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

(11) **EP 3 279 596 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.02.2018 Patentblatt 2018/06

(51) Int Cl.:
F27D 19/00 *(2006.01)* ***F27D 21/00*** *(2006.01)*
F27D 21/02 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **17184838.5**

(22) Anmeldetag: **04.08.2017**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL 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 RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(30) Priorität: **04.08.2016 DE 102016114409**

(71) Anmelder: **Franke Industrieofen-Service GmbH**
01705 Freital (DE)

(72) Erfinder: **PFITZNER, Norbert**
01259 Dresden (DE)

(74) Vertreter: **Sperling, Thomas**
Sperling, Fischer & Heyner
Patentanwälte
Tolkewitzer Straße 22
01277 Dresden (DE)

(54) **INSTRUMENTENHALTERUNG UND VERFAHREN ZUR FLÜSSIGKEITSFREIEN INSTRUMENTENKÜHLUNG UND SYSTEM ZUR FLÜSSIGKEITSFREIEN INNENRAUMÜBERWACHUNG VON HOCHTEMPERATURSYSTEMEN**

(57) Instrumentenhalterung zur flüssigkeitsfreien Instrumentenkühlung sowie ein System zur flüssigkeitsfreien Innenraumüberwachung von Hochtemperatursystemen. Die Instrumentenhalterung umfasst ein zumindest doppelwandiges Schutzgehäuse (2) mit einer Einlassöffnung für Kühlgas (3), mindestens einem Strömungskanal für Kühlgas (4.1/4.2), mindestens einer Auslassöffnung für Kühlgas (5.1/5.2) und ein in einem Strömungskanal für Kühlgas (4.1/4.2) anordenbares Instrumentengehäuse (6) mit einer Einlassöffnung für Spülgas (7), einem Strömungskanal für Spülgas (8), mindestens einer Auslassöffnung für Spülgas (8.1), einer Ausblicköffnung (9) für ein Instrument und Befestigungsmittel (10) zur Befestigung eines Instruments im Instrumentengehäuse (6). Das System zur flüssigkeitsfreien Innenraumüberwachung von Hochtemperatursystemen umfasst eine Instrumentenhalterung (1), eine Kamera, die von der Instrumentenhalterung gehalten ist, eine Kontrolleinrichtung zur Verarbeitung von Kamerasignalen und einer Versorgungseinrichtung zum Bereitstellen eines Gasstroms an die Instrumentenhalterung. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur flüssigkeitsfreien Instrumentenkühlung mit einer Instrumentenhalterung zur flüssigkeitsfreien Instrumentenkühlung oder einem System zur flüssigkeitsfreien Innenraumüberwachung von Hochtemperatursystemen wird zum Kühlen eines von der Instrumentenhalterung (1) gehaltenen Instruments ein Volumenstrom für ein Kühlgas und/oder für ein Spülgas in Abhängigkeit von einer Temperatur des Instruments, einer Temperatur der Instrumentenhalterung (1) und/oder einer Umgebungstemperatur der Instrumentenhalterung (1) an die Instrumentenhalterung bereitgestellt.

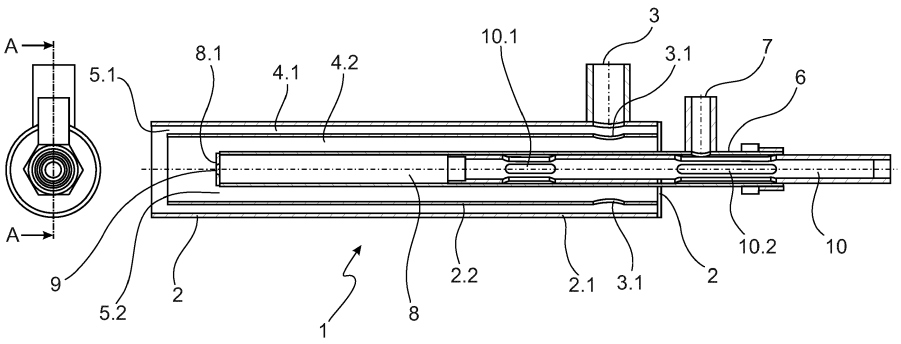


Fig. 2

EP 3 279 596 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Instrumentenhalterung und ein Verfahren zur flüssigkeitsfreien Instrumentenkühlung, insbesondere für die Anwendung im Hochtemperaturbereich, sowie ein System beziehungsweise eine Anordnung zur flüssigkeitsfreien Innenraumüberwachung von Hochtemperatursystemen.

[0002] Für die Überwachung und Beobachtung des Innenraums von Hochtemperatursystemen, wie insbesondere Industrieöfen, Brennern oder Thermoprozessräumen sind bei Betriebstemperaturen von mehr als 900°C besondere Anforderungen an die Temperaturbeständigkeit der Überwachungsinstrumente zu stellen. So ist es erforderlich, dass Sensoren und Kameras, die üblicherweise an Lanzen stirnseitig fixiert in den betreffenden Hochtemperaturbereich geführt werden oder in dem betreffenden Bereich angeordnet sind, gekühlt werden müssen, um nicht beschädigt zu werden. Bislang wird die Kühlung solcher Lanzen mit einem mehrwandigen, flüssigkeitsgekühlten Schutzgehäuse realisiert, das eine stirnseitige Ausblicköffnung für ein Überwachungs- oder Beobachtungsinstrument aufweist. Es hat sich jedoch gezeigt, dass die Akzeptanz für den Einsatz von flüssigkeitsgekühlten, insbesondere wassergekühlten Systemen gering ist, da bei solchen Systemen ein Risiko für einen Wassereintritt in das Hochtemperatursystem besteht, wodurch Schäden verursacht werden können. Gefordert wird daher eine Möglichkeit zur flüssigkeitsfreien Kühlung von Instrumenten zur Überwachung und Beobachtung des Innenraums von Hochtemperatursystemen, wie insbesondere Öfen, Brennern und Thermoprozessräumen.

[0003] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Möglichkeiten zur flüssigkeitsfreien Kühlung von Instrumenten zur Überwachung und Beobachtung des Innenraums von Hochtemperatursystemen vorzuschlagen.

[0004] Die Aufgabe wird durch eine Instrumentenhalterung zur flüssigkeitsfreien Instrumentenkühlung mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 1, einem System zur flüssigkeitsfreien Innenraumüberwachung von Hochtemperatursystemen gemäß Patentanspruch 14 und einem Verfahren zur flüssigkeitsfreien Instrumentenkühlung gemäß Anspruch 20 gelöst. Weiterbildungen sind in den jeweils abhängigen Patentansprüchen angegeben.

[0005] Die erfindungsgemäße Instrumentenhalterung zur flüssigkeitsfreien Instrumentenkühlung umfasst ein Schutzgehäuse, das zumindest doppelwandig ausgebildet ist, eine Einlassöffnung für Kühlgas, mindestens einen Strömungskanal für Kühlgas und mindestens eine Auslassöffnung für Kühlgas. Weiterhin umfasst die erfindungsgemäße Instrumentenhalterung ein in einem Strömungskanal für Kühlgas anordenbares Instrumentengehäuse mit einer Einlassöffnung für ein Spülgas, einen Strömungskanal für Spülgas, mindestens einer Auslassöffnung für Spülgas, eine Ausblicköffnung für ein Instrument und Befestigungsmittel zur Befestigung eines Instruments in dem Instrumentengehäuse. Durch den Strömungskanal für ein Kühlgas ist es möglich, den Wärmeeintrag beim Einsatz im Hochtemperatursystem mit einer Kühlgasströmung abzuführen, ohne dass eine Flüssigkeitskühlung erforderlich ist. Vorteilhafterweise ist das Instrumentengehäuse, in dem Instrumente, wie Kameras oder Sensoren zur Überwachung und Beobachtung des Innenraums von Hochtemperatursystemen befestigt werden können, in dem Strömungskanal für Kühlgas angeordnet, so dass ein Kühlgasstrom das Instrumentengehäuse umströmen kann und dabei Umgebungswärme verdrängt.

[0006] Im Sinne der Erfindung sind unter Hochtemperatursystemen Öfen, wie Glasschmelzöfen oder Aluminiumschmelzöfen, Brenner oder Thermoprozessräume zu verstehen, deren Innentemperaturen beziehungsweise Betriebstemperaturen oberhalb von 900 °C liegen. Dies soll nicht ausschließen, dass die erfindungsgemäße Instrumentenhalterung auch bei niedrigeren Temperaturen vorteilhaft zur Kühlung von Instrumenten zur Überwachung und Beobachtung des Innenraums von Hochtemperatursystemen eingesetzt werden kann.

[0007] Der Begriff Instrument steht im Sinne der Erfindung für eine Vielzahl von Geräten, die zur Beobachtung oder Überwachung des Innenraums von Hochtemperatursystemen eingesetzt werden können und dabei gekühlt werden müssen.

[0008] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Instrumentenhalterung kann das Schutzgehäuse mit einem äußeren Rohr und mindestens einem inneren Rohr gebildet sein. Dabei können das äußere und das innere Rohr so angeordnet sein, dass zwischen dem äußeren Rohr und dem mindestens einen inneren Rohr ein Strömungskanal für Kühlgas gebildet ist. Bei dieser fertigungstechnisch vorteilhaften Ausführungsform wird das doppelwandige Schutzgehäuse durch zwei ineinander angeordnete Rohre gebildet, wobei das äußere Rohr eine Stirnseite des mindestens einen inneren Rohrs an der Auslassöffnung für Kühlgas überragen kann. Dadurch bildet das äußere Rohr einen erweiterten Schutzschild gegenüber der Umgebungswärme beim Einsatz im Hochtemperatursystem. Es kann auch vorgesehen sein, dass das Schutzgehäuse mit mehreren inneren Rohren gebildet ist, die jeweils kleinere Außendurchmesser ausweisen und daher so angeordnet werden können, dass zwischen ihnen jeweils ein Strömungskanal für Kühlgas gebildet ist. Dabei kann es weiterhin vorgesehen sein, dass ein Innenrohr die Stirnseite eines Innenrohrs mit kleinerem Außendurchmesser überragt, um eine Schutzwirkung gegenüber der Umgebungswärme zu erreichen.

[0009] Grundsätzlich ist die Form des Schutzgehäuses nicht auf eine runde Form beschränkt. Es können auch weitere Formen vorgesehen sein, die beispielsweise an eine Öffnung in einer Wand eines Hochtemperatursystems angepasst sind.

[0010] Zum Schutz vor Strahlungswärme ist das In-

strumentengehäuse weiter im Inneren des Schutzgehäuses angeordnet, so dass das Schutzgehäuse das Instrumentengehäuse überragt, ohne dass die Ausblicköffnung für ein Instrument überdeckt ist. Vorzugsweise kann die Position des Instrumentengehäuses im Schutzgehäuse verändert werden, um den Sichtbereich für ein Instrument zur Beobachtung des Innenraums zu verändern. Eine Änderung der Position des Instrumentengehäuses kann aber auch von Vorteil sein, um das Instrument vor zu hoher thermischer Belastung zu schützen. In diesem Fall kann das Instrumentengehäuse tiefer in dem Schutzgehäuse positioniert werden.

[0011] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Instrumentenhalterung kann es vorgesehen sein, dass zwischen dem Instrumentengehäuse und dem Schutzgehäuse ein Strömungskanal für Kühlgas gebildet ist, so dass das Instrumentengehäuse vollständig von einem Kühlgasstrom umströmt werden kann. Dabei kann es weiterhin vorgesehen sein, dass eine Innenwand des Schutzgehäuses zumindest eine mit einem Strömungskanal für Kühlgas korrespondierende Durchbrechung aufweist. Eine solche im Innenrohr des Schutzgehäuses ausgebildete Durchbrechung gewährleistet eine Versorgung mit Kühlgas für den weiteren zwischen dem Instrumentengehäuse und dem Schutzgehäuse gebildeten Strömungskanal. Vorteilhafterweise können dadurch mehrere Strömungskanäle für Kühlgas bereitgestellt werden, ohne dass weitere Einlassöffnungen für Kühlgas erforderlich sind. Dies hat weiterhin einen konstruktiven Vorteil, da die Instrumentenhalterung weniger sperrig ausgeführt werden kann.

[0012] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Instrumentenhalterung können die Auslassöffnung für Kühlgas, die Auslassöffnung für Spülgas und die Ausblicköffnung für ein Instrument auf einer einer Hochtemperatur zugewandten Seite der Instrumentenhalterung angeordnet sein. Bei dieser Ausführungsform sind alle Auslassöffnungen für Kühlgas und Spülgas in Blickrichtung eines im Instrumentengehäuse angeordneten Instruments angeordnet, so dass die Gase für die Kühlung und Spülung beim Einsatz im Hochtemperatursystem in das Innere des Hochtemperatursystems abgeleitet werden können. Vorteilhafterweise wird das im Inneren ausströmende Gas eingesetzt, um eine verbesserte Sicht in Ausblickrichtung für ein Instrument zu ermöglichen.

[0013] Für Anwendungen, bei denen ein übermäßiger Gaseintrag in das Innere des Hochtemperatursystems unerwünscht ist, kann es vorgesehen sein, dass die Auslassöffnung für Kühlgas auf einer einer Hochtemperatur abgewandten Seite der Instrumentenhalterung angeordnet ist. Zweckentsprechend kann der Strömungskanal für Kühlgas derart gebildet sein, dass verbrauchtes Kühlgas auf einer Niedrigtemperaturseite in die Umgebung abgeführt oder zur weiteren Verwendung bereitgestellt wird.

[0014] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Instrumentenhalterung können mehrere der Auslassöffnungen für Spülgas um die Ausblicköffnung für ein Instrument zur Innenraumüberwachung angeordnet sein. Zweckmäßigerweise können die Einlassöffnung für Kühlgas, die Einlassöffnung für Spülgas und zumindest einen Anschluss zur signaltechnischen beziehungsweise elektrischen Verbindung mit einem Instrument auf einer der Hochtemperatur abgewandten Seite der Instrumentenhalterung angeordnet sein.

[0015] Das Schutzgehäuse ist zweckmäßigerweise aus einem temperaturbeständigen Material gebildet. Denkbar sind Keramiken, Verbundmaterialien oder Metalllegierungen, die einen hohen Schmelzpunkt aufweisen. Als besonders vorteilhaft haben sich Edelstahllegierungen erwiesen. So kann das Schutzgehäuse vorzugsweise aus einer Edelstahllegierung gebildet sein. Besonders bevorzugt kann das Schutzgehäuse aus der Edelstahllegierung der Sorte 1.4301 gebildet sein.

[0016] Das Instrumentengehäuse kann ebenfalls aus einer temperaturbeständigen Edelstahllegierung gebildet sein. Um eine Gewichtsreduzierung der Instrumentenhalterung zu erreichen, können Teile des Instrumentengehäuses aus Aluminium gebildet sein. Vorzugsweise sind Teile der Befestigungsmittel zur Befestigung des Instrumentes im Instrumentengehäuse aus Aluminium gebildet. Weiterhin kann es auch vorgesehen sein, dass das Instrumentengehäuse eine Führung für Instrumente, insbesondere eine Kameraführung aufweist, mit der eine Kamera innerhalb des Instrumentengehäuses verschoben werden kann.

[0017] Zur Befestigung und/oder Fixierung der Instrumentenhalterung in oder an einer Wandöffnung eines Hochtemperatursystems kann die Instrumentenhalterung eine Befestigungsvorrichtung aufweisen. Dabei kann die Befestigungsvorrichtung eine Führung aufweisen, in der das Schutzgehäuse verschiebbar geführt ist. Durch die Führung kann die Eindringtiefe des Schutzgehäuses in das Hochtemperatursystem beeinflusst werden. Vorteilhafterweise kann das Schutzgehäuse gleitend verschoben werden, so dass die Eindringtiefe in den Innenraum eines Hochtemperatursystems variiert werden kann, um den Wärmeeintrag durch Wärmestrahlung möglichst gering zu halten. Die Befestigungsvorrichtung kann so ausgeführt sein, dass sie mit der Wand eines Hochtemperatursystems verschraubt werden kann.

[0018] Für die Bestimmung der Temperaturverteilung im/am Schutzgehäuse und im/am Instrumentengehäuse können an verschiedenen Positionen in oder am Instrumentengehäuse Thermometer beziehungsweise Temperatursensoren angeordnet sein. Die von den Thermometern oder Temperatursensoren bereitgestellten Daten können zur Regelung der Gasströme für die Kühlung und/oder die Spülung eingesetzt werden.

[0019] Die Erfindung umfasst weiterhin ein System zur flüssigkeitsfreien Innenraumüberwachung von Hochtemperatursystemen mit einer Instrumentenhalterung gemäß der vorhergehenden Beschreibung.

[0020] Das erfindungsgemäße System umfasst ein Instrument, das von der Instrumentenhalterung gehalten ist, eine Kontrolleinrichtung zur Verarbeitung von Signalen des Instruments und einer Versorgungseinrichtung zum Bereitstellen eines Gasstroms an die Instrumentenhalterung. Unter einem Instrument ist zweckmäßigerweise eine Einrichtung beziehungsweise ein Messgerät zu verstehen, das Signale physikalischer und/oder chemischer Vorgänge erfassen kann. Vorzugsweise kann eine Kamera, ein Pyrometer oder eine Kombination aus Kamera und Pyrometer als Instrument eingesetzt werden.

[0021] Vorzugsweise kann die Versorgungseinrichtung einen Druckregler aufweisen, mit dem der Druck des Gasstroms vorzugsweise im Bereich von 0,1 bar bis 8,5 bar einstellbar ist. Weiterhin kann es vorgesehen sein, dass die Versorgungseinrichtung einen Durchflussmesser aufweist, mit dem der Volumenstrom des Gasstroms bestimmbar ist. Zweckmäßigerweise können der Druckregler und der Durchflussmesser für eine bedarfsgerechte Einstellung des zur Kühlung der Kamera und der Instrumentenhalterung erforderlichen Volumenstroms eines Gases eingesetzt werden. Weiterhin kann es vorgesehen sein, dass die Versorgungseinrichtung zur automatischen Steuerung und/oder Regelung des Gasstromes eingerichtet ist, wobei die Versorgungseinrichtung beispielsweise auf Temperaturdaten zugreift, die von Temperatursensoren der Instrumentenhalterung bereitgestellt werden.

[0022] Entsprechend der Ausgestaltung der Instrumentenhalterung kann die Versorgungseinrichtung einen Kühlgasstrom und einen Spülgasstrom an den Instrumentenhalter bereitstellen, wobei der Kühlgasstrom und der Spülgasstrom voneinander unabhängig regelbar sind.

[0023] Für die Bereitstellung des Gasstromes zur Kühlung und/oder zur Spülung kann die Versorgungseinrichtung mit einer Gasquelle verbunden sein oder eine Einrichtung aufweisen, die ein Gasvolumen, wie beispielsweise Flaschengas bereitstellt. Bei einer besonders einfachen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Systems wird als Gasquelle Umgebungsluft verwendet, so dass die Versorgungseinrichtung mit einem bestehenden Druckluftnetz verbunden werden kann oder Druckluft über einen Kompressor bereitgestellt wird, der Bestandteil der Versorgungseinrichtung sein kann. Denkbar ist weiterhin, dass zur Kühlung und/oder Spülung erforderliche Gasströme mit einem Gebläse bereitgestellt werden.

[0024] Es kann jedoch auch vorgesehen sein, dass zum Kühlen und Spülen unterschiedliche Gase, wie beispielsweise Inertgase verwendet werden. Entsprechend kann die Versorgungseinrichtung mehrere Anschlüsse für Gasquellen aufweisen. Denkbar ist auch eine Aufnahmevorrichtung für Gasflaschen in einem Gehäuse der Versorgungseinrichtung.

[0025] Um das Risiko des Eintrags von Flüssigkeit in ein Hochtemperatursystem gering zu halten, kann die Versorgungseinrichtung einen Flüssigkeitsabscheider beziehungsweise Wasserabscheider aufweisen, mit dem Flüssigkeit/Wasser aus den eingesetzten Gasen zur Kühlung und/oder Spülung abgeschieden werden können.

[0026] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Systems können die Kontrolleinrichtung zur Verarbeitung von Kamerasignalen und die Versorgungseinrichtung zum Bereitstellen eines Gasstroms in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sein.

[0027] Zum Verbinden der Versorgungseinrichtung mit der Instrumentenhalterung können hitzebeständige Schlauchleitungen verwendet werden, die mit Überwurfverschraubungen befestigt werden.

[0028] Weiterhin umfasst die Erfindung ein Verfahren zur flüssigkeitsfreien Instrumentenkühlung mit einer vorstehend beschriebenen Instrumentenhalterung oder einem System zur flüssigkeitsfreien Innenraumüberwachung von Hochtemperatursystemen, wobei zum Kühlen eines von der Instrumentenhalterung gehaltenen Instruments ein Volumenstrom für ein Kühlgas und/oder ein Volumenstrom für ein Spülgas in Abhängigkeit von einer Temperatur des Instruments, einer Temperatur der Instrumentenhalterung und/oder einer Umgebungstemperatur der Instrumentenhalterung an die Instrumentenhalterung bereitgestellt wird.

[0029] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der Volumenstrom für ein Kühlgas und/oder für ein Spülgas in Abhängigkeit von der Temperatur des Instruments, einer Temperatur der Instrumentenhalterung und/oder einer Umgebungstemperatur der Instrumentenhalterung geregelt. Dabei können Temperaturdaten berücksichtigt werden, die von den Temperatursensoren der Instrumentenhalterung bereitgestellt werden.

[0030] Nach einer vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens kann als Kühlgas und/oder Spülgas Luft eingesetzt werden. Für bestimmte Anwendungen kann es jedoch auch vorgesehen sein, dass als Kühlgas und/oder Spülgas ein Inertgas, wie Stickstoff oder ein Edelgas eingesetzt wird.

[0031] Vorzugsweise kann ein Kühlgasdruck und/oder ein Spülgasdruck im Bereich von 0,1 bar bis 8,5 bar eingestellt werden. Besonders bevorzugt wird ein Spülgasdruck von 1 bar und ein Kühlgasdruck von mindestens 0,5 bar eingestellt.

[0032] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens kann ein Gesamtvolumenstrom für Kühlgas und Spülgas von mindestens 0,6 m^3/min eingestellt werden. Üblicherweise beträgt die Temperatur des bereitgestellten Kühlgases 20 °C bis 30 °C. Vorteilhafterweise kann bei einem Momentandurchfluss von 0,6 m^3/min durch die Instrumentenhalterung bei einer Umgebungstemperatur im Hochtemperatursystem von 1700 °C eine dauerhafte Kühlung eines von der Instrumentenhalterung gehaltenen Instruments auf eine Temperatur erreicht werden, die 55 °C nicht übersteigt.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile von Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen mit Bezugnahme auf die zugehörigen Zeichnungen. Es zeigen:

Fig. 1: eine schematisch perspektivische Schnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels einer Instrumentenhalterung für eine flüssigkeitsfreie Kühlung mit Befestigungsvorrichtung für den Einsatz in einem Hochtemperatursystem

Fig. 2: eine weitere Schnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels einer Instrumentenhalterung zur flüssigkeitsfreien Instrumentenkühlung

[0033] Wiederkehrende Merkmale sind in den Figuren mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0034] Die Figur 1 zeigt eine schematisch perspektivische Schnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels einer Instrumentenhalterung 1 mit Befestigungsvorrichtung 11 für den Einsatz in einem Hochtemperatursystem.

[0035] Im vorliegend dargestellten Beispiel ist die rechte Seite A der Instrumentenhalterung 1 die den hohen Temperaturen zugewandte Seite, die nachfolgend als Hochtemperaturseite bezeichnet wird. Die der Hochtemperaturseite abgewandte Seite B kann auch als Niedrigtemperaturseite bezeichnet werden.

[0036] Die Instrumentenhalterung 1 weist ein mit dem Bezugszeichen 2 gekennzeichnetes doppelwandiges Schutzgehäuse auf, das mit einem äußeren Edelstahlrohr 2.1 und einem inneren Edelstahlrohr 2.2 gebildet ist. Auf der Umgebungstemperaturseite B weist das Schutzgehäuse 2 eine Einlassöffnung 3 für Kühlgas auf. Zwischen dem äußeren Edelstahlrohr 2.1 und dem inneren Edelstahlrohr 2.2 ist ein Strömungskanal 4.1 gebildet, der eine Auslassöffnung für Kühlgas 5.1 auf der Hochtemperaturseite aufweist. Weiterhin weist das Schutzgehäuse 2 eine mit dem Strömungskanal 4.1 korrespondierende Durchbrechung 3.1 im Edelstahlrohr 2.2 auf. Dabei ist die Durchbrechung 3.1 koaxial zur Mittelachse der Einlassöffnung 3 ausgebildet, so dass in die Einlassöffnung 3 eingeführtes Kühlgas durch die Durchbrechung 3.1 in den mit dem Bezugszeichen 4.2 gekennzeichneten Strömungskanal gelangen kann. Der Strömungskanal 4.2 weist eine Auslassöffnung 5.2 für Kühlgas auf, durch die ein Kühlgas in den Hochtemperaturbereich in das Innere eines Hochtemperatursystems abgeleitet werden kann. Folglich kann ein in die Einlassöffnung 3 eingeleitetes Kühlgas durch die Strömungskanäle 4.1 und 4.2 strömen und dabei einen auf das Schutzgehäuse 2 wirkenden Wärmeintrag abführen.

[0037] Im vorliegenden Beispiel ist das äußere Edelstahlrohr 2.1 länger als das innere Edelstahlrohr 2.2 ausgebildet, so dass das äußere Edelstahlrohr 2.1 die Stirnseite des inneren Edelstahlrohrs 2.2 an der Auslassöffnung 5.1 überragt.

[0038] Mit dem Bezugszeichen 6 ist ein Instrumentengehäuse gekennzeichnet, das in dem Strömungskanal 4.2 des Schutzgehäuses 2 angeordnet ist. Das Instrumentengehäuse 6 weist eine Einlassöffnung 7 für ein Spülgas, einen Strömungskanal 8 für Spülgas und mehrere kreisförmig angeordnete Auslassöffnungen (nicht gezeigt) auf, die in der Stirnfläche des Instrumentengehäuses 6 auf der Hochtemperaturseite ausgebildet sind. Ebenfalls in der Stirnfläche des Instrumentengehäuses 6 ist eine Ausblicköffnung 9 für ein Instrument (nicht gezeigt) zur Beobachtung und Überwachung des Innenraums eines Hochtemperatursystems ausgebildet. Weiterhin weist das Instrumentengehäuse 6 Befestigungsmittel zur Befestigung eines Instruments auf, wobei es sich im vorliegenden Beispiel um eine aus Aluminium gebildete Führungsstange 10 handelt, die zur Befestigung einer Kamera (nicht gezeigt) vorgesehen ist. Nicht gezeigt ist eine Anschlussmöglichkeit zur signaltechnischen und/oder elektrischen Verbindung einer Kamera. Vorzugsweise ist eine solche Anschlussmöglichkeit auf der Niedrigtemperaturseite an einem Ende des Instrumentengehäuses 6 vorgesehen.

[0039] Gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das Instrumentengehäuse 6 beweglich in dem Schutzgehäuse 2 angeordnet, so dass die Postion des Instrumentengehäuses 6 variiert werden kann. So kann die Position des Instrumentengehäuses 6 bei besonders hohen Temperaturen entsprechend geändert werden, um die Schutzschildwirkung des Schutzgehäuses 2 besser auszunutzen.

[0040] Das Bezugszeichen 11 kennzeichnet eine Befestigungsvorrichtung zur Befestigung der Instrumentenhalterung 1 an einer Wandöffnung eines Hochtemperatursystems (nicht gezeigt). Im vorliegenden Beispiel handelt es sich bei der Befestigungsvorrichtung um eine Stahlplatte mit einer Führung 12 zum Halten und Führen des Schutzgehäuses 2. Die Führung 12 ermöglicht eine Veränderung der Einschubposition des Schutzgehäuses 2, so dass die Positionierung der Instrumentenhalterung 1 in der Wand eines Hochtemperatursystems angepasst werden kann. Weiterhin weist die Befestigungsvorrichtung 11 Löcher 11.1 auf, durch die die Befestigungsvorrichtung 11 mittels Schrauben oder Bolzen an einer Wandöffnung eines Hochtemperatursystems (nicht gezeigt) befestigt werden kann.

[0041] Die Figur 2 zeigt eine weitere Schnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels einer Instrumentenhalterung 1 für den Einsatz in einem Hochtemperatursystem. Im Unterschied zu dem in Figur 1 gezeigten Beispiel ist die Instrumentenhalterung 1 ohne die Befestigungsvorrichtung 11 dargestellt. Die gezeigte Instrumentenhalterung 1 weist im vorliegenden Beispiel eine Gesamtlänge von 453 mm und einen Durchmesser von 60 mm (gemessen am Außendurchmesser des Schutzgehäuses 2) auf. Das äußere Edelstahlrohr 2.1 des Schutzgehäuses 2 ist 310 mm lang und weist eine Wandstärke von 1,5 mm auf, so dass sich wegen des Außendurchmessers von 60 mm ein Innendurchmesser von 57 mm ergibt. Die Einlassöffnung für Kühlgas 3 ist in einem Abstand von 29,35 mm vom rechten Rand der Instrumentenhalterung

1 angeordnet und weist einen Öffnungsdurchmesser von 18 mm auf. Das innere Edelstahlrohr 2.2 ist mit 300 mm kürzer als das äußere Edelstahlrohr 2.1 ausgebildet und weist einen Außendurchmesser von 45 mm bei einer Wandstärke von 1,5 mm auf. Weiterhin weist das innere Edelstahlrohr 2.2 zwei Durchbrechungen 3.1 auf, die hinsichtlich ihrer Lage und Dimensionierung der Einlassöffnung 3 entsprechen. Das im Strömungskanal 4.1 angeordnete Instrumentengehäuse 6 ist 315 mm lang und weist einen Durchmesser von 22 mm auf. Die linksseitige Stirnfläche des Instrumentengehäuses 6, die dem Inneren des Hochtemperatursystems zugewandt ist, weist eine Dicke von 2 mm auf. Der Durchmesser der in der Stirnfläche des Instrumentengehäuses 6 ausgebildeten Ausblicköffnung 9 beträgt 6 mm. Die durch die Ausblicköffnung 9 hervorgerufene Querschnittverringerung des Strömungskanals für Spülgas 8 trägt zu einer Verwirbelung eines ausströmenden Spülgases bei, wodurch eine bessere Kühlung erreicht wird. In einem Abstand von jeweils 8 mm zur Ausblicköffnung 9 sind zwölf Auslassöffnungen 8.1 für Spülgas kreisförmig um die Ausblicköffnung 9 ausgebildet. Jede Auslassöffnung 8.1 weist einen Durchmesser von 1 mm auf. Die Spülöffnungen 8.1 verhindern ein Verschmutzen der Stirnfläche des Instrumentengehäuses 6 beziehungsweise der darin ausgebildeten Ausblicköffnung 9.

[0042] In einem Abstand von 20 mm zum rechten Rand des Instrumentengehäuses 6 ist der Spülgasanschluss 7 angeordnet, der einen Öffnungsdurchmesser von 11 mm aufweist. Nicht gezeigt sind weitere Öffnungen zur Anordnung von Sensoren zur Temperaturüberwachung der Instrumentenhalterung 1.

[0043] Zur Befestigung einer Kamera (nicht gezeigt) ist ein Aluminiumrohr 10 vorgesehen, das in das Instrumentengehäuse 6 eingeführt ist. Das Aluminiumrohr 10 ist 271 mm lang und hat einen Durchmesser von 18 mm. Auf der linken Seite ist ein metrisches Feingewinde M15 x 1 auf einer Tiefe von 10 mm eingeschnitten. Auf der rechten Seite ist ein metrisches Gewinde M15 x 1,5 auf einer Tiefe von 12 mm eingeschnitten. Weiterhin weist das Aluminiumrohr 10 zwei Langlöcher 10.1 und 10.2 auf.

[0044] Die verhältnismäßig kompakte Bauform der Instrumentenhalterung 1 sowie die Möglichkeit zur Veränderung der Eindringtiefe in den Hochtemperaturbereich eines Hochtemperatursystems hat den Vorteil, dass der durch Wärmestrahlung verursachte Wärmeeintrag in die Instrumentenhalterung 1 verringert werden kann. Vorzugsweise wird die Eindringtiefe stets so eingestellt, dass sich das Schutzgehäuse 2 in einem Wandbereich einer feuerfesten Ausmauerung eines Hochtemperatursystems befindet. Dies ermöglicht eine flüssigkeitsfreie Kühlung von Instrumenten mit einem Kühlgasstrom, der mit Umgebungsluft bereitgestellt werden kann.

[0045] Ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Systems zur Innenraumüberwachung von Hochtemperatursystemen, wie beispielsweise Öfen, insbesondere Schmelzöfen, Brennern oder Thermoprozesskammern mit Betriebstemperaturen oberhalb von 900 °C, umfasst eine Instrumentenhalterung 1 gemäß der Figur 1. Weiterhin umfasst das System eine Kamera, die von der Instrumentenhalterung 1 gehalten ist und eine Kontrolleinrichtung zur Verarbeitung von Kamerasignalen. Zweckmäßigerweise kann die Kontrolleinrichtung auch eine Anzeigeeinheit zur Visualisierung von Kamerasignalen aufweisen. Zur signaltechnischen und/oder elektrischen Verbindung der Kontrolleinrichtung mit der Kamera können temperaturbeständige Verbindungskabel verwendet werden. Gemäß einer Ausführungsvariante kann auch eine drahtlose Übertragung von Kamerasignalen via Funk vorgesehen sein. Als Kamera kann beispielsweise eine Digitalkamera oder eine Wärmebildkamera eingesetzt werden.

[0046] Weiterhin umfasst das System zur flüssigkeitsfreien Innenraumüberwachung von Hochtemperatursystemen eine Versorgungseinrichtung zum Bereitstellen eines Gasstroms an die Instrumentenhalterung 1. Als Gasquelle dient dabei Umgebungsluft, wobei die Versorgungseinrichtung auch Anschlüsse für externe Gasquellen aufweisen kann. Weiterhin weist die Versorgungseinrichtung Druckregler und Durchflussmesser auf, die dazu eingesetzt werden können, den Volumenstrom von mindestens zwei Gasströmen unabhängig voneinander zu steuern oder zu regeln. Dabei können die Volumenströme für Kühlgas oder Spülgas in Abhängigkeit von Temperaturdaten geregelt werden, die von Temperatursensoren der Instrumentenhalterung 1 bereitgestellt werden. So kann der Volumenstrom erhöht werden, wenn an den Temperatursensoren der Instrumentenhalterung 1 ein Temperaturanstieg detektiert wird. Mit Flüssigkeitsabscheidern wird verhindert, dass mit dem Gasstrom Flüssigkeit in das Innere eines Hochtemperatursystems gelangt.

[0047] Vorzugsweise sind die Versorgungseinrichtung und die Kontrolleinrichtung zur Verarbeitung von Kamerasignalen in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht.

[0048] Mit dem erfindungsgemäßen System kann bei einer Umgebungstemperatur im Hochtemperaturbereich bis 1700 °C eine dauerhafte Instrumentenkühlung des Instruments auf eine Temperatur erreicht werden, die 100 °C nicht übersteigt. Eine entsprechende Kühlung wird bei einem Spülgasdruck von mindestens 1 bar und einem Kühlgasdruck von mindestens 0,5 bar erreicht, wobei der Momentandurchfluss mindestens 0,6 m^3/min betragen muss. Als Gasquelle kann Umgebungsluft eingesetzt werden.

Bezugszeichenliste

[0049]

1	Instrumentenhalterung
2	Schutzgehäuse
2.1	Äußeres Rohr
2.2	Inneres Rohr

3	Einlassöffnung für Kühlgas
3.1	Durchbrechung
4.1	Äußerer Strömungskanal für Kühlgas
4.2	Innerer Strömungskanal für Kühlgas
5.1	Auslassöffnung für Kühlgas äußerer Strömungskanal
5.2	Auslassöffnung für Kühlgas innerer Strömungskanal
6	Instrumentengehäuse
7	Einlassöffnung für Spülgas
8	Strömungskanal für Spülgas
8.1	Auslassöffnung für Spülgas
9	Ausblicköffnung
10	Befestigungsmittel/Aluminiumrohr
10.1/10.2	Langloch
11	Befestigungsvorrichtung
11.1	Löcher
12	Führung

A	Hochtemperaturseite
B	Umgebungstemperaturseite

Patentansprüche

1. Instrumentenhalterung (1) zur flüssigkeitsfreien Instrumentenkühlung, umfassend:

ein zumindest doppelwandiges Schutzgehäuse (2) mit

- einer Einlassöffnung für Kühlgas (3)
- mindestens einem Strömungskanal für Kühlgas (4.1/4.2), und
- mindestens einer Auslassöffnung für Kühlgas (5.1/5.2), und

ein in einem Strömungskanal für Kühlgas (4.1/4.2) anordenbares Instrumentengehäuse (6), mit

- einer Einlassöffnung für Spülgas(7)
- einem Strömungskanal für Spülgas (8)
- mindestens einer Auslassöffnung für Spülgas (8.1),
- einer Ausblicköffnung (9) für ein Instrument und
- Befestigungsmittel (10) zur Befestigung eines Instruments im Instrumentengehäuse (6).

2. Instrumentenhalterung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schutzgehäuse (2) mit einem äußeren Rohr (2.1) und mindestens einem inneren Rohr (2.2) gebildet ist, die so angeordnet sind, dass zwischen dem äußeren Rohr (2.1) und dem mindestens einen inneren Rohr (2.2) ein Strömungskanal für Kühlgas (4.1) gebildet ist.

3. Instrumentenhalterung (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das äußere Rohr (2.1) eine Stirnseite des mindestens einen inneren Rohrs (2.2) an der Auslassöffnung für Kühlgas (5.1) überragt.

4. Instrumentenhalterung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schutzgehäuse (2) das Instrumentengehäuse (6) überragt.

5. Instrumentenhalterung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Instrumentengehäuse (6) derart angeordnet ist, dass zwischen dem Instrumentengehäuse (6) und dem Schutzgehäuse (2) ein Strömungskanal für Kühlgas (4.2) gebildet ist.

6. Instrumentenhalterung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Innenwand des Schutzgehäuses (2) zumindest eine mit einem Strömungskanal für Kühlgas (4.1) korrespondierende Durchbrechung (3.1) aufweist.

7. Instrumentenhalterung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auslassöffnung für Kühlgas (5.1/5.2) die Auslassöffnung für Spülgas (8.1) und die Ausblicköffnung (8) für ein Instrument auf einer einer Hochtemperatur zugewandten Seite (A) der Instrumentenhalterung (1) angeordnet sind.

8. Instrumentenhalterung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auslassöffnung für Kühlgas (5.1/5.2) auf einer einer Hochtemperatur abgewandten Seite (A) der Instrumentenhalterung (1) angeordnet ist.

9. Instrumentenhalterung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einlassöffnung für Kühlgas (3), die Einlassöffnung für Spülgas (7) und zumindest ein Anschluss für ein Instrument auf einer Hochtemperatur abgewandten Seite (B) der Instrumentenhalterung (2) angeordnet sind.

10. System zur flüssigkeitsfreien Innenraumüberwachung von Hochtemperatursystemen mit einer Instrumentenhalterung nach den Ansprüchen 1 bis 13, umfassend ein Instrument, das von der Instrumentenhalterung (1) gehalten ist, einer Kontrolleinrichtung zur Verarbeitung von Signalen des Instruments und einer Versorgungseinrichtung zum Bereitstellen eines Gasstroms an die Instrumentenhalterung (1).

11. System nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Versorgungseinrichtung einen Durchflussmesser aufweist, mit dem der Volumenstrom

des Gasstroms bestimmbar ist.

12. System nach einem der Ansprüche 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Versorgungseinrichtung einen Kühlgasstrom und einen Spülgasstrom an den Instrumentenhalter (1) bereitstellt, wobei der Kühlgasstrom und der Spülgasstrom voneinander unabhängig regelbar sind.

13. Verfahren zur flüssigkeitsfreien Instrumentenkühlung mit einer Instrumentenhalterung (1) nach den Ansprüchen 1 bis 13 oder einem System nach den Ansprüchen 14 bis 19, wobei zum Kühlen eines von der Instrumentenhalterung (1) gehaltenen Instruments ein Volumenstrom für ein Kühlgas und/oder für ein Spülgas in Abhängigkeit von einer Temperatur des Instruments, einer Temperatur der Instrumentenhalterung (1) und/oder einer Umgebungstemperatur der Instrumentenhalterung (1) an die Instrumentenhalterung bereitgestellt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Volumenstrom für ein Kühlgas und/oder für ein Spülgas in Abhängigkeit von einer Temperatur des Instruments, einer Temperatur der Instrumentenhalterung (1) und/oder einer Umgebungstemperatur der Instrumentenhalterung (1) geregelt wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Kühlgas und/oder Spülgas Luft und/oder ein Inertgas eingesetzt wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Kühlgasdruck und/oder ein Spülgasdruck im Bereich von 0,1 bar bis 8,5 bar eingestellt wird.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** einen Gesamtvolumenstrom für Kühlgas und Spülgas von mindestens 0,6 m^3/min eingestellt wird.

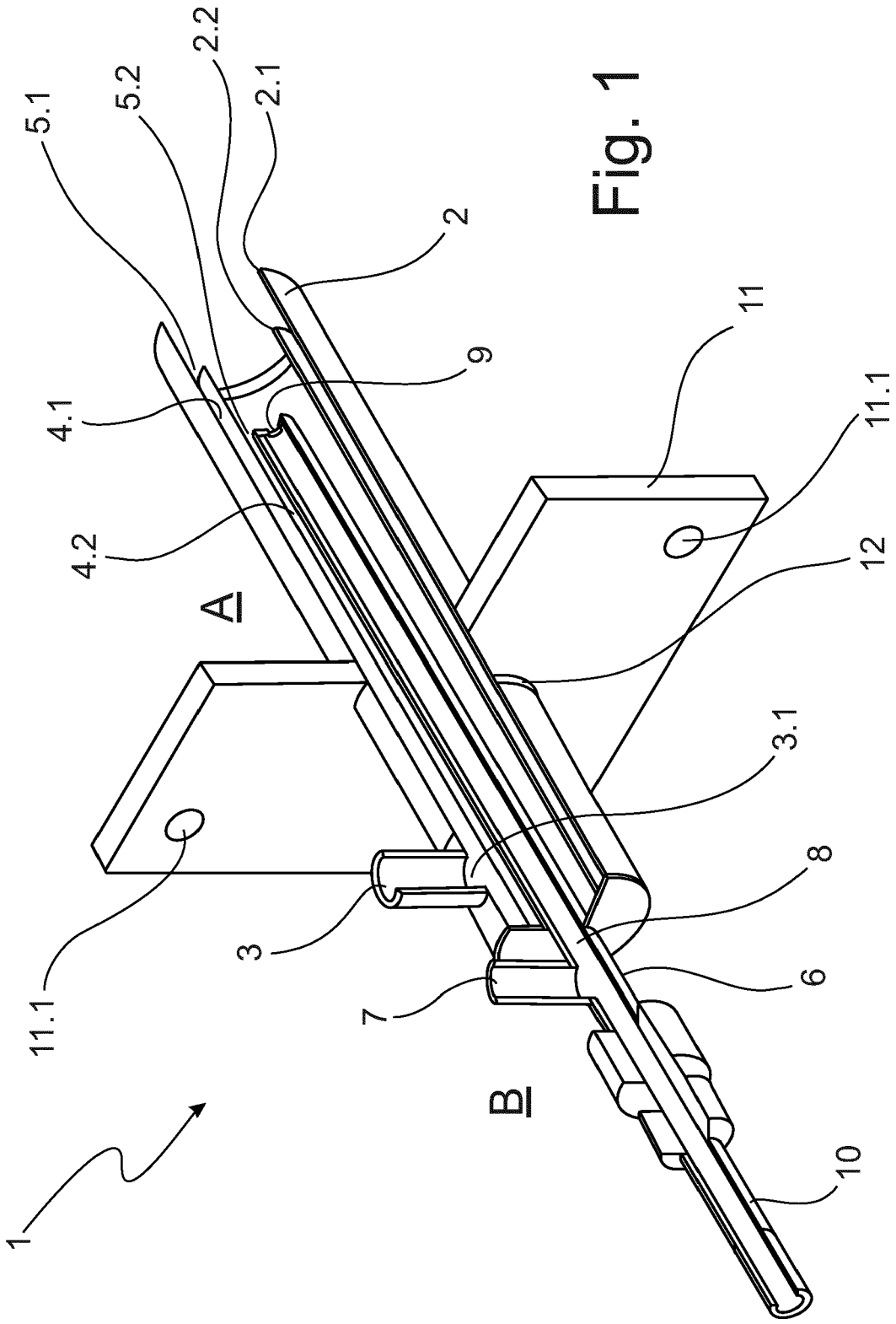


Fig. 1

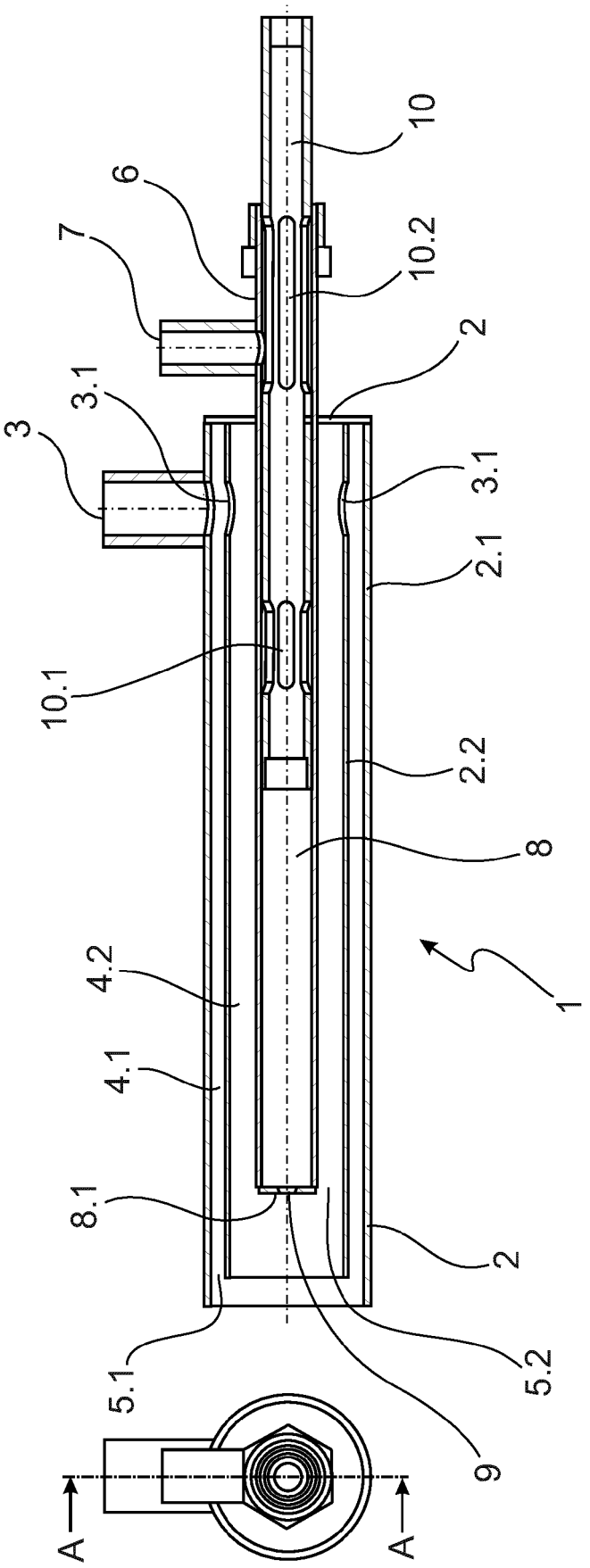


Fig. 2

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 17 18 4838

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 2002 105464 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 10. April 2002 (2002-04-10) * Absätze [0007], [0015] - [0018], [0023], [0030] - [0031]; Abbildung 1 * -----	1-17	INV. F27D19/00 F27D21/00 F27D21/02
X	US 2012/216568 A1 (FISHER JR DALE MADARD [US] ET AL) 30. August 2012 (2012-08-30) * Text mit dem Titel "zu lösendes Problem" vorher Absatz 1; Absätze [0002], [0012], [0017], [0018], [0022], [0042], [0046], [0048]; Abbildungen 1, 2, 4 * -----	1-3,9-16	
X	US 6 069 652 A (EVERSOLE DONALD L [US] ET AL) 30. Mai 2000 (2000-05-30)	1-7,11	
A	* Spalte 3, Zeile 34 - Zeile 46; Abbildung 2 * * Spalte 5, Zeile 66 - Spalte 6, Zeile 8 * * Spalte 4, Zeile 33 - Zeile 54 * -----	17	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

F27D

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag	6. November 2017	Momeni, Mohammad

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 17 18 4838

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

06-11-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2002105464 A	10-04-2002	JP 4015354 B2	28-11-2007
		JP 2002105464 A	10-04-2002
US 2012216568 A1	30-08-2012	CN 102649619 A	29-08-2012
		CN 202705212 U	30-01-2013
		JP 2012180268 A	20-09-2012
		JP 2016222534 A	28-12-2016
		KR 20120098537 A	05-09-2012
		TW 201238927 A	01-10-2012
		US 2012216568 A1	30-08-2012
US 6069652 A	30-05-2000	AT 382241 T	15-01-2008
		AU 9665298 A	23-04-1999
		CA 2304714 A1	08-04-1999
		DE 69838915 T2	02-01-2009
		EP 1040665 A1	04-10-2000
		ES 2299215 T3	16-05-2008
		PT 1040665 E	25-03-2008
		US 6069652 A	30-05-2000
		US 6239831 B1	29-05-2001
		US 2001013892 A1	16-08-2001
		WO 9917550 A1	08-04-1999

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82