

Werkzeug zur Reinigung von Flächen

Die Erfindung betrifft ein Werkzeug zur Reinigung von Flächen, insbesondere von Schiffsrümpfen, mit einem Werkzeugkörper, der zumindest einen Düsenkörper aufweist, der in einem Abtragsraum des Werkzeugkörpers angeordnet ist und dessen Düsen vom Flächenmittelpunkt des Düsenkörpers ausgehend im Wesentlichen radial positioniert sind, wobei der zumindest eine Düsenkörper über ein Antriebssystem rotierend antreibbar ist, und die Drehachse des Düsenkörpers im Wesentlichen parallel und beabstandet zu der Symmetrieachse des Werkzeugkörpers angeordnet ist.

Insbesondere der Lackzustand von Schiffshüllen wird üblicherweise in regelmäßigen Abständen überprüft. Die hierbei entdeckten defekten Bereiche können kleinräumig (Spotbearbeitung) bis vollflächig sein und müssen in der Folge abgetragen werden, um danach erneut beschichtet werden zu können. Diese Abtragung erfolgt üblicherweise unter Verwendung von Höchstdruck-Wasserstrahltechnologie, wobei hierzu Hochdruckdüsen, die in einem entsprechenden Werkzeug angeordnet sind, eingesetzt werden. Die einzelnen Hochdruckdüsen weisen hierbei nur einen geringen Wirkungsbereich auf, so dass bei den bekannten Vorrichtungen diese Abtragsdüsen an einem rotierenden Düsenkörper, der im Wesentlichen sternförmig ausgebildet ist, angeordnet sind, um eine erhöhte Abtragsleistung zu erhalten. Hierbei wird ein im Wesentlichen ringförmiger Abtrag des beschädigten Lacks erhalten, was zur Folge hat, dass insbesondere bei größeren Flächen das Abtragswerkzeug bewegt werden muss, um einen vollflächigen Abtrag zu erhalten.

Ein derartiges Werkzeug kann beispielsweise der WO 2013/164487 A1 entnommen werden.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Werkzeug der eingangs erwähnten Art bereitzustellen, das den Nachteil des bekannten Stands der Technik beseitigt und eine vollflächige Abtragung gewährleistet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der zumindest eine Düsenkörper innerhalb des Werkzeugkörpers entlang einer im Wesentlichen normal auf seine Drehachse stehende Ebene bewegbar ist.

In einer ersten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass der Abstand zwischen der Symmetrieachse des Werkzeugkörpers und der Drehachse des Düsenkörpers während des Betriebs, nämlich während des Abtrags von Schichten einer zu behandelnden Oberfläche konstant ist. Der Düsenkörper wird hierbei im

Wesentlichen kreisförmig um die Symmetrieachse des Werkzeugkörpers bewegt, sodass aufgrund der Rotation des Düsenkörpers während des Betriebs ein spiralförmiger und in der Folge vollflächiger Abtrag mittels Wasserstrahlen unter Höchst- druck erfolgt.

Unter "Symmetrieachse" wird im Rahmen dieser Offenbarung jene (Mittel)Achse des Werkzeugkörpers verstanden, die während des Betriebs im Wesentlichen normal auf die zu bearbeitende Oberfläche ausgerichtet ist und durch den Mittelpunkt der Auflagefläche des Werkzeugkörpers auf der zu bearbeitenden Oberfläche verläuft.

Hierbei ist besonders bevorzugt vorgesehen, dass der zumindest eine Düsenkörper auf einer Exzentrerscheibe angeordnet ist. Die Drehachse der Exzentrerscheibe ist in dieser Ausführungsform konzentrisch mit der Symmetrieachse des Werkzeugkörpers angeordnet, während die Drehachse des Düsenkörpers sowie der verbundenen Antriebseinheit exzentrisch auf der Exzentrerscheibe angeordnet sind.

Hierbei ist besonders bevorzugt vorgesehen, dass die Antriebseinheit selbst drehbar gelagert auf der Exzentrerscheibe angebracht ist, womit ein Mitrotieren der Antriebseinheit mit der Exzentrerscheibe verhindert wird. Um das durch den Antrieb des Düsenkörpers entstehende Drehmoment an der Antriebseinheit abzufangen, wird die Antriebseinheit mittels einer Drehmomentstütze am Abtragwerkzeug angebunden. Diese Drehmomentstütze leitet das Reaktionsmoment der Antriebseinheit in das Gehäuse des Abtragwerkzeuges ein, ohne dabei den durch die Rotation der Exzentrerscheibe vorgegebenen Bewegungsablauf von Antriebseinheit und Düsenkörper zu beeinträchtigen. Eine derartige Momentenstütze ist beispielsweise eine Kinematik mit einem Zug-Druckstab.

Der Abstand zwischen Drehachse des Düsenkörpers und der Symmetrieachse des Werkzeugkörpers bleibt hierbei konstant, und entspricht bevorzugterweise zumindest dem Maximalabstand der Düsen zueinander.

In einer alternativen Ausführung der Erfindung ist der Abstand zwischen der Symmetrieachse des Werkzeugkörpers und der Drehachse des Düsenkörpers während des Betriebs veränderbar. Hierbei ist vorgesehen, dass der zumindest eine Düsenkörper innerhalb des Werkzeugkörpers entlang einer im Wesentlichen normal auf seine Drehachse stehenden Ebene bewegbar ist. Damit wird wiederum ein im Wesentlichen vollflächiger Abtrag erzielt, ohne dass der Werkzeugkörper selbst bewegt werden muss. Die Bewegung erfolgt hierbei entlang eines Bewegungsvektors, der im Wesentlichen rechtwinkelig auf die Drehachse des Düsenkörpers ausgerichtet ist.

Besonders bevorzugt ist hierbei vorgesehen, dass der zumindest eine Düsenkörper mittels zumindest einer Linearführung bewegbar ist. Die Linearführung verursacht über einen entsprechenden Antrieb eine Hin-und-Her-Bewegung des gleichzeitig rotierenden Düsenkörpers, wodurch wiederum ein vollflächiger Abtrag erhalten wird. Diese Linearführung ist außerhalb des Abtragsraums des Werkzeugkörpers angeordnet und gegen Umgebungseinflüsse abgedichtet, wobei die Abdichtung über die gesamte Hublänge erfolgt, um ein Austreten von Wasser und Abraumresten, beispielsweise Lackresten in die Umgebung zu verhindern.

Des Weiteren ist vorgesehen, dass der Düsenkörper über ein Antriebssystem mit einem Hydraulikmotor und einem Getriebe antreibbar sind. Diese Art des Antriebs ist insbesondere auch für die vorgenannten Ausführungen der Erfindung geeignet.

Bevorzugterweise ist vorgesehen, dass im Betrieb der Mindestabstand zwischen der Symmetrieachse des Werkzeugkörpers und der Drehachse des Düsenkörpers dem maximalen Abstand der Düsen des Düsenkörpers zueinander entspricht, um einen möglichst vollflächigen Abtrag zu erzielen.

Im Folgenden wird anhand von nicht-einschränkenden Ausführungsbeispielen mit zugehörigen Figuren die Erfindung näher erläutert. Darin zeigen:

- Fig. 1 einen Seitenansicht einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Werkzeugs mit einer Linearführung;
- Fig. 2 das Werkzeug aus Figur 1 in einer Schnittansicht;
- Fig. 3 das Werkzeug aus Figur 1 in einer Draufsicht auf den Düsenkörper;
- Fig. 4 die Ansicht aus Figur 3 ohne Düsenkörper;
- Fig. 5 eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Werkzeugs mit einer Exzentrerscheibe in einer Seitenansicht;
- Fig. 6 das Werkzeug aus Figur 5 in einer Schnittansicht;
- Fig. 7 das Werkzeug aus Figur 5 in einer Draufsicht auf den Düsenkörper;
und
- Fig. 8 die Ansicht aus Figur 7 ohne Düsenkörper.

Das erfindungsgemäße Werkzeug 100 gemäß einer ersten Ausführungsform - wie in den Figuren 1 bis 4 dargestellt - verfügt über einen Werkzeugkörper 110, in dessen Abtragsraum 111 ein sternförmiger Düsenkörper 120 angeordnet ist. An dem Werkzeugkörper 110 ist des Weiteren ein Bürstenelement 130 angebracht,

über das das Werkzeug 100 mit der zu bearbeitenden Oberfläche in Kontakt steht. Um die Bewegung des Werkzeugs 100 über die zu bearbeitende Oberfläche zu erleichtern, ist das Werkzeug mit Rollen 300 ausgestattet

In dieser Ausführungsform verfügt der Düsenkörper 120 über drei Düsenstrahlarme 121, die vom Flächenmittelpunkt F des Düsenkörpers 120 ausgehend radial mit Düsen 122 besetzt sind (Fig. 3). Durch den Flächenmittelpunkt F verläuft die Drehachse D, um die der Düsenkörper 120 im Betrieb (Pfeil P1) rotiert.

Beim Heranführen des Werkzeugs 100 an die zu bearbeitende Oberfläche ist üblicherweise die Drehachse D mit der Symmetrieachse L des Werkzeugkörpers 110 in dieser Ausführung der Erfindung deckungsgleich. Während des Betriebs wird ein Antriebsteil 140, über den der Düsenkörper 120 in Rotation versetzt wird, entlang eines Vektors (Pfeil P2) in einer Ebene, die im Wesentlichen parallel zu der bearbeitenden Oberfläche ist, verschoben, so dass die Drehachse D und die Symmetrieachse L parallel zueinander beanstandet sind.

Um eine vollflächige Bearbeitung zu erzielen, entspricht der Mindestabstand A (Fig. 1) zwischen Symmetrieachse L und Drehachse D während des Abtragens dem maximalen Abstand zwischen zwei benachbarten Düsen 122. Die Bewegungsebene ist hierbei im Wesentlichen parallel zu der zu bearbeitenden Oberfläche und steht im Wesentlichen normal auf die Drehachse D des Düsenkörpers 120 bzw. der Symmetrieachse L des Werkzeugkörpers 110.

Die Verschiebung der Drehachse D des Düsenkörpers 120 erfolgt bei dieser Ausführung der Erfindung mithilfe einer Linearführung 150. Die Antriebseinheit 140 wird über diese Linearführung 150 verschoben, wobei diese laterale Verschiebung bevorzugterweise in Form einer periodischen Hin-und-Her-Bewegung erfolgt. Somit verändert sich in einer bevorzugten Ausführung der Erfindung der Abstand A zwischen Drehachse D des Düsenkörpers und Symmetrieachse L während des Betriebs stetig.

Der Antriebsteil 140 ist durch das Gehäuse des Werkzeugkörpers 110 geführt und gegen dieses abgedichtet, um ein Austreten von Wasser, Lackresten und anderem Abraummaterial aus dem Abtragsraum 111 zu verhindern. Ebenso ist die Linearführung 150 entsprechend abgedichtet.

In einer zweiten Ausführung der Erfindung gemäß den Figuren 5 bis 8 ist der Düsenkörper 120 auf einer Exzentrerscheibe 250 exzentrisch angeordnet, wobei die Drehachse E der Exzentrerscheibe 250 konzentrisch mit der Symmetrieachse L des Werkzeugkörpers 121 verläuft (Fig. 6).

Im Gegensatz zu der ersten Ausführungsform mit der Linearführung wird der um die Drehachse D rotierende Düsenkörper 120 im Betrieb kreisförmig (Pfeil P3) im Abtragsraum 111 um die Symmetrieachse L des Werkzeugkörpers 110 bewegt. Hierbei bleibt der Abstand A zwischen Drehachse D des Düsenkörpers 120 und Symmetrieachse L des Werkzeugkörpers 110 konstant, und entspricht zumindest dem Maximalabstand der Düsen 122 des Düsenkörpers 120 zueinander.

Hierfür ist wiederum eine Antriebseinheit 140 für die Rotation des Düsenkörpers 120 vorgesehen, die selbst drehbar gelagert auf der Exzentrerscheibe 250 angebracht ist, um ein Mitrotieren der Antriebseinheit 140 mit der Exzentrerscheibe 250 zu verhindern. Um das durch den Antrieb des Düsenkörpers 120 entstehende Drehmoment an der Antriebseinheit 140 abzufangen, wird die Antriebseinheit 140 mittels einer Drehmomentstütze 251 am Werkzeugkörper 110 angebunden.

Die Rotation der Exzentrerscheibe 250 erfolgt durch ein Antriebselement 252.

Es versteht sich, dass die gegenständliche Erfindung nicht auf die oben beschriebenen Ausführungsvarianten beschränkt ist. Erfindungswesentlich ist, dass die Drehachse des Düsenkörpers beabstandet von der Symmetrieachse des Werkzeugkörpers um diese bewegbar ist. Das erfindungsgemäße Werkzeug ist sowohl für den großflächigen Einsatz als auch für die Bearbeitung kleiner lokaler Bereiche auf großen Flächen geeignet.