

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

**0 400 151  
A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**  
**veröffentlicht nach Art. 158 Abs. 3**  
**EPÜ**

(21)

Anmeldenummer: 89903484.7

(51)

Int. Cl.<sup>5</sup>: **B05B 7/20**

(22)

Anmeldetag: 25.11.88

(86)

Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/SU88/00247**

(87)

Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 90/06183 (14.06.90 90/14)**

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**05.12.90 Patentblatt 90/49**

(84)

Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB SE**

(71)

Anmelder: **INSTITUT GIDRODINAMIKI IMENI  
M.A. LAVRENTIEVA SIBIRSKOGO OTDELENIA  
AKADEMII NAUK SSSR**  
pr. Akademika Lavrentieva, 15  
Novosibirsk 630090(SU)

(72)

Erfinder: **BUTEEV, Alexandr Ivanovich**  
ul. Zolotodolinskaya, 15-39  
Novosibirsk, 630072(SU)  
Erfinder: **GAVRILENKO, Tamara Petrovna**  
ul. Illicha, 19-9  
Novosibirsk, 630090(SU)  
Erfinder: **NIKOLAEV, Jury Arkadieovich**  
ul. Illicha, 19-9  
Novosibirsk, 630090(SU)  
Erfinder: **ULYANITSKY, Vladimir Jurievich**  
ul. Tereshkovoi, 6-129  
Novosibirsk, 630090(SU)  
Erfinder: **KALININ, Lev Ivanovich**  
ul. Ostuzheva, 17-4  
Moscow, 103001(SU)  
Erfinder: **KRASNOV, Adolf Nikitich**  
pr. Vernadskogo, 11-91  
Moscow, 117311(SU)

(74)

Vertreter: **Görg, Klaus, Dipl.-Ing. et al**  
**Hoffmann, Eitle & Partner Arabellastrasse 4**  
(Sternhaus)  
D-8000 München 81(DE)

**EP 0 400 151 A1**

(54)

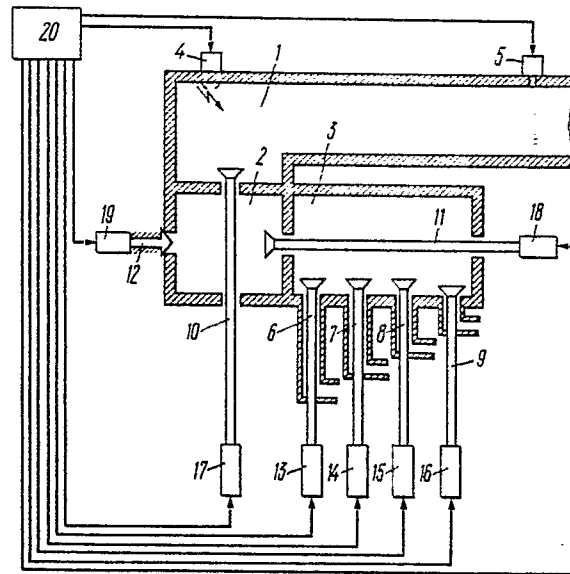
**ANLAGE ZUM DETONATIONS-GAS-AUFTRAGEN VON ÜBERZÜGEN.**

(57)

Die Anlage enthält aufeinanderfolgend verbundene: ein Rohr /1/, eine Dämpfungskammer /2/, eine Mischkammer /3/ mit Ventilen /6, 7, 8, 9/ für die

Zuführung in dieselbe der Komponenten von explosiven Gemisch und inertem Gas sowie eine Einrichtung /4/ zur Initiierung der Detonation im Rohr /1/—

und eine Einrichtung /5/ zur Zuführung des aufzu-  
stäubenden Pulvers in das Rohr /1/. Die Dämpfungs-  
kammer /2/ ist mit einem System von Ventilen /10,  
11, 12/ versehen, über welche sie jeweils mit dem  
Rohr /1/, der Mischkammer /2/ und der umgebenden  
Atmosphäre in Verbindung steht. Die Ventile /6, 7, 8,  
9, 10, 11, 12/ und die Einrichtung /4, 5/ zur Initiie-  
rung der Detonation und zur Zuführung des aufzu-  
stäubenden Pulvers in das Rohr /1/ sind mit einem  
Synchronisator /20/ verbunden.



## ANLAGE ZUM DETONATIONS-GAS-AUFTRAGEN VON ÜBERZÜGEN

## Technisches Gebiet

Die Erfindung bezieht sich auf Einrichtungen zum Auftragen von pulverigen Überzügen auf Werkstücke, insbesondere auf eine Anlage zum Detonations-Gas-Auftragen von Überzügen.

Am effektivsten kann die vorliegende Erfindung auf verschiedenen Gebieten der Technik angewendet werden, wo Bauteile und Baugruppen von Vorrichtungen und Maschinen unter den Bedingungen hoher Kontaktbelastungen, eines starken abrasiven Verschleißes oder in aktiven Medien /Alkalien, Säuren, Meerwasser/ arbeiten. Zuerst Erzeugung von Überzügen kann ein breites Sortiment von pulverförmigen Materialien verwendet werden: Metalle, Karbide, Oxide, Boride, Nitride und andere. Praktisch für beliebige Betriebsverhältnisse von Maschinenelementen kann man einen Überzug finden, der um ein Vielfaches /um das 10- bis 1000fache/ die Lebensdauer einzelner Teile oder Baugruppen einer Maschine im ganzen erhöht.

## Zugrundeliegender Stand der Technik

Üblicherweise enthält eine Anlage zum Detonationsaufstäuben von Überzügen ein an einem Ende offenes Rohr, das über ein Gasversorgungssystem mit einem explosiven Gasgemisch gefüllt wird, eine Einrichtung zur Einführung des Pulvers ins Rohr und eine Einrichtung zur Initiierung der Detonation im Rohr. Das Wesen des Aufstäubens besteht darin, daß die ins Rohr eingeführten Pulverteilchen erhitzt und durch die Detonationsprodukte beschleunigt werden und über die offene Mündungsfläche des Rohrs auf die Oberfläche eines zu bearbeitenden Werkstücks gelangen. Die Anlage zum Auftragen von Überzügen arbeitet im zyklischen Betriebszustand mit einer Frequenz bis zu zehn Schüssen /Zyklen/ in der Sekunde.

Die Haupteinheit einer Anlage zum Detonationsaufstäuben ist das Gasversorgungssystem, das dazu bestimmt ist, Gaskomponenten aus einer Gasflaschen-Batterie über Hauptgasleitungen, eine Misch- und eine Dämpfungskammer dem Rohr zuzuführen. Die Reihenfolge beim Füllen des Rohrs mit Gasen wird durch einen Synchronisator bestimmt, der Ventile über

ihre Antriebe betätigt, den Arbeitsablauf sämtlicher Baugruppen der Anlage vorgibt und den automatischen Betrieb der Anlage gewährleistet.

5 Der Hauptfaktor, welcher eine zuverlässige und gefahrlose Arbeit von Detonationsanlagen bestimmt, ist die Verhinderung einer möglichen Durchdringung der Detonationsprodukte und Stoßwellen /Rückschlag/ aus dem Rohr zu den Systemen, die explosive Gase zuführen, und zu den Gasflaschen-Batterien.

10 Eines der Verfahren zum Schutz gegen den Rückschlag besteht darin, daß in Hauptgasleitungen Flammensicherungen in Form von Einsätzen aus porösen Materialien verwendet werden /Zverev A. I. u. a. "Detonationsaufstäuben von Überzügen", 1979, Verlag Sudostroenie (Leningrad), S. 189/.  
15 In Detonationsanlagen beschießen die Detonationswellenfront und danach auch die Explosionsprodukte kontinuierlich mit einer Zyklizität bis zu zehn Schüssen in der Sekunde die metallkeramische Flammensicherung. Zur Zeit existiert eine Vielzahl der Konstruktionen von Flammensicherungen aus porösen Materialien. Besonders aussichtsreich sind von ihnen mehrschichtige Konstruktionen, bei  
20 denen eine intensive Wärmeableitung in den porösen metallkeramischen Einsatz erfolgt. Ein hoher Strömungswiderstand der Grenzsicht und des ganzen porösen Elements des Einsatzes funktioniert bei Rückschlägen als Rückschlagventil und übernimmt die gesamte Wärme- und mechanische Belastung.  
25

Bei langwieriger Arbeit wird jedoch die Flammensicherung erwärmt, und es tritt ein solches Moment ein, wo die Flammensicherung selbst das Gemisch in den zu schützenden Gasbaugruppen, Hauptgasleitungen und in der Gasflaschen-Batterie anzünden kann. Während der Arbeit der Anlage verändert sich außerdem der Strömungswiderstand der Flammensicherung je nach der Verstopfung ihrer Poren durch Detonationsprodukte /Ruß/, was in einer nicht vorauszusagenden  
30 Weise die Betriebsstabilität und -zuverlässigkeit der Anlage zum Detonations-Gas-Aufstäuben im ganzen herabsetzt.  
35

Ein anderes Verfahren des Schutzes gegen den Rückschlag ist die Verwendung von Rückschlagventilen in den Hauptgasleitungen und zwischen der Dämpfungs- und der Mischkammer /US, A, 3773259/. Aber der Einsatz von Rückschlagventilen erbringt keinen merklichen positiven Effekt wegen ihrer Ansprechträgheit und ihres schnellen Verschleißes, welcher durch das Gelangen der Teilchen des aufzustäubenden Pulvers in das Rückschlagventil bei Rückschlägen bedingt ist.

10 Ein weiteres weit verbreitetes Verfahren des Schutzes gegen den Rückschlag ist die Verwendung von als Rohre ausgebildeten Gaspuffern, die mit einem unverbrennlichen Gas gefüllt sind, das die Detonationsprodukte von dem zubereiteten explosiven Gemisch trennt.

15 Der vorliegenden Erfindung am nächsten kommt nach ihrem Wesen eine Anlage zum Detonations-Gas-Auftragen von Überzügen /US, A, 2869924/. Die Anlage zum Detonations-Gas-Auftragen von Überzügen enthält aufeinanderfolgend verbundene: ein Rohr, eine Dämpfungskammer, eine Mischkammer mit Ventilen, die durch einen Synchronisator zum  
20 Dosieren des explosiven Gemisches und Durchblasen sämtlicher Gaskanäle und Hohlräume der Anlage mit einem unverbrennlichen Gas betätigbar sind, sowie eine Einrichtung zur Initiierung der Detonation im Rohr und eine Einrichtung zur Zuführung des Pulvers in das Rohr.  
25

In dieser Anlage wird eine Portion des explosiven Gemisches durch Zuführung von explosivem Gas und Oxydationsmittel über die Ventileinrichtung in die Mischkammer gebildet, wo das Mischen stattfindet, worauf das zubereitete explosive Gemisch dem Rohr der Anlage zugeführt wird.  
30

Nach der Zuführung des explosiven Gemisches werden die Ventile an den Leitungen für explosives Gas und Oxydationsmittel geschlossen, und in die Mischkammer wird über ein gesondertes Ventil eine für das Durchblasen der  
35 Mischkammer erforderliche Menge eines inerten Gases, z. B. des Stickstoffs, zugeführt. In das Rohr wird eine Pulverportion eingeführt und im explosiven Gemisch eine

Detonation angeregt, worauf nach dem Wurf der Pulverportion auf ein vor der Mündungsfläche des Rohres angeordnetes zu bearbeitendes Werkstück alle Gasräume und -kanäle der Anlage mit Stickstoff durchgeblasen werden, und dann wiederholt sich der Prozeß.

Die Reihenfolge der Einschaltung der Ventile und der Einrichtung zur Initiierung der Detonation wird durch den Synchronisator vorgegeben, der ein zyklisch funktionierendes mechanisches System zur Steuerung von Ventilantrieben enthält.

Das Ventil der Durchblaseeinrichtung ist während des ganzen Detonationszyklus geöffnet, und dabei zerstört der Rückschlag von heißen Gasen das Schmiermittel an den Führungen dieses Ventils und an den Köpfen der Ventile für brennbares Gas und Oxydationsmittel, wodurch ein klebriger Niederschlag gebildet wird. Bei langandauernder Arbeit der Detonationseinrichtung kann dieser Niederschlag zum Verklemmen der Ventile und zur Störung des ganzen Prozesses der kontinuierlichen Arbeit der Einrichtung führen.

Zum Schutz der Ventile ist in dieser Einrichtung zwischen der Mischkammer und der Dämpfungskammer eine Rohrschlange angeordnet, die in jedem Zyklus mit einem unbrennlichen Gas gefüllt wird, welches die Einwirkung des Rückschlages auf das Durchblaseventil abschwächt und dieses letzten Endes gegen Verklemmen und Verschleiß sichert, da die Möglichkeit zur Bildung und Einwirkung von klebrigen Kohlenstoffniederschlägen auf das Ventil beseitigt ist. Die Länge der Rohrschlange hängt von den Charakteristiken der Detonation im Rohr /von der Temperatur, der Dichte, dem Druck und der Zusammensetzung der Detonationsprodukte/ sowie von der Länge des Rohres ab.

Der Hauptnachteil dieser Einrichtung ist, daß Rückschläge in die Mischkammer eindringen und auf die Ventile zur Dosierung des explosiven Gemisches einwirken können, deren Verschleiß zur Erhöhung der Gefahr bei der Arbeit der Anlage führt, weil sich die Flamme durch ein undicht geschlossenes Ventil hindurch über die Rohrleitung mit dem brennbaren Gemisch bis zur Gasflaschen-Batterie ausbreiten und

- 5 -

die Explosion der letzteren hervorrufen kann.

Überdies ist das Durchblasen der Rohrschlange mit einem zusätzlichen Zeitaufwand verbunden, der die Arbeitsleistung der Anlage zusehends vermindert.

5

#### Offenbarung der Erfindung

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anlage zum Detonations-Gas-Auftragen von Überzügen zu schaffen, deren Konstruktion es gestatten würde, die  
10 Einwirkung der Rückschläge auf die Mischkammer auszuschließen.

Die gestellte Aufgabe wird dadurch gelöst, daß in der Anlage, enthaltend aufeinanderfolgend verbundene: ein Rohr, eine Dämpfungskammer, eine Mischkammer mit durch einen  
15 Synchronisator betätigbaren Ventilen für die Zuführung in dieselbe der Komponenten von explosivem Gemisch und inertem Gas, eine Einrichtung zur Initiierung der Detonation im Rohr und eine Einrichtung zur Zuführung des Pulvers in das Rohr, erfindungsgemäß die Dämpfungskammer mit einem System  
20 von durch den Synchronisator betätigbaren Ventilen versehen ist, über welche sie mit dem Rohr, der Mischkammer und mit der umgebenden Atmosphäre in Verbindung steht.

Die erfindungsgemäße Konstruktion erhöht beträchtlich die Gefahrlosigkeit und den Wirkungsgrad der Arbeit der Anlage und schließt die Einwirkung der Rückschläge auf die  
25 zum Dosieren des explosiven Gemisches und zum Durchblasen bestimmten Ventile aus, die sich in der Mischkammer befinden. Ausgeschlossen ist auch die Ausbreitung der Detonation über die Rohrleitungen zu der Gasflaschen-Batterie.

30 Bei den geschlossenen Ventilen, die die Dämpfungskammer mit dem Rohr und der Mischkammer verbinden, und bei dem geöffneten Ventil, das die Dämpfungskammer mit der Atmosphäre verbindet, ist der Druck in der Dämpfungskammer während der Explosion im Rohr niedriger als der Druck in der Mischkammer, wohin das inerte Gas vor der Explosion zugeführt  
35 wird. Im Falle eines Durchbruchs der Detonationsprodukte aus dem Rohr in die Dämpfungskammer erfolgt der Auspuff derselben in die Atmosphäre über das geöffnete Ventil, wel-

- 6 -

ches die Dämpfungskammer mit der Atmosphäre verbindet,  
während die zum Dosieren des explosiven Gemisches und zum  
Durchblasen bestimmten Ventile, die sich in der Mischkammer  
befinden, durch das geschlossene Ventil zwischen der Dämp-  
fungs- und der Mischkammer und durch einen erhöhten Druck  
des unverbrennlichen Gases in der letzteren zuverlässig ge-  
schützt sind. Die entsprechende Stellung der Ventile und  
das Vorhandensein eines Überdrucks des inerten Gases in  
der Mischkammer vor der Explosion werden durch den Synchro-  
nisorator vorgegeben.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnung

Andere Ziele und Vorteile der vorliegenden Erfindung  
werden aus der nachfolgenden eingehenden Beschreibung eines  
Ausführungsbeispiels derselben und aus einer beigefügten  
Zeichnung verständlich, in der das Prinzipschema der er-  
findungsgemäßen Anlage dargestellt ist.

#### Beste Ausführungsform der Erfindung

Die Anlage enthält aufeinanderfolgend verbundene:  
ein Rohr 1, eine Dämpfungskammer 2 und eine Mischkammer 3.  
Zur Anlage gehören auch eine Einrichtung 4 zur Initiierung  
der Detonation und eine Einrichtung 5 zur Zuführung des auf-  
zustäubenden Pulvers ins Rohr 1, welche Einrichtungen mit  
dem Rohr 1 in Verbindung stehen. Die Mischkammer 3 ist mit  
Ventilen 6, 7, 8, 9 zur Dosierung der Komponenten eines  
explosiven Gemisches in dieselbe und zur Zuführung eines  
inerten Gases versehen. Die Dämpfungskammer 2 ist mit Ven-  
tilen 10, 11, 12 zur Verbindung jeweils mit dem Rohr 1,  
der Mischkammer 3 und der Atmosphäre versehen. Alle Ven-  
tile 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 sind mit jeweiligen Antrieben  
13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 ausgestattet, die mit einem  
Synchronisator 20 verbunden sind, mit welchem auch die  
Einrichtungen 4 und 5 verbunden sind. Als Synchronisator  
20 kann eine beliebige bekannte mechanische oder elektroni-  
sche Einrichtung verwendet werden, die die Arbeit der Ven-  
tile 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 nach einem vorgegebenen Pro-  
gramm gewährleistet.



- 7 -

Die Anlage zum Detonations-Gas-Auftragen von Überzügen arbeitet folgenderweise.

Vor Arbeitsbeginn stellt man den Synchronisator 20 solcherweise ein, daß während jedes Zyklus aufeinanderfolgend das Ventil 12 geschlossen wird, das Ventil 10 geöffnet wird, das Ventil 11 geöffnet wird, das Ventil 9 für die Zuführung des inerten Gases geschlossen wird, die Dosier-  
5 ventile 6, 7, 8 geöffnet werden, die Dosierventile 6, 7, 8 geschlossen werden, das Ventil 9 geöffnet wird, das Ventil 12 geöffnet wird, das Ventil 10 geschlossen wird,  
10 das Ventil 11 geschlossen wird und ein Signal an die Einrichtung 4 zur Initiierung der Detonation zugeführt wird. Das Moment der Signalführung an die Einrichtung 5 zur Pulverzuführung hängt von der gewählten Betriebsweise der Anlage ab. In der Ausgangslage sind die Ventile 6, 7, 8,  
15 10, 11 geschlossen und die Ventile 9, 12 geöffnet. Dann wird das Ventil 12 geschlossen, während die Ventile 10 und 11 geöffnet werden. In diesem Zustand der Ventile 6, 7, 8, 9, 11, 12 nimmt man das Durchblasen der Dämpfungskammer  
20 2 und des Rohres 1 vor. Des weiteren wird das Ventil 9 geschlossen und werden die Ventile 6, 7, 8 geöffnet, wobei das Füllen des Rohres 1 mit dem explosiven Gemisch erfolgt. Alsdann werden die Ventile 6, 7, 8 geschlossen, während das Ventil 9 geöffnet wird. In diesem Zustand der Ventile 6, 7,  
25 8, 9, 10, 11, 12 wird das vorläufige Durchblasen der Dämpfungskammer 2 mit dem inerten Gas unter Verdrängung des explosiven Gemisches aus der Dämpfungskammer 2 in das Rohr 1 vorgenommen. Hiernach wird das Ventil 12 geöffnet, das Ventil 10 geschlossen und wird das endgültige Durchblasen der Dämpfungskammer 2 ausgeführt. Dann wird das Ventil  
30 11 geschlossen. In der Mischkammer 3 steigt der Druck des inerten Gases, und der Synchronisator 20 setzt die Einrichtung 4 zur Initiierung der Detonation in Bereitschaft. Das Pulver wird in das Rohr 1 mittels der Einrichtung 5  
35 beispielsweise während der Zuführung des explosiven Gemisches ins Rohr 1 zugeführt. Nach der Ausführung der aufgezählten Vorgänge wird die Detonation im Rohr 1 initiiert,

- 8 -

und die aus dem Rohr 1 ausströmenden Detonationsprodukte erwärmen die Pulverteilchen und werfen sie auf die (nicht gezeichnete) zu bearbeitende Oberfläche eines Werkstücks. Ein solcher Zyklus wird durch den Synchronisator 20 vorgegeben und wiederholt sich von neuem.

In einer Notsituation, wenn die Ventile 10, 11, welche die Dämpfungskammer 2 mit dem Rohr 1 und der Mischkammer 3 verbinden, oder die Ventile 6, 7, 8 zum Dosieren des explosiven Gemisches geöffnet sind oder das Ventil 9 für das durchblasende inerte Gas und das Ventil 12, das die Dämpfungskammer 2 mit der Atmosphäre verbindet, geschlossen sind, blockiert der Synchronisator 20 die Initiierung einer Explosion im Rohr 1.

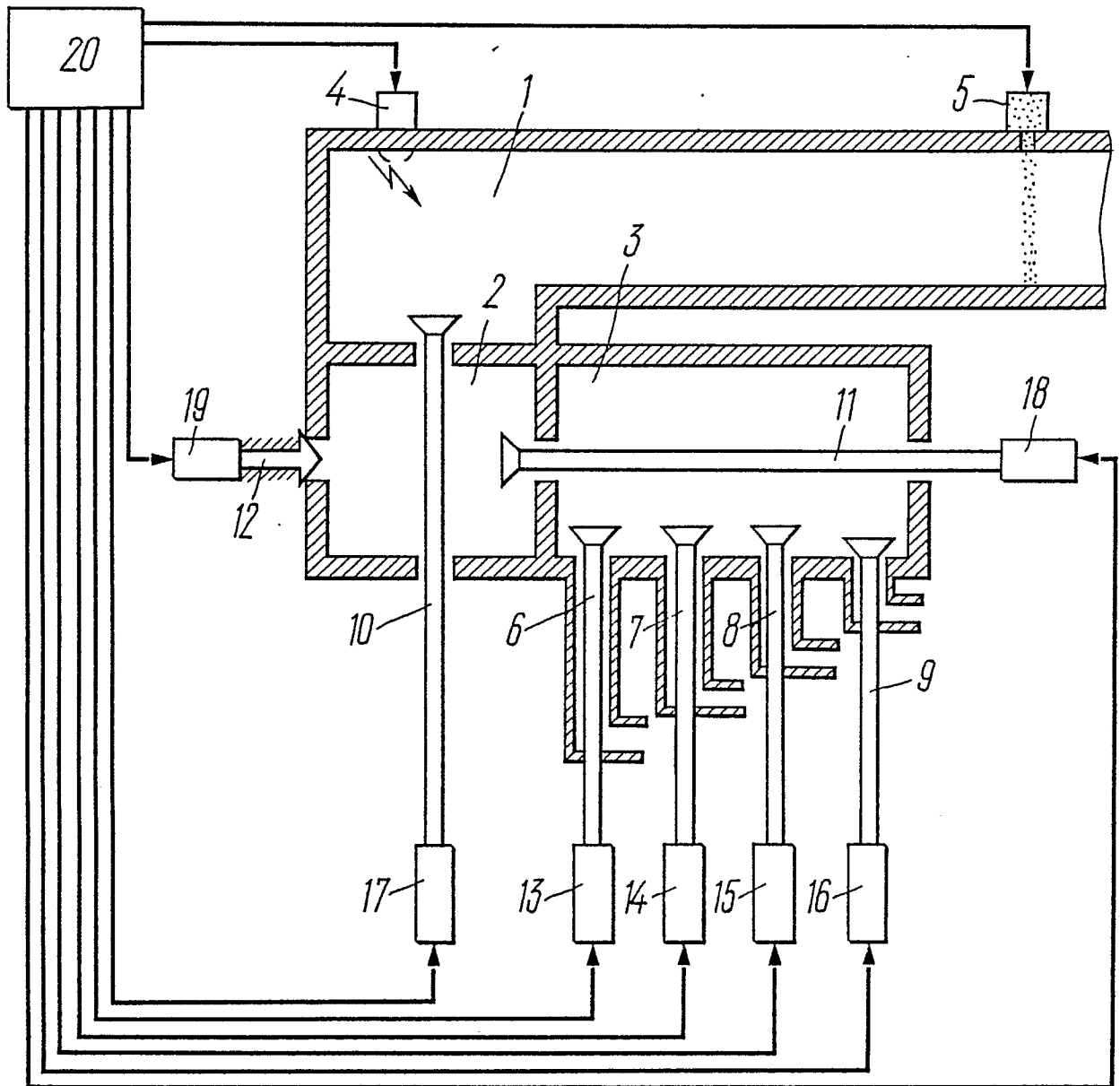
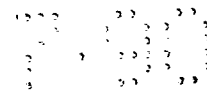
In dieser Anlage ist dem stärksten Verschleiß das Ventil 10 ausgesetzt, das die Dämpfungskammer 2 mit dem Rohr 1 verbindet, aber selbst dann, wenn der hermetische Abschluß dieses Ventils 10 fehlt, gewährleistet die Anlage die Betriebssicherheit dank der vollständigen Verhinderung der Einwirkung der Rückschläge auf die Ventile 6, 7, 8, 9 und die das explosive Gas zuführenden Leitungen.

#### Gewerbliche Verwertbarkeit

Die Anlage kann auf verschiedenen Gebieten der Technik für Bauteile und Baugruppen verwendet werden, die unter den Bedingungen hoher Kontaktbelastungen, eines starken abrasiven Verschleißes oder in aktiven Medien /Alkalien, Säuren, Meerwasser/ arbeiten.

## PATENTANSPRUCH

Anlage zum Detonations-Gas-Auftragen von Überzügen, enthaltend aufeinanderfolgend miteinander verbundene: ein Rohr /1/, eine Dämpfungskammer /2/, eine Mischkammer /3/ mit durch einen Synchronisator /20/ betätigbaren Ventilen /6,7, 8, 9/ für die Zuführung in dieselbe der Komponenten von explosivem Gemisch und inertem Gas sowie eine Einrichtung /4/ zur Initiierung der Detonation im Rohr /1/ und eine Einrichtung /5/ zur Zuführung des Pulvers in das Rohr, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungskammer /2/ mit einem System von durch den Synchronisator /20/ betätigbaren Ventilen /10, 11, 12/ versehen ist, über welche sie jeweils mit dem Rohr /1/, der Mischkammer /2/ und mit der umgebenden Atmosphäre in Verbindung steht.



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/SU 88/00247

<b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (if several classification symbols apply, indicate all) <sup>6</sup> According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC IPC <sup>5</sup> B 05 B 7/20														
<b>II. FIELDS SEARCHED</b> <div style="text-align: right; font-size: small;">Minimum Documentation Searched <sup>7</sup></div> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 25%; border: none; vertical-align: top;">           Classification System <sup>1</sup>             IPC<sup>4</sup> </td> <td style="border: none; vertical-align: top;">           Classification Symbols             B 05 B 1/24, 7/20         </td> </tr> </table> <div style="text-align: center; font-size: x-small; margin-top: 10px;">           Documentation Searched other than Minimum Documentation            to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched <sup>8</sup> </div>			Classification System <sup>1</sup>  IPC <sup>4</sup>	Classification Symbols  B 05 B 1/24, 7/20										
Classification System <sup>1</sup>  IPC <sup>4</sup>	Classification Symbols  B 05 B 1/24, 7/20													
<b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <sup>9</sup></b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: x-small;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Category <sup>*</sup></th> <th style="width: 60%;">Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup></th> <th style="width: 30%;">Relevant to Claim No. <sup>13</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>US, A, 3884415 (A.I. ZVEREV et al.), 20 May 1975 (20.05.75), see columns 4-6, the claims, fig. 1 ---</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>US, A, 4231518 (A.I. ZVEREV et al.), 4 November 1980 (04.11.80), see column 6, the claims, fig. 1 ---</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>US, A, 4319715 (A.P. GARDA et al.), 16 March 1982 (16.03.82), see the claims, fig. 1 -----</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </tbody> </table>			Category <sup>*</sup>	Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>	Relevant to Claim No. <sup>13</sup>	A	US, A, 3884415 (A.I. ZVEREV et al.), 20 May 1975 (20.05.75), see columns 4-6, the claims, fig. 1 ---	1	A	US, A, 4231518 (A.I. ZVEREV et al.), 4 November 1980 (04.11.80), see column 6, the claims, fig. 1 ---	1	A	US, A, 4319715 (A.P. GARDA et al.), 16 March 1982 (16.03.82), see the claims, fig. 1 -----	1
Category <sup>*</sup>	Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>	Relevant to Claim No. <sup>13</sup>												
A	US, A, 3884415 (A.I. ZVEREV et al.), 20 May 1975 (20.05.75), see columns 4-6, the claims, fig. 1 ---	1												
A	US, A, 4231518 (A.I. ZVEREV et al.), 4 November 1980 (04.11.80), see column 6, the claims, fig. 1 ---	1												
A	US, A, 4319715 (A.P. GARDA et al.), 16 March 1982 (16.03.82), see the claims, fig. 1 -----	1												
<div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: x-small;"> <div style="width: 48%;"> <p><sup>*</sup> Special categories of cited documents: <sup>10</sup></p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"Δ" document member of the same patent family</p> </div> </div>														
<b>IV. CERTIFICATION</b> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;">           Date of the Actual Completion of the International Search            21 July 1989 (21.07.89)         </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;">           Date of Mailing of this International Search Report            15 August 1989 (15.08.89)         </td> </tr> <tr> <td style="border: none; vertical-align: top;">           International Searching Authority  <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">ISA/SU</div> </td> <td style="border: none; vertical-align: top;">           Signature of Authorized Officer         </td> </tr> </table>			Date of the Actual Completion of the International Search 21 July 1989 (21.07.89)	Date of Mailing of this International Search Report 15 August 1989 (15.08.89)	International Searching Authority <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">ISA/SU</div>	Signature of Authorized Officer								
Date of the Actual Completion of the International Search 21 July 1989 (21.07.89)	Date of Mailing of this International Search Report 15 August 1989 (15.08.89)													
International Searching Authority <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">ISA/SU</div>	Signature of Authorized Officer													