



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.09.2000 Patentblatt 2000/37

(51) Int. Cl.⁷: **B24C 1/00**

(21) Anmeldenummer: **00104374.4**

(22) Anmeldetag: **02.03.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **05.03.1999 DE 19909719**

(71) Anmelder:
**Linde Technische Gase GmbH
82049 Höllriegelskreuth (DE)**

(72) Erfinder:
• **Jean-Pierre Serex
CH-1315 La sarraz (CH)**
• **Joseph Saxer Ing.- HTL
CH-6206 Neuenkirch (CH)**
• **Reiner Schiffbauer Dipl.-Ing.(FH)
CH-6048 Horw (CH)**
• **Alexander Buinger Dipl.Phys.
D-81477 München (DE)**

(74) Vertreter: **Obermüller, Bernhard
Linde Aktiengesellschaft
Zentrale Patentabteilung
82049 Höllriegelskreuth (DE)**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Bestrahlen mit Strahlmittel unter Kühlung**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Bestrahlen eines Werkstücks mit unter Normalbedingungen in festem Aggregatzustand vorliegenden Strahlmitteln, wobei die Strahlmittel in einer Strahlanlage in einen Fördergasstrom eindosiert, mit dem Fördergasstrom zu einer Strahlvorrichtung geför-

dert und auf das zu bearbeitende Werkstück gestrahlt werden.

Erfindungsgemäß wird der Fördergasstrom zur Staubbindung gekühlt. Die Kühlung erfolgt bevorzugt durch Einspeisung von verflüssigten Gasen wie CO₂ oder N₂.

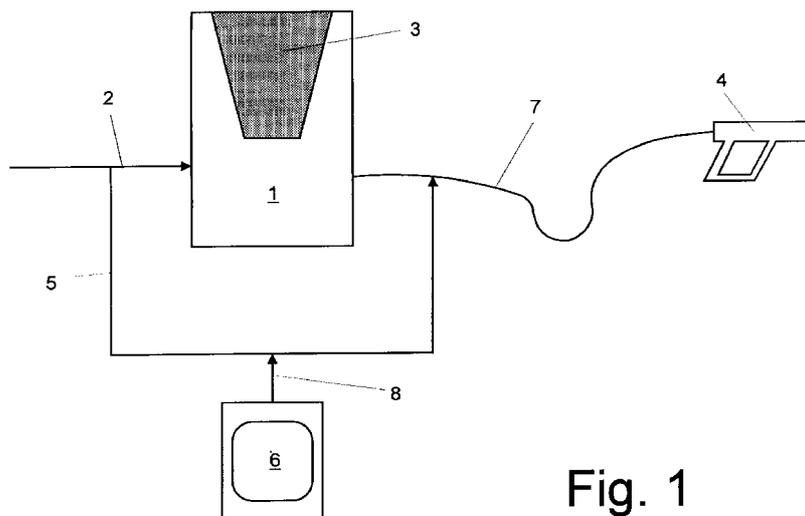


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bestrahlen eines Werkstücks mit unter Normalbedingungen in festem Aggregatzustand vorliegenden Strahlmitteln, wobei die Strahlmittel in einer Strahlanlage in einen Fördergasstrom eindosiert, mit dem Fördergasstrom zu einer Strahlvorrichtung gefördert und auf das zu bearbeitende Werkstück gestrahlt werden. Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zum Bestrahlen eines Werkstücks mit unter Normalbedingungen in festem Aggregatzustand vorliegenden Strahlmitteln umfassend eine Strahlanlage mit Mitteln zum Eindosieren der Strahlmittel in einen Fördergasstrom, einen Strahlschlauch, der von der Strahlanlage zu einer Strahlvorrichtung führt, aus welcher die Strahlmittel auf das zu bearbeitende Werkstück gestrahlt werden.

[0002] Das Bestrahlen von Werkstücken mit unter Normalbedingungen partikelförmig vorliegenden Strahlmitteln ist seit langem bekannt und wird für zahlreiche Anwendungsfälle eingesetzt. Eine Strahlbearbeitung mit diesen konventionellen Strahlmitteln weist in der Regel eine wesentlich höhere Abrasivität auf als ein Bestrahlen mit seit einiger Zeit auch bekannten, bei Normalbedingungen in fluider Form vorliegenden Strahlmitteln wie beispielsweise Trockeneis. Zu den konventionellen Strahlmitteln zählen beispielsweise Quarzsand (Sandstrahlen), aber auch Stahlkies, Hartguskies, Drahtkorn, Korund oder andere anorganische oder organische Strahlmittel oder Strahlmittel auf pflanzlicher Basis.

[0003] Mit der Strahlbehandlung unter Einsatz von herkömmlichen, abrasiven Strahlmitteln geht üblicherweise eine starke Staubentwicklung einher. Der Staub wird durch die abprallenden Strahlmittel und das abgestrahlte Material hervorgerufen. Diese starke Staubentwicklung ist in der Regel sehr unerwünscht.

[0004] Neben den trockenen Abrasivstrahlbehandlungen gibt es auch nasse Strahlbehandlungen mit herkömmlichen Abrasivstrahlmitteln unter Zugabe von Wasser. Durch diese Zugabe von Wasser erreicht man zwar in der Regel eine Staubbinding, allerdings wird der Effekt der Staubbinding mit großen Abwassermengen erkauft, die aufwendig gefaßt und entsorgt werden müssen.

[0005] Die Staubbinding in den nassen Strahlbehandlungen ist folglich mit gravierenden Nachteilen verbunden.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art aufzuzeigen, welche eine effektive Staubbinding auf einfache Art und Weise zeigen.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Fördergasstrom gekühlt wird und im zum Werkstück hinggerichteten Strahl staubbindende Kondensattröpfchen erzeugt werden.

[0008] Durch die Kälte des aus der Strahlvorrich-

tung austretenden aus kaltem Fördergas und Strahlmitteln bestehenden Strahls kommt es spontan zu einer Nebelbildung. Dabei entstehen Kondensattröpfchen, mit deren Hilfe eine Staubbinding ermöglicht wird.

[0009] In Weiterbildung der Erfindung wird der Fördergasstrom durch Zugabe von verflüssigten Gasen gekühlt. Unter 'verflüssigten Gasen' wird im Rahmen der Erfindung ein verflüssigtes Gas oder ein Gemisch aus mehreren verflüssigten Gasen verstanden. Grundsätzlich können für die Erfindung alle geeigneten Gase verwendet werden. Mit Vorteil werden verflüssigter Stickstoff (LIN), verflüssigtes Kohlendioxid (LCO₂) oder verflüssigte synthetische Luft eingesetzt. Durch den Einsatz von verflüssigter synthetischer Luft wird beispielsweise in engen Räumen eine Behandlung auch ohne schweren Atemschutz (z.B. ist Filterschutz ausreichend) ermöglicht.

[0010] Die Kühlung kann durch Zugabe von verflüssigten Gasen in den (noch) keine Strahlmittel mitführenden Fördergasstrom erfolgen. Insbesondere kann verflüssigtes Gas in einen Teilstrom des Fördergasstromes eingespeist werden.

[0011] In Ausgestaltung der Erfindung kann ein Teilstrom des Fördergasstromes als Bypass um die Strahlanlage geführt werden, wobei die Einspeisung von verflüssigten Gasen in diesen Bypass-Teilstrom erfolgt.

[0012] Alternativ kann die Kühlung durch Zugabe von verflüssigten Gasen in den bereits Strahlmittel mitführenden Fördergasstrom erfolgen. Bevorzugt findet dabei eine Zugabe der verflüssigten Gase innerhalb der Strahlvorrichtung statt.

[0013] Im folgenden soll die Erfindung anhand zweier, schematisch dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert werden.

[0014] Hierbei zeigen:

Figur 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit Kühlung im Bypass und

Figur 2 eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit Kühlung innerhalb der Strahlpistole.

[0015] In den Ausführungsbeispielen wird als Gas für den Fördergasstrom Druckluft verwendet

[0016] Die in **Figur 1** dargestellte erfindungsgemäße Vorrichtung zeigt eine Strahlanlage 1 mit einer Druckluftversorgung 2. In der Strahlanlage 1 ist ein Vorratsbehälter für die Strahlmittel 3 enthalten. In der Strahlanlage 1 wird dem Druckluft-Förderstrom aus Leitung 2 das Strahlmittel 3 zugegeben und über den Strahlschlauch 7 zur Strahlvorrichtung 4 geleitet, die als Strahlpistole ausgestaltet ist. Außerdem ist in **Figur 1** eine Bypass-Leitung 5 für einen Teilstrom der Druckluft gezeigt. Aus einer Gasversorgung 6 wird beispielsweise flüssiger Stickstoff oder flüssiges Kohlendioxid in die Bypassleitung zur Kühlung eingespeist.

[0017] In **Figur 2** ist wie in der oben beschriebenen

Figur 1 eine Strahlanlage 1 mit einem Vorratsbehälter für die Strahlmittel 3 gezeigt, zu der über Leitung 2 Druckluft als Fördergas zugeführt wird. Die Strahlanlage 1 ist über den Strahlschlauch 7 mit der Strahlpistole 4 verbunden. Im Unterschied zu der in Figur 1 gezeigten Vorrichtung ist in Figur 2 eine Leitung 9 vom Gasbehälter 6 zur Strahlpistole 4 vorgesehen. Über diese Leitung 9 wird verflüssigtes Gas wie beispielsweise flüssiger Stickstoff zur Kühlung in die Strahlpistole 4 geleitet. Innerhalb der Strahlpistole 4 findet eine Kühlung des Strahles aus Druckluft und Strahlmitteln statt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bestrahlen eines Werkstücks mit unter Normalbedingungen in festem Aggregatzustand vorliegenden Strahlmitteln (3), wobei die Strahlmittel (3) in einer Strahlanlage (1) in einen Fördergasstrom (2, 5, 7) eindosiert, mit dem Fördergasstrom zu einer Strahlvorrichtung (4) gefördert und auf das zu bearbeitende Werkstück gestrahlt werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Fördergasstrom (2, 5, 7) gekühlt wird und im zum Werkstück hin gerichteten Strahl staubbindende Kondensattröpfchen erzeugt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Fördergasstrom (2, 5, 7) durch Zugabe von verflüssigten Gasen (6) gekühlt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß verflüssigter Stickstoff, verflüssigtes Kohlendioxid oder verflüssigte synthetische Luft eingesetzt werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlung durch Zugabe von verflüssigten Gasen (6) in den noch keine Strahlmittel (3) mitführenden Fördergasstrom (2, 5) erfolgt.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlung durch Zugabe von verflüssigten Gasen (6) in einen Teilstrom (5) des Fördergasstromes (2) erfolgt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlung durch Zugabe von verflüssigten Gasen (6) in den Strahlmittel (3) mitführenden Fördergasstrom (7), bevorzugt innerhalb der Strahlvorrichtung (4), stattfindet.
7. Vorrichtung zum Bestrahlen eines Werkstücks mit unter Normalbedingungen in festem Aggregatzustand vorliegenden Strahlmitteln (3) umfassend eine Strahlanlage (1) mit Mitteln zum Eindosieren der Strahlmittel (3) in einen Fördergasstrom (2, 5), einen Strahlschlauch (7), der von der Strahlanlage (1) zu einer Strahlvorrichtung (4) führt, aus welcher die Strahlmittel (3) auf das zu bearbeitende Werkstück gestrahlt werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung Mittel (6, 8, 9) zum Kühlen des Fördergasstromes (2, 5, 7) und zur Erzeugung von staubbindenden Kondensattröpfchen im zum Werkstück hin gerichteten Strahl umfaßt.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel (5, 8, 9) zur Einspeisung von verflüssigten Gasen (6) in den Fördergasstrom (2, 5, 7) vorgesehen sind.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine Leitung (8) zur Einspeisung von verflüssigten Gasen (6) in einen Teilstrom (5) des Fördergasstromes vorhanden ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Teilstrom (5) als Bypass (5) um die Strahlanlage (1) ausgestaltet ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine Leitung (9) zur Einspeisung von verflüssigten Gasen (6) in den Strahlmittel (3) mitführenden Fördergasstrom (7), bevorzugt innerhalb der Strahlvorrichtung (4), vorgesehen ist.

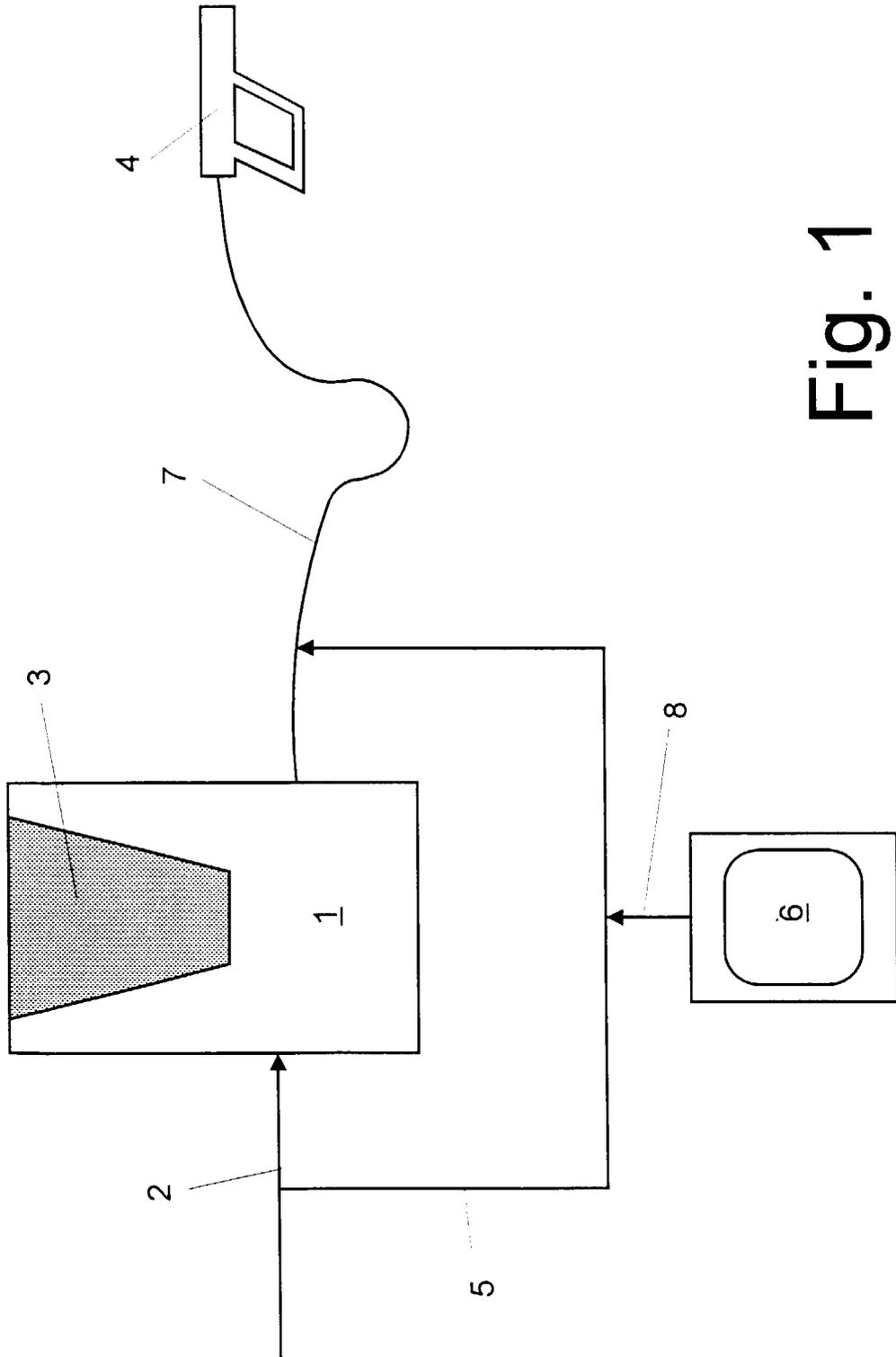


Fig. 1

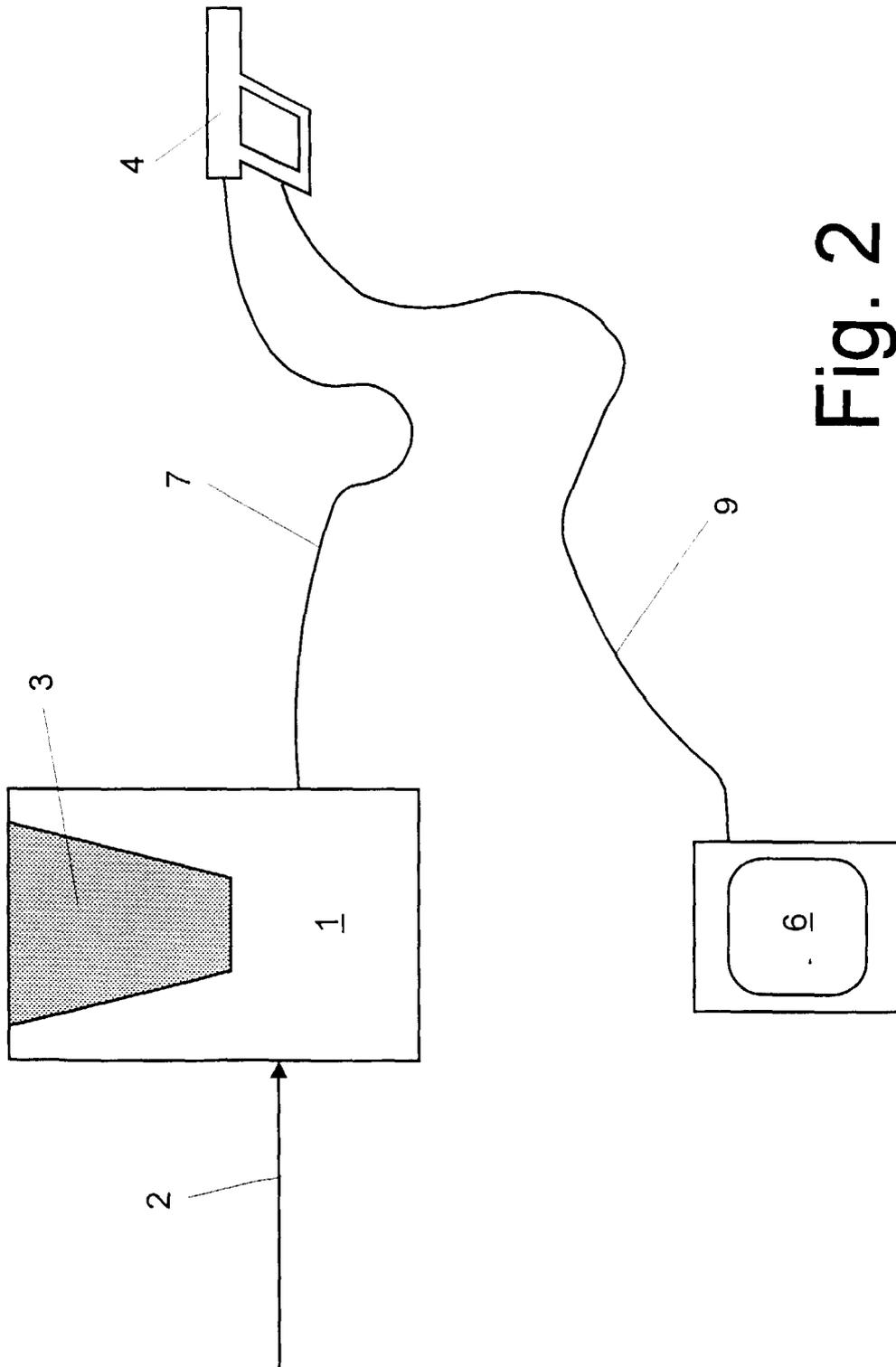


Fig. 2