

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :  
**07.04.82**

⑤① Int. Cl.<sup>3</sup> : **B 24 C 3/00**

②① Anmeldenummer : **79200093.7**

②② Anmeldetag : **26.02.79**

---

⑤④ **Verfahren und Vorrichtung zur Oberflächenbehandlung von Werkstücken.**

---

③① Priorität : **04.03.78 DE 2809376**  
**07.02.79 DE 2904551**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :  
**19.09.79 (Patentblatt 79/19)**

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung : **07.04.82 Patentblatt 82/14**

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :  
**CH DE GB IT LU**

⑤⑥ Entgegenhaltungen :  
**US - A - 1 400 585**  
**US - A - 1 727 027**  
**US - A - 1 977 516**  
**US - A - 2 351 671**  
**US - A - 2 415 844**  
**US - A - 2 448 316**

⑦③ Patentinhaber : **Scheiber, Werner, Dr.**  
**Fichardstrasse 53**  
**D-6000 Frankfurt am Main (DE)**

⑦② Erfinder : **Scheiber, Werner, Dr.**  
**Fichardstrasse 53**  
**D-6000 Frankfurt am Main (DE)**  
Erfinder : **Aalrust, Per Otto**  
**Kesselhutweg 6**  
**D-6100 Darmstadt (DE)**

**EP 0 004 106 B1**

---

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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).

---

## Verfahren und Vorrichtung zur Oberflächenbehandlung von Werkstücken

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Oberflächenbehandlung von Werkstücken mit Strahlmitteln, vorzugsweise Korund oder Quarzsand, in einem gekapselten Behälter.

Es ist bekannt, daß zur Verbesserung der Haftung von Anstrichen und Kunststoffüberzügen die zu beschichtenden Flächen gereinigt werden müssen. Eine besonders gründliche Reinigung wird durch das sogenannte Strahlen erreicht, wobei Sand, Korund oder Stahlkies auf die zu reinigenden Flächen unter Druck aufgeschleudert werden.

Das Aufschleudern des Strahlmittels erfolgt meist in sogenannten Druckluft-Trockenstrahlkabinen, wobei das An- und Abstellen durch Fußventil und der Strahlmittelwechsel durch Handgriff erfolgt. Diese Anlagen sind insbesondere zum Reinigen größerer Teile geeignet.

Eine weitere Methode besteht darin, das Strahlgut mittels schnell rotierender Schaufelräder auf die Werkstücke zu schleudern. Diese Schaufelräder können pro Minute 100 bis 200 kg Strahlmittel mit einer Geschwindigkeit von 70 bis 80 m/sec auf die zu reinigenden Oberflächen schleudern (Metalloberfläche 23 (1969), 262-265).

Zur schnellen Außenentzunderung von Rohren ist eine Anlage vorgeschlagen worden, deren Kopfende aus einer luftleeren Kammer besteht und deren Saugkopf mit einem Schleifmittelbehälter verbunden ist. Das in dem Kopf erzeugte Vakuum läßt das Schleifmittel gleichmäßig aus diesem Behälter fließen, durch eine Anzahl von Düsen tritt es, mittels Preßluft, in die Kammern ein (Metalloberfläche 22 (1968), 344-345).

Ferner ist ein Verfahren zur schnellen Reinigung von Werkstücken im Wirbelbett bekannt, wobei Sand durch Preßluft aufgewirbelt und Rückstände aus der Fertigung, wie Öle, Fette, bei Temperaturen bis zu 450 °C entfernt werden. Die Temperatur des Bettes kann konstant gehalten werden und das Verfahren arbeitet automatisch (Metalloberfläche 30 (1976), 495).

Durch diese Verfahren ist es möglich, fett-, zunder- und rostfreie Oberflächen nach DIN 18 364 Entrostungsgrad 3 zu erreichen. Es gelingt aber nur eine relativ grobe Aufräuhung mit mäßiger Oberflächenvergrößerung. Weiter haben die genannten Verfahren den Nachteil, daß sie sich aufgrund starken Lärms und schwer zu beherrschender Staubentwicklung umweltbelastig auswirken. Auch werden bei nach diesem Verfahren arbeitenden Anlagen alle diejenigen Teile, die mit dem Strahlmittel in Berührung kommen, einem extrem hohen Verschleiß ausgesetzt und damit einer laufenden Selbstzerstörung unterworfen. Dies gilt insbesondere für Schläuche und Strahldüsen bei mit Trägergas arbeitenden Anlagen und für die Schleuderräder bei mechanisch arbeitenden Vorrichtungen.

Ein kontinuierliches Verfahren zur Oberflächenbehandlung von Draht in einem gekapselten Be-

hälter ist aus der US-A-1 400 585 bekannt., wobei ein Strahlmittel in einem Luftstrom gehalten und durch Düsen auf die Oberfläche des Drahts gerichtet wird.

5 Die unter Anwendung von Vakuum oder bei höherer Temperatur arbeitenden Verfahren oder Vorrichtungen haben den zusätzlichen Nachteil, daß sie genau überwacht werden müssen und eine hohe Investition erfordern.

10 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, diese und andere Nachteile zu vermeiden und Werkstücke, z.B. Rohre oder Drähte, durch eine Strahlbehandlung mit geeigneten Strahlmitteln so in kontinuierlicher Weise vorzubehandeln, daß die Oberfläche entzundert, entrostet und entfettet sowie aufgeraut wird.

15 Dabei soll im Hinblick darauf, daß die Werkstücke einer nachträglichen Beschichtung mit Kunststoffen, Lacken oder aber metallischen Materialien unterworfen werden, nur eine sehr geringe Rauhtiefe, aber eine sehr große Oberflächenvergrößerung erzielt werden.

20 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Strahlmittel im gekapselten Behälter durch aufströmendes Gas als Wirbelschicht in Schwebelage gehalten wird und daß man innerhalb dieser Wirbelschicht auf die Oberfläche des Werkstückes ringförmig gerichtete Düsen anordnet, aus denen ein feiner Gasstrom mit hohem Druck gepreßt wird.

25 Als aufströmendes Gas können im Rahmen der Erfindung Inertgase verwendet werden. Vorzugsweise wird jedoch Luft eingesetzt.

30 Anstelle eines durchlaufenden Werkstückes kann auch ein prismatischer, vorzugsweise rotationssymmetrischer, Formkörper zur Strahlbehandlung eingesetzt werden.

35 Eine zur Durchführung der Erfindung geeignete Vorrichtung ist gekennzeichnet durch ein Wirbelbett 2, durch erste und zweite Schleusen 9a und 9b zur Durchführung des zu behandelnden Werkstückes, durch ein Gebläse 5 zur Zuführung von Gasen in den Unterteil 3 des Wirbelbettes 2, durch eine Druckleitung 7 zur Zuführung von Gasen, durch Ventile 8a und 8b und durch die im Innern des Wirbelbettes 2 angeordneten Düsen 10, durch eine Gasaustrittsleitung 11, einen Abscheider 12 zur Trennung von Gas und Strahlmittel mit einer Rückführung des Strahlmittels über eine dritte Schleuse 18 in das Wirbelbett 2 und eine Ableitung 13 für das Feinkorn in einen weiteren Abscheider 14 und einen Vorratsbehälter 16 für frisches Strahlmittel mit einer vierten Schleuse 19 zur Zuführung des Strahlmittels in das Wirbelbett 2.

40 45 50 55 60 Wird die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Strahlbehandlung von prismatischen oder rotationssymmetrischen Formkörpern anstelle von durchlaufenden Werkstücken eingesetzt, so ist sie zweckmäßig noch mit Halterungen 20 und 21 sowie mit einem Führungswagen 22 ausgestattet.

Die Vorteile des erfindungsgemäßen Ver-

fahrens und der Vorrichtung bestehen insbesondere darin, daß es möglich ist, eine starke Oberflächenvergrößerung nur bei geringer Rauhtiefe des gestrahlten Werkstückes zu erreichen, ohne daß eine Umweltbelästigung durch Staubentwicklung oder durch Lärm eintritt.

Ein wesentlicher Vorteil ist, daß kein nennenswerter Verschleiß an einzelnen Teilen der Anlage auftritt und daß das erfindungsgemäße Verfahren und die Vorrichtung gegenüber den zum Stand der Technik gehörenden Prozessen und Anlagen einen wesentlich geringeren Energieverbrauch aufweisen.

#### Arbeitsweise des erfindungsgemäßen Verfahrens und der Vorrichtung

Die in Fig. 1 dargestellte erfindungsgemäße Vorrichtung besteht aus einem Fließbett 2, durch welches das zu strahlende durchlaufende Werkstück 1 durch zwei Schleusen 9a und 9b hindurchgeführt wird. Durch ein Gebläse 5 wird in den vom Fließbett 2 abgetrennten Unterkasten 3 Gas, z.B. Luft, eingepreßt. Dieses durchströmt die poröse, gasdurchlässige Schicht 4, bestehend aus Filtertuch oder Metallfritte, und bildet mit dem im Fließbett 2 vorhandenen Strahlgut 6 eine Wirbelschicht aus. Durch die Druckleitung 7 wird über die Ventile 8a und 8b Gas in das Fließbett 2 durch die Schleusen 9a und 9b gedrückt und damit ein Austreten von Strahlgut vermieden. Aus der Druckleitung 7 wird Preßgas aus den Düsen 10 zugeführt und aus diesen mit hohem Druck auf die Oberfläche des Endlosformkörpers 1 aufgeblasen, wobei kontinuierlich Strahlmittel vom Gasstrahl mitgerissen wird. Über die Gasaustrittsleitung 11 wird Gas und Strahlmittel dem Zyklonabscheider 12 zugeführt. Nach Abscheidung des Grobkorns im Zyklon 12 wird dieses über die Schleuse 18 wiederum in das Fließbett 2 zurückgeleitet. Über die Leitung 13 wird das Gas mit dem Feinkorn des Strahlmittels im Zyklonabscheider 14 zugeführt und aus diesem, nach Abscheidung des Feinkornanteils, über das in ihn eingebaute Kerzenfilter 15 ins Freie abgeblasen. Der Feinanteil wird aus dem Boden des Feinabscheiders 14 absatzweise über das Bodenventil 17 entleert. Das verbrauchte Strahlmittel wird aus dem Strahlmittelsilo 16 über die Strahlmittelschleuse 19 ergänzt und dem Fließbett 2 zugeführt.

#### Ausführungsbeispiel 1

Ein kontinuierlich aus verformbarem Stahlband hergestelltes Stahlrohr der Dimension  $16 \times 1,5$  mm nach DIN 2394, mit einer Geschwindigkeit von 100 m/min aus der Rohrschweißmaschine kommend, wird als Endlosformkörper kontinuierlich durch das Fließbett 2 der erfindungsgemäßen Vorrichtung geführt. In diesem befindet sich als Strahlgut Körnung der Körnung 0,2 mm. Durch sechs ringförmig angeordnete Preßluftdüsen 10 wird Preß-

luft von 6 atü in feinem Strahl mit einem Abstand von 15 mm zur Oberfläche des durchgeführten Endlosformkörpers 1 mit Preßluft aufgeblasen. Die Düsen haben einen Durchmesser von 0,5 mm.

Durch die erfindungsgemäße Behandlung wird eine zunder-, rost- und fettfreie Oberfläche nach DIN 18 364 Entrostungsgrad 3 erzielt, die eine mittlere Oberflächenrauigkeit von 0,004 mm aufweist. Dabei wird eine 42-fache Oberflächenvergrößerung erreicht. Es tritt keine Staubbelästigung auf. Die Lärmbelästigung beträgt 20 dB(A). Der Preßluftverbrauch liegt bei 12 m<sup>3</sup>/Stunde.

#### Vergleichsbeispiel 1

Das im Ausführungsbeispiel angeführte Stahlrohr wird durch eine Kammer, in welche als Strahlgut zerkleinerter Klaviersaitendraht der Körnung 0,8 mm durch vier Schleuderräder auf den zu behandelnden Endlosformkörper aufgeschleudert wird, unter sonst gleichen Bedingungen geführt.

Es wird eine zunder-, rost- und fettfreie Oberfläche nach DIN 18 364 Entrostungsgrad 3 erzielt, die eine mittlere Oberflächenrauigkeit von 0,055 mm aufweist. Dabei wird eine 18-fache Oberflächenvergrößerung erreicht. Die Lärmbelästigung beträgt 96 dB(A) im Abstand von einem Meter.

#### Vergleichsbeispiel 2

Das im Ausführungsbeispiel angeführte Stahlrohr wird durch eine Strahlkammer geführt, in der aus vier Strahldüsen Korund der Körnung 0,8 mm mit Preßluft von 6 atü als Trägergas aufgeblasen wird.

Es wird eine zunder-, rost- und fettfreie Oberfläche nach DIN 18 364 Entrostungsgrad 3 erzielt, die eine mittlere Oberflächenrauigkeit von 0,04 mm aufweist. Es wurde eine 25-fache Oberflächenvergrößerung erreicht. Die Lärmbelästigung betrug in einem Meter Abstand vom zu strahlenden Körper 104 dB(A). Der Verbrauch an Preßluft beträgt 500 m<sup>3</sup> pro Stunde. Eine erhebliche Staubbelästigung läßt sich nicht ausschließen.

#### Ausführungsbeispiel 2

In Fig. 2 ist das erfindungsgemäße Verfahren in seiner Abwandlung für rotationssymmetrische Formkörper dargestellt. In den Unterteil 3 des Wirbelbettes 2 wird Luft eingepreßt und dadurch das Strahlgut im Wirbelbett 2 in Schwebelage gehalten. In die Halterung 20 ist eine Druckwalze, wie sie für Offset-Druckmaschinen als Farbverreibwalzen Verwendung finden, eingespannt und wird durch eine geeignete Einrichtung in gleichmäßige Rotationsbewegung versetzt. Durch die Druckleitung 7 wird Preßluft in die Schlitzdüse 10 gedrückt und bläst mit hoher Geschwindigkeit auf die Oberfläche der rotierenden Walze, wobei erfindungsgemäß Strahlgut mitgerissen wird. Die erzielte Oberflächenrauigkeit

entspricht der des Ausführungsbeispiels 1.

### Ausführungsbeispiel 3

Hier wird in eine Halterung 21 ein prismatischer Wellenkörper eingesetzt und eine dem Querschnitt des prismatischen Körpers entsprechende Ringdüse 10, welche durch eine flexible Druckleitung 7 mit Preßluft versorgt wird, durch einen Führungswagen 22 über den Formkörper gezogen.

Das Strahlergebnis entspricht dem des Ausführungsbeispiels 1.

### Ansprüche

1. Verfahren zur Oberflächenbehandlung von Werkstücken (1) mit Strahlmitteln (6), vorzugsweise Korund oder Quarzsand, in einem gekapselten Behälter (2), dadurch gekennzeichnet, daß das Strahlmittel (6) im gekapselten Behälter (2) durch aufströmendes Gas als Wirbelschicht in Schwebelage gehalten wird und daß man innerhalb dieser Wirbelschicht auf die Oberfläche des Werkstückes (1) gerichtete Düsen (10) anordnet, aus denen ein feiner Gasstrom mit hohem Druck gepreßt wird.

2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch ein Wirbelbett (2), durch erste und zweite Schleusen (9a und 9b) zur Durchführung des zu behandelnden Werkstückes (1), durch ein Gebläse (5) zur Zuführung von Gasen in den Unterteil (3) des Wirbelbettes (2), durch eine Druckleitung (7) zur Zuführung von Gasen, durch Ventile (8a und 8b) und durch die im Innern des Wirbelbettes (2) angeordneten Düsen (10), durch eine Gasaustrittsleitung (11), einen Abscheider (12) zur Trennung von Gas und Strahlmittel mit einer Rückführung des Strahlmittels über eine dritte Schleuse (18) in das Wirbelbett (2) und eine Ableitung (13) für das Feinkorn in einen weiteren Abscheider (14) und einen Vorratsbehälter (16) für frisches Strahlmittel mit einer vierten Schleuse (19) zur Zuführung des Strahlmittels in das Wirbelbett (2).

### Claims

1. Process for the surface cleaning of workpieces (1) with abrasives (6), preferably corundum or quartz sand, in a closed chamber (2), characterized by the fluidizing of the abrasive (6)

in the closed chamber (2) as a fluid bed by a stream of gas and the direction of nozzles (10) within this fluid bed at the surface of the workpiece (1); from these nozzles fine jets of gas are projected at high pressure.

2. Apparatus for carrying out the process as per claim 1, characterized by a fluid bed (2), first and second sluices (9a and 9b) for introduction of the workpieces to be cleaned, a blower (5) to feed the gases into the lower part (3) of the fluid bed (2), a delivery line (7) for supplying the gases, valves (8a and 8b), the nozzles (10) located within the fluid bed (2), a gas outlet pipe (11), a separator (12) to separate the gas and the abrasive with recirculation of the latter into the fluid bed (2) via a third sluice (18), an off-take (13) for the abrasive fine powder leading into a further separator (14) and a storage chamber (16) for fresh abrasive with a fourth sluice (19) for feeding the abrasive into the fluid bed (2).

### Revendications

1. Procédé de traitement superficiel de pièces à travailler (1) au moyen d'agents abrasifs (6), de préférence du corindon ou du sable quartzéux, dans une chambre fermée (2), caractérisé en ce que dans la chambre fermée (2) l'agent abrasif est maintenu en suspens par un gaz ascendant faisant office de couche fluidisée et en ce que à l'intérieur de cette couche fluidisée, l'on dispose des tuyères (10) orientées sur la surface de la pièce à travailler (1) et desquelles sortent à haute pression des jets de gaz fins.

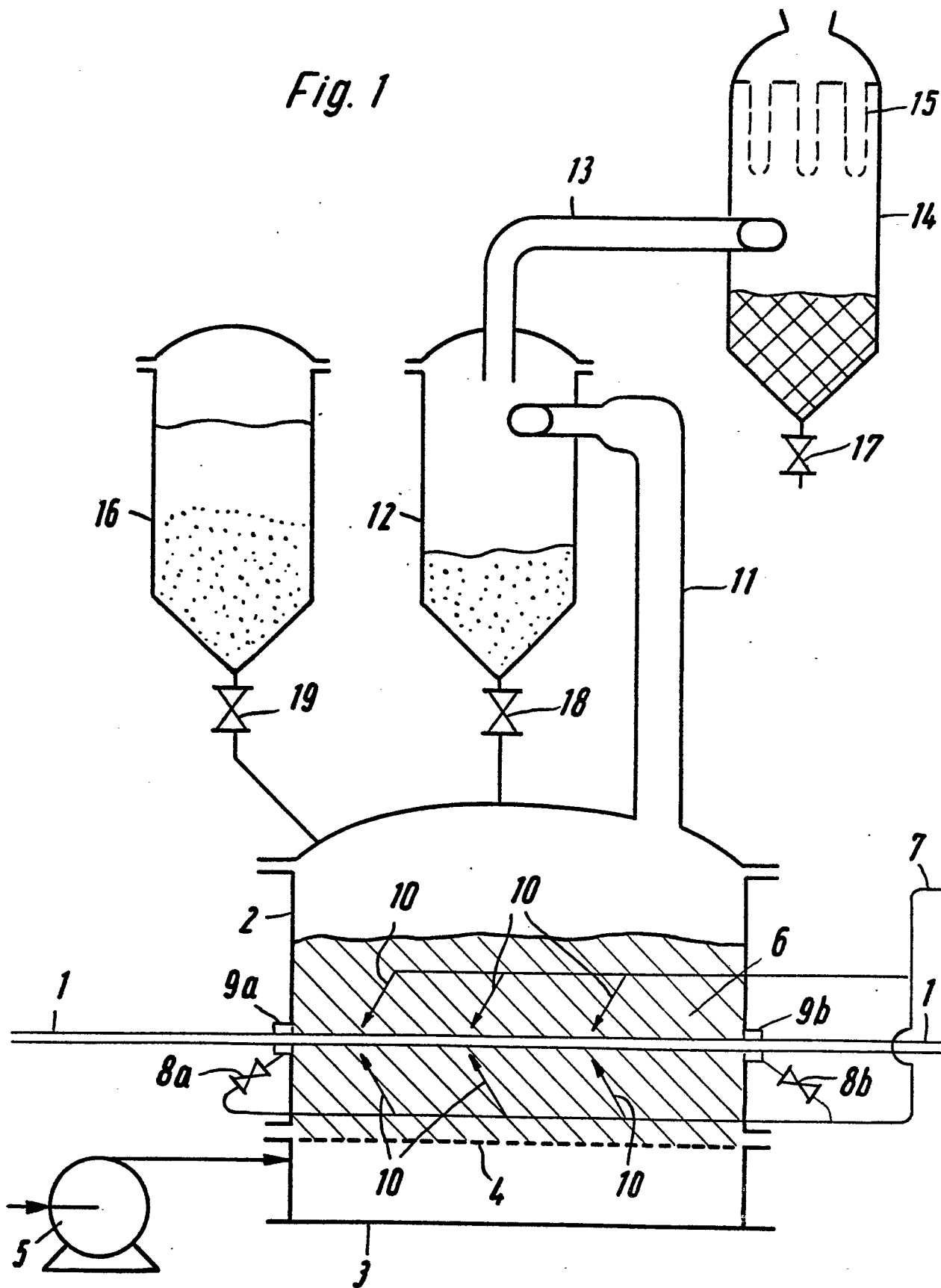
2. Dispositif pour la réalisation du procédé selon la revendication 1, caractérisé par un lit fluidisé (2), par une première et deuxième écluse (9a et 9b) pour l'introduction de la pièce à travailler (1) objet du traitement, par une soufflante (5) pour l'amenée de gaz à la partie inférieure (3) du lit fluidisé (2), par une conduite à pression (7) pour l'amenée de gaz, par des vannes (8a et 8b) et par des tuyères (10) disposées à l'intérieur du lit fluidisé (2), par une conduite de sortie de gaz (11), par un séparateur (12) pour la séparation de l'agent abrasif du gaz avec recirculation de l'agent abrasif à travers une troisième écluse (18) dans le lit fluidisé (2) et par une décharge (13) du grain fin vers un autre séparateur (14) et par un réservoir de stockage (16) d'agent abrasif frais avec une troisième écluse (19) pour l'amenée de l'agent abrasif dans le lit fluidisé (2).

60

65

4

Fig. 1



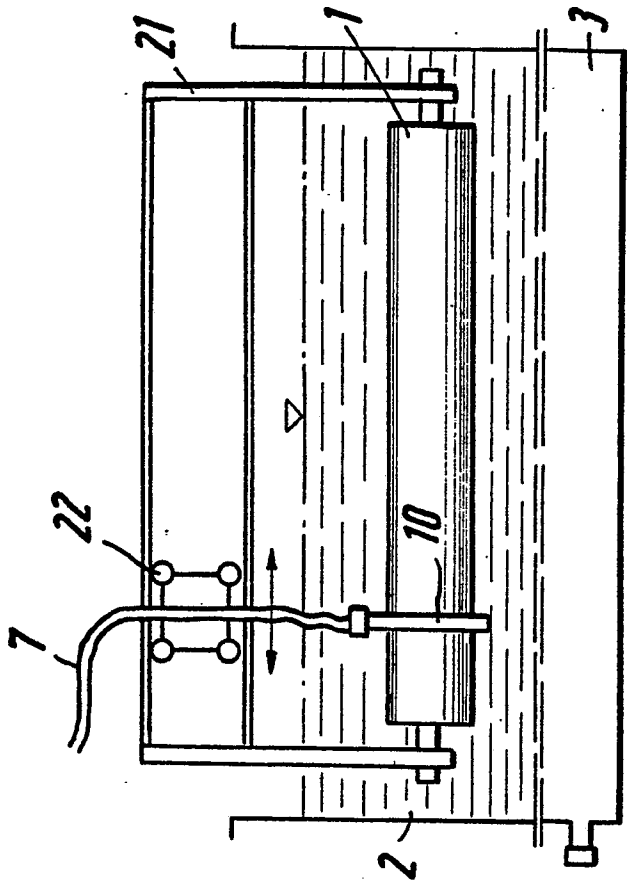
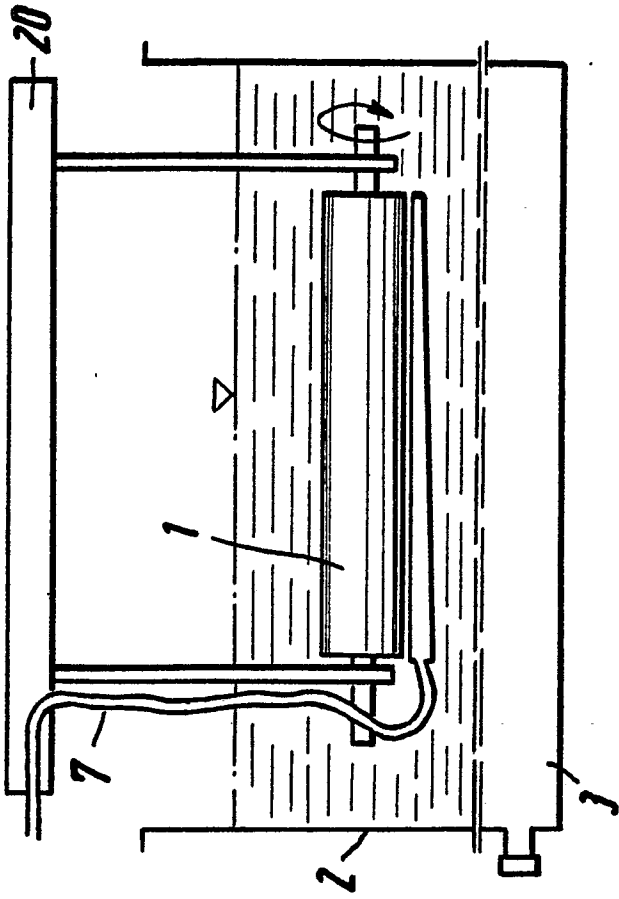
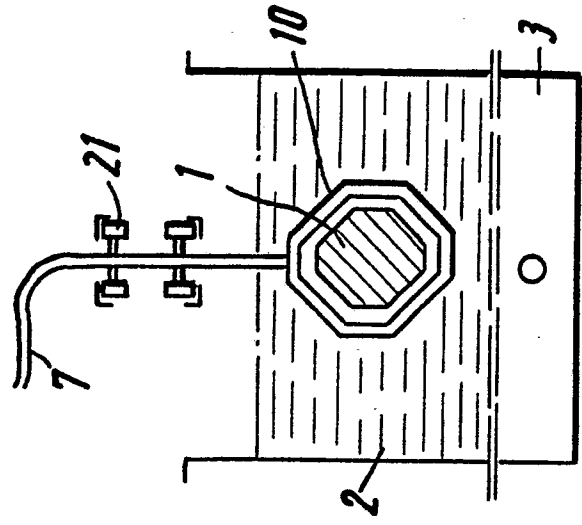
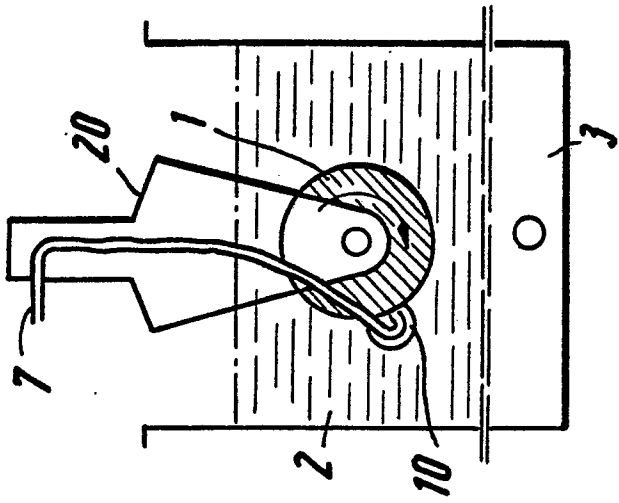


Fig. 2

Fig. 3