

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50614/2019
(22) Anmeldetag: 05.07.2019
(43) Veröffentlicht am: 15.10.2020

(51) Int. Cl.: **B01D 53/04** (2006.01)
B01D 53/44 (2006.01)
B01D 53/96 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 4036354 A1
DE 10357337 A1
KR 20020090477 A
KR 20020051999 A
JP 2003010626 A

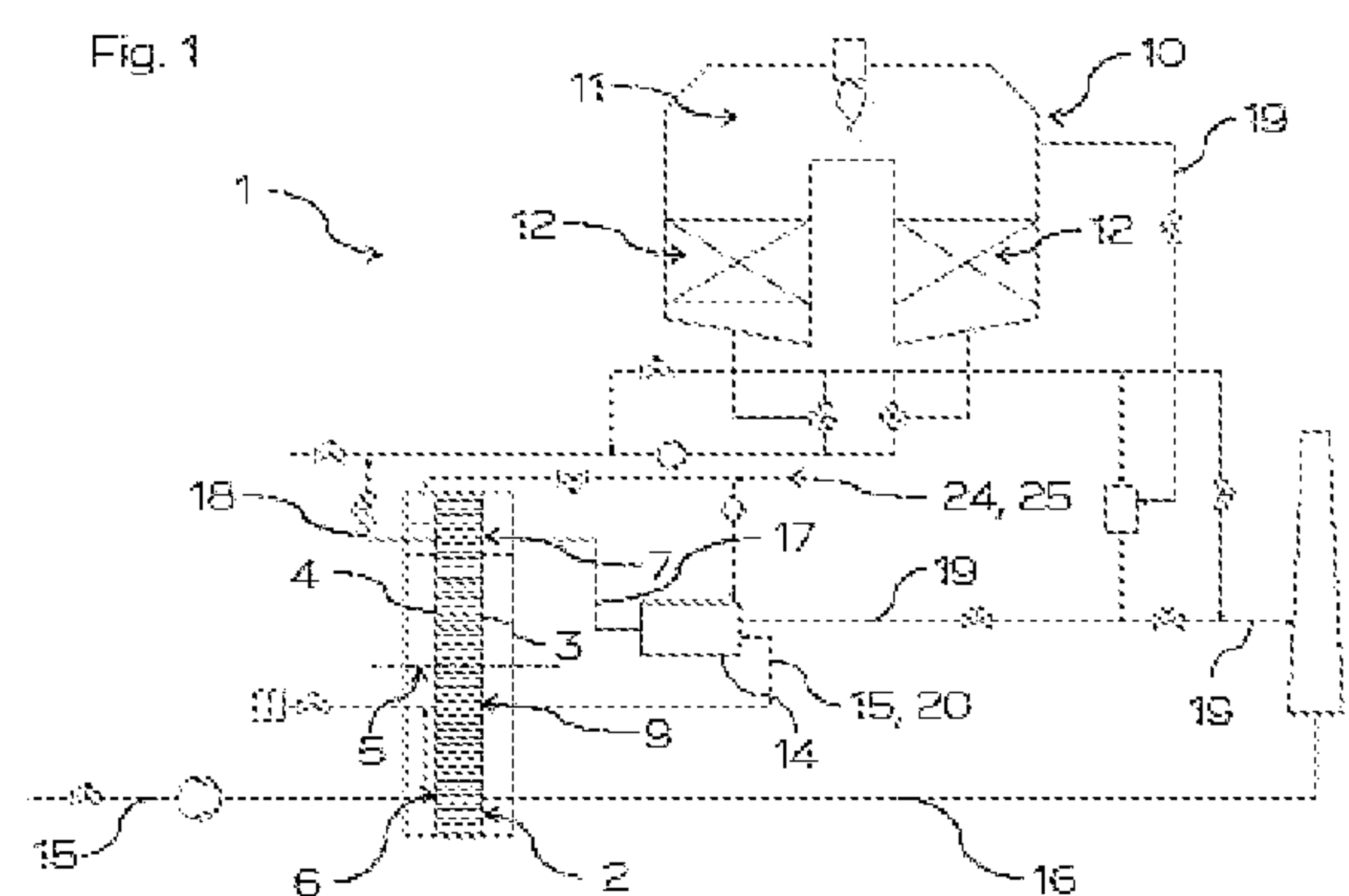
(71) Patentanmelder:
CTP Chemisch Thermische Prozesstechnik
GmbH
8042 Graz (AT)

(72) Erfinder:
Müllerer Christian
8074 Raaba-Grambach (AT)

(74) Vertreter:
Puchberger & Partner Patentanwälte
1010 Wien (AT)

(54) **Verfahren und Anlage zur Reinigung von mit organischen Schadstoffen beladenen Abgasen**

(57) Die Erfindung betrifft insbesondere ein Verfahren zur Reinigung von mit hochsiedenden organischen Schadstoffen beladenem Abgas (15) mittels einer Abgasreinigungsanlage (1) mit mindestens einem drehbaren Adsorptionskörper (2), eine Vorrichtung zur Zuführung des Oxidationsmittels (24) oder des Oxidationsgases (25) zu dem Adsorptionskörper (2), wobei im Normalbetrieb des Verfahrens das Abgas (15) einem ersten Sektor (6) des Adsorptionskörpers (2) zugeführt wird, in welchem die Schadstoffe des Abgases (15) bei dem Durchtritt des Abgases (15) durch den Adsorptionskörper (2) von dem Adsorptionskörper (2) adsorbiert werden und wobei das dadurch entstehende gereinigte Abgas (16) aus dem ersten Sektor (6) abgeführt wird, wobei im Normalbetrieb des Verfahrens einem zweiten Sektor (7) des Adsorptionskörpers (2) Desorptionsgas (17) zur Desorption der adsorbierten niedrigsiedenden Schadstoffe zugeführt wird, in welchem die am Adsorptionskörper (2) adsorbierten niedrigsiedenden Schadstoffe beim Durchtritt des Desorptionsgases (17) durch den Adsorptionskörper (2) desorbiert werden und wobei das dadurch aufkonzentrierte Desorptionsgas (18) einer Nachbehandlungsanlage (10) zugeführt und zu Reingas (19) umgesetzt wird, und wobei dem Adsorptionskörper (2) ein Oxidationsmittel (24) enthaltendes Oxidationsgas (25) zur Entfernung von am Adsorptionskörper (2) adsorbierten hochsiedenden Schadstoffe zugeführt wird.



Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft insbesondere ein Verfahren zur Reinigung von mit hochsiedenden organischen Schadstoffen beladenem Abgas (15) mittels einer Abgasreinigungsanlage (1) mit mindestens einem drehbaren Adsorptionskörper (2), eine Vorrichtung zur Zuführung des Oxidationsmittels (24) oder des Oxidationsgases (25) zu dem Adsorptionskörper (2), wobei im Normalbetrieb des Verfahrens das Abgas (15) einem ersten Sektor (6) des Adsorptionskörpers (2) zugeführt wird, in welchem die Schadstoffe des Abgases (15) bei dem Durchtritt des Abgases (15) durch den Adsorptionskörper (2) von dem Adsorptionskörper (2) adsorbiert werden und wobei das dadurch entstehende gereinigte Abgas (16) aus dem ersten Sektor (6) abgeführt wird, wobei im Normalbetrieb des Verfahrens einem zweiten Sektor (7) des Adsorptionskörpers (2) Desorptionsgas (17) zur Desorption der adsorbierten niedrigsiedenden Schadstoffe zugeführt wird, in welchem die am Adsorptionskörper (2) adsorbierten niedrigsiedenden Schadstoffe beim Durchtritt des Desorptionsgases (17) durch den Adsorptionskörper (2) desorbiert werden und wobei das dadurch aufkonzentrierte Desorptionsgas (18) einer Nachbehandlungsanlage (10) zugeführt und zu Reingas (19) umgesetzt wird, und wobei dem Adsorptionskörper (2) ein Oxidationsmittel (24) enthaltendes Oxidationsgas (25) zur Entfernung von am Adsorptionskörper (2) adsorbierten hochsiedenden Schadstoffe zugeführt wird.

Fig. 1

Verfahren und Anlage zur Reinigung von mit organischen Schadstoffen beladener Abgase

Die Erfindung betrifft ein Verfahren, eine Vorrichtung, eine Regenerationsvorrichtung und eine Anordnung gemäß den Oberbegriffen der unabhängigen Patentansprüche.

Aus dem Stand der Technik sind unterschiedliche Verfahren zur Reinigung von mit niedrigsiedenden Schadstoffen beladener Abgase bekannt. Beispielsweise sind Verfahren bekannt, bei denen dem Abgas die Schadstoffe durch ein Zeolithrad zum größten Teil entzogen und in einen um den Anreicherungsfaktor kleineren Desorptionsstrom abgegeben werden. Der Desorptionsstrom wird bei herkömmlichen Verfahren entweder durch regenerative thermische Oxidation, regenerative katalytische Oxidation oder durch rekuperative katalytische Oxidation zu Reingas umgesetzt.

Nachteilig bei diesen herkömmlichen Zeolithradanordnungen ist aber, dass deren Einsatzgebiet auf Abgase beschränkt ist, welche ausschließlich niedrigsiedende Stoffe mit einem Siedebereich zwischen vorzugsweise mindestens 60 °C und maximal 200 °C enthalten.

Falls hochsiedende Stoffe im Abgas auch nur zu geringen Teilen vorhanden sind, reichern sich diese mit der Zeit auf dem Zeolithrad an. Da die hochsiedenden Stoffe bei herkömmlichen Verfahren nicht entfernt werden können, sinkt die Aufnahmekapazität des Zeolithrads. Dadurch verschlechtert sich die Reinigungsleistung und die Konzentration der Schadstoffe im Austritt aus dem Zeolithrad nimmt zu.

Ferner können sich hochsiedende Stoffe auch beispielsweise durch Desorption oder durch Polymerisation aus niedrigsiedenden Stoffen bilden, da die Oberfläche des Zeolithrads in gewissem Maße katalytisch wirkt.

Sobald mehr als ein gewisser Gewichtsprozentsatz, insbesondere sieben und mehr Gewichtsprozent, bezogen auf die Masse Zeolith, an hochsiedenden Stoffe adsorbiert wurden, ist eine ausreichende Reinigungsleistung in der Regel nicht mehr gegeben und es kann ferner bei einer Erhitzung des Zeolithrads zu einem unkontrollierten Abbrand des Zeolithrads und einer damit einhergehenden Zerstörung desselben kommen.

Damit bleibt die Anwendbarkeit herkömmlicher Verfahren auf Abgase beschränkt, bei denen neben den allgemeinen Voraussetzungen, wie

- Abgastemperatur vorzugsweise zwischen 20 °C und 35 °C,
- Relative Feuchte vorzugsweise kleiner 80 %,
- Abgaskonzentration 0,1 bis max. 1,5 g/Nm³,
- Siedepunkte der Stoffe im Abgas zwischen 60 °C und 200 °C,

auch die Voraussetzung der im Wesentlichen völligen Abwesenheit von Hochsiedern erfüllt sein müssen.

Aufgabe der Erfindung ist es, die Nachteile des Standes der Technik zu überwinden. Insbesondere ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zu schaffen, mit welchem ein hochsiedende Stoffe enthaltendes Abgas aufkonzentriert und gereinigt werden kann. Der Erfindung liegt somit unter anderem die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu schaffen, welches die Haltbarkeit des Adsorptionskörpers, insbesondere des Adsorbens, nicht verringert. Weitere Aufgaben der Erfindung sind unter anderem, eine Vorrichtung, eine Regenerationsvorrichtung und eine Anordnung zu schaffen, welche das erfindungsgemäße Verfahren ermöglichen.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird insbesondere durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche gelöst.

Die Erfindung betrifft insbesondere ein Verfahren zur Reinigung von mit hochsiedenden organischen Schadstoffen beladenem Abgas mittels einer Abgasreinigungsanlage mit mindestens einem drehbaren und im Wesentlichen zylindrischen Adsorptionskörper, wobei im Normalbetrieb das Abgas einem ersten Sektor des Adsorptionskörpers zugeführt wird, wobei in dem ersten Sektor die Schadstoffe des Abgases bei dem Durchtritt des Abgases durch den Adsorptionskörper von dem Adsorptionskörper adsorbiert werden und wobei das dadurch entstehende gereinigte Abgas aus dem ersten Sektor abgeführt wird, wobei im Normalbetrieb einem zweiten Sektor des Adsorptionskörpers Desorptionsgas zur Desorption der adsorbierten niedrigsiedenden Schadstoffe zugeführt wird, wobei in dem zweiten Sektor die am Adsorptionskörper adsorbierten niedrigsiedenden Schadstoffe beim Durchtritt des Desorptionsgases durch den Adsorptionskörper desorbiert werden und wobei das konzentrierte Desorptionsgas einer Nachbehandlungsanlage zugeführt und zu Reingas umgesetzt wird.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass dem Adsorptionskörper ein Oxidationsmittel enthaltendes Oxidationsgas zur Entfernung von am Adsorptionskörper adsorbierten hochsiedenden Schadstoffen zugeführt wird.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung können unter niedrigsiedenden Schadstoffen Stoffe mit einem Siedepunkt von unter 200 °C und unter hochsiedenden Schadstoffen Stoffe mit einem Siedepunkt von über 200 °C, insbesondere im Bereich zwischen 200 °C bis einschließlich 400 °C, verstanden werden.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung ist unter dem Oxidationsmittel ein Stoff zu verstehen, der andere Stoffe oxidieren kann und dabei selbst reduziert wird. Beispielsweise kann das Oxidationsmittel Ozon, Wasserstoffperoxid, Sauerstoffdifluorid oder Fluor sein. Das Oxidationsgas kann das Oxidationsmittel umfassen. Das Oxidationsmittel kann, insbesondere ausschließlich, aus dem Oxidationsmittel gebildet sein.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung ist unter dem Oxidationsgas ein Gas zu verstehen, welches das Oxidationsmittel enthält. Mit anderen Worten kann das Oxidationsgas das das Oxidationsmittel enthaltende Desorptionsgas und/oder die das Oxidationsmittel enthaltende Umgebungsluft sein.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung kann unter dem aufkonzentrierten Desorptionsgas das die desorbierten Schadstoffe enthaltende Desorptionsgas verstanden werden. Insbesondere kann durch das Verfahren die Konzentration der Schadstoffe im aufkonzentrierten Desorptionsgas im Vergleich zum Abgas verfünffach bis verfünfundzwanzigfach werden.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung kann unter dem verunreinigten Oxidationsgas das die desorbierten Schadstoffe enthaltende Oxidationsgas verstanden werden. Gegebenenfalls umfasst das aufkonzentrierte Desorptionsgas das verunreinigte Oxidationsgas. Insbesondere kann durch herkömmliche Rezirkulationsmaßnahmen die Konzentration der Schadstoffe weiter erhöht werden.

Im Normalbetrieb kann das Abgas einem ersten Bereich oder einem ersten Sektor des Adsorptionskörpers zugeführt werden. Das eingebrachte Abgas kann den Adsorptionskörper durchströmen, wobei bei der Durchströmung die Schadstoffe des Abgases von dem Adsorptionskörper adsorbiert werden können. Das Abgas kann nach dem Durchtritt durch den Adsorptionskörper gereinigt aus dem ersten Bereich bzw. dem ersten Sektor gegebenenfalls in die Umgebung austreten. Bevorzugt liegt die Temperatur des in den ersten Sektor oder Bereich eintretenden Abgases im Bereich von 10 °C bis einschließlich 40°C, bevorzugt im Bereich von 20 °C bis einschließlich 35 °C.

Der Adsorptionskörper kann aus einem Zeolith, insbesondere aus Corrugat aus Glasfasern, an welches Zeolithpulver mit einem geeigneten Binder fixiert wurde, oder einem zeolithhaltigen Material gebildet sein. Der Adsorptionskörper kann einen Zeolith, insbesondere Corrugat aus Glasfasern, an welches Zeolithpulver mit einem geeigneten Binder fixiert wurde, oder ein zeolithhaltiges Material umfassen.

Ferner kann im Normalbetrieb das Desorptionsgas zur Desorption der adsorbierten niedrigsiedenden Schadstoffe einem zweiten Bereich oder einem zweiten Sektor des Adsorptionskörpers zugeführt werden. Das Desorptionsgas kann den Adsorptionskörper durchströmen, wobei bei der Durchströmung die adsorbierten niedrigsiedenden Schadstoffe von dem Adsorptionskörper desorbiert werden können. Das aufkonzentrierte Desorptionsgas kann der Nachbehandlungsanlage zugeführt und in weiterer Folge zu Reingas umgesetzt werden. Bevorzugt liegt die Temperatur des in den zweiten Sektor eintretenden Desorptionsgases im Bereich von 100 °C bis einschließlich 300 °C, bevorzugt 170 °C bis einschließlich 220 °C. Um eine Beschädigung des Adsorptionskörpers zu verhindern, kann die Temperatur des Desorptionsgases auf maximal 300 °C beschränkt sein.

Bevorzugt wird der Adsorptionskörper mit einem ein Oxidationsmittel enthaltendes Oxidationsgas durchströmt. Durch das Zuführen des Oxidationsgases können die am Adsorptionskörper angelagerten hochsiedenden Schadstoffe mit dem Oxidationsgas in Kontakt gebracht und dadurch wieder von dem Adsorptionskörper entfernt werden. Das die entfernten Schadstoffe enthaltende Oxidationsgas, das sogenannte verunreinigte Oxidationsgas, kann von dem Adsorptionskörper abgeführt werden. Durch die Entfernung der hochsiedenden Schadstoffe kann die Adsorptionskapazität des Adsorptionskörpers erhöht oder im Wesentlichen ursprüngliche Adsorptionskapazität wiederhergestellt werden.

Die Abgasreinigungsanlage kann gegenüberliegend auf beiden Seiten relativ zu dem drehbaren oder sich drehenden Adsorptionskörper Anschlüsse für die Zuführung des Abgases und des Desorptionsgases und Anschlüsse für die Abführung des gereinigten Abgases und des aufkonzentrierten Desorptionsgases aufweisen. Durch diese Anschlüsse kann es möglich sein, die verschiedenen Stoffe bestimmten Bereichen oder bestimmten Sektoren des Adsorptionskörpers zuzuführen.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung kann unter einem Sektor des Adsorptionskörpers ein bestimmter begrenzter Bereich oder ein Kreissektor des Adsorptionskörpers zu einem bestimmten Zeitpunkt verstanden werden. Durch die

Drehung des Adsorptionskörpers kann jeweils ein anderer Bereich des Adsorptionskörpers unter dem feststehenden und abgedichteten Sektor der Abgasnachbehandlungsanlage angeordnet sein.

Insbesondere ist vorgesehen, dass der zweite Sektor, bevorzugt direkt, an den ersten Sektor anschließt und dass der gegebenenfalls vorhandene dritte Sektor, bevorzugt direkt, an den zweiten Sektor anschließt.

Bevorzugt wird Oxidationsgas einem Bereich oder einem Sektor, insbesondere dem zweiten Sektor, des Adsorptionskörpers zugeführt, welcher eine Temperatur von 100 °C bis einschließlich 300 °C, insbesondere 150 °C bis einschließlich 250 °C aufweist.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass die Verfahrensschritte des Verfahrens wie zuvor beschrieben im Wesentlichen zeitgleich erfolgen. In diesem Fall kann vorgesehen sein, dass im Normalbetrieb der erste Sektor des Adsorptionskörpers mit Abgas durchströmt wird, während der zweite Sektor des Adsorptionskörpers mit Desorptionsgas durchströmt wird.

Das Oxidationsgas kann dem Adsorptionskörper kontinuierlich oder diskontinuierlich, insbesondere nur zu bestimmten Zeitpunkten, zugeführt werden. Beispielsweise kann das Oxidationsgas dem Adsorptionskörper einmal im Quartal, einmal im Monat, einmal in der Woche oder zweimal in der Woche zugeführt werden. Bevorzugt wird das Oxidationsmittel, insbesondere aus wirtschaftlichen Gründen, in Intervallen zugeführt, um die Kapazität des Adsorptionskörpers zu erhöhen und insbesondere die Kapazität des Adsorptionskörpers wieder herzustellen.

Der Adsorptionskörper kann axial oder radial durchströmt werden. Beispielsweise kann der Adsorptionskörper ein radial durchströmter hohlzylinderartiger Rotor sein. Beispielsweise kann der Adsorptionskörper ein Adsorberrad sein, an welchem mit Zeolithpellets gefüllte doppelwandige Holzyylinder über den Umfang verteilt sind, und wobei diese Holzyylinder schrittweise weiterbewegt und selbst radial durchströmt werden.

In allen Ausführungsformen ist bevorzugt vorgesehen, dass das erfindungsgemäße Verfahren automatisiert, insbesondere durch eine Steuervorrichtung der Abgasreinigungsanlage gesteuert und/oder geregelt, ausgeführt wird.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass der Adsorptionskörper zylindrisch ist, und dass der Adsorptionskörper um seine Rotationsachse gedreht wird.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass der Adsorptionskörper der Abgasreinigungsanlage ein sogenannter Zeolith-Rotor oder ein sogenanntes Zeolith Rotor Konzentratoren Rad ist, und/oder dass die Abgasreinigungsanlage feststehende und abgedichtete Sektoren umfasst, wodurch das Abgas, das Desorptionsgas, das Oxidationsgas und/oder die Umgebungsluft zu bestimmten Sektoren des drehbaren oder sich drehenden Adsorptionskörpers zuführbar ist oder sind, und/oder dass die Nachbehandlungsanlage eine regenerative thermische Oxidationsanlage ist.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass das Oxidationsgas dem zweiten Sektor, insbesondere einem Teilbereich des zweiten Sektors, zugeführt wird.

Bevorzugt weist der zweite Sektor des Adsorptionskörpers eine Temperatur von 100 °C bis einschließlich 300 °C, insbesondere 150 °C bis einschließlich 250 °C, auf. Ferner kann der zweite Sektor des Adsorptionskörpers vor der Zuführung des Oxidationsgases auf eine Temperatur von 100 °C bis einschließlich 300 °C, insbesondere 150 °C bis einschließlich 250 °C, erwärmt werden.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass das aufkonzentrierte Desorptionsgas aus dem zweiten Sektor, insbesondere aus dem Teilbereich des zweiten Sektors, einer Nachbehandlungsanlage zugeführt wird.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass das Oxidationsgas in dem zweiten Sektor von Desorptionsgas, im Wesentlichen vollständig, umspült und/oder umströmt wird.

Das Oxidationsgas kann ausschließlich nur mit dem zweiten Sektor oder einem Teilbereich des zweiten Sektors des Adsorptionskörpers in Kontakt kommen. Bevorzugt

kann das Oxidationsgas einen bestimmten Teilbereich des zweiten Sektors durchströmen, wobei die umliegenden Teilbereiche des zweiten Sektors von Desorptionsgas durchströmt werden.

Dadurch kann es möglich sein, dass das Oxidationsgas, bevorzugt ausschließlich, mit dem Adsorptionskörper in Kontakt kommt. Bevorzugt wird ein Kontakt des Oxidationsgases mit diversen gegen das Oxidationsgas unbeständigen Teilen der Abgasreinigungsanlage vermieden.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass durch die Einbringung des Oxidationsmittels in das Desorptionsgas das Oxidationsgas erzeugt wird, oder dass durch die Einbringung des Oxidationsmittels in einen Teilstrom des Desorptionsgases das Oxidationsgas erzeugt wird.

Das Oxidationsgas kann durch das Einbringen von Oxidationsmittel oder Oxidationsgas in einen Mischer gebildet werden. Das Oxidationsgas kann durch Vermischung von Oxidationsmittel oder Oxidationsgas mit einem Trägermedium, insbesondere Umgebungsluft, Desorptionsgas und/oder Stickstoff, gebildet werden.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass das Oxidationsgas dem Adsorptionskörper während eines Wartungsbetriebs zugeführt wird, dass in dem Wartungsbetrieb der Adsorptionskörper kontinuierlich oder diskontinuierlich gedreht wird, und dass gegebenenfalls in dem Wartungsbetrieb die Zufuhr des Abgases zum ersten Sektor abgesperrt ist oder gegebenenfalls, insbesondere ausschließlich, Umgebungsluft dem ersten Sektor zugeführt wird.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, im Wartungsbetrieb dem, insbesondere gesamten, zweiten Sektor des Adsorptionskörpers das Oxidationsgas zuzuführen. Um in diesem Fall eine gegebenenfalls erforderliche Erwärmung des Adsorptionskörpers auf eine Temperatur im Bereich von 150 °C bis einschließlich 200 °C zu ermöglichen, kann der Adsorptionskörper diskontinuierlich gedreht werden. Dadurch kann unter anderem die intermediäre Bildung von explosiven Gemischen, wie beispielsweise Peroxide, vermieden oder verhindert werden.

Die Temperatur des Adsorptionskörpers kann auf der Austrittseite des Desorptionssektors bzw. dem Teilbereich, in dem das Oxidationsgas ausströmt gemessen. Gegebenenfalls wird das Oxidationsgas oder das Oxidationsmittel nur dann eindosiert, wenn die Temperatur des Adsorptionskörpers über 150 °C beträgt.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, im Wartungsbetrieb nur einem Teilbereich des zweiten Sektors des Adsorptionskörpers das Oxidationsgas zuzuführen. Gegebenenfalls ist der Adsorptionskörper in diesem Fall schon vorgewärmt, wodurch bei gleichem Massenstrom an Ozon eine höhere Konzentration im Teilstrom verwendet werden kann.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass vor der Zuführung des Oxidationsgases der Adsorptionskörper in Adsorptionskörperteile zerlegt wird, und/oder dass vor der Zuführung des Oxidationsgases der Adsorptionskörper, der zweite Sektor, insbesondere der Teilbereich des zweiten Sektors, oder mindestens ein Adsorptionskörperteil auf eine Temperatur im Bereich von 150 °C bis einschließlich 250 °C, insbesondere auf 200 °C, erwärmt wird.

Gegebenenfalls wird der mindestens eine Adsorptionskörperteil außerhalb der Abgasreinigungsanlage, beispielsweise in einer mobilen Regenerationsvorrichtung beim Endanwender oder in einer stationären Regenerationseinheit, mit Oxidationsgas regeneriert.

Gegebenenfalls wird vor der Zuführung des Oxidationsgases der Adsorptionskörper, der zweite Sektor, insbesondere der Teilbereich des zweiten Sektors, oder mindestens ein Adsorptionskörperteil auf eine Temperatur im Bereich von 100 °C bis einschließlich 300 °C, insbesondere auf 200 °C, erwärmt.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass die Konzentration des Oxidationsmittels im Oxidationsgas im Bereich von 200 ppm bis 1000 ppm, insbesondere im Bereich von 400 ppm bis 800 ppm, liegt und bevorzugt 600 ppm beträgt, wobei das Oxidationsmittel Ozon und/oder Wasserstoffperoxid umfasst, oder wobei das Oxidationsmittel aus Ozon und/oder Wasserstoffperoxid besteht.

Insbesondere kann es möglich sein, durch die Zuführung eines Oxidationsgases mit einer Ozonkonzentration im Bereich von 400 ppm bis einschließlich 800 ppm zu einem ca. 200 °C aufweisenden Adsorptionskörper selbst hochsiedende Schadstoffe mit einem Siedepunkt von über 400 °C im Wesentlichen rückstandsfrei zu oxidieren und damit zu desorbieren.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass die Konzentration des Oxidationsmittels im Desorptionsgas im Bereich von 200 ppm bis 1000 ppm, insbesondere im Bereich von 400 ppm bis 800 ppm, liegt und bevorzugt 600 ppm beträgt.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass die Einbringung des Ozons in das Oxidationsgas oder in das Desorptionsgas über einen statischen Mischer erfolgt. Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass die Einbringung des Wasserstoffperoxids in das Oxidationsgas oder in das Desorptionsgas über eine Düse, insbesondere über eine Nebeldüse oder eine 2-Stoff-Düse, oder einen Ultraschallverdampfer erfolgt.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass das Oxidationsmittel in einer Erzeugungsvorrichtung gebildet wird, oder dass zur Bildung des Oxidationsgases das Oxidationsmittel aus einer Speichervorrichtung zugeführt wird.

Die Erzeugungsvorrichtung kann eine Vorrichtung sein, welche dazu eingerichtet ist, das Oxidationsmittel zu erzeugen. Bevorzugt ist die Erzeugungsvorrichtung ein Ozongenerator oder ein Wasserstoffperoxid Generator.

Die Speichervorrichtung kann eine Vorrichtung sein, welche dazu eingerichtet ist, das Oxidationsmittel oder das Oxidationsgas zu speichern. Bevorzugt ist die Speichervorrichtung ein Tank für Ozon, ein Tank für ozonhaltiges Gas, ein Tank für Wasserstoffperoxid oder ein Tank für Wasserstoffperoxid haltiges Gas.

Gegebenenfalls ist Ozon in der Speichervorrichtung gespeichert. Bevorzugt wird Ozon vor Ort, vorzugsweise mit einem Ozongenerator aus getrockneter Luft oder aus reinem

Sauerstoff, hergestellt. Vorzugsweise wird kein reines Ozon, sondern nur Ozon in einem Trägergas, wie beispielsweise Luft oder Stickstoff, erzeugt.

Bevorzugt wird Wasserstoffperoxid als wässrige Lösung in der Speichervorrichtung gespeichert. Die wässrige Lösung kann vernebelt, verdunstet oder verdampft werden, ohne dass sich das Wasserstoffperoxid zersetzt.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass das Oxidationsmittel oder das Oxidationsgas aus einer externen Quelle, insbesondere aus einer mobilen Vorrichtung, in die Abgasreinigungsanlage eingebracht wird. Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass das Oxidationsmittel oder das Oxidationsgas dem Adsorptionskörper diskontinuierlich oder kontinuierlich zugeführt wird.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass das Oxidationsgas mit einer Temperatur im Bereich von 150 °C bis einschließlich 250 °C, bevorzugt mit einer Temperatur von 200 °C, dem Adsorptionskörper zugeführt wird, und/oder dass der Adsorptionskörper mit einer Strömungsgeschwindigkeit des Oxidationsgases im Bereich von 2 m/s bis einschließlich 6 m/s, insbesondere 3 m/s bis einschließlich 5 m/s, angeströmt wird.

Insbesondere wird dem Adsorptionskörper ein Oxidationsmittel enthaltendes Oxidationsgas mit einer Temperatur von 150 °C bis einschließlich 250 °C, vorzugsweise bei ca. 200 °C, zur Entfernung von am Adsorptionskörper adsorbierten hochsiedenden Schadstoffen zugeführt.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass der Adsorptionskörper von seiner Desorptionsaustrittsseite in Richtung seiner Desorptionseintrittsseite mit Oxidationsgas durchströmt wird, und/oder dass der Adsorptionskörper von seiner Desorptionseintrittsseite in Richtung seiner Desorptionsaustrittsseite mit Oxidationsgas durchströmt wird, und/oder dass der Adsorptionskörper für eine erste Zeitdauer in eine erste Richtung und der Adsorptionskörper für eine zweite Zeitdauer in eine zweite, insbesondere der ersten Richtung entgegengesetzte, Richtung mit Oxidationsgas durchströmt wird.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass der Adsorptionskörper entgegen der Adsorptionsrichtung mit Oxidationsgas durchströmt wird, und/oder dass der Adsorptionskörper für eine erste Zeitdauer in eine erste Richtung und für eine zweite Zeitdauer in entgegengesetzter Richtung durchströmt wird.

Durch die Umkehrung der Strömungsrichtung kann unter anderem die Entfernung der hochsiedenden Schadstoffe beschleunigt und/oder verbessert werden.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass das Oxidationsgas nach der Durchströmung des Adsorptionskörpers einer Umwandlungsvorrichtung, insbesondere einem Ozonzerstörungskatalysator, zugeführt wird, in welcher das Oxidationsmittel verbraucht oder umgewandelt wird, und/oder dass das Oxidationsgas nach der Durchströmung des Adsorptionskörpers der Nachbehandlungsanlage zugeführt wird, in welcher das Oxidationsmittel verbraucht oder umgewandelt wird.

Das Oxidationsgas kann nach der Durchströmung des Adsorptionskörpers die vom Adsorptionskörper entfernten hochsiedenden Schadstoffe oder die daraus umgewandelte Stoffe enthalten. Das Schadstoffe enthaltende Oxidationsgas kann einer Umwandlungsvorrichtung und/oder einer Nachbehandlungsanlage zugeführt werden.

Insbesondere kann vorgesehen sein, dass das nicht umgesetzte Oxidationsmittel in einer der Nachbehandlungsanlage vorgeschalteten Umwandlungsvorrichtung verbraucht oder umgewandelt wird.

Insbesondere kann vorgesehen sein, dass das nicht umgesetzte Oxidationsmittel direkt der Nachbehandlungsanlage zugeführt wird und in der Nachbehandlungsanlage verbraucht oder umgewandelt wird.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass im Normalbetrieb einem dritten Sektor des Adsorptionskörpers Abgas oder Umgebungsluft zugeführt wird, welche/s beim Durchtritt durch den Adsorptionskörper erwärmt wird, und wobei das Desorptionsgas durch Mischen von in der Nachbehandlungsanlage erzeugtem Reingas mit dem aus dem dritten Sektor austretenden erwärmten Abgas oder mit der aus dem dritten Sektor

austretenden erwärmten Umgebungsluft gebildet wird, oder wobei das aus dem dritten Sektor austretende erwärmte Abgas oder die aus dem dritten Sektor austretende erwärmte Umgebungsluft in einem, insbesondere rekuperativen, Wärmetauscher mit Wärme, insbesondere Überschusswärme, aus der Reaktionskammer auf die Desorptionstemperatur gebracht wird.

Gegebenenfalls durchströmt Abgas und/oder Umgebungsluft zur Rückkühlung des Adsorptionskörpers nach der Desorption den dritten Sektor. Dabei kann das Abgas und/oder die Umgebungsluft vorgewärmt werden.

Anschließend kann das Abgas und/oder die Umgebungsluft in einem Mischer, einem Wärmetauscher oder durch direkte Beheizung auf die Desorptionstemperatur von 170 bis 300 °C, insbesondere 200 °C bis einschließlich 220 °C, gebracht werden und danach den Adsorptionskörper durchströmen. Insbesondere kann der Adsorptionskörper im Gegenstrom zur Adsorption oder in der zur Adsorptionsrichtung umgekehrten Richtung vom Desorptionsgas durchströmt werden.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass die Nachbehandlungsanlage mindestens zwei mit einer Reaktionskammer verbundene wärmespeichernde Regeneratoren umfasst, dass das aufkonzentrierte Desorptionsgas und/oder das verunreinigte Oxidationsgas in der Reaktionskammer zu Reingas umgesetzt wird, und dass das die desorbierten Schadstoffe enthaltende Desorptionsgas in Zyklen wechselweise den Regeneratoren zugeführt wird.

Gegebenenfalls kann ein Zyklus folgende Schritte umfassen:

- Zuführen des aufkonzentrierten Desorptionsgases und/oder des verunreinigten Oxidationsgases zur Reaktionskammer durch mindestens einen Regenerator, welcher in einem vorhergehenden Zyklus durch die Durchströmung mit heißem Reingas erwärmt worden ist, um das aufkonzentrierte Desorptionsgas und/oder das verunreinigte Oxidationsgas zu erwärmen und in der Reaktionskammer zu Reingas umzusetzen,

- Abführen des heißen Reingases aus der Nachbehandlungsanlage durch mindestens einen weiteren Regenerator, wodurch der mindestens eine weitere Regenerator erwärmt wird.

Insbesondere betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Zuführung des Oxidationsmittels oder des Oxidationsgases zu dem Adsorptionskörper gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung eine Zuführvorrichtung umfasst, wobei die Zuführvorrichtung dazu eingerichtet ist, ein Oxidationsgas dem zweiten Sektor, insbesondere einem Teilbereich des zweiten Sektors, zuzuführen, oder wobei die Zuführvorrichtung dazu eingerichtet ist, ein Oxidationsmittel oder ein Oxidationsgas derart in die Abgasreinigungsanlage einzubringen, sodass das Oxidationsgas dem zweiten Sektor, insbesondere einem Teilbereich des zweiten Sektors, zuführbar ist.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass die Vorrichtung eine Abführvorrichtung umfasst, welche dazu eingerichtet ist, das die desorbierten Schadstoffe enthaltende Oxidationsgas aus dem zweiten Sektor, insbesondere aus dem Teilbereich des zweiten Sektors, der Nachbehandlungsanlage zuzuführen.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass die Vorrichtung mindestens eine Erzeugungsvorrichtung umfasst, welche dazu eingerichtet ist, ein Oxidationsmittel oder das Oxidationsgas zu erzeugen, oder dass die Vorrichtung mindestens eine das Oxidationsmittel oder das Oxidationsgas enthaltende Speichervorrichtung umfasst, welche dazu eingerichtet ist, das Oxidationsmittel oder das Oxidationsgas zu speichern.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass die Vorrichtung mindestens eine Umwandlungsvorrichtung, insbesondere einen Ozonzerstörungskatalysator, umfasst, welche dazu eingerichtet ist, das Oxidationsmittel des Oxidationsgases zu verbrauchen oder umzuwandeln, und dass das die desorbierten Schadstoffe enthaltende Oxidationsgas über die Abführvorrichtung der mindestens einen Umwandlungsvorrichtung zuführbar ist.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass die Vorrichtung ein mobiles Modul ist, welches zum temporären Anschluss an die Abgasreinigungsanlage eingerichtet ist.

Insbesondere betrifft die Erfindung eine Regenerationsvorrichtung zur Zuführung des Oxidationsgases zu dem Adsorptionskörper oder zu mindestens einem Adsorptionskörperteil gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren dadurch gekennzeichnet, dass gegebenenfalls die Regenerationsvorrichtung dazu eingerichtet ist, den Adsorptionskörper oder mindestens einen Adsorptionskörperteil mindestens abschnittsweise auf eine Temperatur im Bereich von 150 °C bis einschließlich 250 °C, insbesondere auf 200 °C, zu erwärmen, und dass der Adsorptionskörper oder der mindestens eine Adsorptionskörperteil in der Regenerationsvorrichtung mit Oxidationsgas beaufschlagbar ist.

Alternativ wird der Adsorptionskörper vor der Einbringung in die Regenerationsvorrichtung aus der Abgasreinigungsanlage ausgebaut und in mindestens zwei Adsorptionskörperteile zerlegt.

In der Regenerationsvorrichtung kann der Adsorptionskörper oder mindestens ein Adsorptionskörperteil zuerst auf einen Bereich von 100 °C bis einschließlich 300 °C, insbesondere auf 200 °C, erwärmt werden. Anschließend kann dem erwärmten Adsorptionskörper oder dem mindestens einen erwärmten Adsorptionskörperteil Oxidationsgas zugeführt werden. Das Oxidationsgas kann den Adsorptionskörper oder den mindestens einen Adsorptionskörperteil durchströmen, wobei die Schadstoffe von dem Adsorptionskörper oder dem mindestens einen Adsorptionskörperteil entfernt werden können.

Gegebenenfalls kann ein Regenerationsverfahren mit der Regenerationsvorrichtung folgende Schritte umfassen: Zerlegung und Ausbau des Adsorptionskörpers in mindestens zwei Adsorptionskörperteile, Einbringung von mindestens einem Adsorptionskörperteil in die Regenerationsvorrichtung, Erwärmen des mindestens einen Adsorptionskörperteils auf eine Temperatur im Bereich von 150 °C bis einschließlich 250 °C, insbesondere auf 200 °C in der Regenerationsvorrichtung, und Beaufschlagung des mindestens einen Adsorptionskörperteils in der Regenerationsvorrichtung mit

Oxidationsgas. Bevorzugt laufen die Schritte des Regenerationsverfahrens mit der Regenerationsvorrichtung in der oben angeführten Reihenfolge ab.

Insbesondere betrifft die Erfindung eine Anordnung umfassend eine erfindungsgemäße Abgasreinigungsanlage und eine erfindungsgemäße Vorrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuführvorrichtung der Vorrichtung an die Abgasreinigungsanlage anschließbar ist, sodass das Oxidationsmittel oder das Oxidationsgas derart in die Abgasreinigungsanlage einbringbar ist, dass das Oxidationsgas dem zweiten Sektor, insbesondere einem Teilbereich des zweiten Sektors, zuführbar ist.

Weitere erfindungsgemäße Merkmale ergeben sich gegebenenfalls aus den Ansprüchen, der Beschreibung der Ausführungsbeispiele und den Figuren.

Die Erfindung wird nun am Beispiel exemplarischer, nicht ausschließlicher und/oder nicht einschränkender Ausführungsbeispiele weiter erläutert.

Fig. 1 zeigt eine schematische grafische Darstellung einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Abgasreinigungsanlage,

Fig. 2 zeigt eine schematische grafische Darstellung einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Abgasreinigungsanlage, und

Fig. 3 zeigt eine schematische grafische Darstellung einer dritten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Abgasreinigungsanlage.

Wenn nicht anders angegeben, so entsprechen die Bezugszeichen folgenden Komponenten: Abgasreinigungsanlage 1, Adsorptionskörper 2, Desorptionseintrittsseite 3, Desorptionsaustrittsseite 4, Rotationsachse 5, erster Sektor 6, zweiter Sektor 7, Teilbereich des zweiten Sektors 8, dritter Sektor 9, Nachbehandlungsanlage 10, Reaktionskammer 11, Regeneratoren 12, Umwandlungsvorrichtung 13, Mischer 14, Abgas 15, gereinigtes Abgas 16, Desorptionsgas 17, aufkonzentriertes Desorptionsgas 18, Reingas 19, Umgebungsluft 20, Zuführvorrichtung 21, Abführvorrichtung 22, Anordnung 23, Oxidationsmittel 24 und Oxidationsgas 25.

Figur 1 zeigt eine schematische grafische Darstellung der ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Abgasreinigungsanlage 1, welche zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens eingerichtet ist. Mit anderen Worten können mit dieser Abgasreinigungsanlage 1 Abgase 15 gereinigt werden, welche mit hochsiedenden organischen Schadstoffen beladen sind.

Die Abgasreinigungsanlage 1 umfasst einen um eine Rotationsachse 5 drehbaren zylindrischen Adsorptionskörper 2.

Der Adsorptionskörper 2 der Abgasreinigungsanlage 1 ist ein sogenannter Zeolith-Rotor oder ein sogenanntes Zeolith Rotor Konzentration Rad. Die Nachbehandlungsanlage 10 ist eine regenerative thermische Oxidationsanlage.

Die Abgasreinigungsanlage 1 umfasst feststehende und abgedichtete Sektoren 6, 7, 9, wodurch das Abgas 15, das Desorptionsgas 17, das Oxidationsgas 25 und/oder die Umgebungsluft 20 zu bestimmten Sektoren 6, 7, 9 des drehbaren oder sich drehenden Adsorptionskörpers 2 zuführbar ist oder sind. In dieser Ausführungsform werden dem Adsorptionskörper 2 über drei Sektoren 6, 7, 9 Gase zugeführt. Hierbei schließt der zweite Sektor 7 an den ersten Sektor 6 und der dritte Sektor 9 an den zweiten Sektor 7 an.

Im Normalbetrieb wird Abgas 15 in die Abgasreinigungsanlage 1 eingebracht. Dieses Abgas 15 wird einem ersten Sektor 6 des Adsorptionskörpers 2 zugeführt, wobei die Schadstoffe des Abgases 15 beim Durchtritt durch den Adsorptionskörper 2 von dem Adsorptionskörper 2 adsorbiert werden. Das gereinigte Abgas 16 wird aus dem ersten Sektor 6 in die Umgebung abgeführt.

Ferner wird im Normalbetrieb einem zweiten Sektor 7 des Adsorptionskörpers 2 ein Desorptionsgas 17 mit einer Temperatur von 200 °C zugeführt. Beim Durchtritt des Desorptionsgas 17 durch den Adsorptionskörper 2 werden die vom Adsorptionskörper 2 adsorbierten niedrigsiedenden Schadstoffe desorbiert und an das Desorptionsgas 17 abgegeben. Mit anderen Worten desorbieren die bei einer Temperatur von 200 °C desorbierenden Schadstoffe vom Adsorptionskörper 2.

Das Desorptionsgas 17 wird in dieser Ausführungsform in einem Mischer 14 gebildet, in welchem aus der Reaktionskammer 11 der Nachbehandlungsanlage 10 austretendes heißes Reingas 19 und vorgewärmtes Abgas 15 oder vorgewärmte Umgebungsluft 20 gemischt werden.

Das heiße Reingas 19 strömt in dieser Ausführungsform hauptsächlich über Hauptklappen in den Kamin. Nur ein Teilstrom des Reingases 19 aus der Reaktionskammer 11 wird im Mischer 14 zum Erwärmen des dem Mischer 14 zugeführten Abgases 15, gegebenenfalls der dem Mischer 14 zugeführten Umgebungsluft 20 und gegebenenfalls des dem Mischer 14 zugeführten Oxidationsgases 25 oder Oxidationsmittels 24, verwendet.

Gemäß dieser Ausführungsform wird in den Mischer 14 das Oxidationsgas 25 oder das Oxidationsmittel 24 eingebracht.

Das Abgas 15 oder die Umgebungsluft 20, welche in den Mischer 14 eintritt, wird zuerst einem dritten Sektor 9 des Adsorptionskörpers 2 zugeführt, welcher vorher durch die Zuführung des Desorptionsgases 17 erwärmt wurde. Dadurch kann die Wärme, welche vom Desorptionsgas 17 beim Durchtritt durch den Adsorptionskörper 2 an diesen abgegeben wurde, teilweise wieder zurückgewonnen werden.

Zur Entfernung von durch den Adsorptionskörper 2 adsorbierten hochsiedenden Schadstoffen wird dem zweiten Sektor 7 des Adsorptionskörpers 2 ein Oxidationsmittel 24 enthaltendes Oxidationsgas 25 zugeführt. Die Zuführung von Oxidationsgas 25 kann kontinuierlich und diskontinuierlich, wie beispielsweise vierteljährlich oder monatlich für wenige Stunden, erfolgen.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass das Oxidationsgas 25 in einem Wartungsbetrieb dem Adsorptionskörper 2 zugeführt wird. In diesem Wartungsbetrieb kann dem Adsorptionskörper 2 kein Abgas 15 zugeführt werden und der Adsorptionskörper 2 kann kontinuierlich oder diskontinuierlich, insbesondere schrittweise, gedreht werden.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass der Adsorptionskörper 2 vor der Zuführung des Oxidationsgases 25 aus der Abgasreinigungsanlage 1 ausgebaut und zerlegt wird. Der Adsorptionskörper 2 oder die Adsorptionskörperteile können vor der Zuführung des Oxidationsgases 25 auf eine Temperatur von 200 °C erwärmt werden.

In dieser Ausführungsform wird als Oxidationsmittel 24 Ozon verwendet und das Ozon wird dem Desorptionsgas 17 im Mischer 14 beigemischt. Die Konzentration des Oxidationsmittels 24 im Desorptionsgas 17 beträgt gemäß dieser Ausführungsform 700 ppm. Da das gesamte Desorptionsgas 17 Oxidationsmittel 24 enthält, wird das das Oxidationsmittel 24 enthaltende Desorptionsgas 17 im Wesentlichen dem gesamten zweiten Sektor 7 des Adsorptionskörpers 2 zugeführt.

Gemäß dieser Ausführungsform wird das das Oxidationsmittel 24 enthaltende Desorptionsgas 17 mit einer Temperatur von 200 °C und einer Strömungsgeschwindigkeit von 5 m/s dem Adsorptionskörper 2 zugeführt. Auch der zweite Sektor 7 wird vor der Zuführung des Oxidationsmittels 24 auf eine Temperatur von 150 °C bis einschließlich 200 °C erwärmt.

Nach dem Durchtritt durch den Adsorptionskörper 2 wird das aufkonzentrierte Desorptionsgas 18, welches gegebenenfalls die desorbierten niedrigsiedenden Schadstoffe, gegebenenfalls die desorbierten hochsiedenden Schadstoffe, das Desorptionsgas 17 und gegebenenfalls nicht umgesetztes Oxidationsmittel 24 enthält, der Nachbehandlungsanlage 10 zugeführt. In der Nachbehandlungsanlage 10 wird das aufkonzentrierte Desorptionsgas 18 zu Reingas 19 umgesetzt. Mit anderen Worten wird in der Nachbehandlungsanlage 10 auch nicht verbrauchtes Oxidationsmittel 24 verbraucht oder umgewandelt.

Um die Entfernung der hochsiedenden Schadstoffe zu verbessern und/oder zu beschleunigen, wird die Durchströmungsrichtung des den Adsorptionskörper 2 durchströmenden das Oxidationsmittel 24 enthaltenden Desorptionsgases 17 verändert, insbesondere umgekehrt. Hierbei wird der Adsorptionskörper 2 für eine erste Zeitdauer in eine erste Richtung, insbesondere von seiner Desorptionseintrittsseite 3 in Richtung seiner Desorption Austrittsseite 4, und für eine zweite Zeitdauer in eine zweite

Richtung, insbesondere von seiner Desorptionsaustrittsseite 4 in Richtung seiner Desorptionseintrittsseite 3, durchströmt.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren ist der Einsatz eines Adsorptionskörpers 2, insbesondere eines sogenannten Zeolith-Rotors, bei Abgasen 15 möglich, welche hochsiedende Schadstoffe enthalten. Insbesondere ist es mit dem erfindungsgemäßen Verfahren möglich, die Zeolith-Rotoren von hochsiedenden Schadstoffen zu befreien und deren Reinigungsleistung konstant zu halten.

Figur 2 zeigt eine schematische grafische Darstellung der zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Abgasreinigungsanlage 1, welche zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens eingerichtet ist. Die Merkmale der Ausführungsform gemäß Figur 2 können bevorzugt den Merkmalen der Ausführungsform gemäß der Figur 1 entsprechen.

Gemäß dieser Ausführungsform wird nur einem Teilbereich des zweiten Sektors 8 des Adsorptionskörpers 2 das Oxidationsgas 25 zugeführt. Ferner wird das Oxidationsgas 25 durch Beimengung des Oxidationsmittels 24 zu einem Teilstrom des Desorptionsgases 17 gebildet. Die Beimengung des Oxidationsmittels 24 zu dem Teilstrom des Desorptionsgases 17 kann beispielsweise in einem statischen Mixer erfolgen.

Da das Oxidationsgas 25 nur einem Teilbereich des zweiten Sektors 8 zugeführt wird, wird das Oxidationsgas 25 in dem zweiten Sektor 7 vom restlichen Desorptionsgas 17 im Wesentlichen vollständig umströmt. Dadurch kann ein Kontakt zwischen dem Oxidationsgas 25 und Anlagenteilen, welche nicht Oxidationsmittel-beständig sind, verhindert werden.

Figur 3 zeigt eine schematische grafische Darstellung der dritten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Abgasreinigungsanlage 1, welche zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens eingerichtet ist. Die Merkmale der Ausführungsform gemäß Figur 3 können bevorzugt den Merkmalen der Ausführungsformen gemäß den Figuren 1 oder 2 entsprechen.

Wie bei der zweiten Ausführungsform wird das Oxidationsgas 25 nur in einem Teilbereich des zweiten Sektors 8 des Adsorptionskörpers 2 zugeführt.

In dieser Ausführungsform wird eine Vorrichtung zur Zuführung des Oxidationsgases 25 temporär an die Abgasreinigungsanlage 1 angeschlossen. Diese Vorrichtung ist als mobiles Modul ausgebildet und umfasst eine Zuführvorrichtung 21, welche dazu eingerichtet ist, das Oxidationsgas 25 dem Teilbereich des zweiten Sektors 8 zuzuführen und eine Abführvorrichtung 22, welche dazu eingerichtet ist, das die desorbierten Schadstoffe enthaltende Oxidationsgas 25 aus dem Teilbereich des zweiten Sektors 8 abzuführen und der Nachbehandlungsanlage 10 zuzuführen.

Ferner umfasst die Vorrichtung eine Erzeugungsvorrichtung, welche dazu eingerichtet ist, ein Oxidationsmittel 24 oder das Oxidationsgas 25 zu erzeugen. Gemäß dieser Ausführungsform wird die Vorrichtung derart an die Abgasreinigungsanlage 1 angeschlossen, dass ein Teilstrom des Desorptionsgases 17 der Erzeugungsvorrichtung der Vorrichtung zugeführt wird. In dieser Erzeugungsvorrichtung wird dem Teilstrom des Desorptionsgases 17 ein Oxidationsmittel 24 zugesetzt und dadurch das Oxidationsgas 25 gebildet.

Ferner umfasst die Vorrichtung eine Umwandlungsvorrichtung 13, insbesondere einen Ozonzerstörungskatalysator, welcher dazu eingerichtet ist, das Oxidationsmittel 24 des Oxidationsgases 25 zu verbrauchen oder umzuwandeln. Gemäß dieser Ausführungsform wird über die Abführvorrichtung 22 das aufkonzentrierte Oxidationsgas 25, welches unter anderem die desorbierten hochsiedenden Schadstoffe und gegebenenfalls nicht verbrauchtes Oxidationsmittel 24 enthält, dem Ozonzerstörungskatalysator zugeführt.

Gemäß dieser Ausführungsform kann die Durchströmungsrichtung des Oxidationsgases 25 über die Steuerung von vier Absperrklappen geändert werden.

Die beschriebenen Konfigurationen können in allen Ausführungsformen vorgesehen sein.

Durch diese beispielhaften Konfigurationen können die erfindungsgemäßen Effekte erzielt werden.

Die Erfindung beschränkt sich nicht auf die dargestellten Ausführungsformen, sondern umfasst jegliches Verfahren, jegliche Vorrichtung und jegliche Anordnung 23 gemäß den nachfolgenden Patentansprüchen.

Patentansprüche

1. **Verfahren** zur Reinigung von mit hochsiedenden organischen Schadstoffen beladenem Abgas (15) mittels einer Abgasreinigungsanlage (1) mit mindestens einem drehbaren und im Wesentlichen zylindrischen Adsorptionskörper (2),
 - wobei im Normalbetrieb das Abgas (15) einem ersten Sektor (6) des Adsorptionskörpers (2) zugeführt wird, wobei in dem ersten Sektor (6) die Schadstoffe des Abgases (15) bei dem Durchtritt des Abgases (15) durch den Adsorptionskörper (2) von dem Adsorptionskörper (2) adsorbiert werden und wobei das dadurch entstehende gereinigte Abgas (16) aus dem ersten Sektor (6) abgeführt wird,
 - wobei im Normalbetrieb einem zweiten Sektor (7) des Adsorptionskörpers (2) Desorptionsgas (17) zur Desorption der adsorbierten niedrigsiedenden Schadstoffe zugeführt wird, wobei in dem zweiten Sektor (7) die am Adsorptionskörper (2) adsorbierten niedrigsiedenden Schadstoffe beim Durchtritt des Desorptionsgases (17) durch den Adsorptionskörper (2) desorbiert werden und wobei das dadurch aufkonzentrierte Desorptionsgas (18) einer Nachbehandlungsanlage (10) zugeführt und zu Reingas (19) umgesetzt wird,**dadurch gekennzeichnet,**
 - **dass** dem Adsorptionskörper (2) ein Oxidationsmittel (24) enthaltendes Oxidationsgas (25) zur Entfernung von am Adsorptionskörper (2) adsorbierten hochsiedenden Schadstoffen zugeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
 - **dass** der Adsorptionskörper (2) zylindrisch ist,
 - **und dass** der Adsorptionskörper (2) um seine Rotationsachse (5) gedreht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,
 - **dass** der Adsorptionskörper (2) der Abgasreinigungsanlage (1) ein sogenannter Zeolith-Rotor oder ein sogenanntes Zeolith Rotor Konzentrator Rad ist,

- **und/oder dass** die Abgasreinigungsanlage (1) feststehende und abgedichtete Sektoren (6, 7, 9) umfasst, wodurch das Abgas (15), das Desorptionsgas (17), das Oxidationsgas (25) und/oder die Umgebungsluft (20) zu bestimmten Sektoren (6, 7, 9) des drehbaren oder sich drehenden Adsorptionskörpers (2) zuführbar ist oder sind,
 - **und/oder dass** die Nachbehandlungsanlage (10) eine regenerative thermische Oxidationsanlage ist.
4. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, **dass** das Oxidationsgas (25) dem zweiten Sektor (7), insbesondere einem Teilbereich des zweiten Sektors (8), zugeführt wird.
5. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, **dass** das aufkonzentrierte Desorptionsgas (18) aus dem zweiten Sektor (7), insbesondere aus dem Teilbereich des zweiten Sektors (8), einer Nachbehandlungsanlage (10) zugeführt wird.
6. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, **dass** das Oxidationsgas (25) in dem zweiten Sektor (7) von Desorptionsgas (17), im Wesentlichen vollständig, umspült und/oder umströmt wird.
7. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
- **dass** durch die Einbringung des Oxidationsmittels (24) in das Desorptionsgas (17) das Oxidationsgas (25) erzeugt wird,
 - **oder dass** durch die Einbringung des Oxidationsmittels (24) in einen Teilstrom des Desorptionsgases (17) das Oxidationsgas (25) erzeugt wird.
8. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
- **dass** das Oxidationsgas (25) dem Adsorptionskörper (2) während eines Wartungsbetriebs zugeführt wird,

- **dass** in dem Wartungsbetrieb der Adsorptionskörper (2) kontinuierlich oder diskontinuierlich gedreht wird,
 - **und dass** gegebenenfalls in dem Wartungsbetrieb die Zufuhr des Abgases (15) zum ersten Sektor (6) abgesperrt ist oder gegebenenfalls, insbesondere ausschließlich, Umgebungsluft (20) dem ersten Sektor (6) zugeführt wird.
9. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
- **dass** vor der Zuführung des Oxidationsgases (25) der Adsorptionskörper (2) in Adsorptionskörperteile zerlegt wird,
 - **und/oder dass** vor der Zuführung des Oxidationsgases (25) der Adsorptionskörper (2), der zweite Sektor (7), insbesondere der Teilbereich des zweiten Sektors (8), oder mindestens ein Adsorptionskörperteil auf eine Temperatur im Bereich von 150 °C bis einschließlich 250 °C, insbesondere auf 200 °C, erwärmt wird.
10. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
- **dass** die Konzentration des Oxidationsmittels (24) im Oxidationsgas (25) im Bereich von 200 ppm bis 1000 ppm, insbesondere im Bereich von 400 ppm bis 800 ppm, liegt und bevorzugt 600 ppm beträgt,
 - **wobei** das Oxidationsmittel (24) Ozon und/oder Wasserstoffperoxid umfasst,
 - **oder wobei** das Oxidationsmittel (24) aus Ozon und/oder Wasserstoffperoxid besteht.
11. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
- **dass** das Oxidationsmittel (24) in einer Erzeugungsvorrichtung gebildet wird,
 - **oder dass** zur Bildung des Oxidationsgases (25) das Oxidationsmittel (24) aus einer Speichervorrichtung zugeführt wird.
12. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

- **dass** das Oxidationsgas (25) mit einer Temperatur im Bereich von 150 °C bis einschließlich 250 °C, bevorzugt mit einer Temperatur von 200 °C, dem Adsorptionskörper (2) zugeführt wird,
 - **und/oder dass** der Adsorptionskörper (2) mit einer Strömungsgeschwindigkeit des Oxidationsgases (25) im Bereich von 2 m/s bis einschließlich 6 m/s, insbesondere 3 m/s bis einschließlich 5 m/s, angeströmt wird.
13. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
- **dass** der Adsorptionskörper (2) von seiner Desorptionsaustrittsseite (4) in Richtung seiner Desorptionseintrittsseite (3) mit Oxidationsgas (25) durchströmt wird,
 - **und/oder dass** der Adsorptionskörper (2) von seiner Desorptionseintrittsseite (3) in Richtung seiner Desorptionsaustrittsseite (4) mit Oxidationsgas (25) durchströmt wird,
 - **und/oder dass** der Adsorptionskörper (2) für eine erste Zeitdauer in eine erste Richtung und der Adsorptionskörper (2) für eine zweite Zeitdauer in eine zweite, insbesondere der ersten Richtung entgegengesetzte, Richtung mit Oxidationsgas (25) durchströmt wird.
14. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
- **dass** das Oxidationsgas (25) nach der Durchströmung des Adsorptionskörpers (2) einer Umwandlungsvorrichtung (13), insbesondere einem Ozonzerstörungskatalysator, zugeführt wird, in welcher das Oxidationsmittel (24) verbraucht oder umgewandelt wird,
 - **oder dass** das Oxidationsgas (25) nach der Durchströmung des Adsorptionskörpers (2) der Nachbehandlungsanlage (10) zugeführt wird, in welcher das Oxidationsmittel (24) verbraucht oder umgewandelt wird.
15. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

- **dass** im Normalbetrieb einem dritten Sektor (9) des Adsorptionskörpers (2) Abgas (15) oder Umgebungsluft (20) zugeführt wird, welche/s zugeführt wird, welches beim Durchtritt durch den Adsorptionskörper (2) erwärmt wird,
 - **wobei** das Desorptionsgas (17) durch Mischen von in der Nachbehandlungsanlage (10) erzeugtem Reingas (19) mit dem aus dem dritten Sektor (9) austretenden erwärmten Abgas (15) oder mit der aus dem dritten Sektor (9) austretenden erwärmten Umgebungsluft (20) gebildet wird,
 - **oder wobei** das aus dem dritten Sektor (9) austretende erwärmte Abgas (15) oder die aus dem dritten Sektor (9) austretende erwärmte Umgebungsluft (20) in einem, insbesondere rekuperativen, Wärmetauscher mit Wärme, insbesondere Überschusswärme, aus der Reaktionskammer (11) auf die Desorptionstemperatur gebracht wird.
16. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
- **dass** die Nachbehandlungsanlage (10) mindestens zwei mit einer Reaktionskammer (11) verbundene wärmespeichernde Regeneratoren (12) umfasst,
 - **dass** das aufkonzentrierte Desorptionsgas (18) und/oder das verunreinigte Oxidationsgas (25) in der Reaktionskammer (11) zu Reingas (19) umgesetzt wird,
 - **und dass** das aufkonzentrierte Desorptionsgas (18) in Zyklen wechselweise den Regeneratoren (12) zugeführt wird.
17. **Vorrichtung** zur Zuführung des Oxidationsmittels (24) oder des Oxidationsgases (25) zu dem Adsorptionskörper (2) gemäß einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet,
- **dass** die Vorrichtung eine Zuführvorrichtung (21) umfasst,
 - **wobei** die Zuführvorrichtung (21) dazu eingerichtet ist, ein Oxidationsgas (25) dem zweiten Sektor (7), insbesondere einem Teilbereich des zweiten Sektors (8), zuzuführen,
 - **oder wobei** die Zuführvorrichtung (21) dazu eingerichtet ist, ein Oxidationsmittel (24) oder ein Oxidationsgas (25) derart in die

Abgasreinigungsanlage (1) einzubringen, sodass das Oxidationsgas (25) dem zweiten Sektor (7), insbesondere einem Teilbereich des zweiten Sektors (8), zuführbar ist.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, **dass** die Vorrichtung gegebenenfalls eine Abführvorrichtung (22) umfasst, welche dazu eingerichtet ist, das die desorbierten Schadstoffe enthaltende Oxidationsgas (25) aus dem zweiten Sektor (7), insbesondere aus dem Teilbereich des zweiten Sektors (8), der Nachbehandlungsanlage (10) zuzuführen.
19. Vorrichtung nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet,
 - **dass** die Vorrichtung mindestens eine Erzeugungsvorrichtung umfasst, welche dazu eingerichtet ist, ein Oxidationsmittel (24) oder das Oxidationsgas (25) zu erzeugen,
 - **oder dass** die Vorrichtung mindestens eine das Oxidationsmittel (24) oder das Oxidationsgas (25) enthaltende Speichervorrichtung umfasst, welche dazu eingerichtet ist, das Oxidationsmittel (24) oder das Oxidationsgas (25) zu speichern.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 19, dadurch gekennzeichnet,
 - **dass** die Vorrichtung mindestens eine Umwandlungsvorrichtung (13), insbesondere einen Ozonzerstörungskatalysator, umfasst, welche dazu eingerichtet ist, das Oxidationsmittel (24) des Oxidationsgases (25) zu verbrauchen oder umzuwandeln,
und dass das die desorbierten Schadstoffe enthaltende Oxidationsgas (25) über die Abführvorrichtung (22) der mindestens einen Umwandlungsvorrichtung (13) zuführbar ist.
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung ein mobiles Modul ist, welches zum temporären Anschluss an die Abgasreinigungsanlage (1) eingerichtet ist.

22. **Regenerationsvorrichtung** zur Zuführung des Oxidationsgases (25) zu dem Adsorptionskörper (2) oder zu mindestens einem Adsorptionskörperteil gemäß einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet,
- **dass** gegebenenfalls die Regenerationsvorrichtung dazu eingerichtet ist, den Adsorptionskörper (2) oder mindestens einen Adsorptionskörperteil (2) mindestens abschnittsweise auf eine Temperatur im Bereich von 150 °C bis einschließlich 250 °C, insbesondere auf 200 °C, zu erwärmen,
 - **und dass** der Adsorptionskörper (2) oder der mindestens eine Adsorptionskörperteil in der Regenerationsvorrichtung mit Oxidationsgas (25) beaufschlagbar ist.
23. **Anordnung** (23) umfassend eine Abgasreinigungsanlage (1) und eine Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 17 bis 21, dadurch gekennzeichnet, **dass** die Zuführvorrichtung (21) der Vorrichtung an die Abgasreinigungsanlage (1) anschließbar ist, sodass das Oxidationsmittel (24) oder das Oxidationsgas (25) derart in die Abgasreinigungsanlage (1) einbringbar ist, dass das Oxidationsgas (25) dem zweiten Sektor (7), insbesondere einem Teilbereich des zweiten Sektors (8), zuführbar ist.

Fig. 1

1/3

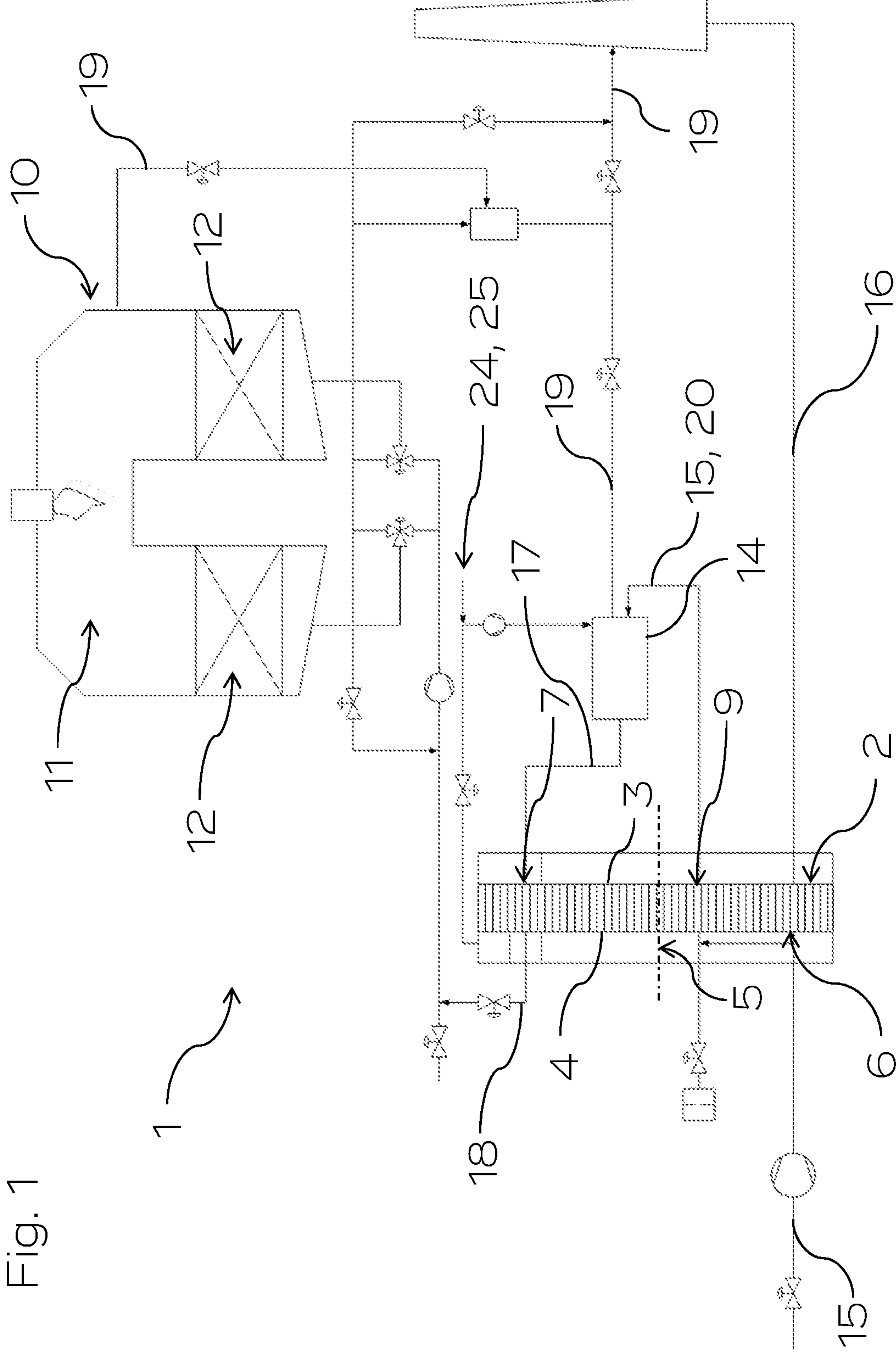


Fig. 2

2/3

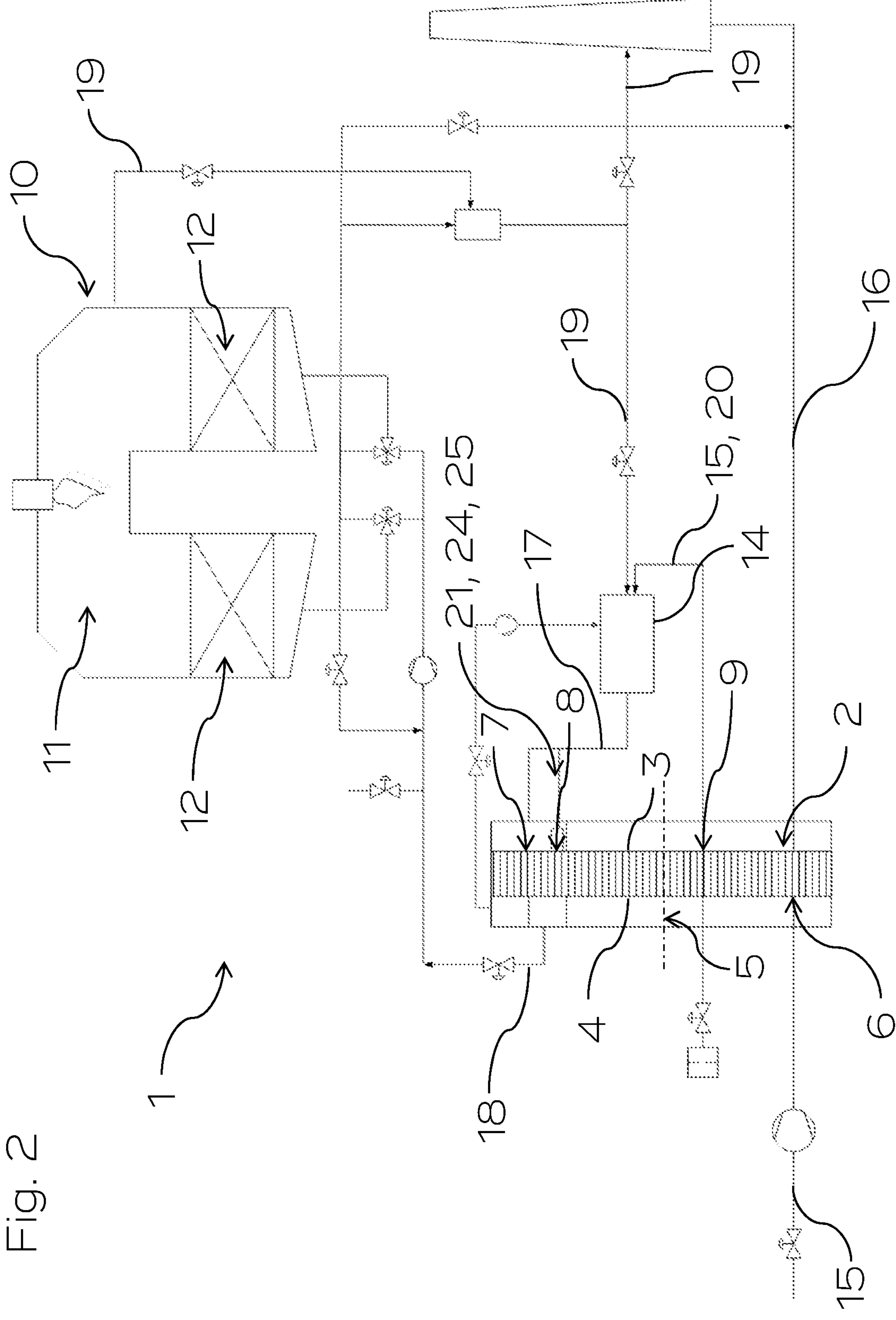
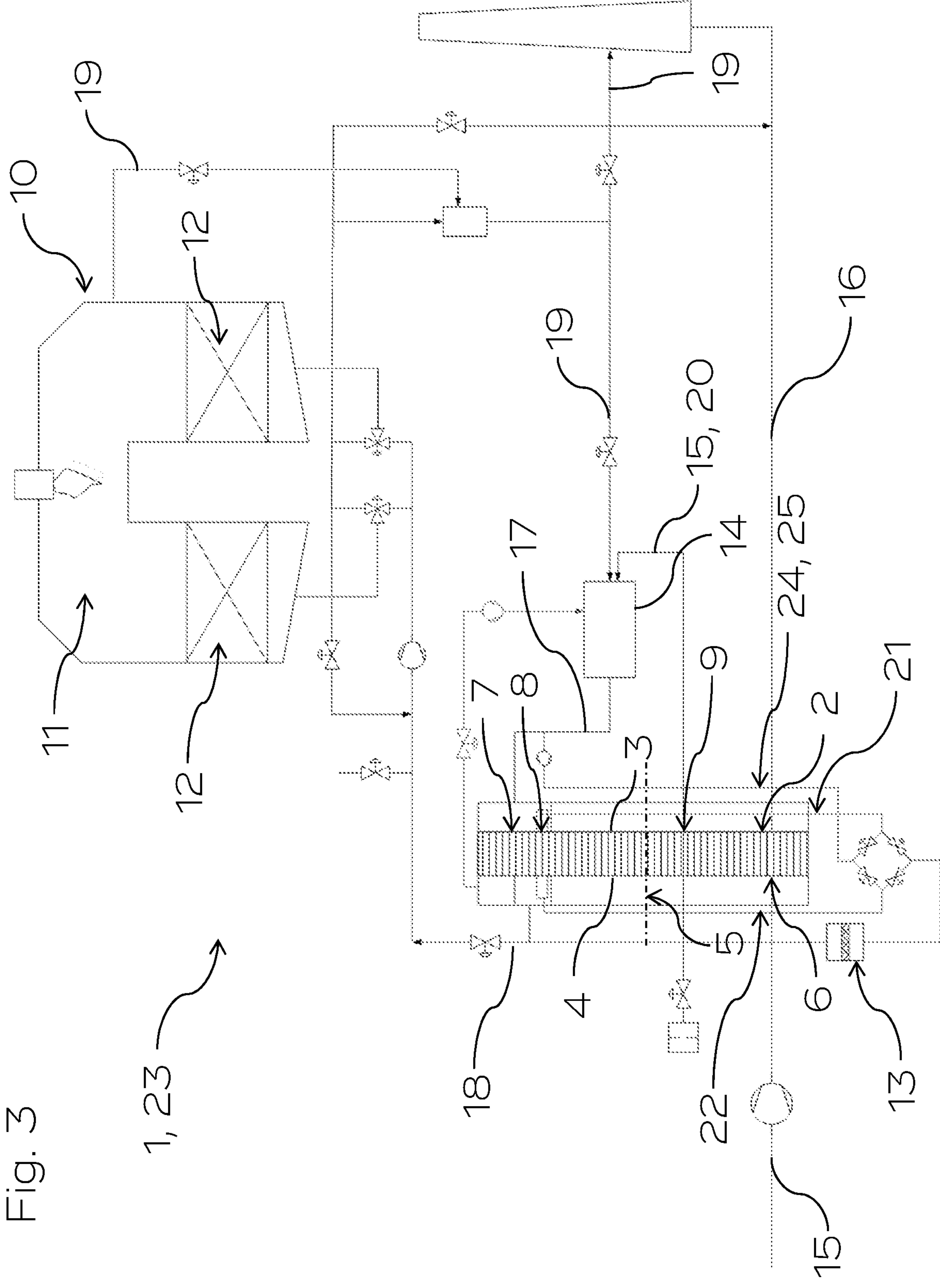


Fig. 3



Patentansprüche

1. **Verfahren** zur Reinigung von mit hochsiedenden organischen Schadstoffen beladenem Abgas (15) mittels einer Abgasreinigungsanlage (1) mit mindestens einem drehbaren und im Wesentlichen zylindrischen Adsorptionskörper (2),
 - wobei im Normalbetrieb das Abgas (15) einem ersten Sektor (6) des Adsorptionskörpers (2) zugeführt wird, wobei in dem ersten Sektor (6) die Schadstoffe des Abgases (15) bei dem Durchtritt des Abgases (15) durch den Adsorptionskörper (2) von dem Adsorptionskörper (2) adsorbiert werden und wobei das dadurch entstehende gereinigte Abgas (16) aus dem ersten Sektor (6) abgeführt wird,
 - wobei im Normalbetrieb einem zweiten Sektor (7) des Adsorptionskörpers (2) Desorptionsgas (17) zur Desorption der adsorbierten niedrigsiedenden Schadstoffe zugeführt wird, wobei in dem zweiten Sektor (7) die am Adsorptionskörper (2) adsorbierten niedrigsiedenden Schadstoffe beim Durchtritt des Desorptionsgases (17) durch den Adsorptionskörper (2) desorbiert werden und wobei das dadurch aufkonzentrierte Desorptionsgas (18) einer Nachbehandlungsanlage (10) zugeführt und zu Reingas (19) umgesetzt wird,**dadurch gekennzeichnet,**
 - **dass** dem Adsorptionskörper (2) ein Oxidationsmittel (24) enthaltendes Oxidationsgas (25) zur Entfernung von am Adsorptionskörper (2) adsorbierten hochsiedenden Schadstoffen zugeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, **dass** das Oxidationsgas (25) dem zweiten Sektor (7), insbesondere einem Teilbereich des zweiten Sektors (8), zugeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, **dass** das aufkonzentrierte Desorptionsgas (18) aus dem zweiten Sektor (7), insbesondere aus dem Teilbereich des zweiten Sektors (8), einer Nachbehandlungsanlage (10) zugeführt wird.

4. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, **dass** das Oxidationsgas (25) in dem zweiten Sektor (7) von Desorptionsgas (17), im Wesentlichen vollständig, umspült und/oder umströmt wird.
5. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
 - **dass** durch die Einbringung des Oxidationsmittels (24) in das Desorptionsgas (17) das Oxidationsgas (25) erzeugt wird,
 - **oder dass** durch die Einbringung des Oxidationsmittels (24) in einen Teilstrom des Desorptionsgases (17) das Oxidationsgas (25) erzeugt wird.
6. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
 - **dass** das Oxidationsgas (25) dem Adsorptionskörper (2) während eines Wartungsbetriebs zugeführt wird,
 - **dass** in dem Wartungsbetrieb der Adsorptionskörper (2) kontinuierlich oder diskontinuierlich gedreht wird,
 - **und dass** gegebenenfalls in dem Wartungsbetrieb die Zufuhr des Abgases (15) zum ersten Sektor (6) abgesperrt ist oder gegebenenfalls, insbesondere ausschließlich, Umgebungsluft (20) dem ersten Sektor (6) zugeführt wird.
7. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
 - **dass** vor der Zuführung des Oxidationsgases (25) der Adsorptionskörper (2) in Adsorptionskörperteile zerlegt wird,
 - **und/oder dass** vor der Zuführung des Oxidationsgases (25) der Adsorptionskörper (2), der zweite Sektor (7), insbesondere der Teilbereich des zweiten Sektors (8), oder mindestens ein Adsorptionskörperteil auf eine Temperatur im Bereich von 150 °C bis einschließlich 250 °C, insbesondere auf 200 °C, erwärmt wird.

8. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
- **dass** die Konzentration des Oxidationsmittels (24) im Oxidationsgas (25) im Bereich von 200 ppm bis 1000 ppm, insbesondere im Bereich von 400 ppm bis 800 ppm, liegt und bevorzugt 600 ppm beträgt,
 - **wobei** das Oxidationsmittel (24) Ozon und/oder Wasserstoffperoxid umfasst,
 - **oder wobei** das Oxidationsmittel (24) aus Ozon und/oder Wasserstoffperoxid besteht.
9. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
- **dass** das Oxidationsmittel (24) in einer Erzeugungsvorrichtung gebildet wird,
 - **oder dass** zur Bildung des Oxidationsgases (25) das Oxidationsmittel (24) aus einer Speichervorrichtung zugeführt wird.
10. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
- **dass** das Oxidationsgas (25) mit einer Temperatur im Bereich von 150 °C bis einschließlich 250 °C, bevorzugt mit einer Temperatur von 200 °C, dem Adsorptionskörper (2) zugeführt wird,
 - **und/oder dass** der Adsorptionskörper (2) mit einer Strömungsgeschwindigkeit des Oxidationsgases (25) im Bereich von 2 m/s bis einschließlich 6 m/s, insbesondere 3 m/s bis einschließlich 5 m/s, angeströmt wird.
11. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
- **dass** der Adsorptionskörper (2) von seiner Desorptionsaustrittsseite (4) in Richtung seiner Desorptionseintrittsseite (3) mit Oxidationsgas (25) durchströmt wird,
 - **und/oder dass** der Adsorptionskörper (2) von seiner Desorptionseintrittsseite (3) in Richtung seiner Desorptionsaustrittsseite (4) mit Oxidationsgas (25) durchströmt wird,

- **und/oder dass** der Adsorptionskörper (2) für eine erste Zeitdauer in eine erste Richtung und der Adsorptionskörper (2) für eine zweite Zeitdauer in eine zweite, insbesondere der ersten Richtung entgegengesetzte, Richtung mit Oxidationsgas (25) durchströmt wird.
12. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
- **dass** das Oxidationsgas (25) nach der Durchströmung des Adsorptionskörpers (2) einer Umwandlungsvorrichtung (13), insbesondere einem Ozonzerstörungskatalysator, zugeführt wird, in welcher das Oxidationsmittel (24) verbraucht oder umgewandelt wird,
 - **oder dass** das Oxidationsgas (25) nach der Durchströmung des Adsorptionskörpers (2) der Nachbehandlungsanlage (10) zugeführt wird, in welcher das Oxidationsmittel (24) verbraucht oder umgewandelt wird.
13. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
- **dass** im Normalbetrieb einem dritten Sektor (9) des Adsorptionskörpers (2) Abgas (15) oder Umgebungsluft (20) zugeführt wird, welches beim Durchtritt durch den Adsorptionskörper (2) erwärmt wird,
 - **wobei** das Desorptionsgas (17) durch Mischen von in der Nachbehandlungsanlage (10) erzeugtem Reingas (19) mit dem aus dem dritten Sektor (9) austretenden erwärmten Abgas (15) oder mit der aus dem dritten Sektor (9) austretenden erwärmten Umgebungsluft (20) gebildet wird,
 - **oder wobei** das aus dem dritten Sektor (9) austretende erwärmte Abgas (15) oder die aus dem dritten Sektor (9) austretende erwärmte Umgebungsluft (20) in einem, insbesondere rekuperativen, Wärmetauscher mit Wärme, insbesondere Überschusswärme, aus der Reaktionskammer (11) auf die Desorptionstemperatur gebracht wird.
14. **Vorrichtung** zur Zuführung des Oxidationsmittels (24) oder des Oxidationsgases (25) zu dem Adsorptionskörper (2) gemäß einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet,

- **dass** die Vorrichtung eine Zuführvorrichtung (21) umfasst,
 - **wobei** die Zuführvorrichtung (21) dazu eingerichtet ist, ein Oxidationsgas (25) dem zweiten Sektor (7), insbesondere einem Teilbereich des zweiten Sektors (8), zuzuführen,
 - **oder wobei** die Zuführvorrichtung (21) dazu eingerichtet ist, ein Oxidationsmittel (24) oder ein Oxidationsgas (25) derart in die Abgasreinigungsanlage (1) einzubringen, sodass das Oxidationsgas (25) dem zweiten Sektor (7), insbesondere einem Teilbereich des zweiten Sektors (8), zuführbar ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, **dass** die Vorrichtung gegebenenfalls eine Abführvorrichtung (22) umfasst, welche dazu eingerichtet ist, das die desorbierten Schadstoffe enthaltende Oxidationsgas (25) aus dem zweiten Sektor (7), insbesondere aus dem Teilbereich des zweiten Sektors (8), der Nachbehandlungsanlage (10) zuzuführen.
16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet,
- **dass** die Vorrichtung mindestens eine Erzeugungsvorrichtung umfasst, welche dazu eingerichtet ist, ein Oxidationsmittel (24) oder das Oxidationsgas (25) zu erzeugen,
 - **oder dass** die Vorrichtung mindestens eine das Oxidationsmittel (24) oder das Oxidationsgas (25) enthaltende Speichervorrichtung umfasst, welche dazu eingerichtet ist, das Oxidationsmittel (24) oder das Oxidationsgas (25) zu speichern.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet,
- **dass** die Vorrichtung mindestens eine Umwandlungsvorrichtung (13), insbesondere einen Ozonzerstörungskatalysator, umfasst, welche dazu eingerichtet ist, das Oxidationsmittel (24) des Oxidationsgases (25) zu verbrauchen oder umzuwandeln,
- und dass** das die desorbierten Schadstoffe enthaltende Oxidationsgas (25) über die Abführvorrichtung (22) der mindestens einen Umwandlungsvorrichtung (13) zuführbar ist.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung ein mobiles Modul ist, welches zum temporären Anschluss an die Abgasreinigungsanlage (1) eingerichtet ist.
19. **Regenerationsvorrichtung** zur Zuführung des Oxidationsgases (25) zu dem Adsorptionskörper (2) oder zu mindestens einem Adsorptionskörperteil gemäß einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet,
- **dass** gegebenenfalls die Regenerationsvorrichtung dazu eingerichtet ist, den Adsorptionskörper (2) oder mindestens einen Adsorptionskörperteil (2) mindestens abschnittsweise auf eine Temperatur im Bereich von 150 °C bis einschließlich 250 °C, insbesondere auf 200 °C, zu erwärmen,
 - **und dass** der Adsorptionskörper (2) oder der mindestens eine Adsorptionskörperteil in der Regenerationsvorrichtung mit Oxidationsgas (25) beaufschlagbar ist.
20. **Anordnung** (23) umfassend eine Abgasreinigungsanlage (1) und eine Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 14 bis 18,
- wobei die Abgasreinigungsanlage (1) einen drehbaren und im Wesentlichen zylindrischen Adsorptionskörper (2) umfasst,
 - wobei der Adsorptionskörper (2) einen ersten Sektor (6) und einen zweiten Sektor (7) umfasst,
 - und wobei die Abgasreinigungsanlage (1) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 13 eingerichtet ist,
- dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuführvorrichtung (21) der Vorrichtung an die Abgasreinigungsanlage (1) anschließbar ist, sodass das Oxidationsmittel (24) oder das Oxidationsgas (25) derart in die Abgasreinigungsanlage (1) einbringbar ist, dass das Oxidationsgas (25) dem zweiten Sektor (7), insbesondere einem Teilbereich des zweiten Sektors (8), zuführbar ist.

Wien, am 3.3.2020

Anmelder(in) vertreten durch:
Puchberger & Partner
Patentanwälte
Reichsratsstraße 13, A-1010 Wien