(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 246 128 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
17.09.2014 Patentblatt 2014/38

(51) Int Cl.:
B08B 9/00 *(2006.01)* ***B08B 9/032*** *(2006.01)*
B23Q 11/00 *(2006.01)* ***B08B 5/04*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **10160987.3**

(22) Anmeldetag: **26.04.2010**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Entfernen von Fertigungsrückständen aus Durchgängen in Werkstücken**

Device and method for removing production remnants from conduits in workpieces

Procédé et dispositif d'élimination de résidus de fabrication des conduites dans des pièces usinées

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **28.04.2009 DE 102009018900**
27.08.2009 DE 102009038733

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.11.2010 Patentblatt 2010/44

(73) Patentinhaber: **Moers GmbH Textilmaschinen**
52070 Aachen (DE)

(72) Erfinder: **Kalk, Willi**
4700 Eupen (BE)

(74) Vertreter: **Kohlmann, Kai**
Donatusstraße 1
52078 Aachen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2008/022700
DE-A1- 4 441 401
DE-A1- 10 153 087
DE-U1- 20 006 495
DE-U1- 29 717 946
JP-A- 2002 159 925
US-A1- 2004 261 821

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 246 128 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Entfernen von Fertigungsrückständen aus Durchgängen mit jeweils zwei Austrittsöffnungen in Werkstücken mittels eines Fluids, wobei jeder Durchgang mit Fluid geflutet wird und ein auf das Fluid in dem Durchgang wirkender Unterdruck erzeugt wird.

[0002] Bei der spanenden Bearbeitung von Werkstücken aus Metall wird überflüssiges Material in Form von Spänen abgetragen. Bei der Herstellung von Durchgängen in Werkstücken, beispielsweise mittels Bohren oder Fräsen, müssen die Späne zuverlässig aus den Durchgängen entfernt werden. Insbesondere bei Durchgängen, die Hinterschneidungen und/oder Verjüngungen aufweisen, ist die Entfernung des überflüssigen Materials problematisch, da sich dieses an den Engstellen bzw. an Ecken und Kanten von Hinterschneidungen festsetzen und den Durchgang verstopfen kann.

[0003] Zur Entfernung des überschüssigen Materials aus den Durchgängen sind verschiedenen Verfahren bekannt geworden:

> Von der Fa. DÜRR Aktiengesellschaft ist das so genannte Tauchfluten von Werkstücken zur Rückstandsentfernung in Durchgängen entwickelt worden, bei dem das Werkstück in eine Flutkammer gelegt wird, die mit etwa 300 Liter Waschflüssigkeit gefüllt wird. Durch Beaufschlagen von in der Waschflüssigkeit angeordneten Düsen mit etwa 10 bar Flüssigkeitsdrucks entstehen in der Flutkammer starke Turbulenzen, die die das Reinigen der Werkstücke bewirken.

[0004] Bei dem so genannten Aqua Cannon Verfahren der Valiant Cleaning Technology GmbH werden Fluidstrahlen mit Hilfe eines Düsensystems impulsartig mit Strömungsgeschwindigkeiten von bis zu 45 m/s auf die Durchgänge des Werkstücks gerichtet, um die Rückstände aus den Durchgängen zu entfernen. Der Druckaufbau bewirkt eine Verformung und Ablösung von eingeklemmten Spänen. Die Entfernung der Rückstände ist jedoch vielfach nicht befriedigend, da der Düsenstrahl nur auf Teilflächen des Durchgangs auftrifft. Verdeckte, für den Düsenstrahl nicht unmittelbar zugängliche Flächen in den Durchgängen lassen sich nicht wirksam reinigen. Die Effizienz der Rückstandsentfernung wird weiter dadurch gemindert, dass der auftreffende Düsenstrahl, insbesondere bei unregelmäßig geformten Durchgängen, wie beispielsweise Überström- oder Kühlkanäle in Zylinderblöcken, mehrfach reflektiert wird.

[0005] Aus der DE 10 2005 019 285 B3 ist ein Reinigungsverfahren und eine Reinigungsanlage zur vollständigen Reinigung von Werkstückinnenräumen bzw. Kanälen insbesondere von Motorenteilen bekannt. Durch ein geregeltes Durchspülen des Innenraumes bzw. der Kanäle mit einem voll ausfüllenden Volumenstrom an Reinigungsflüssigkeit soll ein sicheres Freispülen und Abreinigen von Spänen sichergestellt werden. Um eingeklemmte Späne aus vorhandenen Innenkonturen des Werkstücks zu entfernen, ist der Volumenstrom an Reinigungsflüssigkeit mittels einer Ventilanordnung umkehrbar. Das Durchspülen der Hohlräume und/oder des Kanalsystems des Werkstücks erfolgt mit mindestens einem Ein- und mindestens einem Ausflussanschluss von Rohr- oder Schlauchleitungen für die Reinigungsflüssigkeit, die dabei gegenüber dem Werkstück dichtend anschließen. Die Reinigungsflüssigkeit steht unter einem Überdruck von bis zu 8 bar zur Verfügung.

[0006] Aus der DE 297 17 946 U1 ist eine Vorrichtung zum Entfernen von Verunreinigungen aus Durchgängen von Werkstücken bekannt, die mit Ultraschall und einem schlagartig wirkenden Vakuum arbeitet. Die Vorrichtung weist einen Fluidbehälter auf, der zur vollständigen Aufnahme mehrerer Werkstücke in einer Waschflüssigkeit geeignet ist, die auf etwa 80 -90 ° C vorgeheizt werden muss. Jedes Werkstück weist einen Durchgang mit mehreren Austrittsöffnungen auf. An eine der Austrittsöffnungen jedes Werkstücks wird über einen außerhalb des Behälters angeordneten Adapter über eine bodenseitige Öffnung des Behälters schockartig ein Vakuum gelegt. Die im Inneren des Werkstücks befindliche Waschflüssigkeit beginnt schlagartig zu sieden, wobei der Ultraschall den Übergang der Waschflüssigkeit in die Dampfphase im Inneren des Werkstücks beschleunigt. Die nachströmende Waschflüssigkeit expandiert im Inneren des Werkstücks explosiv. Die Strömungsverhältnisse des Dampfs in Verbindung mit dem Ultraschall bewirken die Reinigung des Innenraums des Werkstücks. Die untere Öffnung jedes Adapters ist über ein Ventil mit einem von zwei Unterdruckbehältern zur Aufnahme des Dampf-/ Flüssigkeitsgemischs verbunden, wobei jeder der beiden Unterdruckbehälter, wechselweise mit einer Ringvakuumpumpe verbindbar ist.

[0007] Ausgehend von dem Stand der Technik nach der DE 297 17 946 U1 liegt der Erfindung die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren der eingangs erwähnten Art zu schaffen, das eine verbesserte Entfernung von Fertigungsrückständen aus Durchgängen von Werkstücken, insbesondere auch bei Durchgängen mit Hinterschneidungen und/oder Engstellen bei geringerem Leistungsbedarf ermöglicht. Des Weiteren soll eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens vorgeschlagen werden.

[0008] Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs erwähnten Art dadurch gelöst, dass zunächst beim Einlegen des Werkstücks in den Fluidbehälter jeder Durchgang in dem Werkstück vollständig mit dem Fluid geflutet wird, wobei ein flüssiges Fluid mit Umgebungstemperatur eingesetzt wird undanschließend an eine der Austrittsöffnungen jedes Durchgangs eine Fluidleitung angeschlossen wird, die mit Mitteln zur Erzeugung eines Drucks in der Fluidleitung verbunden ist und endseitig einen Adapter aufweist, dessen Rand die Austrittssöffnung des Durchgangs umgibt und dichtend auf der Oberfläche des Werkstücks aufliegt, und ein Unterdruck

schlagartig auf das flüssige Fluid mit den Mitteln zur Erzeugung eines Drucks in der Fluidleitung zur Wirkung gebracht wird, der eine Strömung des flüssigen Fluids in dem Durchgang erzeugt, wobei der dabei auftretende Unterdruckstoß mit einen Unterdruck von bis zu -0,7 bar zu einer Ablösung der Fertigungsrückstände und deren Abtransport aus dem Durchgang führt.

[0009] Die weitere Verbesserung der Entfernung von Fertigungsrückständen wird dadurch erzielt, dass zunächst jeder Durchgang mit flüssigem Fluid geflutet und anschließend der Unterdruck schlagartig auf das Fluid zur Wirkung gebracht wird. Der dabei auftretende Unterdruckstoß mit einem Unterdruck von bis zu -0,7 bar, vorzugsweise -0,5 bar führt zu einer wirksamen Ablösung der Fertigungsrückstände und deren Abtransport aus dem Durchgang. Der Unterdruck wird beispielsweise dadurch schlagartig zur Wirkung gebracht, dass über mindestens ein Schaltorgan, insbesondere ein oder mehrere Ventile jeder geflutete Durchgang mit einer Unterdruckquelle, insbesondere einem Unterdruckbehälter in leitende Verbindung gebracht wird. In der Unterdruckquelle, insbesondere dem Unterdruckbehälter wirkt bereits der volle Unterdruck, der durch Öffnen jedes Schaltorgans in den gefluteten Durchgängen sofort voll wirksam wird. Die Verbindung zwischen den Durchgängen und der Unterdruckquelle erfolgt über Fluidleitungen und ggf. Adapter zum Anschluss der Rohrleitungen an die Durchgänge.

[0010] Jeder Durchgang wird vollständig mit Fluid geflutet und durch den auf das flüssige Fluid in dem Durchgang wirkenden Druck eine Strömung des Fluids in jedem Durchgang erzeugt. Als Fluid eignet sich insbesondere Wasser. Eine Temperaturerhöhung des Wassers, wie beim nächstliegenden Stand der Technik, ist nicht erforderlich. Das Fluid wird mit Umgebungstemperatur von z.B. 22° C eingesetzt.

[0011] Insbesondere bei sich verengenden Durchgängen ist es vorteilhaft, dass auf das Fluid ein negativer Druck (Unterdruck) wirkt, der eine Strömung des Fluids in dem Durchgang von der Engstelle in Richtung der Erweiterung des Durchgangs erzeugt. Die Fertigungsrückstände werden dadurch wirksam von der Engstelle in Richtung der Erweiterung abtransportiert, so dass Verstopfungen vermieden werden. Des Weiteren ist der Leistungsbedarf zur Rückstandsentfernung bei Verwendung von Unterdruck geringer als bei Verwendung eines Überdrucks, der auf das in dem Durchgang befindliche Fluid wirkt.

[0012] Die Rückstandsentfernung wird weiter dadurch verbessert, dass auf das strömende Fluid ein pulsierender Unterdruck wirkt. Das Pulsieren bewirkt, dass ein Festsetzen der von dem strömenden Fluid gelösten Fertigungsrückstände und damit eine Verstopfung des Durchgangs an Engstellen und /oder Hinterschneidungen verhindert wird.

[0013] Eine vorteilhafte Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist durch die Merkmale des Anspruchs 3 gekennzeichnet.

[0014] Der Fluidbehälter ist so dimensioniert, dass das Werkstück vollständig von diesem aufgenommen und dessen Durchgänge vollständig mit flüssigem Fluid geflutet sind. Die mit einem Unterdruckerzeuger verbundenen Fluidleitungen erzeugen die Strömung in den vollständig gefluteten Durchgängen.

[0015] Um die volle Leistung des Unterdruckerzeugers in den Durchgängen des Werkstücks zur Wirkung zu bringen, weist jede Fluid-Leitung endseitig einen Adapter auf, dessen Rand die Austrittsöffnung umgibt und dichtend auf der Oberfläche des Werkstücks aufliegt. Hierdurch wird sichergestellt, dass die volle Saugleistung des Unterdruckerzeugers in das den Durchgang flutende flüssige Fluid eingekoppelt und dort in Strömungsenergie des Fluids umgesetzt wird.

[0016] Zur Entfernung von Fertigungsrückständen mittels negativem Druck (Unterdruck), umfassen die Mittel zur Erzeugung eines Unterdrucks einen Unterdruckbehälter zur Aufnahme des Fluids, das von dem Fluid-Behälter durch die Durchgänge über die Fluidleitungen sowie die Sammelleitung in den Unterdruckbehälter gelangt, wobei der Unterdruckbehälter oberhalb des maximalen Fluidspiegels des flüssigen Fluids mit einer Vakuumpumpe verbunden ist. Um den von einer Vakuumpumpe in dem Unterdruckbehälter aufgebauten Unterdruck schlagartig in den Fluidleitungen zur Wirkung zu bringen, ist in den Fluidleitungen zwischen dem Unterdruckbehälter sowie den Adaptern mindestens ein Schalt-Ventil angeordnet.

[0017] Nachfolgend wird das erfindungsgemäße Verfahren anhand der schematischen Darstellung in Figur 1 näher erläutert.

[0018] Die Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens weist einen Fluidbehälter (1) zur Aufnahme eines Werkstücks (2) in dem Fluid auf. Bei dem Werkstück (2) handelt es sich beispielsweise um einen Zylinderkopf eines vierzylindrigen Reihenmotors mit vier Zylinderbohrungen und diese umgebende, Hinterschneidungen aufweisende Kühlmittelkanäle. An einer der Austrittsöffnungen der vorgenannten Durchgänge in dem Zylinderkopf ist jeweils eine Fluidleitung (3) angeschlossen; die Fluidleitungen sind mit Mitteln zur Erzeugung eines Unterdrucks in den Fluidleitungen (3) verbunden. Endseitig weisen die Fluidleitungen (3) jeweils ein Adapter (4) auf, der an das Werkstück (2) angepasst ist. Hierzu umgibt der Rand des Adapters (4) die verschiedenen Austrittsöffnungen der Durchgänge und liegt dichtend auf der Oberfläche des Werkstücks (2) auf. Die Fluidleitungen (3) laufen in einer Sammelleitung (5) zusammen, die mit einem Unterdruckbehälter (6) zur Aufnahme des Fluids verbunden ist. Oberhalb des maximalen Fluidspiegels des Unterdruckbehälters (6) ist dieser mit einer insgesamt mit (7) bezeichneten Vakuumpumpe verbunden. In der Sammelleitung (5) befindet sich zwischen den Fluidleitungen (3) und dem Unterdruckbehälter (6) ein Umschaltventil (8a).

[0019] Ferner befindet sich in einer Rückführleitung (9) zwischen dem Unterdruckbehälter (6) und einem Vorlagebehälter (10) ein weiteres Umschaltventil (8b). In dem

Vorlagebehälter (10) mündet die Rückführleitung (9) in einem Grobfilter (11). Das gereinigte Fluid gelangt aus dem Vorlagebehälter (10) über eine Versorgungspumpe (12), einen Feinfilter (13) über die Rückführleitung (14) zurück in den Fluidbehälter (1) zur Aufnahme des Werkstücks (2).

[0020] Die Vorrichtung arbeitet wie folgt:

Jeder Durchgang in dem Werkstück (2) wird beim Einlegen in das Fluid in dem Fluidbehälter (1) vollständig mit dem Fluid geflutet. In dem Unterdruckbehälter (6) wird mittels der Vakuumpumpe (7) ein Unterdruck aufgebaut. Durch Öffnen des Umschaltventils (8a) in der Sammelleitung (5) wird der in dem Unterdruckbehälter (6) herrschende Unterdruck in den Fluidleitungen (3) schlagartig wirksam. Hierdurch wird eine starke Strömung des Fluids in den Durchgängen des Werkstücks (2) erzeugt. Die dabei von der Strömung mitgerissenen Fertigungsrückstände gelangen über die Fluidleitung(en) (3) sowie die Sammelleitung (5) bei geöffnetem Umschaltventil (8a) und geschlossenem Umschaltventil (8b) in den Unterdruckbehälter (6).

Nach Beendigung der Rückstandsentfernung wird die Vakuumpumpe (7) deaktiviert, so dass über das geöffnete Umschaltventil (8b) das mit den Rückständen beladene Fluid aus dem Unterdruckbehälter (6) über die Rückführleitung (9) sowie den Grobfilter (11) in den Vorlagebehälter (10) gelangt. Von dort wird das Fluid mit Hilfe der Versorgungspumpe (12) über einen Feinfilter (13) sowie die Rückführleitung (14) nach Entfernung der Rückstände dem Fluidbehälter (1) erneut zugeführt.

Bezugszeichenliste

Nr.	Bezeichnung
1	Fluidbehälter
2	Werkstück
3	Fluidleitung
4	Adapter
5	Sammelleitung
6	Unterdruckbehälter
7	Vakuumpumpe
8a	Umschaltventil
8b	Umschaltventil
9	Rückführleitung
10	Vorlagebehälter
11	Grobfilter
12	Versorgungspumpe

(fortgesetzt)

Nr.	Bezeichnung
13	Feinfilter
14	Rückführleitung

Patentansprüche

1. Verfahren zum Entfernen von Fertigungsrückständen aus Durchgängen mit jeweils zwei Austrittsöffnungen in Werkstücken mittels eines Fluids, wobei jeder Durchgang mit Fluid geflutet wird und ein auf das Fluid in dem Durchgang wirkender Unterdruck erzeugt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass**

   - zunächst beim Einlegen des Werkstücks in einen Fluidbehälter (1) jeder Durchgang in dem Werkstück vollständig mit dem Fluid geflutet wird, wobei ein flüssiges Fluid mit Umgebungstemperatur eingesetzt wird und
   - anschließend an eine der Austrittsöffnungen jedes Durchgangs eine Fluidleitung (3) angeschlossen wird, die mit Mitteln zur Erzeugung eines Drucks in der Fluidleitung verbunden ist und endseitig einen Adapter (4) aufweist, dessen Rand die Austrittssöffnung des Durchgangs umgibt und dichtend auf der Oberfläche des Werkstücks aufliegt, und ein Unterdruck schlagartig auf das flüssige Fluid mit den Mitteln zur Erzeugung eines Drucks in der Fluidleitung zur Wirkung gebracht wird, der eine Strömung des flüssigen Fluids in dem Durchgang erzeugt, wobei der dabei auftretende Unterdruckstoß mit einen Unterdruck von bis zu -0,7 bar zu einer Ablösung der Fertigungsrückstände und deren Abtransport aus dem Durchgang führt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf das strömende Fluid ein pulsierender Unterdruck wirkt.

3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, wobei

   - die Vorrichtung einen Fluidbehälter (1) aufweist, der zur vollständigen Aufnahme eines Werkstücks mit mehreren Durchgängen mit jeweils zwei Austrittsöffnungen in einem Fluid geeignet ist,
   - die Vorrichtung mehrere Fluidleitungen (3) aufweist, die mit Mitteln zur Erzeugung eines Unterdrucks in jeder Fluidleitung verbunden sind, wobei jede Fluidleitung an eine der Austrittsöffnungen eines der Durchgänge des Werkstücks anschließbar ist,

   dadurch gekennzeichnet, dass

- die Mittel zur Erzeugung eines Unterdrucks einen Unterdruckbehälter (6) zur Aufnahme des flüssigen Fluids umfassen, der mit jeder Fluidleitung (3) verbunden ist und der Unterdruckbehälter (6) oberhalb des maximalen Fluidspiegels mit einer Vakuumpumpe (7) verbunden ist,
- jede Fluidleitung (3) in einer Sammelleitung (5) zusammenläuft, die mit dem Unterdruckbehälter (6) zur Aufnahme des flüssigen Fluids verbunden ist, wobei sich in der Sammelleitung (5) zwischen den Fluidleitungen (3) und dem Unterdruckbehälter (6) ein Umschaltventil (8a) befindet, das derart eingerichtet ist, dass durch Öffnen des Umschaltventils (8a) in der Sammelleitung (5) der in dem Unterdruckbehälter (6) herrschende Unterdruck in den Fluidleitungen (3) schlagartig wirksam wird.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Fluidleitung endseitig einen Adapter aufweist, dessen Rand geeignet ist, eine der Austrittsöffnungen eines der Durchgänge des Werkstücks zu umgeben und dichtend auf der Oberfläche des Werkstücks aufzuliegen.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zur Erzeugung eines Unterdrucks einen pulsierenden Unterdruck in jeder Fluidleitung erzeugen.

Claims

1. Method for removing production remnants from conduits each having two outlet openings in workpieces by means of a fluid, wherein each conduit is flooded with fluid and a negative pressure acting on the fluid in the conduit is produced, **characterized in that**

   - initially when inserting the workpiece into a fluid container (1) each conduit in the workp-ece is completely flooded with the fluid, wherein a liquid fluid at ambient temperature is used and
   - then a fluid line (3) is connected to one of the outlet openings of each conduit, which fluid line is connected to means for producing a pressure in the fluid line and at the end has an adapter (4) whose end surrounds the outlet opening of the conduit and rests sealingly on the surface of the workpiece and a negative pressure is brought to act abruptly on the liquid fluid with the means for producing a pressure in the fluid line, which generates a flow of the liquid fluid in the conduit, wherein the accompanying negative pressure surge with a negative pressure of up to -0.7 bar leads to a separation of the production remnants and their removal from the conduit.

2. The method according to claim 1, **characterized in that** a pulsating negative pressure acts on the flowing fluid.

3. Apparatus for carrying out the method according to claim 1, wherein

   - the apparatus comprises a fluid container (1) which is suitable for completely accommodating a workpiece having a plurality of conduits each having two outlet openings in a fluid,
   - the apparatus comprises a plurality of fluid lines (3), which are connected to means for producing a negative pressure in each fluid line, wherein each fluid line can be connected to one of the outlet openings of one of the conduits of the workpiece,
   characterised in that
   - the means for producing a negative pressure comprise a negative pressure container (6) for accommodating the liquid fluid, which is connected to each fluid line (3) and the negative pressure container (6) is connected above the maximum fluid level to a vacuum pump (7),
   - each fluid line (3) runs together in a collecting duct (5) which is connected to the negative pressure container (6) to accommodate the liquid fluid, wherein a reversing valve (8a) is located in the collecting duct (5) between the fluid lines (3) and the negative pressure container (6), which reversing valve is adapted in such a manner that by opening the reversing valve (8a) in the collecting duct (5) the negative pressure prevailing in the negative pressure container (6) becomes abruptly active in the fluid lines (3).

4. The apparatus according to claim 3, **characterized in that** each fluid line has an adapter at one end, whose edge is suitable for surrounding one of the outlet openings of one of the conduits of the workpiece and of resting sealingly on the surface of the workpiece.

5. The apparatus according to claim 3 or 4, **characterized in that** the means for generating a negative pressure generate a pulsating negative pressure in each fluid line.

Revendications

1. Procédé destiné à retirer des résidus de fabrication de passages ayant chacun deux orifices de sortie dans des pièces d'oeuvre au moyen d'un fluide, lors duquel, on inonde chaque passage de fluide et on créé une dépression agissant sur le fluide dans le passage, **caractérisé en ce que**

- dans un premier temps, lors de l'insertion de la pièce d'oeuvre dans un réservoir à fluide (1), on inonde totalement chaque passage dans la pièce d'oeuvre avec le fluide, un fluide liquide à température ambiante étant utilisé et
- ensuite, on raccorde sur l'un des orifices de sortie de chaque passage un conduit à fluide (3) qui est relié sur des moyens destinés à créer une pression dans le conduit à fluide et qui comporte côté extrémité un adaptateur (4), dont le bord entoure l'orifice de sortie du passage et repose de sorte à créer l'étanchéité sur la surface de la pièce d'oeuvre et une dépression déploie ses effet par à-coups sur le fluide liquide avec les moyens destinés à créer une pression dans le conduit à fluide, qui génère un flux du fluide liquide dans le passage, la poussée de dépression produite à cet effet d'une dépression de jusqu'à -0,7 bar conduisant à un décollement des résidus de fabrication et à leur évacuation hors du passage.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**une dépression pulsatoire agit sur le fluide en flux.

3. Dispositif destiné à réaliser le procédé selon la revendication 1, dans lequel

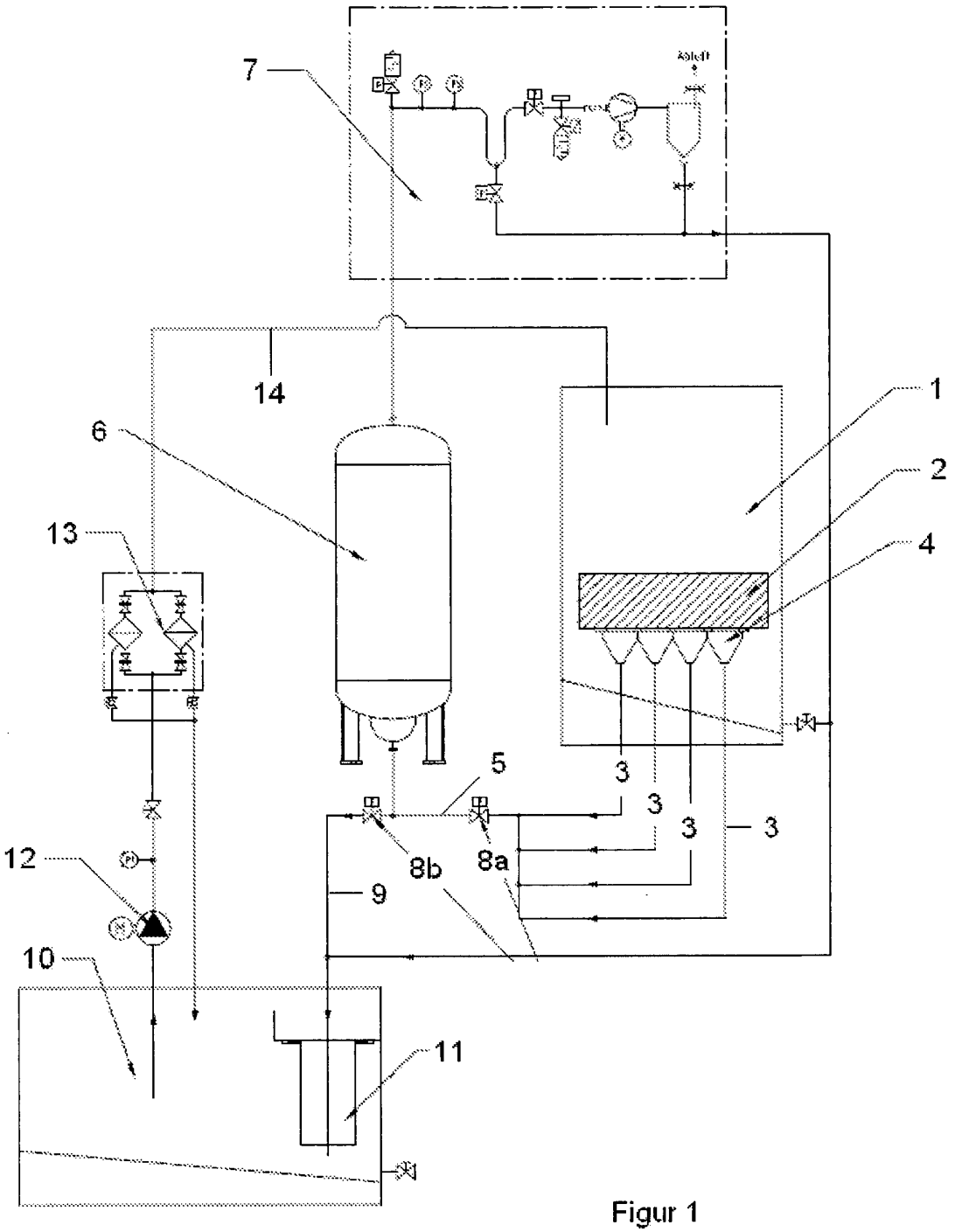
- le dispositif comportant un réservoir à fluide (1) qui est adapté pour recevoir entièrement une pièce d'oeuvre avec plusieurs passages avec chacun deux orifices de sortie dans un fluide,
- le dispositif comportant plusieurs conduits à fluide (3), qui sont reliés avec des moyens destinés à créer une dépression dans chaque conduit à fluide, chaque conduit à fluide pouvant se raccorder sur l'un des orifices de sortie de l'un des passages de la pièce d'oeuvre,

caractérisé en ce que

- les moyens destinés à créer une dépression comprennent un réservoir à dépression (6) destiné à recevoir le fluide liquide qui est relié avec chaque conduit à fluide (3) et le réservoir à dépression (6) est relié à une pompe à vide (7) au-dessus du niveau maximal de fluide,
- chaque conduit à fluide (3) converge dans un conduit collectif (5) qui est relié avec le réservoir à dépression (6) destiné à recevoir le fluide liquide, dans le conduit collectif (5), entre les conduits à fluide (3) et le réservoir à dépression (6) se trouvant une soupape d'inversion (8a) qui est ménagée de telle sorte que par l'ouverture de la soupape d'inversion (8a) dans le conduit collectif (5), la dépression régnant dans le réservoir à dépression (6) devienne active par à-coups dans les conduits à fluide (3).

4. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** chaque conduit à fluide comporte du côté extrémité un adaptateur, dont le bord est adapté pour entourer l'un des orifices de sortie de l'un des passages de la pièce d'oeuvre et pour reposer de sorte à créer l'étanchéité sur la surface de la pièce d'oeuvre.

5. Dispositif selon la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce que** les moyens destinés à créer une dépression créent une dépression pulsatoire dans chaque conduit à fluide.



Figur 1

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102005019285 B3 **[0005]**
- DE 29717946 U1 **[0006] [0007]**