

(22) Anmeldetag: **30.10.2019**

(74) Vertreter: ETL IP
Patent- und Rechtsanwaltsgesellschaft mbH
Clayallee 343
14169 Berlin (DE)

(57) Die Erfindung betrifft die Reinigung von zu verbindenden Oberflächen von der Verbindung störenden Verunreinigungen, beispielsweise Oxiden, mit einem Prozessgas. Um die Reinigung effizient und unter Verringerung oder gar Vermeidung von ungewünschten Effekten durchführen zu können, ist erfindungsgemäß vorgesehen, vor dem Kontakt des Prozessgases mit der Oberfläche die Konzentration des Prozessgases in einem Zufuhrgas und die Zusammensetzung zumindest von Teilen eines Reaktionsproduktes der Reinigung enthaltenen Abgases zu messen und die Prozessgaskonzentration sowie die Abgaszusammensetzung zu verwenden, um den aktuellen Reinigungsfortschritt zu bewerten.

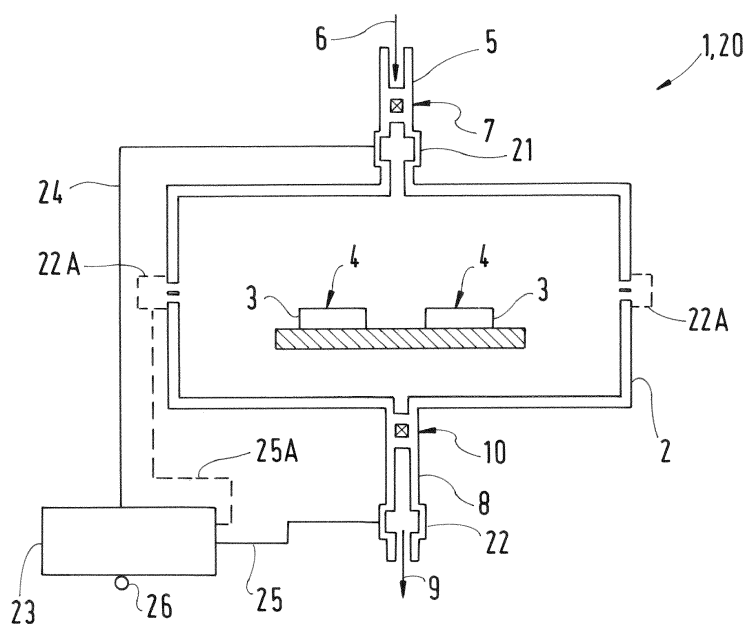


Fig.1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Reinigungsverfahren zum Reinigen einer Oberfläche, bei dem die Oberfläche mit einem Prozessgas gereinigt wird, wobei ein das Prozessgas enthaltendes Zufuhrgas zu der Oberfläche geleitet wird. Ferner betrifft die Erfindung ein Vakuumverbindungsverfahren zum festen Verbinden zweier Oberflächen aneinander, bei dem zumindest eine der zu verbindenden Oberflächen zunächst gereinigt und danach mit der anderen Oberfläche verbunden wird. Darüber hinaus betrifft die Erfindung einen Nachrüstatz für eine Oberflächenreinigungsvorrichtung zur Reinigung von Oberflächen mit einem Prozessgas. Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Oberflächenreinigungsvorrichtung zur Reinigung einer Oberfläche mit einem Prozessgas, mit einer Reinigungskammer zur Aufnahme eines Elementes, dessen Oberfläche gereinigt werden soll. Schließlich betrifft die Erfindung eine Vakuumverbindungs-
 5 vorrichtung zur festen Verbindung zweier Oberflächen aneinander in einem Vakuum, mit einer Oberflächenreinigungsvorrichtung.

[0002] Oberflächen in einer Vakuumkammer miteinander fest zu verbinden ist allgemein bekannt. Insbesondere werden metallische Oberflächen im Vakuum miteinander verlötet oder durch Sintern fest miteinander verbunden. Vor oder sogar während des Verbindens der Oberflächen wird das Prozessgas verwendet, um die Oberflächen von Verunreinigungen, insbesondere von Oxidschichten, zu reinigen. Die Konzentration des Prozessgases in einem Zufuhrgas, das ein Trägergas, etwa ein inertes Gas wie Stickstoff, und andere Parameter, beispielsweise die Temperatur der zu reinigenden Oberfläche, beeinflussen jedoch die Reinigung. Zum Beispiel können die Parameter den Reinigungsfortschritt, also die Geschwindigkeit, mit der die Verunreinigung von der Oberfläche entfernt wird, beeinflussen. Ist die Konzentration des
 15 Reinigungsverfahrens abnimmt. Ist die Konzentration des Prozessgases jedoch zu hoch, können ungewünschte Effekte auftreten. Beispielsweise können sich Salze auf der Oberfläche bilden, welche den Verbindungsvorgang behindern.

[0003] Die oben genannten Parameter Konzentration und Temperatur sind nur ausgewählte einer Vielzahl von Parametern, die die Reinigung beeinflussen und die zur Beurteilung des Reinigungsverfahrens heranzuziehen sind. Die Beurteilung des Reinigungsverfahrens oder -prozesses ist also komplex.
 25

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Reinigungsverfahren bereitzustellen, das eine einfache und effiziente Beurteilung der Reinigung ermöglicht. Ferner liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Vakuumverbindungsverfahren bereitzustellen, das einfach und effizient durchführbar ist. Darüber hinaus liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Nachrüstatz für eine Oberflächenreinigungsvorrichtung bereitzustellen, der es ermöglicht, eine bestehende Oberflächenreinigungsvorrichtung so nachzurüsten, dass eine mit der Oberflächenreinigungsvorrichtung durchgeführte Reinigung einfach und effizient beurteilt werden kann. Des Weiteren liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Oberflächenreinigungsvorrichtung bereitzustellen, mit der es möglich ist, eine mit der Oberflächenreinigungsvorrichtung durchgeführte Oberflächenreinigung einfach und effizient zu beurteilen. Schließlich liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vakuumverbindungs-
 30 vorrichtung bereitzustellen, mit der Vakuumverbindungen einfach und effizient herstellbar sind.

[0005] Für das eingangs genannte Reinigungsverfahren wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass die Konzentration des Prozessgases im Zufuhrgas gemessen wird, die Zusammensetzung zumindest von Teilen eines Reaktionsproduktes der Reinigung enthaltenen Abgases gemessen wird, und der aktuelle Reinigungsfortschritt der Oberfläche basierend auf einem Vergleich der Konzentration des Prozessgases im Zufuhrgas mit der Zusammensetzung zumindest von den
 35 Teilen des Abgases bestimmt wird. Für das eingangs genannte Vakuumverbindungsverfahren wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass zum Reinigen zumindest der einen der zu verbindenden Oberflächen das erfindungsgemäße Reinigungsverfahren durchgeführt wird. Für den eingangs genannten Nachrüstatz ist die Aufgabe dadurch gelöst, dass der Nachrüstatz eine erste Sensoreinrichtung, eine zweite Sensoreinrichtung und eine Reinigungsbewertungseinrichtung aufweist, und wobei die erste Sensoreinrichtung ausgebildet ist, die Konzentration des Prozessgases in einem Zufuhrgas zu messen, die zweite Sensoreinrichtung ausgebildet ist, die Zusammensetzung zumindest von Teilen eines Reaktionsproduktes der Reinigung enthaltenen Abgases zu messen, und die Reinigungsbewertungseinrichtung einen Sensor-
 40 signaleingang für jede der Sensoreinrichtungen aufweist und ausgebildet ist, den aktuellen Reinigungsfortschritt der Oberfläche basierend auf einem Vergleich der Konzentration des Prozessgases im Zufuhrgas mit der Zusammensetzung zumindest von den Teilen des Abgases zu bewerten. Für die eingangs genannte Oberflächenreinigungsvorrichtung ist die Aufgabe dadurch gelöst, dass die Oberflächenreinigungsvorrichtung den erfindungsgemäßen Nachrüstatz aufweist. Schließlich ist für die eingangs genannte Vakuumverbindungs-
 45 vorrichtung die Aufgabe dadurch gelöst, dass die Oberflächenreinigungsvorrichtung die erfindungsgemäße Oberflächenreinigungsvorrichtung ist.

[0006] Der Vergleich der Konzentration des Prozessgases im Zufuhrgas mit der Zusammensetzung zumindest der Teile des die Reaktionsprodukte der Reinigung enthaltenen Abgases verwendet also lediglich zwei Parameter zur Bewertung der Reinigung, was besonders einfach und effizient und beispielsweise mit lediglich zwei Sensoren zu bewerkstelligen ist.
 55

[0007] Die erfindungsgemäße Lösung kann durch verschiedene, jeweils für sich vorteilhafte und, sofern nicht anders ausgeführt, beliebig miteinander kombinierbare Ausgestaltungen weiter verbessert werden. Auf diese Ausgestaltungs-

formen und die mit ihnen verbundenen Vorteile ist im Folgenden eingegangen.

[0008] Gemäß einer möglichen Ausführungsform wird als Zusammensetzung der Teile des Abgases der Anteil des Prozessgases und/oder der Anteil der Reaktionsprodukte im Abgas gemessen. Der Anteil des Prozessgases sowie der Anteil der Reaktionsprodukte im Abgas können als Konzentration des Prozessgases oder der Reaktionsprodukte im Abgas bestimmt werden. Durch den Vergleich der Konzentration des Prozessgases und/oder der Reaktionsprodukte im Abgas mit der Konzentration des Prozessgases im Zufuhrgas lässt sich der Verbrauch des Prozessgases durch die Reinigung ermitteln. Ein Vorteil dieser Ausführungsform kann sein, dass das Reinigungsverfahren anhand lediglich eines Parameters, nämlich der Verbrauch, bewertet werden kann.

[0009] Gemäß einer möglichen Ausführungsform wird das Verhältnis des Prozessgases im Zufuhrgas mit der Konzentration des Prozessgases und/oder der Reaktionsprodukte im Abgas gebildet, um das Reinigungsverfahren zu bewerten. Ein Vorteil dieser Ausführungsform kann sein, dass das Reinigungsverfahren anhand lediglich eines Parameters, nämlich das Verhältnis, bewertet werden kann.

[0010] Gemäß einer möglichen Ausführungsform werden Reinigungsprozessparameter geändert, wenn der aktuelle Reinigungsfortschritt nicht in einem erwarteten Bereich liegt. Beispielsweise kann die Temperatur der zu reinigenden Oberfläche oder die Konzentration des Prozessgases im Zufuhrgas während der Reinigung geändert werden. Beispielsweise kann zusätzlich Prozessgas hinzugefügt oder das bereits zugeführte Gas als Abgas entfernt und erneut Zufuhrgas mit einer geänderten Prozessgaskonzentration zur Oberfläche geleitet werden. Alternativ oder zusätzlich kann die Reinigungszeit, also die Zeit, in der das Prozessgas mit der Oberfläche in Kontakt steht, geändert, also verlängert oder verkürzt werden. Ein Vorteil dieser Ausführungsform kann sein, dass das Reinigungsverfahren basierend auf einer geringen Anzahl an Bewertungsparametern oder sogar lediglich einem Bewertungsparameter optimal und mit geringem Messaufwand geregelt werden kann.

[0011] Gemäß einer möglichen Ausführungsform wird das Abgas von der Oberfläche weg geleitet, wenn der Vergleich der Konzentration des Prozessgases im Zufuhrgas mit der Zusammensetzung zumindest von den Teilen des Abgases ergibt, dass die Reinigung einer vorgegebenen Mindestreinigung entspricht. Ein Vorteil dieser Ausführungsform kann sein, dass die für die Reinigung aufgebrauchte Dauer optimiert wird und unerwünschte Effekte, beispielsweise Salzbildung, vermieden werden.

[0012] Gemäß einer möglichen Ausführungsform ist das Prozessgas Methansäure oder Wasserstoffgas. Ein Vorteil dieser Ausführungsform kann sein, dass derartige Prozessgase einfach im Zufuhrgas oder im Abgas zu messen sind. Ferner können auch deren Reaktionsprodukte einfach im Abgas zu messen sein.

[0013] Gemäß einer möglichen Ausführungsform werden die beiden aneinander zu verbindenden Oberflächen miteinander verlötet oder durch Sintern miteinander fest verbunden. Ein Vorteil dieser Ausführungsform kann sein, dass sich insbesondere Vakuumverbindungsverfahren, wie Vakuumlöten und- sintern, ohne weiteres an das erfindungsgemäße Reinigungsverfahren anschließen, wenn das erfindungsgemäße Reinigungsverfahren Vakuum verwendet, um Luftsauerstoff von den zu reinigenden und optional auch den gereinigten Oberflächen fernzuhalten. Das Vakuumverbindungsverfahren kann in einer Reinigungskammer, in der das Reinigungsverfahren durchgeführt wurde, oder in einer sich an die Reinigungskammer anschließenden Vakuumverbindungskammer durchgeführt werden, wobei die Kammern Vakuum haltend miteinander verbunden sein können, etwa durch eine Vakuumschleuse.

[0014] Gemäß einer möglichen Ausführungsform weist die Reinigungsbewertungseinrichtung mindestens einen Signalausgang auf und die Reinigungsbewertungseinrichtung ist ausgebildet, über den Signalausgang Steuersignale zur Steuerung von Reinigungsprozessparametern der Oberflächenreinigung auszugeben. Ein Vorteil dieser Ausführungsform kann sein, dass die Parameter des Reinigungsverfahrens automatisch anhand des wenigstens einen Bewertungsparameters geregelt werden können.

[0015] Gemäß einer möglichen Ausführungsform ist die Reinigungsbewertungseinrichtung ausgebildet, ein Reinigungssignal auszugeben, wenn der Vergleich der Konzentration des Prozessgases im Zufuhrgas mit der Zusammensetzung zumindest von den Teilen des Abgases ergibt, dass die Reinigung einer vorgegebenen Mindestreinigung entspricht. Ein Vorteil dieser Ausführungsform kann sein, dass die für die Reinigung aufgebrauchte Dauer optimiert wird und unerwünschte Effekte, beispielsweise Salzbildung, vermieden werden, wobei dies sogar automatisiert erfolgen kann.

[0016] Gemäß einer möglichen Ausführungsform umfasst die Vakuumverbindungs Vorrichtung die Oberflächenreinigungsvorrichtung oder schließt sich Vakuum haltend daran an. Ein Vorteil dieser Ausführungsform kann sein, dass sich das Verbindungsverfahren ohne Zwischenlagerung von zu verbindenden, gereinigten Elementen durchführen lässt. Zwischenlagerungen von gereinigten Elementen beinhalten das nicht unerhebliche Risiko einer Beaufschlagung der gereinigten Oberfläche mit Sauerstoff, was eine erneute Reinigung nötig machen kann.

[0017] Gemäß einer möglichen Ausführungsform ist die Vakuumverbindungs Vorrichtung eine Vakuumlöt- oder Vakuumsintervorrichtung. Vakuumsintervorrichtungen können auch als Vakuumsinteranlagen bezeichnet werden.

[0018] Ein Vorteil dieser Ausführungsform kann sein, dass sich insbesondere Vakuumlöt- oder Vakuumsinteranlagen einfach an die erfindungsgemäße Oberflächenreinigungsvorrichtung anbinden lassen, wenn die erfindungsgemäße Oberflächenreinigungsvorrichtung Vakuum verwendet, um Luftsauerstoff von den zu reinigenden und optional auch den gereinigten Oberflächen fernzuhalten. Die erfindungsgemäße Oberflächenreinigungsvorrichtung kann sogar in die Va-

kuumverbindungs- vorrichtung integriert oder dieser vorgeschaltet sein. Die Oberflächenreinigungs- vorrichtung kann eine Reinigungskammer, in der das Reinigungs- verfahren durchgeführt wird, oder in einer sich an die Reinigungskammer anschließenden Vakuumverbindungs- kammer durchgeführt werden, wobei die Kammern Vakuum haltend miteinander verbunden sein können, etwa durch eine Vakuumschleuse.

[0019] Gemäß einer möglichen Ausführungsform ist die Oberflächenreinigungs- vorrichtung der Vakuumverbindungs- einrichtung entlang eines Verarbeitungspfad- es der Vakuumverbindungs- vorrichtung vorgeschaltet oder in die Vakuum- verbindungs- einrichtung integriert. Ein Vorteil dieser Ausführungsform kann sein, dass die Vakuumverbindungs- vorrichtung mit der Oberflächenreinigungs- vorrichtung einfach als Fertigungs- linie oder in einer Fertigungs- linie oder sogar mit- einander integriert aufgebaut sein kann.

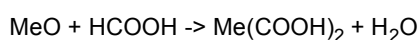
[0020] Gemäß einer möglichen Ausführungsform ist der Nachrühr- satz ausgebildet, das erfindungsgemäße Reini- gungsverfahren durchzuführen. Insbesondere können die Sensoreinrichtungen ausgebildet sein, die Konzentration des Prozessgases in einem Zufuhr- gas die Zusammensetzung zumindest von Teilen eines Reaktions- produktes der Reinigung enthaltenen Abgases zu messen, wenn die Sensoreinrichtungen Zufuhr- und Abgas leitend mit der Oberflächenreini- gungs- vorrichtung verbunden sind.

[0021] Die Reinigungsbewertungs- einrichtung kann zum Ausführen des Reinigungs- verfahrens ausgebildet sein, den aktuellen Reinigungs- fortschritt der Oberfläche basierend auf einem Vergleich der Konzentration des Prozessgases im Zufuhr- gas mit der Zusammensetzung zumindest von den Teilen des Abgases zu bewerten, insbesondere wenn die Sensoreinrichtungen Signal empfangend mit den Sensoreinrichtungen verbunden sind.

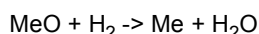
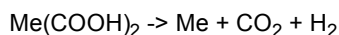
[0022] Gemäß einer möglichen Ausführungsform weist die zu reinigende Oberfläche eine Metalloxidschicht auf, die ein darunter liegendes Metall verdeckt. Die gereinigte Metalloberfläche soll verbunden und beispielsweise verlötet oder versintert werden. Zumindest die gereinigte Oberfläche des Elementes weist also ein verlöt- oder versinterbares Metall, beispielsweise Kupfer, Nickel oder ein anderes verlöt- oder versinterbares Metall auf. Ist die zu verlötende Oberfläche mit Lot versehen, etwa verzinnt, kann das Lot von einer Metalloxidschicht, etwa Zinnoxid, gereinigt werden.

[0023] Gemäß einer möglichen Ausführungsform, in der das Prozessgas Methansäure (HCOOH oder auch CH₂O₂) oder Wasserstoff (H₂) ist, kann die Reinigungs- reaktion wie folgt ablaufen (MeO = Metalloxid, zum Beispiel Kupfer- oder Nickeloxid):

ab einer Prozesstemperatur von beispielsweise 150°C:



ab einer Prozesstemperatur von beispielsweise 250°C:



[0024] Kohlendioxid (CO₂) und/oder Wasser (H₂O) können als Reaktions- produkte angesehen werden.

[0025] Das Zufuhr- gas kann zur Oberfläche geleitet werden und dort verbleiben, um die Oberfläche zu reinigen. Soll das Prozessgas entfernt werden, beispielsweise weil die Oberfläche ausreichend gereinigt ist und/oder um ungewünschte Effekte zu vermeiden, kann das Prozessgas mit den Reaktions- produkten und dem Trägergas entfernt, also zum Beispiel abgesaugt oder ausgespült werden. Die Konzentration des Prozessgases im Zufuhr- gas kann während der Zufuhr zur Oberfläche und/oder im Anschluss daran bestimmt werden. Die Zusammensetzung zumindest von den Teilen des Abgases kann während der Reinigung bestimmt werden. Die Teile können das noch nicht reagierte Prozessgas und/oder Reaktions- produkte der Reinigung sein. Die Teile können als Konzentration im Abgas bestimmt werden. Die Konzentration des Prozessgases im Zufuhr- gas kann mit der Konzentration der Teile im Abgas verglichen und zum Beispiel ins Verhältnis gesetzt werden, um die Reinigung zu beurteilen. Insbesondere der zeitliche Verlauf der Konzen- tration der Teile im Abgas kann mit der ursprünglichen Konzentration des Prozessgases im Zufuhr- gas verglichen oder ins Verhältnis gesetzt werden, um den aktuellen Reinigungs- fortschritt zu beurteilen.

[0026] Zusätzlich zu dem Prozessgas weist das Zufuhr- gas gemäß einer möglichen Ausführungsform ein Trägergas, beispielsweise Stickstoff, Argon und/oder Helium, auf. Das Trägergas nimmt nicht an der Reinigungs- reaktion teil. Ferner kann das Methansäure enthaltende Zufuhr- gas Wasserstoff enthalten. Das Wasserstoff als Prozessgas aufweisende Zufuhr- gas kann im Wesentlichen ausschließlich Wasserstoff oder zusätzlich das Trägergas und zum Beispiel Argon und/oder Helium aufweisen. Die Wasserstoffkonzentration kann im Zufuhr- gas zwischen 4 % und 100 % liegen und zum Beispiel mindestens 5 %, 10 %, 20 %, 50 % oder 75 % oder höchstens 75 %, 50 %, 20 %, 10 % oder 5 % betragen.

[0027] Die Methansäurekonzentration kann im Zufuhr- gas zwischen 0,1 % und 30 % liegen und zum Beispiel minde- stens 1 %, 5 %, 10 %, 15 % oder 20 % oder höchstens 20 %, 15 %, 10 %, 5 % oder 1 % betragen.

[0028] Gemäß einer möglichen Ausführungsform wird die Umgebung der zu reinigenden Oberfläche evakuiert, sodass

der Umgebungsdruck vor der Zufuhr des Zufuhrgases zur Oberfläche zwischen 0,01 mbar und 500 mbar absolut liegt. Beispielsweise liegt der Umgebungsdruck vor der Zufuhr des Zufuhrgases bei 0,05 mbar, 0,1 mbar, 0,25 mbar, 0,5 mbar, 1 mbar, 10 mbar, 25 mbar, 50 mbar, 100 mbar oder 250 mbar.

[0029] Gemäß einer möglichen Ausführungsform kann der Gasdruck während der Reinigung im Bereich der zu reinigenden Oberfläche bei bis zu 2000 mbar absolut und beispielsweise bei mindestens 500 mbar, 750 mbar, 1000 mbar, 1250 mbar, 1500 mbar oder 1750 mbar liegen.

[0030] Gemäß einer möglichen Ausführungsform ist zumindest eine der beiden Sensoreinrichtungen ein optischer Spektroskop, der eine Lichtquelle, insbesondere eine Infrarotlichtquelle, und einen Lichtsensor, der in Abhängigkeit der Wellenlänge des empfangenen Lichtes dessen Intensität in ein Sensorsignal wandelt, sein.

[0031] Absorptions-Peaks für Methansäure können bei Wellenlängen von 3,4 μm und 5,6 μm liegen, für Wasser bei einer Wellenlänge von 3,2 μm und für Kohlendioxid bei einer Wellenlänge von 4,2 μm liegen.

[0032] Gemäß einer möglichen Ausführungsform verwendet zumindest eine der Sensoreinrichtungen Licht zur optischen Bestimmung der Konzentration / des Anteils mit Wellenlängen im Bereich von 1 μm bis 10 μm .

[0033] Zusätzlich wird gemäß einer möglichen Ausführungsform die Feuchte, also der Wassergehalt, im Zufuhrgas beim Zuführen des Zufuhrgases und/oder im Anschluss an dessen Zuführung bestimmt und zum Beispiel mit einer der Sensoreinrichtungen gemessen werden. Ein Vorteil dieser Ausführungsform kann sein, dass bereits vorhandenes Wasser, das nicht durch die Reinigungsreaktion entstanden ist, die Beurteilung des Reinigungsverfahrens nicht beeinträchtigt.

[0034] Gemäß einer möglichen Ausführungsform verbleibt das Prozessgas für die Reinigungszeit an der zu reinigenden Oberfläche. Alternativ kann das Prozessgas kontinuierlich oder wiederholt über die zu reinigende Oberfläche geführt werden und die Teile des Abgases nach dem Passieren der Oberfläche kontinuierlich oder wiederholt bestimmt werden.

[0035] Wiederholt bedeutet gemäß einer möglichen Ausführungsform in Intervallen zwischen 1 s und 600 s, beispielsweise Intervalle von mindestens 25 s, 50 s, 100 s, 200 s, 300 s, 400 s oder 500 s oder von höchstens 500 s, 400 s, 300 s, 200 s, 100 s, 50 s oder 25 s.

[0036] Gemäß einer möglichen Ausführungsform wird die zu reinigende Oberfläche für eine Reinigung mit Methansäure oder mit Wasserstoff als Prozessgas auf eine Temperatur zwischen 100 °C und 500 °C, zum Beispiel von Temperaturen von bis zu 120 °C, 140 °C, 150 °C, 180 °C, 200 °C, 250 °C, 300 °C, 350 °C, oder 400 °C gebracht und zum Beispiel aufgeheizt.

[0037] Zusammenfassend betrifft die Erfindung also die Reinigung von zu verbindenden Oberflächen von störenden Verunreinigungen, beispielsweise Oxiden, mit einem Prozessgas. Um die Reinigung effizient und unter Verringerung oder gar Vermeidung von ungewünschten Effekten durchführen zu können, ist vorgesehen, vor dem Kontakt des Prozessgases mit der Oberfläche die Konzentration des Prozessgases in einem Zufuhrgas und die Zusammensetzung zumindest von Teilen eines Reaktionsproduktes der Reinigung enthaltenen Abgases zu messen und die Prozessgaskonzentration sowie die Abgaszusammensetzung zu verwenden, um den der aktuelle Reinigungsfortschritt zu bewerten.

[0038] Die Erfindung ist nachfolgend in Ausführungsbeispielen anhand der zugehörigen Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Oberflächenreinigungsvorrichtung in einer schematischen Schnittansicht,

Figur 2 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Sensoreinrichtung der erfindungsgemäßen Oberflächenreinigungsvorrichtung des Ausführungsbeispiels der Figur 1 in einer schematischen Schnittansicht, und

Figur 3 ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Reinigungsverfahrens schematisch als Flussdiagramm.

[0039] Im Folgenden ist die Erfindung beispielhaft anhand von Ausführungsformen mit Bezug auf die Zeichnungen erläutert. Die unterschiedlichen Merkmale der Ausführungsformen können dabei unabhängig voneinander kombiniert werden, wie es bei den einzelnen vorteilhaften Ausgestaltungen bereits dargelegt wurde.

[0040] Zunächst sind Aufbau und Funktion einer erfindungsgemäßen Oberflächenreinigungsvorrichtung mit Bezug auf das Ausführungsbeispiel der Figur 1 beschrieben.

[0041] Figur 1 zeigt die Oberflächenreinigungsvorrichtung 1 schematisch in einer Schnittansicht. Die Oberflächenreinigungsvorrichtung 1 weist eine Reinigungskammer 2 auf, die als eine Vakuumkammer ausgebildet sein kann. In der Reinigungskammer 2 sind zwei miteinander zu verbindende Elemente 3 entnehmbar angeordnet, deren Oberflächen 4 zu reinigen sind.

[0042] Die Oberflächenreinigungsvorrichtung 1 kann eine Zufuhrleitung 5 aufweisen, um der Reinigungskammer 2 ein das Prozessgas enthaltendes Zufuhrgas 6 zuzuführen. Um die Zufuhr des Zufuhrgases 6 beginnen, beenden oder beschleunigen sowie verlangsamen zu können, kann die Zufuhrleitung 5 ein Zufuhrventil 7 aufweisen, durch das das Zufuhrgas 6 in die Reinigungskammer 2 strömen kann.

[0043] Die Oberflächenreinigungsvorrichtung 1 kann eine Abfuhrleitung 8 aufweisen, um ein Abgas 9 aus der der

Reinigungskammer 2 abzuführen. Um die Abfuhr des Abgases 9 beginnen, beenden oder beschleunigen sowie verlangsamen zu können, kann die Abfuhrleitung 8 ein Abfuhrventil 10 aufweisen, durch das das Abgas 9 aus der Reinigungskammer 2 strömen kann.

[0044] Die folgenden Elemente der Oberflächenreinigungsvorrichtung 1 können als ein Nachrüstsatz 20 für die bisher beschriebene Oberflächenreinigungsvorrichtung 1 oder als Bestandteil der Oberflächenreinigungsvorrichtung 1 bereitgestellt sein.

[0045] Die Oberflächenreinigungsvorrichtung 1 ist ferner mit einer ersten Sensoreinrichtung 21, einer zweiten Sensoreinrichtung 22, 22A und einer Reinigungsbewertungseinrichtung 23 dargestellt.

[0046] Die erste Sensoreinrichtung 21 ist ausgebildet, die Konzentration des Prozessgases in einem Zufuhrgas 6 zu messen. Beispielsweise ist die erste Sensoreinrichtung 21 ausgebildet, das durch die Zufuhrleitung 5 strömende Zufuhrgas 6 zu vermessen. Hierzu kann die erste Sensoreinrichtung 21 in einer sich durch die Zufuhrleitung 5 in Richtung auf die Reinigungskammer 2 erstreckenden Strömungsrichtung hinter dem Zufuhrventil 7 angeordnet sein. Alternativ kann die erste Sensoreinrichtung 21 in der sich durch die Zufuhrleitung 5 in Richtung auf die Reinigungskammer 2 erstreckenden Strömungsrichtung vor dem Zufuhrventil 7 angeordnet sein.

[0047] Die erste Sensoreinrichtung 21 kann eine optische Sensoreinrichtung sein, die das Zufuhrgas 6 spektrografisch vermisst, um die Konzentration des Prozessgases zu ermitteln. Die erste Sensoreinrichtung 21 ist Sensorsignal übertragend mit der Reinigungsbewertungseinrichtung 23 verbunden oder zumindest verbindbar, etwa mittels einer Signalleitung 24.

[0048] Die zweite Sensoreinrichtung 22 ist ausgebildet, die Zusammensetzung zumindest von Teilen eines Reaktionsprodukte der Reinigung enthaltenen Abgases zu messen.

[0049] Beispielsweise ist die zweite Sensoreinrichtung 22 ausgebildet, das durch die Abfuhrleitung 8 strömende Abgas 9 zu vermessen. Hierzu kann die zweite Sensoreinrichtung 22 in einer sich durch die Abfuhrleitung 8 in Richtung von der Reinigungskammer 2 weg erstreckenden Strömungsrichtung vor dem Abfuhrventil 10 angeordnet sein. Alternativ kann die zweite Sensoreinrichtung 22 in der sich durch die Abfuhrleitung 8 in Richtung von der Reinigungskammer 2 weg erstreckenden Strömungsrichtung hinter dem Abfuhrventil 10 angeordnet sein.

[0050] Die zweite Sensoreinrichtung 22 kann eine optische Sensoreinrichtung sein, die das Abgas 9 spektrografisch vermisst, um die Zusammensetzung zumindest von Teilen des Reaktionsprodukte der Reinigung enthaltenen Abgases 9 zu ermitteln. Die zweite Sensoreinrichtung 22 ist Sensorsignal übertragend mit der Reinigungsbewertungseinrichtung 23 verbunden oder zumindest verbindbar, etwa mittels einer Signalleitung 25.

[0051] Alternativ oder zusätzlich zur zweiten Sensoreinrichtung 22 kann die Sensoreinrichtung 22A vorgesehen sein. Beispielsweise ist die Sensoreinrichtung 22A ausgebildet, die Zusammensetzung zumindest von Teilen des über der Oberfläche 4 oder den Oberflächen 4 ruhenden oder an der Oberfläche 4 oder den Oberflächen 4 vorbeiströmenden Gases, das bereits Reaktionsprodukte enthalten und somit als Abgas bezeichnet werden kann, zu messen. Alternativ zur dargestellten Position kann die Sensoreinrichtung 22A in der in die Reinigungskammer 2 hinein weisenden Strömungsrichtung des Zufuhrgases 6 und/oder in der aus der Reinigungskammer 2 hinaus weisenden Strömungsrichtung des Abgases 9 so positioniert sein, dass die Sensoreinrichtung 22A das Abgas 9 hinter der Oberfläche oder den Oberflächen 4 und insbesondere zwischen der Oberfläche oder den Oberflächen 4 und der Abfuhrleitung 8 vermisst.

[0052] Die Sensoreinrichtung 22A kann eine optische Sensoreinrichtung sein, die Abgas 9 spektrografisch vermisst, um die Zusammensetzung zumindest von Teilen des Reaktionsprodukte der Reinigung enthaltenen Abgases 9 zu ermitteln. Die Sensoreinrichtung 22A ist Sensorsignal übertragend mit der Reinigungsbewertungseinrichtung 23 verbunden oder zumindest verbindbar, etwa mittels einer Signalleitung 25A.

[0053] Abhängig davon, ob die Sensoreinrichtung 22A alternativ oder zusätzlich zur zweiten Sensoreinrichtung 22 vorgesehen ist, kann die Sensoreinrichtung 22A als zweite oder als dritte Sensoreinrichtung 22A bezeichnet werden.

[0054] Ferner kann die Reinigungsbewertungsvorrichtung 23 einen Signalausgang 26 aufweisen und ausgebildet sein, über den Signalausgang 26 Steuersignale zur Steuerung von Reinigungsprozessparametern, zum Beispiel Prozessgaskonzentration und/oder Oberflächentemperatur, der Oberflächenreinigung auszugeben.

[0055] Der Oberflächenreinigungsvorrichtung 1 kann eine Vakuumverbindungseinrichtung nachgeschaltet sein. Alternativ kann die Oberflächenreinigungsvorrichtung 1 in eine Vakuumverbindungseinrichtung integriert sein, sodass die Reinigungskammer auch als Heizofen zur thermischen Verbindung von zu verbindenden Oberflächen ausgebildet sein kann.

[0056] Figur 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer der Sensoreinrichtungen 21, 22, 22A der erfindungsgemäßen Oberflächenreinigungsvorrichtung 1 des Ausführungsbeispiels der Figur 1 in einer schematischen Schnittansicht.

[0057] Die Sensoreinrichtung 21, 22, 22A kann eine optische Sensoreinrichtung 21, 22, 22A sein und eine Lichtquelle 30 aufweisen. Im Betrieb emittiert die Lichtquelle 30 Messlicht 31, das durch das Zufuhrgas 6 oder das Abgas 9 hindurch auf einen Lichtsensor 31 trifft. Der Lichtsensor 31 vermisst das empfangene Messlicht 31 und leitet ein das empfangene Messlicht 31 repräsentierendes Sensorsignal an die Reinigungsbewertungseinrichtung 23.

[0058] Beispielsweise emittiert die Lichtquelle 30 Messlicht 31 im infraroten Spektrum, also mit einer Wellenlänge zwischen 800 nm bis 1 mm oder zum Beispiel zwischen 1 μm und 10 μm . Der Lichtsensor 31 bildet das Sensorsignal

abhängig von der Wellenlänge und der Intensität des empfangenen Messlichtes 31. Jede oder ausgewählte der Sensoreinrichtungen 21, 22, 22A können also als Infrarotspektrometer ausgebildet sein.

[0059] Figur 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Reinigungsverfahrens 40 zum Reinigen einer Oberfläche 4, bei dem die Oberfläche 4 mit einem Prozessgas gereinigt wird, schematisch als Flussdiagramm.

[0060] In einem ersten Verfahrensschritt 41 kann das Reinigungsverfahren 40 starten, beispielsweise durch Bereitstellung des Elementes 3 mit der zu reinigenden Oberfläche 4. Im folgenden Verfahrensschritt 42 kann das Element 3 mit der zu reinigenden Oberfläche 4 der Oberflächenreinigungsvorrichtung 1 zugeführt und/oder vorgeheizt werden. Im nun folgenden Verfahrensschritt 43 kann die Umgebung der zu reinigenden Oberfläche 4 evakuiert werden, bis der Umgebungsdruck, beispielsweise innerhalb der Reinigungskammer 2, einen vorbestimmten absoluten Wert einnimmt.

[0061] Ist der vorgegebene Umgebungsdruck erreicht, kann im nun folgenden Verfahrensschritt 44 das Prozessgas der Oberfläche 4 zugeführt werden. Beispielsweise wird das das Prozessgas enthaltene Zufuhrgas 6 durch die Zufuhrleitung 5 und vorbei an der ersten Sensoreinheit 21 in die Reinigungskammer 2 geleitet. Während des Verfahrensschrittes 44 wird die Konzentration des Prozessgases im Zufuhrgas 6 mit der ersten Sensoreinrichtung 21 gemessen.

[0062] Erreicht das das Prozessgas enthaltene Zufuhrgas 6 die Oberfläche 4, beginnt der Verfahrensschritt 45 und somit die eigentliche Reinigung der Oberfläche 4 durch Reaktion des Prozessgases mit Oxiden an der Oberfläche 4. Das das Prozessgas enthaltene Zufuhrgas 6 kann dabei an der Oberfläche 4 verweilen oder kontinuierlich oder wiederholt entlanggeführt werden. Ist die Sensoreinrichtung 22A vorgesehen, kann die Sensoreinrichtung 22A während des Verfahrensschrittes 45 die Zusammensetzung zumindest von Teilen des Reaktionsprodukte der Reinigung enthaltenen Abgases 9 messen, solange sich das Abgas 9 in der Reinigungskammer 2 befindet.

[0063] Alternativ kann das Abgas 9 zumindest teilweise durch die Abfuhrleitung 8 und vorbei an der Sensoreinrichtung 22 geleitet werden, um die Zusammensetzung zumindest von Teilen des Reaktionsprodukte der Reinigung enthaltenen Abgases 9 zu messen. Das abgeführte Abgas 9 kann durch Zufuhrgas 6, dessen Prozessgaskonzentration von der Sensoreinrichtung 21 vermessen werden kann, ersetzt werden.

[0064] Anhand der Prozessgaskonzentration und der Zusammensetzung zumindest von Teilen des Reaktionsprodukte der Reinigung enthaltenen Abgases 9 kann im nun folgenden Verfahrensschritt 46 die Reinigung bewertet werden. Sollte die Bewertung ergeben, dass die Reinigung nicht wie vorgesehen abläuft, können im optionalen Verfahrensschritt 47 Prozessparameter, etwa die Temperatur der Oberfläche 4 oder die Prozessgaskonzentration im Zufuhrgas 6 oder in der Reinigungskammer 2, angepasst werden. Ergibt die Bewertung hingegen, dass die Reinigung erwartungsgemäß, als gemäß eines vorbestimmten Reinigungsfortschrittes, verläuft, können die Prozessparameter unverändert bleiben. Falls die Bewertung ergibt, dass die Reinigung abgeschlossen ist, beispielsweise weil neue Reaktionsprodukte nur mit einer geringen Rate oder nicht mehr nennenswert entstehen, so kann das Verfahren 40 mit den Verfahrensschritt 48 fortfahren, in dem das Abgas aus der Reinigungskammer 2 entfernt und beispielsweise abgesaugt oder mit einem sauerstofffreien Gas, beispielsweise Stickstoff, ausgespült wird.

[0065] Das die nunmehr gereinigte Oberfläche 4 aufweisende Element 3 kann dann im Verfahrensschritt 49 abgekühlt und/oder aus der Reinigungskammer 2 entnommen und dem Vakuumverbindungsverfahren, also beispielsweise der Vakuumverbindungsanordnung, zugeführt und im Verfahrensschritt 50 verlötet werden.

[0066] Sollte die Oberflächenreinigungsvorrichtung 1 Teil der Vakuumverbindungsanordnung sein, kann auf den Verfahrensschritt 48 der Verfahrensschritt 51 folgen, in dem die Umgebung der Oberfläche 4, also zum Beispiel die Reinigungskammer 2, evakuiert wird. Im folgenden Verfahrensschritt 52 kann die Oberfläche 4, optional nach Übergabe an die Vakuumverbindungsanordnung oder in der Reinigungskammer 2 im Vakuum mit einer anderen Oberfläche fest verbunden werden, beispielsweise durch Löten oder Sintern. Ist der Verbindungsschritt 52 abgeschlossen, kann die Umgebung der nun verbundenen Oberfläche 4 belüftet werden, etwa mit Stickstoff oder Luft und das Verfahren kann mit dem Entladen des Elementes 3 im Verfahrensschritt 49 enden.

[0067] Beispielsweise kann das eigentliche Be- und Entladen außerhalb der Lötvorrichtung, beispielsweise ein Lötöfen, stattfinden. Wenn es sich um eine 1-Kammerlötvorrichtung handelt, kann direkt im Anschluss an die Reinigung in derselben Kammer gelötet werden. Wenn es sich um eine Mehrkammerlötvorrichtung handelt, kann "Entladen" bedeuten, dass das Lötgut im Anschluss an die Reinigung in die nächste Kammer transportiert und dort verlötet wird.

Bezugszeichenliste

[0068]

- 1 Oberflächenreinigungsvorrichtung
- 2 Reinigungskammer
- 3 Element
- 4 Oberfläche
- 5 Zufuhrleitung
- 6 Zufuhrgas

7 Zufuhrventil
 8 Abfuhrleitung
 9 Abgas
 10 Abfuhrventil
 5 20 Nachrüstsatz
 21 erste Sensoreinrichtung
 22 zweite Sensoreinrichtung
 22A zweite/dritte Sensoreinrichtung
 23 Reinigungsbewertungseinrichtung
 10 24, 25 Signalleitung
 25A

30 Lichtquelle
 31 Messlicht
 15 32 Lichtsensor

40 Reinigungsverfahren
 41 Start
 42 Beladen/Vorheizen
 20 43 Vakuum formen
 44 Prozessgas zuführen
 45 Reinigen und messen
 46 Reinigung bewerten
 47 Parameter ändern
 25 48 Absaugen/spülen
 49 Entladen/Abkühlen (oder Ende)
 50 Ende (Löten)
 51 Vakuum formen
 52 Löten
 30 53 Belüften

Patentansprüche

- 35 1. Reinigungsverfahren (40) zum Reinigen einer Oberfläche (4), bei dem die Oberfläche (4) mit einem Prozessgas gereinigt wird (45), wobei
 ein das Prozessgas enthaltendes Zufuhrgas (6) zu der Oberfläche (4) geleitet wird (44),
 die Konzentration des Prozessgases im Zufuhrgas (6) gemessen wird (44),
 die Zusammensetzung zumindest von Teilen eines Reaktionsproduktes der Reinigung enthaltenen Abgases (9)
 40 gemessen wird (45), und
 der aktuelle Reinigungsfortschritt der Oberfläche (4) basierend auf einem Vergleich der Konzentration des Prozessgases im Zufuhrgas (6) mit der Zusammensetzung zumindest von den Teilen des Abgases (9) bestimmt wird (46).
- 45 2. Reinigungsverfahren (40) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Zusammensetzung der Teile des Abgases (9) der Anteil des Prozessgases und/oder der Anteil der Reaktionsprodukte im Abgas (9) gemessen wird (45).
- 50 3. Reinigungsverfahren (40) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** Reinigungsprozessparameter geändert werden (47), wenn der aktuelle Reinigungsfortschritt nicht in einem erwarteten Bereich liegt.
- 55 4. Reinigungsverfahren (40) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abgas (9) von der Oberfläche (4) weggeleitet wird, wenn der Vergleich der Konzentration des Prozessgases im Zufuhrgas (6) mit der Zusammensetzung zumindest von den Teilen des Abgases (9) ergibt, dass die Reinigung einer vorgegebenen Mindestreinigung entspricht.
5. Reinigungsverfahren (40) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Prozessgas Methansäure oder Wasserstoffgas ist.

6. Vakuumverbindungsverfahren zum festen Verbinden zweier Oberflächen (4) aneinander, bei dem zumindest eine der zu verbindenden Oberflächen (4) zunächst gereinigt (45) und danach mit der anderen Oberfläche (4) verbunden wird (50, 52), **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Reinigen zumindest der einen der zu verbindenden Oberflächen das Reinigungsverfahren (40) nach einem der Ansprüche 1 bis 5 durchgeführt wird.
7. Vakuumverbindungsverfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden aneinander zu verbindenden Oberflächen (4) stoffschlüssig miteinander, insbesondere verlötet oder durch Sintern miteinander fest verbunden werden.
8. Nachrüstatz (20) für eine Oberflächenreinigungsvorrichtung (1) zur Reinigung von Oberflächen (4) mit einem Prozessgas, wobei der Nachrüstatz (20) eine erste Sensoreinrichtung (21), eine zweite Sensoreinrichtung (22, 22A) und eine Reinigungsbewertungseinrichtung (23) aufweist, und wobei die erste Sensoreinrichtung (21) ausgebildet ist, die Konzentration des Prozessgases in einem Zufuhr gas (6) zu messen, die zweite Sensoreinrichtung (22, 22A) ausgebildet ist, die Zusammensetzung zumindest von Teilen eines Reaktionsproduktes der Reinigung enthaltenen Abgases (9) zu messen, und die Reinigungsbewertungseinrichtung (23) einen Sensorsignaleingang für jede der Sensoreinrichtungen (21, 22, 22A) aufweist und ausgebildet ist, den aktuellen Reinigungsfortschritt der Oberfläche (4) basierend auf einem Vergleich der Konzentration des Prozessgases im Zufuhr gas (6) mit der Zusammensetzung zumindest von den Teilen des Abgases (9) zu bewerten.
9. Nachrüstatz (20) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reinigungsbewertungseinrichtung (23) mindestens einen Signalausgang (26) aufweist und die Reinigungsbewertungseinrichtung (23) ausgebildet ist, über den Signalausgang (26) Steuersignale zur Steuerung von Reinigungsprozessparametern der Oberflächenreinigung auszugeben.
10. Nachrüstatz (20) nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reinigungsbewertungseinrichtung (23) ausgebildet ist, ein Reinigungsendsignal auszugeben, wenn der Vergleich der Konzentration des Prozessgases im Zufuhr gas (6) mit der Zusammensetzung zumindest von den Teilen des Abgases (9) ergibt, dass die Reinigung einer vorgegebenen Mindestreinigung entspricht.
11. Oberflächenreinigungsvorrichtung (1) zur Reinigung einer Oberfläche (4) mit einem Prozessgas, mit einer Reinigungskammer (2) zur Aufnahme eines Elementes (3), dessen Oberfläche (4) zu reinigen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberflächenreinigungsvorrichtung (1) den Nachrüstatz (20) eines der Ansprüche 8 bis 10 aufweist.
12. Vakuumverbindungs vorrichtung zur festen Verbindung zweier Oberflächen (4) aneinander in einem Vakuum, mit einer Oberflächenreinigungsvorrichtung (1), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberflächenreinigungsvorrichtung (1) die Oberflächenreinigungsvorrichtung nach Anspruch 11 ist.
13. Vakuumverbindungs vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vakuumverbindungs vorrichtung die Oberflächenreinigungsvorrichtung (1) umfasst oder sich Vakuum haltend daran anschließt.
14. Vakuumverbindungs vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vakuumverbindungs vorrichtung eine Vakuum lötvorrichtung oder eine Vakuumsinteranlage ist.
15. Vakuumverbindungs vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberflächenreinigungsvorrichtung (1) der Vakuumverbindungseinrichtung entlang eines Verarbeitungspfad es der Vakuumverbindungsvorrichtung vorgeschaltet oder in die Vakuumverbindungseinrichtung integriert ist.

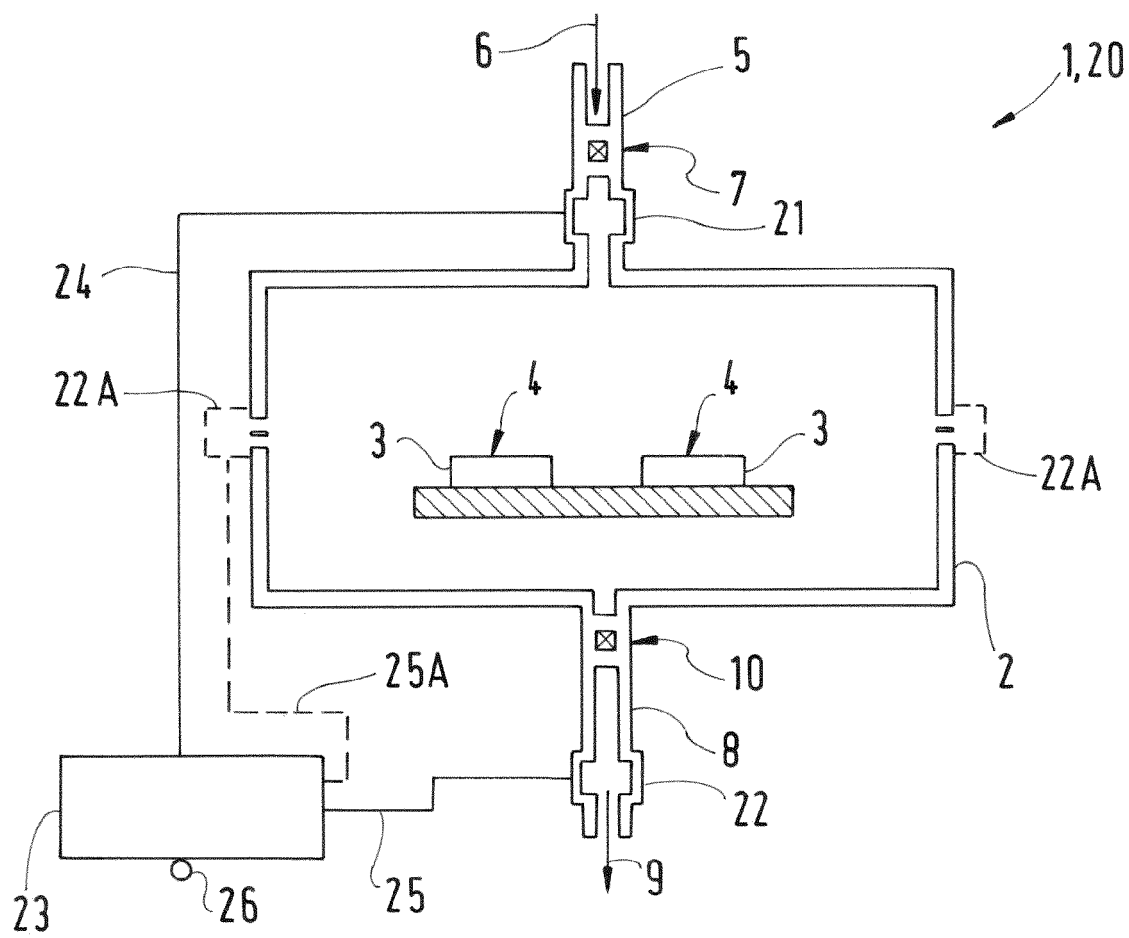


Fig.1

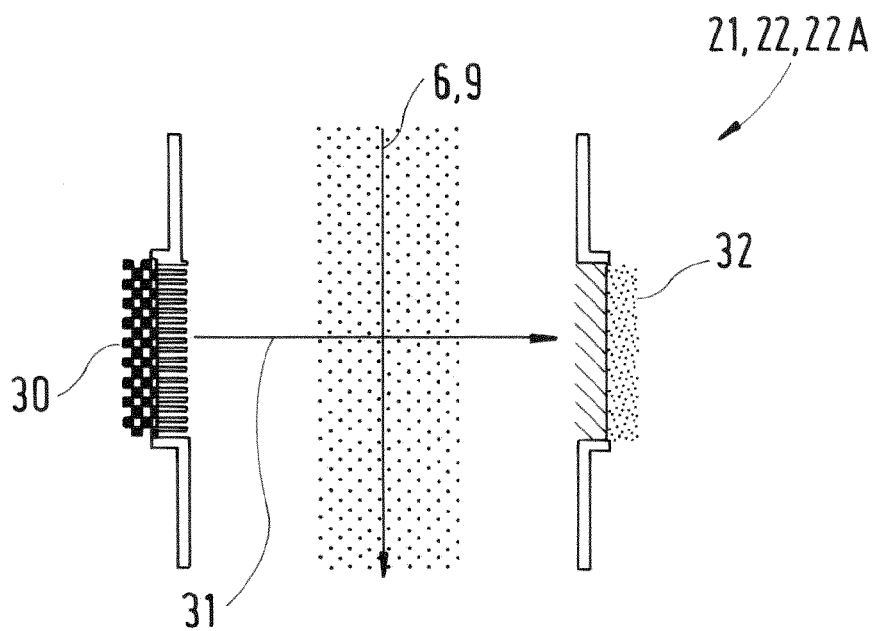


Fig.2

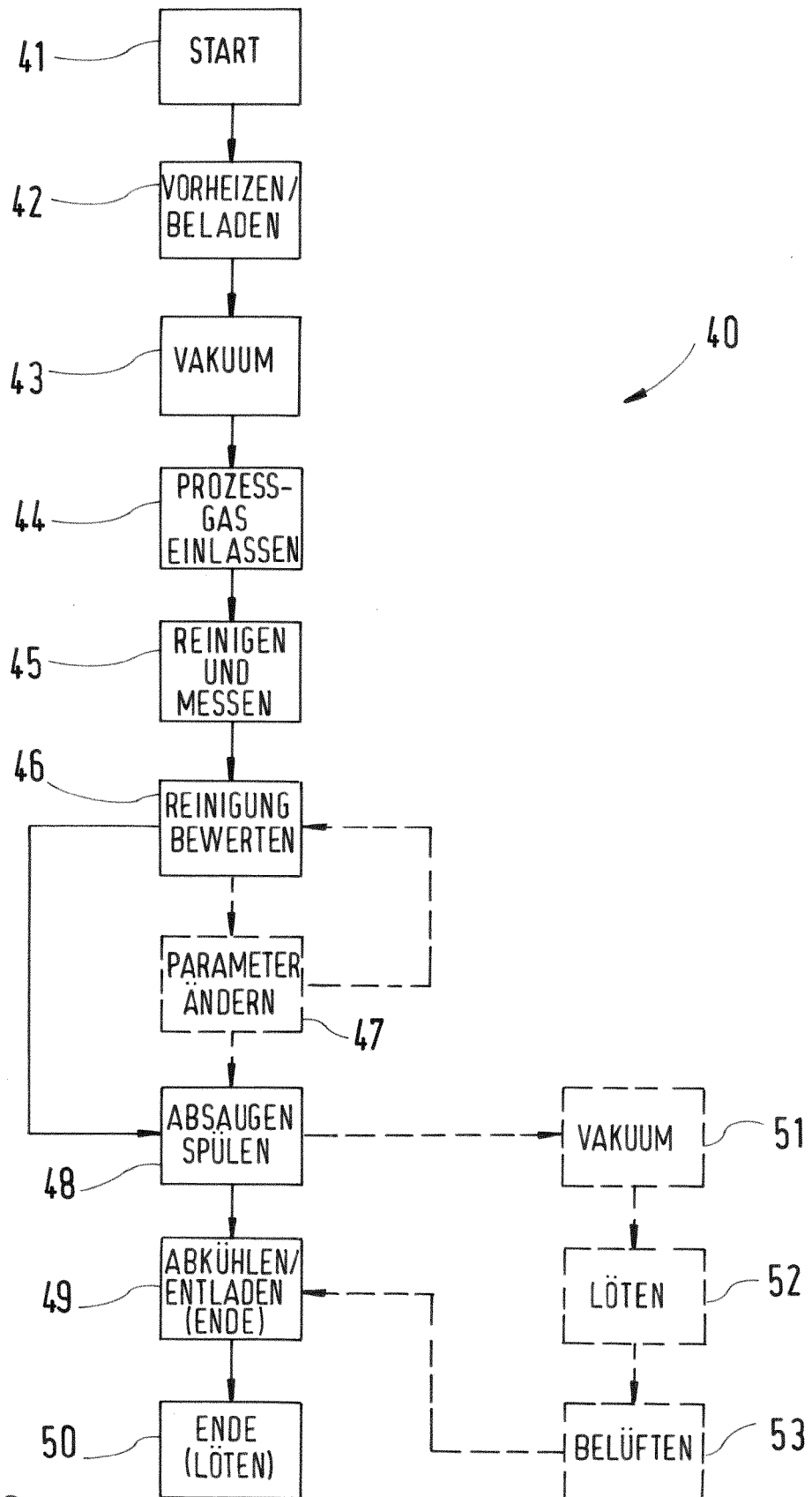


Fig.3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 20 6111

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 3 006 602 A1 (AIRBUS DS GMBH [DE]) 13. April 2016 (2016-04-13) * Absätze [0001], [0013], [0016], [0025], [0028], [0029]; Ansprüche 1-5; Abbildung 1 * * Zusammenfassung *	1	INV. B08B5/00 C23G5/00
X	DE 10 2004 061269 A1 (SIEMENS AG [DE]) 14. Juni 2006 (2006-06-14) * Absätze [0006], [0008], [0010], [0026] - [0029]; Ansprüche 1-5; Abbildung 1 *	8	
A	US 2006/086376 A1 (DIMEO FRANK JR [US] ET AL) 27. April 2006 (2006-04-27) * das ganze Dokument *	1-15	
A	US 2012/186604 A1 (TAKANO KENSUKE [JP] ET AL) 26. Juli 2012 (2012-07-26) * das ganze Dokument *	1-15	
A	KORZEC D ET AL: "CLEANING OF METAL PARTS IN OXYGEN RADIO FREQUENCY PLASMA: PROCESS STUDY", JOURNAL OF VACUUM SCIENCE AND TECHNOLOGY: PART A, AVS /AIP, MELVILLE, NY., US, Bd. 12, Nr. 2, 1. März 1994 (1994-03-01), Seiten 369-378, XP000442717, ISSN: 0734-2101, DOI: 10.1116/1.579249 * das ganze Dokument *	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B08B C23G
A	JP 2017 183472 A (TOSHIBA MEMORY CORP) 5. Oktober 2017 (2017-10-05) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 *	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 30. April 2020	Prüfer Gavriliu, Alexandru
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 : mündliche 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 19 20 6111

5 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.

30-04-2020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3006602 A1	13-04-2016	KEINE	
DE 102004061269 A1	14-06-2006	DE 102004061269 A1	14-06-2006
		EP 1819846 A1	22-08-2007
		US 2009223538 A1	10-09-2009
		WO 2006061338 A1	15-06-2006
US 2006086376 A1	27-04-2006	CN 101437629 A	20-05-2009
		EP 1807224 A2	18-07-2007
		JP 5227025 B2	03-07-2013
		JP 2008518482 A	29-05-2008
		JP 2013055328 A	21-03-2013
		KR 20070085495 A	27-08-2007
		KR 20130019458 A	26-02-2013
		KR 20140085599 A	07-07-2014
		SG 156669 A1	26-11-2009
		TW I412620 B	21-10-2013
		US 2006086376 A1	27-04-2006
		US 2009095713 A1	16-04-2009
		WO 2006047373 A2	04-05-2006
US 2012186604 A1	26-07-2012	JP 5554252 B2	23-07-2014
		JP 2012151356 A	09-08-2012
		US 2012186604 A1	26-07-2012
JP 2017183472 A	05-10-2017	KEINE	

EPO FORM P0461

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