

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 88730248.7

51 Int. Cl.4: **B 24 C 1/00**
B 24 C 7/00

22 Anmeldetag: 10.11.88

30 Priorität: 11.11.87 DE 3738246

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.05.89 Patentblatt 89/20

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI LU NL

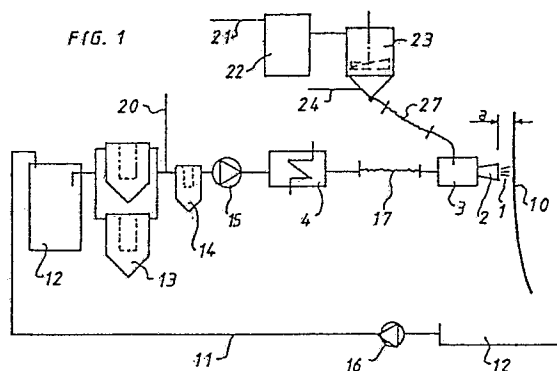
71 Anmelder: **Howaldtswerke-Deutsche Werft AG**
Schwentinestrasse 1-3 Postfach 14 63 09
D-2300 Kiel 14 (DE)

72 Erfinder: **Süss, Werner**
Lenkenauerweg 2
DE-2305 Helkendorf (DE)

74 Vertreter: **Kaiser, Henning et al**
SALZGITTER AG Patente und Lizenzen Kurfürstendamm
32 Postfach 15 06 27
D-1000 Berlin 15 (DE)

54 Verfahren und Vorrichtung zum Entlacken und Entfernen von Schichten von Flächen.

57 Zum Entlacken und Entfernen sonstiger Schichten von Flächen z.B. von Schiffswänden, Stahlbauteilen und Gebäudefassaden werden anstelle des Sandstrahlens und zur Verbesserung der Hochdruckwasserstrahlreinigung dem auf die zu behandelnde Fläche auftreffenden Wasserstrahl Eispartikel zugesetzt. Die Partikel können durch Zugabe eines Kältemittels in dem Wasserstrahl gebildet werden, oder es wird zerkleiner-tes unterkühltes Brucheis vorzugsweise mittels eines Injektors dem Wasserstrahl zugemischt.



Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zum Entlacken und Entfernen von Schichten von Flächen

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Entlacken und zum Entfernen von Beschichtungen von Flächen, die insbesondere mit einem Oberflächenschutz versehen werden sollen. Es geht um die Beseitigung alter Lacke, Farben und ähnlicher Schichten oder Verunreinigungen und gegebenenfalls auch von Rostteilchen. Die Flächen sind insbesondere metallische Flächen wie an Schiffen und Stalbauten, aber die Erfindung kann auch an anderen Flächen, wie beispielsweise Fassaden von Gebäuden, angewendet werden.

Es ist bekannt, daß alte Anstriche von Schiffen und Stahlbauteilen durch Sandstrahlen entfernt werden können. Ein Nachteil dieses Verfahrens ist jedoch, daß der verwendete Sand, auch wenn die Bearbeitungsstelle durch Planen abgedeckt ist, unkontrollierbar verweht und beispielsweise bei den Aggregaten eines Schiffes zu späteren Funktionsstörungen führen kann. Zusätzlich tritt eine Umweltverschmutzung durch die Emission von Staub auf. Ein weiterer Nachteil ist, daß die große Menge an Strahlmittel-Rückständen von mit den abgesprengten Teilchen der wenigstens teilweise als giftig anzusehenden Beschichtungen nur durch Lagerung auf einer Sondermülldeponie beseitigt werden kann.

Es ist ferner bekannt, mittels eines Wasserstrahles von hohem Druck Verunreinigungen und Beschichtungen von Oberflächen zu entfernen. Dabei tritt das Wasser kreis- oder fächerförmig aus einer geeigneten Düse aus. Bekannt sind auch Arbeitsgeräte mit einer Turbodüse, bei der in der Düse ein rotierendes Teil angeordnet ist. Ferner lassen sich hierbei Drehstrahlen erzeugen, bei denen ein Satz von punktförmig wirkenden Düsen, die schräg gegen die zu behandelnde Fläche gerichtet sind, um eine zentrale Achse rotiert.

Bei der Verwendung von Hochdruckwasserstrahlen läßt das Wasser auffangen und von den mitgerissenen Verschmutzungen beziehungsweise Beschichtungsteilchen reinigen, so daß die auf eine Deponie zu verbringende Abfallmenge erheblich verringert wird im Vergleich zum Sandstrahlen. Da der Zustand der Schichten und Verunreinigungen in einer Fläche je nach den aufgetretenen Beanspruchungen sehr unterschiedlich sein kann, zeigte es sich, daß ein Hochdruckwasserstrahl nicht immer ausreichte oder wenigstens teilweise eine längere Behandlung einzelner Bereiche notwendig war.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Verfahren zum Entlacken und zum Entfernen von Beschichtungen oder Verunreinigungen auf Flächen mittels eines mit hohem Druck aus einer Düse austretenden Wasserstrahls so zu verbessern, daß auch fest haftende Lacke, Beschichtungen und sonstige Schichten gut entfernt werden können.

Zur Lösung dieser Aufgabe sieht die Erfindung vor, daß mit dem auf die zu behandelnde Fläche auftreffenden Wasserstrahl Eispartikel gegen die Fläche geschleudert werden. Die Menge der Eispartikel in dem Wasserstrahl liegt etwa zwischen 5 und 40 Gew.%, vorzugsweise zwischen 10 und 25

Gew.%,

Die Eispartikel können in dem zugeführten Wasser mittels eines in oder gegen das Wasser gerichteten Kältemittels gebildet werden. Vorzugsweise wird ein flüssiges Kältemittel wie flüssiger Stickstoff verwendet. Die Zuführung erfolgt beispielsweise in einer Mischkammer unmittelbar vor der Düse und in einer Weise, daß Partikel in den inneren Bereichen des Strahls durch das Kältemittel gefroren werden, während die an den Wandungen der Düse und der Mischkammer entlang fließenden Wasserschichten nicht auf Gefrieretemperatur abgekühlt werden.

Zweckmäßigerweise tritt das Kältemittel in Form wenigstens eines Strahls in den schnell strömenden Wasserstrahl aus, der in Kältemitteltröpfchen oder Gasblasen zerfällt, die die Bildung der Eispartikel bewirken.

Nach einer anderen bevorzugten Ausführungsform wird zunächst aus Wasser in an sich bekannter Weise Brucheis in Form von unregelmäßigen Stücken oder Schuppen gebildet. Dieses wird in einem Zwischenbehälter zerkleinert und dabei auf tiefe Temperaturen von unter -10 Grad Celsius, vorzugsweise von unter -20 Grad Celsius heruntergekühlt. Die zerkleinerten Brucheisstücke werden danach dem unter hohem Druck, vorzugsweise von 850 bar oder mehr, zugeführten Wasser beigemischt. Den Eispartikeln können Additive zugegeben werden, die die Partikel wenigstens teilweise umhüllen, um ein Zusammenfrieren zu verhindern und/oder einem Abschmelzen der Partikel in dem Wasserstrahl entgegenzuwirken.

Da der mit hohem Druck und großer Geschwindigkeit aus der Düse austretende Wasserstrahl bis zum Auftreffen auf die zu behandelnde Fläche nur einen relativ kurzen Weg von weniger als 15 cm, normalerweise sogar von nur etwa 2 cm, zurücklegt, ist nicht zu befürchten, daß das Eis auf diesem Wege im Wasserstrahl schmilzt. Als Eis wird aus Wasser gebildetes Eis bevorzugt. Die Temperatur dieses Eises sollte jedoch so niedrig sein, daß die Partikel auch nach der Zumischung zum Wasserstrahl und bis zum Auftreffen auf die zu behandelnde Fläche eine genügende Härte aufweisen. Sofern sich die Eispartikel im Strahl durch Anlagerung von Kristallen aus dem umgebenden Wasser vergrößern, ist hierin ein zusätzlicher Vorteil zu sehen.

Als Eis kann gegebenenfalls auch zerkleinertes Trockeneis in den Wasserstrahl eingebracht werden.

Die zur Durchführung des Verfahrens vorgesehene Vorrichtung weist eine Einrichtung zur Zuführung von Wasser unter hohem Druck auf, die beispielsweise aus einer Hochdruckpumpe mit vorgeschaltetem Filter und zugehörigen Leitungen besteht und eine geeignete Austrittsdüse für den Wasserstrahl und zeichnet sich dadurch aus, daß an der Austrittsdüse eine Mischeinrichtung für die Erzeugung oder die Zugabe von Eispartikeln in den austretenden Wasserstrahl vorgesehen ist. In einer bevorzugten Ausführung umfaßt die Vorrichtung ein Gerät zur

Bildung von Brucheis und einen Zwischenbehälter zum Tiefgefrieren des Brucheises, in dem Rühr- und Zerkleinerungseinrichtungen zur Zerkleinerung des Brucheises angeordnet sind. Die Mischeinrichtung ist vorzugsweise als Injektor ausgebildet, in dem das zugeführte Wasser das zerkleinerte Brucheis aus dem Zwischenbehälter abzieht. Ferner weist die Vorrichtung einen Kühler für das zugeführte Wasser auf, in dem das Wasser auf eine Temperatur unter 5 Grad Celsius, vorzugsweise unter 2 Grad Celsius vor dem Eintritt in die Mischeinrichtung gekühlt wird.

Die Vorrichtung wird vorzugsweise in einer Einrichtung verwendet, in der das von der Fläche abfließende Wasser mit den abgesprengten Teilchen der Beschichtung aufgefangen und nach Abtrennung dieser Teilchen in Absetzbehältern und/oder Filtern wieder über die Hochdruckpumpe der Austrittsdüse zugeführt wird. Falls das auf diese Weise rezirkulierte Wasser noch feinste Teilchen enthält, können diese insbesondere bei der Einbringung des Kältemittels direkt in den Wasserstrom Kristallisationskeime für die zu bildenden Eispartikel darstellen.

Weitere Einzelheiten der Erfindung werden anhand der beiden beigefügten Schemata (Fig. 1 und Fig. 2) von geeigneten Anlagen beschrieben. Diese Schemata stellen nur bevorzugte Ausführungsbeispiele dar.

In den Schemata tritt ein Strahl 1 aus einer Austrittsdüse 2 aus und ist gegen eine Fläche 10 gerichtet, von der alte Lackschichten zu entfernen sind. Der Abstand a zwischen Düse 2 und Fläche 10 kann etwa 15 bis 100 mm je nach den Arbeitsbedingungen betragen. An der Düse 2 befindet sich eine Mischeinrichtung 3, in der die Eispartikel gebildet oder zugeführt werden.

Das von der Fläche 10 herabfließende Wasser wird mit den Lackresten und Verschmutzungen in einem Sumpf 12 aufgefangen, durch eine Pumpe 16 und eine Leitung 11 in einen Absetzbehälter 12 zurückgeführt und von hier über wechselweise einsetzbare Filter 13, ein Feinfilter 14 durch eine Hochdruckpumpe 15 in einen Kühler 4 zur Abkühlung auf etwa +2 Grad Celsius und über eine Schlauchverbindung 17 in die Mischeinrichtung 3 gedrückt, die im Falle der Fig. 1 vorzugsweise ein Injektor ist, in dem zerkleinertes Brucheis dem aus der Düse 2 austretenden Wasserstrahl zugefügt wird. Sofern der Absetzbehälter 12 nicht genügend Wasser enthält, wird frisches Wasser über eine Leitung 20 der Hochdruckpumpe 15 zugeführt. Aus einer Leitung 21 wird Wasser einem Gerät 22 zur Bildung von z.B. Brucheis zugeleitet. Das Eis hat zunächst nur eine Temperatur von etwa -0,5 Grad Celsius. Es gelangt in einen Zwischenbehälter 23. In diesem wird das Eis weiter tiefgeköhlt, vorzugsweise auf eine Temperatur unter -20 Grad Celsius. In dem Zwischenbehälter befindet sich eine Rühr- und Zerkleinerungsvorrichtung, die das Brucheis weiter zerkleinert und umwälzt, so daß es nicht zu größeren kompakten Stücken zusammenfrieren kann. Der Zwischenbehälter wird über eine Leitung 24 durch ein Kältemittel geköhlt, das auch direkt in den Zwischenbehälter eingeleitet werden kann. Über eine flexible Leitung 27 gelangt das Brucheis zum Injektor der Mischein-

richtung 3.

Die Anlage gemäß Fig. 2 ist der nach Fig. 1 im wesentlichen gleich, jedoch entfällt die Einrichtung zur Bildung und Aufbereitung des Brucheises, und stattdessen ist die Mischeinrichtung 3 als Mischkammer ausgebildet, in die über eine Kältemittelleitung 25 das Kältemittel, vorzugsweise flüssiger Stickstoff, direkt mit einem oder mehreren Austrittsstrahlen in den durch die Mischkammer 3 fließenden Wasserstrom abgegeben wird.

In den Schemata sind Absperrventile und Regelungseinrichtungen für die Wasser-, Eis- und Kältemittelzuführung nicht dargestellt, durch die z.B. auch ein Einfrieren der Düse bei Betriebsunterbrechungen oder Veränderungen der Einstellung der Austrittsdüse vermieden wird.

Die Ausbildung der nur schematisch angedeuteten Düsen ist dem jeweiligen Einsatzzweck, aber auch der Zuführung der Eispartikel, anzupassen, wobei die Ausführung nach Fig. 1 für einen punkt-, kreis- oder fächerförmigen Strahl zweckmäßiger zu sein scheint, während die Ausführung nach Fig. 2 wohl insbesondere für eine Turbodüse in Frage kommt.

Zur Anpassung an den jeweiligen Anwendungsfall und die möglichen Arbeitsbedingungen werden die sich gegenseitig beeinflussenden Werte für Druck und Menge des Wasser im Hochdruckwasserstrahl, der Art und Größe der Austrittsdüse sowie der Zusatz von Eis zu dem Wasserstrahl gewählt. Während das Wasser infolge seines hohen Drucks in Poren und Risse einer Schicht eindringt und diese Schicht von unten her absprengt, tragen die mit der Geschwindigkeit des Wasserstrahls mitgeführten Eispartikel dazu bei, die Oberfläche einer Schicht so zu beschädigen, daß wiederum Wasser durch entstehende winzige Öffnungen eindringen kann. Damit wird die Hochdruckwasserstrahl-Reinigung wesentlich verbessert, ohne daß die Menge der zu deponierenden Abfallstoffe vergrößert wird oder Schäden durch unkontrolliert wegfliegende feste Partikel entstehen können. Da die abgelösten Teilchen der entfernten Schichten mit dem Wasser staubfrei weggespült werden und nach Sammlung in einem Sumpf oder Filter leicht entfernt werden können, läßt sich das erfindungsgemäße Verfahren auch z.B. bei Laderäumen und Tanks von Schiffen vorteilhaft einsetzen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Entlacken und zum Entfernen von Schichten von Flächen, die insbesondere mit einem Oberflächenschutz versehen werden sollen, unter Verwendung eines mit hohem Druck aus einer Düse austretenden Wasserstrahls, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem auf die zu behandelnde Fläche auftreffenden Wasserstrahl Eispartikel gegen die Fläche geschleudert werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil der Eispartikel

in dem Wasserstrahl etwa 10 bis 25 Gew.-% beträgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das von der zu behandelnden Fläche abfließende Wasser mit den durch die Behandlung abgelösten Teilchen aufzufangen, die Teilchen durch Absetzen und anschließendes Filtrieren weitgehend abgetrennt werden und das so gereinigte Wasser erneut mit hohem Druck und mit zugesetzten Eisparkeln gegen die zu behandelnde Fläche gerichtet wird.

4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß aus Wasser zunächst Brucheis bereitet, dieses zerkleinert und auf tiefe Temperaturen, vorzugsweise von unter -20 Grad Celsius, heruntergekühlt und die Partikel aus dem Brucheis dem unter hohem Druck zugeführten Wasser beigemischt werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß den Eisparkeln Additive zugegeben werden, die das Zusammenfrieren der Partikel behindern und/oder dem Abschmelzen der Partikel im Wasserstrahl entgegenwirken.

6. Verfahren nach einem mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß mittels wenigstens eines in oder gegen das zugeführte Wasser gerichteten Strahls eines vorzugsweise flüssigen Kältemittels aus diesem

Wasser Eisparkel gebildet werden.

7. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das zugeführte Wasser auf eine Temperatur zwischen +5 und etwa +1 Grad Celsius vorgekühlt wird, bevor der Zusatz oder die Bildung von Eisparkeln erfolgt.

8. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, bestehend aus einer Einrichtung zur Zuführung von Wasser unter hohem Druck und einer Austrittsdüse, dadurch gekennzeichnet, daß an der Austrittsdüse (2) eine Mischeinrichtung (3) für die Erzeugung oder die Zugabe von Eisparkeln in den aus der Austrittsdüse (2) austretenden Wasserstrahl (1) vorgesehen ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß sie ein Gerät (22) zur Bildung von Brucheis, einen Zwischenbehälter (23) zur Tiefkühlung und mit Rühr- und Zerkleinerungseinrichtungen zur Zerkleinerung des Brucheises sowie einen Kühler (4) für das zugeführte Wasser umfaßt.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Mischeinrichtung (3) als ein Injektor ausgebildet ist, in dem das unter hohem Druck zugeführte Wasser zerkleinertes Brucheis aus dem Zwischenbehälter (23) abzieht und auf die Geschwindigkeit des austretenden Strahles (1) beschleunigt.

35

40

45

50

55

60

65

FIG. 1

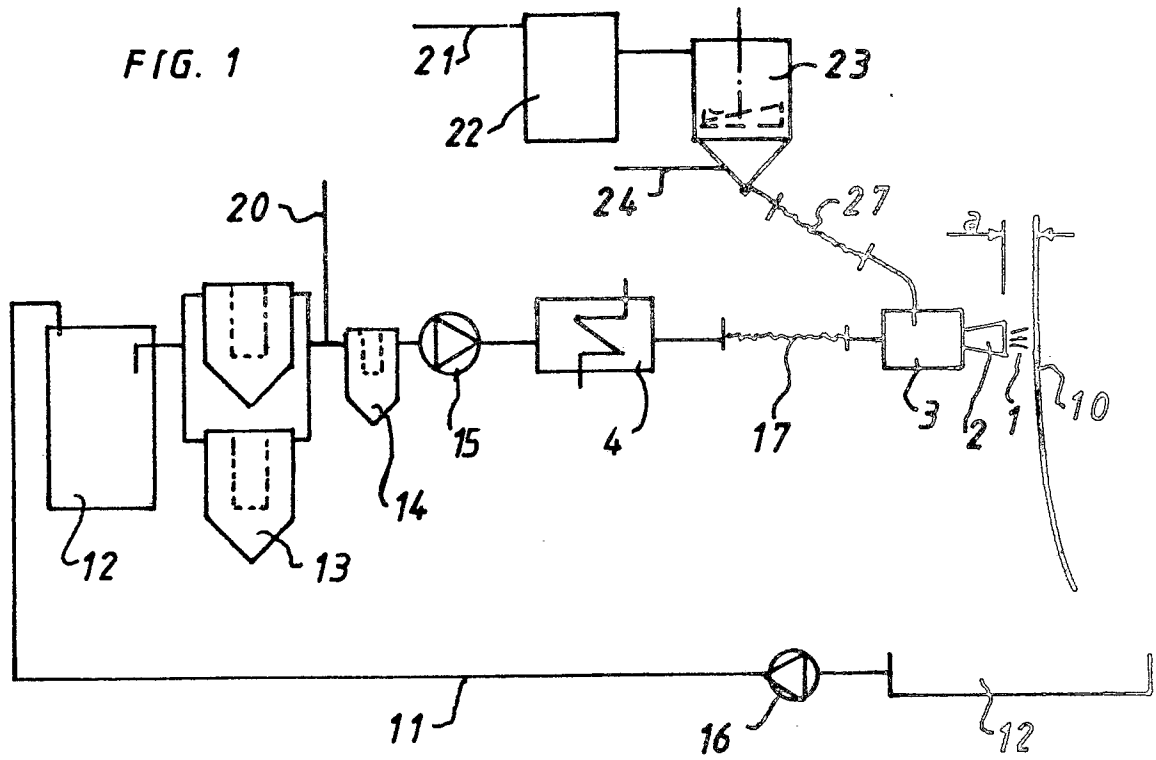


FIG. 2

