



BUNDESPATENTGERICHT

8 W (pat) 16/07

(Aktenzeichen)

Verkündet am
22. Februar 2007

...

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

betreffend das Patent 195 46 061

...

...

hat der 8. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündlichen Verhandlung vom 22. Februar 2007 unter Mitwirkung ...

beschlossen:

Auf die Beschwerde des Patentinhabers wird der Beschluss der Patentabteilung 43 des Patentamts vom 25. April 2003 aufgehoben und das Patent 195 46 061 gemäß 2. Hilfsantrag mit folgenden Unterlagen beschränkt aufrecht erhalten:

Patentansprüche 1 bis 7, überreicht in der mündlichen Verhandlung sowie
Beschreibung, Spalten 1 bis 4, gemäß Patentschrift.

Gründe

I.

Auf die am 9. Dezember 1995 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingegangene Patentanmeldung ist das Patent 195 46 061 mit der Bezeichnung „Verfahren zur Abluftreinigung“ erteilt und die Erteilung am 5. Januar 2000 veröffentlicht worden. Auf einen Einspruch der A... GmbH, deren Rechtsnachfolgerin die B... GmbH ist, hat die Patentabteilung 43 des Deutschen Patent- und Markenamts das Patent mit Beschluss vom

25. April 2003 widerrufen, weil der Gegenstand des nebengeordneten Patentanspruchs 5 gegenüber dem nachgewiesenen Stand der Technik zwar neu sei, jedoch nicht auf erfinderischer Tätigkeit beruhe und die weiteren Ansprüche das Schicksal des Anspruchs 5 teilten.

Gegen diesen Beschluss richtet sich die Beschwerde des Patentinhabers. Mit der Beschwerdebegründung hat er zu dem japanischen Abstract E2 noch eine englische Computerübersetzung der japanischen Patentschrift JP 06205930 A - erhalten über die Homepage des Japanischen Patentamts - eingereicht, um mit Hilfe der darin offenbarten Merkmale die Unterschiede der E2 zum Patentgegenstand darzulegen.

1. Hauptantrag

In der mündlichen Verhandlung verteidigt er das Patent in beschränktem Umfang mit einem neuen Verfahrensanspruch 1 und einem neuen nebengeordneten Vorrichtungsanspruch 5 gemäß Hauptantrag.

Der Patentanspruch 1 lautet:

„Verfahren zur Reinigung von gasförmige Kohlenwasserstoff-Emissionen enthaltender Abluft in einem Abluftleitkanal, wobei der Abluftleitkanal mehrere in Strömungsrichtung aufeinander folgende Abschnitte aufweist,
wobei die Abluft in einem ersten Abschnitt des Luftleitkanals einer UV-Strahlung mit einer Wellenlänge von vorzugsweise 254 nm zur Anregung der Kohlenwasserstoffe auf höhere energetische Niveaus und einer Wellenlänge von vorzugsweise 185 nm zur Bildung von Ozon, von molekularem Sauerstoff und Radikalen aus dem Ozon und zur teilweisen Oxidation der Kohlenwasserstoffmoleküle in der Gasphase ausgesetzt wird,

und wobei in einem sich anschließenden zweiten Abschnitt eine katalytische Oxidation der Kohlenwasserstoffmoleküle an der aktiven Oberfläche eines Katalysators durchgeführt wird, wobei die Kohlenwasserstoffmoleküle adsorbiert, dann auf der aktiven Oberfläche durch das zusätzlich gebildete Ozon oxidiert und von der Oberfläche des Katalysators in Form von H₂O und CO₂ als Reaktionsprodukte entfernt werden.“

Der Patentanspruch 5 lautet:

„Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, wobei der erste Abschnitt des Abluftleitkanals im Bereich der UV-Strahlung reflektierende Oberflächen aufweist und wobei eine Regeleinrichtung vorgesehen ist, die in Abhängigkeit der Messwerte von im Abluftleitkanal angeordneten Sensoren, die die Schadstoffkonzentration erfassen, die Intensität der UV-Strahlung zur Optimierung der Standzeit des Katalysators steuert.“

Der Gegenstand des neuen Verfahrensanspruchs 1 sei sowohl gegenüber der E2 als auch gegenüber den übrigen im Einspruchsverfahren genannten Druckschriften neu und erfinderisch. Ein wesentlicher Unterschied des in der E2 beschriebenen Verfahrens gegenüber dem Streitpatentgegenstand sei, dass diese nur die Reinigung von mit Zigarettenrauch belasteter Raumluft betreffe, wie aus dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 und Absatz [0027] in der Computer-Übersetzung hervorgehe, aber nicht die Reinigung von mit vorwiegend gasförmigen Kohlenwasserstoffen belasteter Luft. Aufgrund dieses Unterschieds werde der Fachmann diese Druckschrift nicht in Betracht ziehen. Weiter führt er aus, dass insbesondere die kombinatorische Wirkung einer Bestrahlung der Abluft mit UV-Licht bestimmter Wellenlängen in einem ersten Abschnitt kombiniert mit einer katalytischen Oxidation der Kohlenwasserstoffe mittels Katalysator in einem zweiten Abschnitt nicht vorhersehbar gewesen sei, um Kohlenwasserstoffe effektiv aus der

Abluft zu entfernen. Auch der Chemiker als Fachmann hätte nicht gewusst, dass der Abbau von Kohlenwasserstoffen bei dieser in Anspruch 1 genannten Kombination so einfach abläuft.

Der Gegenstand des neu vorgelegten Vorrichtungsanspruchs 5 sei ebenfalls neu und erfinderisch, da das dort eingefügte Merkmal einer Regeleinrichtung, die in Abhängigkeit von der Schadstoffkonzentration in der Abluft die Intensität der UV-Strahlung steuert, nicht aus E2 und auch nicht aus dem weiteren vorliegenden Stand der Technik bekannt sei.

Zum Wortlaut der dem Anspruch 1 untergeordneten Ansprüche 2 bis 4 und dem Anspruch 5 untergeordneten Ansprüche 6 bis 8 nach Hauptantrag wird auf die Akte verwiesen.

2. Erster Hilfsantrag

Hilfswise verteidigt der Patentinhaber das Patent nach einem ersten Hilfsantrag mit folgenden Ansprüchen:

Der Patentanspruch 1 lautet:

„Verfahren zur Reinigung von gasförmige Kohlenwasserstoff-Emissionen enthaltender Abluft in einem Abluftleitkanal, wobei der Abluftleitkanal mehrere in Strömungsrichtung aufeinander folgende Abschnitte aufweist,
wobei die Abluft in einem ersten Abschnitt des Luftleitkanals einer UV-Strahlung mit einer Wellenlänge von vorzugsweise 254 nm zur Anregung der Kohlenwasserstoffe auf höhere energetische Niveaus und einer Wellenlänge von vorzugsweise 185 nm zur Bildung von Ozon, von molekularem Sauerstoff und Radikalen aus

dem Ozon und zur teilweisen Oxidation der Kohlenwasserstoffmoleküle in der Gasphase ausgesetzt wird, wobei in einem sich anschließenden zweiten Abschnitt eine katalytische Oxidation der Kohlenwasserstoffmoleküle an der aktiven Oberfläche eines Katalysators durchgeführt wird, wobei die Kohlenwasserstoffmoleküle adsorbiert, dann auf der aktiven Oberfläche durch das zusätzlich gebildete Ozon oxidiert und von der Oberfläche des Katalysators in Form von H₂O und CO₂ als Reaktionsprodukte entfernt werden, und wobei eine Regeleinrichtung vorgesehen ist, die in Abhängigkeit der Messwerte von im Abluftleitkanal angeordneten Sensoren, die die Schadstoffkonzentration erfassen, die Intensität der UV-Strahlung zur Optimierung der Standzeit des Katalysators steuert.“

Der Patentanspruch 5 lautet:

„Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, wobei der erste Abschnitt des Abluftleitkanals im Bereich der UV-Strahlung reflektierende Oberflächen aufweist und wobei eine Regeleinrichtung vorgesehen ist, die in Abhängigkeit der Messwerte von im Abluftleitkanal angeordneten Sensoren, die die Schadstoffkonzentration erfassen, die Intensität der UV-Strahlung zur Optimierung der Standzeit des Katalysators steuert.“

Der Gegenstand des Verfahrensanspruchs 1 als auch des Vorrichtungsanspruchs 5 sei insbesondere durch die Anordnung einer Regeleinrichtung zur Einstellung der Strahlung neu und erfinderisch, da diese im vorliegenden Stand der Technik nicht vorgesehen sei.

Zum Wortlaut der dem Anspruch 1 untergeordneten Ansprüche 2 bis 4 und der dem Anspruch 5 untergeordneten Ansprüche 6 bis 8 nach erstem Hilfsantrag wird auf die Akte verwiesen.

3. Zweiter Hilfsantrag

Weiter hilfsweise verteidigt der Patentinhaber das Patent nach einem zweiten Hilfsantrag mit einem Verfahrensanspruch 1 und einem Vorrichtungsanspruch 4.

Der Patentanspruch 1 lautet:

„Verfahren zur Reinigung von gasförmige Kohlenwasserstoff-Emissionen enthaltender Abluft in einem Abluftleitkanal, wobei der Abluftleitkanal mehrere in Strömungsrichtung aufeinander folgende Abschnitte aufweist, wobei die Abluft in einem ersten Abschnitt des Luftleitkanals einer UV-Strahlung mit einer Wellenlänge von vorzugsweise 254 nm zur Anregung der Kohlenwasserstoffe auf höhere energetische Niveaus und einer Wellenlänge von vorzugsweise 185 nm zur Bildung von Ozon, von molekularem Sauerstoff und Radikalen aus dem Ozon und zur teilweisen Oxidation der Kohlenwasserstoffmoleküle in der Gasphase ausgesetzt wird, wobei in einem sich anschließenden zweiten Abschnitt eine katalytische Oxidation der Kohlenwasserstoffmoleküle an der aktiven Oberfläche eines Katalysators durchgeführt wird, wobei die Kohlenwasserstoffmoleküle adsorbiert, dann auf der aktiven Oberfläche durch das zusätzlich gebildete Ozon oxidiert und von der Oberfläche des Katalysators in Form von H₂O und CO₂ als Reaktionsprodukte entfernt werden, wobei eine Regeleinrichtung vorgesehen ist, die in Abhängigkeit der Messwerte von im Abluftleitkanal angeordneten Sensoren, die

die Schadstoffkonzentration erfassen, die Intensität der UV-Strahlung zur Optimierung der Standzeit des Katalysators steuert und
wobei in einem nachgeschalteten dritten Abschnitt eine Ionisation der Abluft erfolgt.“

Der Patentanspruch 4 lautet:

„Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, wobei der erste Abschnitt des Abluftleitkanals im Bereich der UV-Strahlung reflektierende Oberflächen aufweist, wobei eine Regeleinrichtung vorgesehen ist, die in Abhängigkeit der Messwerte von im Abluftleitkanal angeordneten Sensoren, die die Schadstoffkonzentration erfassen, die Intensität der UV-Strahlung zur Optimierung der Standzeit des Katalysators steuert und
wobei in einem nachgeschalteten dritten Abschnitt eine Ionisation der Abluft erfolgt.“

Diese Ansprüche weisen als zusätzliches Merkmal noch eine Ionisation der Abluft in einem nachgeschalteten dritten Abschnitt auf. Mit einer solchen Kombination, die im vorliegenden Stand der Technik weder bekannt noch nahegelegt sei, könne mit Kohlenwasserstoffen belastete Abluft soweit gereinigt werden, dass sie wieder als Raumluft zugeführt werden könne.

Zum Wortlaut der dem Anspruch 1 untergeordneten Ansprüche 2 und 3 sowie der dem Anspruch 4 untergeordneten Ansprüche 5 bis 7 nach zweitem Hilfsantrag wird auf die Akte verwiesen.

Der Beschwerdeführer und Patentinhaber stellt den Antrag,

den Beschluss der Patentabteilung 43 des Patentamts vom 25. April 2003 aufzuheben und das Patent 195 46 061 gemäß Hauptantrag, hilfsweise gemäß Hilfsantrag 1, weiter hilfsweise gemäß Hilfsantrag 2 sowie Beschreibung, jeweils überreicht in der mündlichen Verhandlung, aufrecht zu erhalten.

Die Beschwerdegegnerin und Einsprechende beantragt,

die Beschwerde zurückzuweisen.

Sie hält im Hinblick auf E2 den Gegenstand des neu vorgelegten Patentanspruchs 1 und des nebengeordneten Patentanspruchs 5 nach Hauptantrag für nicht neu und denjenigen nach erstem und zweitem Hilfsantrag für nicht erfindersch, da schon überall UV-Lampen zum Schadstoffabbau eingesetzt sind, die Regeleinrichtung nach erstem Hilfsantrag eine technische Selbstverständlichkeit sei und die Anordnung einer Ionisationsstufe in einem nachgeschalteten dritten Abschnitt nach zweitem Hilfsantrag nur eine Aggregation einer bekannten Maßnahme zur Raumluftverbesserung sei.

4. Im Zuge des Erteilungs- und Einspruchsverfahrens sind zum Stand der Technik die Druckschriften

E1 DE 43 17 199 A1

E2 JP 06205930 A + Patent Abstract + englische Computer-
übersetzung des Jap. Patentamts;

- E3 „Photooxidation von organischen Abluftinhaltsstoffen mit kurzwelliger UV-Strahlung“, in Chemie-Ingenieur-Technik Band 61 (1989) Nr. 7, S. 548 - 551;
- E4 US 5 230 220
- E5 „Radikale gegen Schadstoffe“, VDI Nachrichten 12.4.1991;
- E6 „Vergleich UV-Oxidation und katalytische Oxidation in der Gasphase - mögliche Verfahrensstufen der Abluftreinigung bei Sanierungen“, Altlastenspektrum, April 1995, S. 199, 200;
- E7 „UV-Oxidation in der Gasphase“ Texte und Berichte aus Altlastenbearbeitung, Hrsg.: Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, November 1994;
- E8 DE 44 23 397 A1
- E9 JP 06091137 A (Abstract)

in Betracht gezogen worden.

Wegen der weiteren Einzelheiten im Übrigen wird auf den Akteninhalt verwiesen.

II.

Die Beschwerde ist frist- und formgerecht eingelegt und auch im Übrigen zulässig. Sie ist insofern auch erfolgreich, als sie zur beschränkten Aufrechterhaltung des Patents führt.

1. Hauptantrag

1.1 Der Gegenstand des Patentanspruchs 1 nach Hauptantrag ist sowohl in der Patentschrift als auch in den ursprünglichen Anmeldeunterlagen als zur Erfindung gehörend offenbart und geht nicht darüber hinaus. Die Streichung des fakultativen Merkmals „insbesondere“ vor „gasförmige Kohlenwasserstoff-Emissionen“ beschränkt den Einsatzbereich des Verfahrens. Die übrigen Änderungen dienen der besseren Übersicht und verändern das patentierte Verfahren nicht.

Die fakultativen Angaben der Wellenlängen von „vorzugsweise 254 nm“ und „vorzugsweise 185 nm“ resultieren aus der Aufnahme dieser Merkmale aus dem ursprünglichen Anspruch 4 in den patentierten Anspruch 1 und sind zulässig.

1.2 Gegenstand des Patentanspruchs 1 nach Hauptantrag ist ein Verfahren zur Reinigung von gasförmige Kohlenwasserstoff-Emissionen enthaltender Abluft in einem Abluftleitkanal mit den folgenden Merkmalen:

- der Abluftleitkanal weist mehrere in Strömungsrichtung aufeinander folgende Abschnitte auf,
- wobei die Abluft in einem ersten Abschnitt des Luftleitkanals einer UV-Strahlung
 - mit einer Wellenlänge von vorzugsweise 254 nm zur Anregung der Kohlenwasserstoffe auf höhere energetische Niveaus und
 - einer Wellenlänge von vorzugsweise 185 nm zur Bildung von Ozon, von molekularem Sauerstoff und Radikalen aus dem Ozon und zur teilweisen Oxidation der Kohlenwasserstoffmoleküle in der Gasphase ausgesetzt wird,

- und wobei in einem sich anschließenden zweiten Abschnitt eine katalytische Oxidation der Kohlenwasserstoffmoleküle an der aktiven Oberfläche eines Katalysators durchgeführt wird,
 - wobei die Kohlenwasserstoffmoleküle adsorbiert,
 - dann auf der aktiven Oberfläche durch das zusätzlich gebildete Ozon oxidiert und
 - von der Oberfläche des Katalysators in Form von H₂O und CO₂ als Reaktionsprodukte entfernt werden.

Das patentgemäße Verfahren bezieht sich auf die Reinigung von gasförmige Kohlenwasserstoff-Emissionen enthaltender Abluft. Abluft von Industrieanlagen weist oft einen sehr hohen Anteil an gasförmigen Kohlenwasserstoffen auf, die für die Umwelt meist sehr schädlich sind. Damit die so belastete Abluft in die Umgebungsluft entlassen oder wiederverwendet werden kann, müssen diese Schadstoffe möglichst effektiv, aber ohne hohen apparativen Aufwand aus der Abluft entfernt werden.

Es liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Abluftreinigung zu schaffen, die sich durch einen einfachen Aufbau auszeichnen und einen geringen Energieeinsatz erfordern (vgl. Patentschrift Sp. 1 Z. 60 - 63).

Zur Lösung dieser Aufgabe wird die Abluft mit den gasförmigen Kohlenwasserstoffen in einem ersten Abschnitt mit UV-Licht bestrahlt und in einem anschließenden zweiten Abschnitt einer katalytischen Oxidation unterzogen. Der Abbau der Kohlenwasserstoffe zu Wasser und Kohlendioxid erfolgt dabei durch Oxidation und Aufspaltung in immer kleinere Kohlenwasserstoff-Moleküle.

1.3 Das im Anspruch 1 nach Hauptantrag angegebene Verfahren ist nicht neu, da durch den im Einspruchsverfahren genannten Stand der Technik nach der JP 06205930 A (E2) bereits alle Merkmale dieses Anspruchs 1 vorweggenommen sind.

Die E2 zeigt bereits ein Verfahren zur Reinigung von gasförmige Kohlenwasserstoff-Emissionen enthaltender Abluft in einem Abluftleitkanal,

- wobei der Abluftleitkanal mehrere in Strömungsrichtung aufeinander folgende Abschnitte 6 aufweist (vgl. E2 Abstract, Figur),
- wobei die Abluft in einem ersten Abschnitt des Luftleitkanals einer UV-Strahlung 11 (vgl. E2 Abstract, Abs. 2, Z. 1 - 3, Fig.),
 - mit einer Wellenlänge von vorzugsweise 254 nm zur Anregung der Kohlenwasserstoffe auf höhere energetische Niveaus (vgl. E2 Jap. Patentschrift, Sp. 4, Z. 4 i. V. m. engl. Übersetzung S. 4, Abs. [0012], Z. 8) und
 - einer Wellenlänge von vorzugsweise 185 nm zur Bildung von Ozon, von molekularem Sauerstoff und Radikalen aus dem Ozon und zur teilweisen Oxidation der Kohlenwasserstoffmoleküle in der Gasphase ausgesetzt wird (vgl. E2 Jap. Patentschrift, Sp. 3, Z. 45, 46 i. V. m. engl. Übersetzung S. 4, Abs. [0012], Z. 1, und Abstract Abs. 2, Z. 3, 4 i. V. m. engl. Übersetzung S. 4, Abs. [0012], Z. 6 - 11),
- und wobei in einem sich anschließenden zweiten Abschnitt eine katalytische Oxidation der Kohlenwasserstoffmoleküle an der aktiven Oberfläche eines Katalysators 12 durchgeführt wird, - da gemäß Abstract der E2 die Abluft im Anschluss an die UV-Bestrahlung in Kontakt mit einem Katalysator 12 gebracht wird - (vgl. E2 Abstract, Abs. 2, Z. 4 - 6, Fig.),
 - wobei die Schadstoffe adsorbiert,
 - dann auf der aktiven Oberfläche durch das (bei der UV-Bestrahlung) zusätzlich gebildete Ozon oxidiert werden (vgl. E2 Abstract, Abs. 2, Z. 5, 6, Fig.) und
 - von der Oberfläche des Katalysators in Form von H₂O und CO₂ als Reaktionsprodukte entfernt werden, - da an der Katalysatoroberfläche so wie im Streitpatent nach An-

spruch 7 Oxid-Beschichtungen aus Mn, Ti und Zr vorgesehen sind, so dass dort dieselben katalytischen Reaktionen ablaufen und dieselben Reaktionsprodukte entstehen können wie im Streitpatent, die bei E2 mittels eines Gebläses (fan 7) von der Oberfläche des Katalysators entfernt werden (vgl. E2 engl. Übersetzung S. 4, Abs. [0013], Z. 5, und Abstract).

Bei dem Verfahren nach E2 werden im Gegensatz zu der vom Patentinhaber vertretenen Ansicht auch Kohlenwasserstoff-Emissionen aus der Abluft entfernt. In der englischen Computer-Übersetzung des Japanischen Patentamts zu E2 sind nämlich auch Kohlenwasserstoffe genannt, die - dort als „Hydrocarbon (H.C)“ bezeichnet - als eine gasförmige Schadstoff-Komponente beschrieben sind (a gaslike contamination, harmful-gas component) (vgl. E2, engl. Übersetzung Abs. [0005], Z. 1, 2); in Abs. [0005] ist hervorgehoben, dass die Entfernung von „H.C“ sehr wichtig bei der Reinigung von Luft für Reinräume z. B. in der Halbleiterproduktion ist, da dort schon geringste Konzentrationen an Kohlenwasserstoffen (H.C) z. B. aus Automobilabgasen das Halbleitermaterial schädigen (vgl. engl. Übersetzung Abs. [0046], Z. 8, 11, 12). Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel wird auch mit Tabakrauch belastete Luft gereinigt, in dem die im Tabakrauch enthaltenen Geruchs- und Schadstoffe abgebaut werden, die ebenfalls zumeist aus Kohlenwasserstoffverbindungen bestehen, wie z. B. die Geruchskomponente CH_3CHO (vgl. E2 engl. Übersetzung S. 4, Abs. [0012] Z. 12 u. S. 7, Abs. [0031], Z. 7 - 9, Fig. 1 u. 2).

Aus diesen Gründen muss das in E2 aufgezeigte Verfahren wie im Streitpatent auch als „ein Verfahren zur Reinigung von gasförmige Kohlenwasserstoff-Emissionen enthaltender Abluft“ bezeichnet werden. Der Auffassung des Patentinhabers, wonach die Entfernung von Tabakrauch ein großer Unterschied sei, kann daher nicht gefolgt werden.

Demnach ist in den zur E2 gehörenden Dokumenten ein Verfahren zur Reinigung von gasförmige Kohlenwasserstoff-Emissionen enthaltender Abluft beschrieben, das bereits alle im Anspruch 1 nach Hauptantrag angegebenen Verfahrensschritte enthält.

Das Verfahren gemäß Anspruch 1 nach Hauptantrag ist daher nicht patentfähig.

Der Anspruch 1 nach Hauptantrag hat somit keinen Bestand.

Die untergeordneten Ansprüche 2 bis 4 und 6 bis 8 sowie der nebengeordnete Anspruch 5, der auf eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 gerichtet ist, fallen im Rahmen der Antragstellung mit dem Anspruch 1.

2. Erster Hilfsantrag

2.1 Der Verfahrensanspruch 1 gemäß erstem Hilfsantrag unterscheidet sich von dem Verfahrensanspruch 1 gemäß Hauptantrag durch das folgende zusätzliche Merkmal:

... „und wobei eine Regeleinrichtung vorgesehen ist, die in Abhängigkeit der Messwerte von im Abluftleitkanal angeordneten Sensoren, die die Schadstoffkonzentration erfassen, die Intensität der UV-Strahlung zur Optimierung der Standzeit des Katalysators steuert.“

2.2 Der Gegenstand des Patentanspruchs 1 nach dem ersten Hilfsantrag ist sowohl in der Patentschrift als auch in den ursprünglichen Anmeldeunterlagen als zur Erfindung gehörend offenbart und geht nicht darüber hinaus.

Das zusätzlich zum Anspruch 1 nach Hauptantrag angefügte Merkmal einer Regeleinrichtung geht in der Patentschrift auf die Beschreibung Sp. 3, Z. 28 bis 32, und auf den ursprünglichen Anspruch 15 zurück. Bezüglich der Offenbarung der

sonstigen mit dem Patentanspruch 1 nach Hauptantrag übereinstimmenden Merkmale wird auf Absatz 1.1 verwiesen.

2.3 Der Gegenstand des Anspruchs 1 nach erstem Hilfsantrag betrifft ein Verfahren zur Reinigung von gasförmige Kohlenwasserstoff-Emissionen enthaltender Abluft in einem Abluftleitkanal, wobei der Abluftleitkanal mehrere in Strömungsrichtung aufeinander folgende Abschnitte aufweist, wobei die Abluft in einem ersten Abschnitt des Luftleitkanals einer UV-Strahlung ausgesetzt und in einem sich anschließenden zweiten Abschnitt eine katalytische Oxidation der Kohlenwasserstoffmoleküle an der aktiven Oberfläche eines Katalysators durchgeführt wird, und wobei eine Regeleinrichtung vorgesehen ist, die in Abhängigkeit der Messwerte von im Abluftleitkanal angeordneten Sensoren, die die Schadstoffkonzentration erfassen, die Intensität der UV-Strahlung zur Optimierung der Standzeit des Katalysators steuert.

2.4 Das Verfahren gemäß Anspruch 1 nach dem ersten Hilfsantrag ist zwar neu, weil keine der zum Stand der Technik genannten Entgegenhaltungen alle seine Merkmale beschreibt, er beruht jedoch nicht auf erfinderischer Tätigkeit, da er sich aus dem Stand der Technik nach E2 und E1 in naheliegender Weise ergibt.

Da der Anspruch 1 nach erstem Hilfsantrag bis auf das die Regeleinrichtung betreffende Merkmal mit den Merkmalen des Anspruchs 1 nach Hauptantrag übereinstimmt, gelten die vorstehend in Absatz 1.2 genannten Gründe zur fehlenden Neuheit soweit auch für Anspruch 1 nach erstem Hilfsantrag. Denn die zum Hauptantrag genannte E2 mit den dazu gehörenden Dokumenten stellt auch zu dieser Anspruchsfassung den nächstkommenden Stand der Technik dar. Die zusätzlich angefügte Regeleinrichtung zur Steuerung der Intensität der UV-Strahlung ist jedoch aus E2 nicht bekannt. Dort ist zwar in der dazu überreichten englischen Computerübersetzung auf S. 4, [Abs. 0012], S. 6 und 7, angegeben, dass die Ausbeute (yield) erhöht werden kann, wenn die Anzahl oder der Ausstoß der

Lampen erhöht wird, aber einen Hinweis auf eine Regeleinrichtung, die in Abhängigkeit von einer gemessenen Schadstoffkonzentration die Intensität der UV-Strahlung zur Optimierung der Standzeit des Katalysators steuert, ist dadurch noch nicht gegeben.

Einen Hinweis auf eine Regeleinrichtung gibt jedoch die E1 (DE 43 17 199 A1). Aus dieser Entgegenhaltung ist ein einschlägiges Verfahren zur Reinigung von Abluft mittels UV-Katalyse bekannt, bei dem die Bestrahlung mit UV-Licht und die katalytische Oxidation der Schadstoffe wie Kohlenwasserstoffe gleichzeitig in einem einzigen Behälter erfolgt. Von entscheidender Bedeutung ist in diesem Verfahren gemäß Beschreibung Sp. 1, Z. 55 - 60 die Wellenlänge der Strahlung, die Homogenität des Strahlungsfeldes und die Durchsatzgeschwindigkeit des Mediums, was dort mit entsprechender Verfahrenstechnik geregelt wird. Diese aus E1 bekannte Regeleinrichtung gibt - im Gegensatz zur Auffassung des Patentinhabers - einem Fachmann, einem in der Entwicklung und Konstruktion von Luft- und Abgasreinigungsanlagen erfahrenen Diplom-Ingenieur der Verfahrenstechnik mit mindestens Fachhochschulabschluss, die entscheidenden Anregungen. Da er aufgrund seines technischen Verständnisses ohne weiteres erkennt, dass die richtige Einstellung der UV-Strahlung ein wesentlicher Faktor für eine wirksame Abluftreinigung ist - und zudem ein zu viel an Strahlung unnötigen Energieverbrauch und eine Verkürzung der Lampenlebensdauer bedeutet -, wird er diese Anregungen aufgreifen und bei dem aus E2 bekannten Verfahren eine Regeleinrichtung vorsehen, mit der die Intensität der UV-Strahlung gesteuert werden kann. Daraus ergibt sich die Optimierung der Standzeit des Katalysators automatisch, denn die vorausgehende UV-Behandlung wird der Schadstoffbelastung angepasst, was den Katalysator entlastet.

Da der Fachmann weiß, dass die benötigte Strahlungsintensität von der Schadstoffbelastung abhängt, bieten sich Sensoren, mit denen die Schadstoffkonzentration im Abluftleitkanal erfasst und in Abhängigkeit von deren Messwerten die Strahlungsintensität der UV-Lampen gesteuert werden können, als geeignete Mittel an. Denn die Einflussnahme auf Verfahrensparameter wie die Intensität der

UV-Strahlung in Abhängigkeit von der Schadstoffkonzentration bedarf zwingend einer Sensorik für die Ermittlung der aktuellen Schadstoffkonzentration.

Dies liegt im Rahmen des fachüblichen Vorgehens und bedarf keines erfinderschen Zutuns.

Das im ersten Hilfsantrag beanspruchte Verfahren nach Anspruch 1 erschließt sich mithin dem Fachmann aus der Zusammenschau von E2 und E1 in Verbindung mit naheliegenden fachlichen Überlegungen.

Der Anspruch 1 nach erstem Hilfsantrag hat somit keinen Bestand.

Der Nebenanspruch 5 und die untergeordneten Ansprüche 2 bis 4 und 6 bis 8 gemäß erstem Hilfsantrag fallen im Rahmen der Antragsstellung mit dem Anspruch 1.

3. Zweiter Hilfsantrag

3.1 Der Verfahrensanspruch 1 gemäß zweitem Hilfsantrag unterscheidet sich von dem Verfahrensanspruch 1 gemäß erstem Hilfsantrag durch das folgende zusätzliche Merkmal:

„und wobei in einem nachgeschalteten dritten Abschnitt eine Ionisation der Abluft erfolgt.“

3.2 Der Gegenstand des Patentanspruchs 1 nach dem zweiten Hilfsantrag ist sowohl in der Patentschrift als auch in den ursprünglichen Anmeldeunterlagen als zur Erfindung gehörend offenbart und geht nicht darüber hinaus.

Das zusätzlich zum Anspruch 1 nach erstem Hilfsantrag angefügte Merkmal einer Ionisation der Abluft in einem nachgeschalteten dritten Abschnitt stammt aus dem erteilten Anspruch 4 und dem ursprünglichen Anspruch 5. Zur Offenbarung des im erstem Hilfsantrag angefügten Merkmals einer Regeleinrichtung wird auf Ab-

satz 2.1 und zur Offenbarung der übrigen Merkmale wird auf die Ausführungen zum Hauptantrag unter Absatz 1.1 verwiesen.

Die dem Hauptanspruch 1 nach zweitem Hilfsantrag untergeordneten Ansprüche 2 und 3 entsprechen den erteilten Ansprüchen 2 und 3 und den ursprünglichen Ansprüchen 6 und 12.

Der nebengeordnete Anspruch 4 bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 und geht auf den patentierten Vorrichtungsanspruch 5 und den ursprünglichen Anspruch 10 zurück. Zusätzlich dazu enthält er noch die Regeleinrichtung und den dritten Ionisationsabschnitt, also die Merkmale, die bereits in den Verfahrensanspruch 1 aufgenommen wurden.

Die dem Anspruch 4 untergeordneten Ansprüche 5 bis 7 entsprechen den erteilten Ansprüchen 6 bis 8 und den ursprünglichen Ansprüchen 11, 13 und 14.

Damit sind die Ansprüche nach Hilfsantrag 2 zulässig.

3.3 Verfahrensanspruch 1

3.3.1 Gegenstand des Patentanspruchs 1 nach zweitem Hilfsantrag ist ein Verfahren zur Reinigung von gasförmige Kohlenwasserstoff-Emissionen enthaltender Abluft in einem Abluftleitkanal mit den folgenden Merkmalen:

- der Abluftleitkanal weist mehrere in Strömungsrichtung aufeinander folgende Abschnitte auf,
- wobei die Abluft in einem ersten Abschnitt des Luftleitkanals einer UV-Strahlung
 - mit einer Wellenlänge von vorzugsweise 254 nm zur Anregung der Kohlenwasserstoffe auf höhere energetische Niveaus und

- einer Wellenlänge von vorzugsweise 185 nm zur Bildung von Ozon, von molekularem Sauerstoff und Radikalen aus dem Ozon und zur teilweisen Oxidation der Kohlenwasserstoffmoleküle in der Gasphase ausgesetzt wird,
- und wobei in einem sich anschließenden zweiten Abschnitt eine katalytische Oxidation der Kohlenwasserstoffmoleküle an der aktiven Oberfläche eines Katalysators durchgeführt wird,
 - wobei die Kohlenwasserstoffmoleküle adsorbiert,
 - dann auf der aktiven Oberfläche durch das zusätzlich gebildete Ozon oxidiert und
 - von der Oberfläche des Katalysators in Form von H₂O und CO₂ als Reaktionsprodukte entfernt werden,
- wobei eine Regeleinrichtung vorgesehen ist, die in Abhängigkeit der Messwerte von im Abluftleitkanal angeordneten Sensoren, die die Schadstoffkonzentration erfassen, die Intensität der UV-Strahlung zur Optimierung der Standzeit des Katalysators steuert und
- wobei in einem nachgeschalteten dritten Abschnitt eine Ionisation der Abluft erfolgt.

Bei diesem Verfahren gemäß zweiten Hilfsantrag ist neben der im Anspruch 1 nach Hauptantrag beanspruchten UV-Strahlung in einem ersten Abschnitt des Luftleitkanals und der katalytischen Oxidation der Kohlenwasserstoffmoleküle an der aktiven Oberfläche eines Katalysators in einem zweiten Abschnitt und neben der im Anspruch 1 nach erstem Hilfsantrag beanspruchten Regeleinrichtung noch zusätzlich eine Ionisation der Abluft in einem nachgeschalteten dritten Abschnitt des Luftleitkanals vorgesehen. Wie in der Streitpatentschrift angegeben ist, kann durch die zusätzliche Ionisation gereinigte Abluft als Zuluft Innenräumen zugeführt werden. Die abschließende Ionisation bewirkt nämlich eine Anreicherung mit Sauerstoffionen und daraus resultierend einen nochmaligen Abbau restlicher Schadstoffmoleküle in der Zuluft sowie in den Innenräumen (vgl. Sp. 4, Z. 19 - 24).

3.3.2 Das Verfahren nach Anspruch 1 gemäß zweitem Hilfsantrag ist neu, da keine der entgegengehaltenen Druckschriften ein Verfahren zur Reinigung von gasförmige Kohlenwasserstoff-Emissionen enthaltender Abluft mit allen im Anspruch 1 im Einzelnen genannten Merkmalen vorbeschreibt.

Das aus E2 (JP 06205930 A) bekannte Verfahren zur Reinigung von gasförmige Kohlenwasserstoff-Emissionen enthaltender Abluft in einem Abluftleitkanal zeigt zwar eine UV-Bestrahlung der Abluft in einem ersten Abschnitt eines Abluftleitkanals und einer katalytischen Oxidation der Kohlenwasserstoffe in einem zweiten Abschnitt auf (vgl. E2, Abstract), aber im Unterschied zum Patentgegenstand keine Regeleinrichtung zur Steuerung der Intensität der UV-Strahlung und keine Ionisation der Abluft in einem nachgeschalteten dritten Abschnitt.

Aus der Druckschrift E1 (DE 43 17 199 A1) ist ein Verfahren zur Reinigung von Abluft mittels UV-Strahlung und Katalyse bekannt, bei dem der Katalysator im Unterschied zum streitpatentgemäßen Verfahren nicht nach dem UV-Strahlungsabschnitt, sondern im UV-Strahlungsabschnitt selbst angeordnet ist, so dass dort die Verfahrensschritte UV-Bestrahlung und katalytische Oxidation gleichzeitig ablaufen (vgl. E1, Abstract 1. Abs., Sp. 2, Z. 1, 2, Anspruch 1). Eine nachgeschaltete Ionisation der Abluft ist auch dort nicht vorgesehen.

Bei den aus den Druckschriften E4 (US 5 230 220) und E9 (JP 06091137 A) bekannten Verfahren mit einer UV-Strahlung und einer katalytischen Oxidation sind weder eine Steuerung der Intensität der Strahlung noch eine Ionisation der Abluft in einem nachgeschalteten dritten Abschnitt vorgesehen.

Diese den Unterschied zum Verfahren nach Anspruch 1 (zweiter Hilfsantrag) begründenden Maßnahmen sind auch in den im Einspruchsverfahren genannten Aufsätzen über die Reinigung von kontaminierter Abluft mittels UV-Oxidation nach E3, E5, E6 und E7 nicht angesprochen worden.

Das in der Druckschrift E8 (DE 44 23 397 A1) angegebene Verfahren zur Abgasreinigung von Verbrennungsmotoren liegt vom Patentgegenstand nach Anspruch 1 (zweiter Hilfsantrag) weiter ab, da dieses aus einer Kombination von elektrischer Gasentladung und Katalysator ohne UV-Strahlung besteht (vgl. Anspruch 1).

3.3.3 Das zweifellos gewerblich anwendbare Verfahren nach Anspruch 1 (zweiter Hilfsantrag) beruht auch auf erfinderischer Tätigkeit.

Nächstkommender Stand der Technik ist das aus E2 bekannte Verfahren zur Reinigung von gasförmige Kohlenwasserstoff-Emissionen enthaltender Abluft. Bei diesem gattungsgemäßen Verfahren weist der Abluftleitkanal mehrere Abschnitte auf, wobei ein Abschnitt zum Abbau der Schadstoffe (decomposition section 6), mit den folgenden zwei Abschnitten vorgesehen ist:

Im ersten Abschnitt wird die Abluft einer UV-Strahlung mit einer Wellenlänge von vorzugsweise 254 nm und vorzugsweise 185 nm (vgl. Japan. Patentschrift zu E2, Sp. 3, Z. 45, 46; Sp. 4, Z. 4 i. V. m. englischer Computer-Übersetzung S. 4, Abs. [0012], Z. 1 und 8) zur Anregung der Kohlenwasserstoffe auf höhere energetische Niveaus und zur Bildung von Ozon, von molekularem Sauerstoff und Radikalen aus dem Ozon und zur teilweisen Oxidation der Kohlenwasserstoffmoleküle in der Gasphase ausgesetzt, wie aus dem Abstract zu E2, Abs. 2, Z. 3, 4 und der englischen Computer-Übersetzung zu E2, S. 4, Abs. [0012], Z. 6 - 11 hervorgeht. Zusätzlich können bei diesem Verfahren in Gegenwart der UV-

Strahlen „Photoelektronen“ erzeugt werden, um bei Bedarf auch Partikel aus der Abluft zu entfernen (vgl. E2, Abstract, Constitution Z. 6 - 11).

Im sich anschließenden zweiten Abschnitt wird eine katalytische Oxidation der Kohlenwasserstoffmoleküle an der aktiven Oberfläche eines Katalysators 12 durchgeführt, bei der die Kohlenwasserstoffmoleküle adsorbiert werden, dann auf der aktiven Oberfläche durch das zusätzlich gebildete Ozon oxidiert und von der Oberfläche des Katalysators in Form von H₂O und CO₂ mittels eines Ventilators (fan 7) entfernt werden (vgl. E2, Abstract, Figur, Constitution Z. 4, 5; engl. Computer-Übersetzung, S. 6, Abs. [0027], Fig. 1).

Das Verfahren nach Anspruch 1 (zweiter Hilfsantrag) unterscheidet sich von diesem Stand der Technik im Wesentlichen dadurch, dass

- eine Regeleinrichtung vorgesehen ist, die in Abhängigkeit der Messwerte von im Abluftleitkanal angeordneten Sensoren, die die Schadstoffkonzentration erfassen, die Intensität der UV-Strahlung zur Optimierung der Standzeit des Katalysators steuert und
- in einem nachgeschalteten dritten Abschnitt eine Ionisation der Abluft erfolgt.

Hinweise auf diese unterschiedlichen Maßnahmen sind in E2 nicht enthalten. Mit dem in E2 aufgezeigten Abluftreinigungsverfahren wird allein durch die in den zwei Abschnitten vorgesehene UV-Strahlung und katalytische Oxidation (- mittels eines „multiple oxide systems“ -) eine für Innenräume z. B. eines Hauses, Büros, Krankenhauses, Hotels oder Reinraums ausreichende Luftqualität erzielt (vgl. E2, Computer-Übersetzung, Abs. [0001] und [0013], Z. 1 - 5). Daher kann die E2 auch

dem Fachmann, einem in der Entwicklung und Konstruktion von Luft- und Abgasreinigungsanlagen erfahrenen Diplom-Ingenieur der Verfahrenstechnik mit mindestens Fachhochschulabschluss, keine Anregungen geben, die Intensität der UV-Strahlung mittels einer Regeleinrichtung zu steuern und/oder eine Ionisation der Abluft nach der katalytischen Oxidation durchzuführen, da hier keine Veranlassung besteht, nach weiteren anderen Maßnahmen zur Luftverbesserung zu suchen.

Durch die in der Streitpatentschrift als Stand der Technik genannte Druckschrift E1 ist ein Verfahren zur Abluftreinigung mit UV-Strahlung und gleichzeitiger katalytischer Oxidation bekannt, bei dem eine Regelung der Wellenlänge der Strahlung, der Homogenität des Strahlungsfeldes und der Durchsatzgeschwindigkeit des Mediums mittels geeigneter Verfahrenstechnik erfolgt (vgl. E1, Sp. 1, Z. 55 - 60) und bei dem die Abluft zur Erzielung eines höheren Reinheitsgrads unmittelbar nach dem UV-Reaktor einer katalytischen Nachbehandlung zugeführt wird (vgl. E1, Sp. 1, Z. 45 - 49). Diese Druckschrift gibt dem Fachmann zwar schon den Hinweis, die Intensität der Strahlung mittels einer Regeleinrichtung zu steuern, aber die dort vorgesehene katalytische Nachbehandlung gibt ihm weder eine Anregung, stattdessen an dieser Stelle des Abluftleitkanals eine Ionisation der Abluft durchzuführen, noch eine Ionisationsstufe als dritten Abschnitt hinzuzufügen.

Auch der weitere im Verfahren befindliche Stand der Technik gibt dem Fachmann weder Hinweise noch Anregungen, bei dem aus E2 bekannten Verfahren in einem nachgeschalteten dritten Abschnitt eine Ionisation der Abluft vorzusehen.

In der Druckschrift E4 ist ein Gerät zur Sterilisation und Deodorisation von Luft in einem Kühlschrank beschrieben, bei dem zur Entfernung von Bakterien und Fehlgerüchen die Luft durch einen Abschnitt 20 mit einer UV-Lampe 21 und einen nachfolgenden Abschnitt 30 mit einem Katalysator geleitet wird (vgl. Fig. 3, Sp. 2, Z. 59 - 65, Sp. 3, Z. 17 - 21), jedoch ohne eine Ionisierung der Abluft. Dort ist lediglich noch ein Geruchssensor (odor sensor 60) vorhanden, der, wenn Fehlgerü-

che im Kühlschrank einen vorbestimmten Grenzwert überschreiten, einem Operationsschalter (operating switch 55) ein Signal gibt, worauf dieser das Gerät - ein Gebläse (fan blade 41) zur Umwälzung der Luft und die UV-Lampe 21 - anschaltet (vgl. Sp. 4, Z. 33 - Sp. 5, Z. 4).

Für den zusätzlichen Ionisationsschritt in einem dritten Abschnitt nach der katalytischen Oxidation vermittelt auch der aufgezeigte Stand der Technik nach E8 dem Fachmann keine Anregung. Das in E8 beschriebene Verfahren betrifft die Abgasreinigung von Verbrennungsmotoren mit einer Kombination aus Katalysator und Gasentladung, um eine intensive reaktive Umsetzung der Schadstoffe im Motorabgas zu erzielen (vgl. Sp. 2, Z. 36 - 41, Z. 47 - 52). Durch das Zusammenwirken von Gasentladung, z. B. mittels Koronaentladung, und katalytischer Umsetzung wird die Umsetzung im Plasma und die Reaktionskinetik am Katalysator vereint (vgl. E8, Sp. 3, Z. 24 - 30). Die Gasentladung kann in einer oder mehreren Zonen unterschiedlicher Anregungszustände erfolgen und die katalytische Beschichtung ist jeweils der gewählten Gasentladungsart angepasst (vgl. Sp. 4, Z. 37 - 60). Die Ionisation findet hier somit nicht getrennt von der katalytischen Oxidation, sondern zusammen mit dieser statt. Dies führt in eine andere Richtung und vom Patentgegenstand weg. Der Fachmann entnimmt aus dieser in sich geschlossenen Lösung zur Reinigung von Motorabgasen keine Anregungen, einen als solchen gesonderten Ionisationsabschnitt als dritten Reinigungsabschnitt nach einer vorangegangenen UV-Bestrahlung und einer Katalysatorstrecke vorzusehen.

Daher führt auch eine Kombination der Lehren nach E2, E1, E4 und E8 im Einzelnen oder mehrfach untereinander den Fachmann nicht zum Verfahren nach Anspruch 1 gemäß zweitem Hilfsantrag.

Auch der weitere im Verfahren genannte Stand der Technik nach E3, E5 bis E7 und E9 vermag dem Fachmann keine Anregung in Richtung Ionisation in einem nachgeschalteten dritten Abschnitt zu geben, da in diesen Druckschriften weder Ionisierung noch eine Art elektrischer Aufladung des Abluftstroms gezeigt oder

beschrieben ist. Der E9 sind nur in einem Abluftleitkanal angeordnete Abschnitte 4 und 5 mit jeweils UV-Lampen und drei wabenförmige Katalysatorabschnitte 2A, 2B, 2C für den Abbau von Kohlenwasserstoffen (hydrocarbon decomposition) in Abluft entnehmbar (vgl. Figur und Abstract) und in den Druckschriften E3, E5, E6 und E7 sind lediglich die Reaktionsmechanismen des Abbaus von Kohlenwasserstoffverbindungen in Luft unter Einwirkung von UV-Strahlung erläutert.

Auch fachliche Überlegungen führen im Gegensatz zur Auffassung der Einsprechenden noch nicht zu der in dem Anspruch 1 (zweiter Hilfsantrag) angegebenen Lösung. Zwar ist eine Ionisation zur Behandlung von Abluft in der Fachwelt bekannt, aber dies allein veranlasst den Fachmann noch nicht, bei dem Verfahren nach E2 einen zusätzlichen Ionisationsschritt in einem weiteren dritten Abschnitt anzuordnen. Die dortige Lösung mit UV-Bestrahlung und Katalytischer Oxidation ist in sich geschlossen und dient dem wirksamen Abbau von Kohlenwasserstoffen, wie z. B. Zigarettenrauch, und es gibt keinen Anlass, davon abzuweichen und weitere Schritte vorzusehen.

Demnach kann der entgegengehaltene Stand der Technik weder für sich genommen noch in einer Zusammenschau betrachtet einem Fachmann das Verfahren nach Anspruch 1 (zweiter Hilfsantrag) nahe legen.

Der Patentanspruch 1 hat somit in seiner beschränkten Fassung gemäß zweitem Hilfsantrag Bestand.

3.4 Vorrichtungsanspruch 4

3.4.1 Gegenstand des nebengeordneten Patentanspruchs 4 nach zweitem Hilfsantrag ist eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 mit den folgenden Merkmalen:

- der erste Abschnitt des Abluftleitkanals weist im Bereich der UV-Strahlung reflektierende Oberflächen auf,
- es ist eine Regeleinrichtung vorgesehen, die in Abhängigkeit der Messwerte von im Abluftleitkanal angeordneten Sensoren, die die Schadstoffkonzentration erfassen, die Intensität der UV-Strahlung zur Optimierung der Standzeit des Katalysators steuert und
- in einem nachgeschalteten dritten Abschnitt erfolgt eine Ionisation der Abluft.

Die Vorrichtung nach Anspruch 4 enthält auch die folgenden gegenständlichen Merkmale des Verfahrensanspruchs 1:

- einen Abluftleitkanal,
- der mehrere in Strömungsrichtung aufeinander folgende Abschnitte aufweist,
- wobei in einem ersten Abschnitt des Luftleitkanals eine UV-Strahlung mit einer Wellenlänge von vorzugsweise 254 nm und einer Wellenlänge von vorzugsweise 185 nm vorgesehen ist
- und wobei in einem sich anschließenden zweiten Abschnitt zur katalytischen Oxidation der Kohlenwasserstoffmoleküle ein Katalysator mit einer aktiven Oberfläche angeordnet ist.

Mit dieser Vorrichtung, einem Abluftleitkanal, in dem eine UV-Strahlung, ein Katalysator und eine Ionisation in drei verschiedenen Abschnitten hintereinander angeordnet sind, kann mit Kohlenwasserstoffen belastete Abluft so weit gereinigt werden, dass sie Innenräumen als Zuluft zugeführt werden kann.

Zusätzlich zu den Merkmalen des Verfahrensanspruchs weist gemäß Anspruch 4 der erste Abschnitt des Abluftleitkanals im Bereich der UV-Strahlung reflektierende Oberflächen auf, um die UV-Strahlung durch Reflexion möglichst gleichmäßig im Raum zu verteilen und die Strahlungsausbeute zu erhöhen, damit alle Kohlenwasserstoffe von der UV-Strahlung erfasst werden (vgl. Sp. 4, Z. 20 - 24).

3.4.2 Die Vorrichtung nach Anspruch 4 (zweiter Hilfsantrag) ist neu, da in keiner der im Verfahren befindlichen Druckschriften eine Vorrichtung zur Reinigung von gasförmige Kohlenwasserstoff-Emissionen enthaltender Abluft mit allen Merkmalen des Anspruchs 4 angegeben ist.

Aus E2 ist eine Vorrichtung zur Reinigung von gasförmige Kohlenwasserstoff-Emissionen enthaltender Abluft mit einem Abluftleitkanal bekannt geworden, der in einem ersten Abschnitt eine UV-Strahlung und in einem zweiten Abschnitt einen Katalysator aufweist (vgl. E2, Abstract, Figur und Constitution, Z. 1 - 6). Dort ist jedoch im Unterschied zur Vorrichtung nach Anspruch 4 keine Regeleinrichtung zur Steuerung der Intensität der UV-Strahlung und kein dritter Ionisationsabschnitt angeordnet.

Das in E1 beschriebene Verfahren zur Reinigung von Abluft sieht zwar einen UV-Katalysator vor, an dessen Innenwand ein katalytisch aktivierter Reflektor angebracht ist, der die von der UV-Strahlungsquelle emittierte Strahlung reflektiert (vgl. Sp. 2, Z. 6 - 9), aber dort sind im Unterschied zur Vorrichtung nach Anspruch 4 UV-Strahlung und Katalysator zusammen in einer Kammer angeordnet (vgl. Sp. 1, Z. 32 - 35) und kein dritter Ionisationsabschnitt vorgesehen.

Bei den in E4 und E9 aufgezeigten Abluft-Deodorisierungsvorrichtungen mit UV-Strahlung und Katalysator sind weder eine Regeleinrichtung zur Steuerung der Intensität der Strahlung noch ein dritter Ionisationsabschnitt angegeben.

Diese Unterschiedsmerkmale sind auch in den in E3, E5, E6 und E7 genannten Aufsätzen über die UV-Oxidation von Kohlenwasserstoffen in Abluft nicht erwähnt.

Die in E8 angegebene Vorrichtung zur Abgasreinigung von Verbrennungsmotoren liegt vom Patentgegenstand weiter ab, da dort eine Gasentladungsvorrichtung und ein Katalysator mit einer beschichteten Oberfläche kombiniert ist, jedoch ohne den Einsatz von UV-Strahlung (vgl. Sp. 4, Z. 49 - 53).

3.4.3 Die zweifellos gewerblich anwendbare Vorrichtung nach Patentanspruch 4 (zweiter Hilfsantrag) beruht auch auf erfinderischer Tätigkeit.

Nächstkommender Stand der Technik zu der Vorrichtung nach Anspruch 4 ist wie bei dem Verfahren nach Anspruch 1 (zweiter Hilfsantrag) die E2, aus der eine gattungsgemäße Vorrichtung zur Reinigung von Abluft bekannt ist, die einen Abluftleitkanal mit mehreren Abschnitten aufweist, wobei ein Abschnitt zum Abbau der Schadstoffe (decomposition section 6) vorgesehen ist, in dem

in einem ersten Abschnitt eine UV-Strahlung 11 mit einer Wellenlänge von vorzugsweise 254 nm und vorzugsweise 185 nm (vgl. E2, Abstract, Figur; Japan. Patentschrift zu E2, Sp. 3, Z. 45, 46; Sp. 4, Z. 4 i. V. m. mit englischer Computer-Übersetzung S. 4, Abs. [0012], Z. 1 und 8) und

in einem sich anschließenden zweiten Abschnitt ein Katalysator mit einer aktiven Oberfläche angeordnet ist (vgl. E2, Abstract, Figur, Constitution Z. 1 - 6, Figur).

Die Vorrichtung nach Anspruch 4 (zweiter Hilfsantrag) unterscheidet sich von diesem Stand der Technik im Wesentlichen dadurch, dass

- der erste Abschnitt des Abluftleitkanals im Bereich der UV-Strahlung reflektierende Oberflächen aufweist,

- dass eine Regeleinrichtung vorgesehen ist, die in Abhängigkeit der Messwerte von im Abluftleitkanal angeordneten Sensoren, die die Schadstoffkonzentration erfassen, die Intensität der UV-Strahlung zur Optimierung der Standzeit des Katalysators steuert und
- dass in einem nachgeschalteten dritten Abschnitt eine Ionisation der Abluft erfolgt.

Diese Merkmale sind in E2 weder aufgezeigt noch nahegelegt.

Dort können zwar im ersten UV-Strahlungsabschnitt zur Abscheidung von Partikeln aus der Abluft „Photoelektronen“ erzeugende Wände angeordnet sein, die jedoch nicht der Reflexion der UV-Strahlung dienen (vgl. E2, Abstract, Constitution Z. 6 - 11). Eine Regeleinrichtung zur Steuerung der Intensität der Strahlung ist nicht vorgesehen und auch keine Sensoren zur Erfassung der Schadstoffkonzentration in der Abluft. Auch ein dritter Ionisationsabschnitt zur Bildung von Ozon zum weiteren Abbau von noch vorhandenen Kohlenwasserstoffverbindungen ist in E2 nicht in Betracht gezogen worden.

Die in E2 gezeigte Vorrichtung besteht aus einem Abluftleitkanal mit einem Abschnitt zum Abbau der Schadstoffe (decomposition section 6), in dem ein UV-Bestrahlungs-Abschnitt und ein nachfolgender Katalysator-Abschnitt zur katalytischen Oxidation der Kohlenwasserstoffe angeordnet ist. Mit dieser Lösung wird bei E2 schon ein zufriedenstellender Luft-Reinheitsgrad erzielt, um die Abluft für Innenräume wieder verwendbar zu machen (vgl. E2, Computer-Übersetzung, Abs. [0001] und [0013], Z. 1 - 5). Der Fachmann hat daher angesichts dieser fertigen Lösung keine Veranlassung, dort weitere Maßnahmen zur Reduzierung von Kohlenwasserstoffen vorzusehen oder zu suchen.

Durch die Druckschrift E1 ist bereits eine Vorrichtung zur UV-Bestrahlung und gleichzeitigen katalytischen Oxidation in einer Reaktorkammer bekannt, an dessen Innenwand ein katalytisch aktivierter Reflektor angebracht ist, der von der Strahlungsquelle emittierte Energie reflektiert, wobei der konkave Charakter des Reflektors sowie dessen Anzahl so gewählt ist, dass ein homogenes Strahlungsfeld gewährleistet ist (vgl. E1, Sp. 2, Z. 6 - 11). Bei dieser Vorrichtung erfolgt auch schon eine Regelung der Homogenität des Strahlungsfeldes und der Durchsatzgeschwindigkeit des Mediums mit entsprechender Verfahrenstechnik (vgl. E1, Sp. 1, Z. 55 - 60). Die E1 gibt dem Fachmann daher schon die Anregung, reflektierende Oberflächen im ersten Abschnitt des Luftleitkanals und eine Regeleinrichtung zur Steuerung der Intensität der UV-Strahlung anzuordnen.

Allerdings gibt diese Entgegenhaltung keinen Hinweis darauf, dem Katalysator einen dritten Abschnitt mit Ionisation nachzuschalten. Vielmehr ist bei dieser entgegengehaltenen Abluftreinigungsvorrichtung zur notwendigen Nachreaktion unmittelbar am Ausgang des UV-Reaktors eine zusätzliche Katalysatorkammer angeflanscht (vgl. E1, Sp. 2, Z. 18 - 22), damit eine notwendige Nachreaktion stattfindet, um gereinigte Abluft der Umwelt zuleiten zu können. Dieser nachgeschaltete Katalysator ist nicht mit einem nachgeschalteten Ionisierungsschritt vergleichbar und kann dem Fachmann keine Anregung geben, anstelle des Katalysators einen Ionisierungsschritt nachzuschalten.

Auch der weitere im Verfahren befindliche Stand der Technik gibt dem Fachmann weder Hinweise noch Anregungen, bei der aus E2 bekannten Vorrichtung in einem nachgeschalteten dritten Abschnitt eine Ionisation der Abluft vorzusehen.

Auch das in der Druckschrift E4 beschriebene Gerät zur Sterilisation und Deodorisation von Luft in einem Kühlschrank mit einer UV-Lampe 21 in einem ersten Abschnitt 20 und einem Katalysator in einem nachfolgenden Abschnitt 30 (vgl. Fig. 3, Sp. 2, Z. 59 - 65, Sp. 3, Z. 17 - 21) weist weder eine Ionisation noch einen zusätzlichen Ionisierungsschritt auf.

Der Stand der Technik nach E8 vermittelt dem Fachmann ebenfalls keine Anregung, einen weiteren zusätzlichen dritten Ionisationsabschnitt nachzuordnen. Diese Vorrichtung zur Abgasreinigung von Verbrennungsmotoren besteht aus einer Kombination von Katalysator und elektrischer Gasentladung zur intensiveren reaktiven Umsetzung der Schadstoffe im Motorabgas (vgl. Sp. 2, Z. 36 - 41, Z. 47 -52). Die Gasentladung kann in nur einer Zone oder in mehreren Gasentladungszonen mit unterschiedlicher Anregungsenergie, Anregungsspannung und Anregungsfrequenz erfolgen, wobei der Katalysator der jeweils gewählten Gasentladungsart angepasst ist (vgl. Sp. 4, Z. 37 - 60). Hier enthält die Gasentladungsvorrichtung auch den Katalysator, so dass, wie schon zum Verfahrensanspruch 1 ausgeführt ist, die Ionisation hier nicht getrennt von der katalytischen Oxidation, sondern zusammen mit dieser stattfindet. Dies führt in eine andere Richtung und vom Patentgegenstand nach Anspruch 4 weg. Der Fachmann entnimmt aus dieser in sich geschlossenen Lösung zur Reinigung von Motorabgasen keine Anregungen, einen gesonderten Ionisationsabschnitt als dritte Reinigungsstufe vorzusehen.

Daher führt auch eine Kombination der Lehren nach E2, E1, E4 und E8 den Fachmann nicht zur Vorrichtung nach Anspruch 4.

Auch der weitere im Verfahren genannte Stand der Technik nach E3, E5 bis E7 und E9 vermag dem Fachmann keinerlei Anregung in Richtung Ionisation in einem nachgeschalteten dritten Abschnitt zu geben, da in diesen Druckschriften weder eine Steuerung der UV-Strahlung noch eine Ionisierung oder elektrische Aufladung des Abluftstroms gezeigt oder angesprochen ist.

Ebenso wie beim Verfahrensanspruch führen auch fachliche Überlegungen noch nicht zu der in dem Anspruch 4 (zweiter Hilfsantrag) angegebenen Lösung. Zwar ist eine Ionisation zur Behandlung von Abluft in der Fachwelt bekannt, aber dies allein veranlasst den Fachmann noch nicht, bei der Vorrichtung nach E2 noch einen zusätzlichen Ionisationsanschnitt anzuordnen.

Demnach kann der entgegengehaltene Stand der Technik weder für sich genommen, noch in einer Zusammenschau betrachtet, einem Fachmann die Vorrichtung nach Anspruch 4 nahe legen.

In einer Hintereinanderschaltung von UV-Bestrahlung, katalytischer Oxidation und anschließender Ionisation in drei einzelnen Abschnitten liegt die kombinatorische Wirkung der vorliegenden Erfindung, die ein Verfahren und eine Vorrichtung bereitstellt, die zum einen einfach im Aufbau sind und einen geringen Energieeinsatz erfordern, und zum anderen Kohlenwasserstoffe soweit aus der Abluft entfernen, dass sie auch als Raumluft wieder verwendbar ist.

Der Patentanspruch 4 hat somit in seiner beschränkten Fassung gemäß zweitem Hilfsantrag ebenfalls Bestand.

3.5 Unteransprüche

Sowohl die Unteransprüche 2 und 3, die zweckmäßige Ausgestaltungen des Verfahrens nach Anspruch 1 betreffen als auch die Unteransprüche 5 bis 7, die zweckmäßige Ausgestaltungen der Vorrichtung nach Anspruch 4 betreffen, enthalten über Selbstverständlichkeiten hinausreichende Maßnahmen. Sie haben daher ebenfalls Bestand.

Bei dieser Sachlage ist das Patent in beschränktem Umfang aufrechtzuerhalten.

gez.

Unterschriften