



Republik
Österreich
Patentamt

(11) Nummer: **AT 398 910 B**

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1498/93

(51) Int.Cl.⁶ : **B01D 53/36**

(22) Anmeldetag: 28. 7.1993

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 7.1994

(45) Ausgabetag: 27. 2.1995

(56) Entgegenhaltungen:

DE-C1 4209198 EP-A1 0185144

(73) Patentinhaber:

PISCHINGER RUDOLF DIPL.ING. DR.
A-8020 GRAZ, STEIERMARK (AT).

(72) Erfinder:

PUCHER KARL DIPL.ING. DR. TECHN.
HEILIGENKREUZ A.W., STEIERMARK (AT).
SÖLLMANN GERHARD DIPL.ING. DR. TECHN.
GRAZ, STEIERMARK (AT).

(54) ANLAGE ZUR REINIGUNG DER ABLUFT BEI STRASSENTUNNELN, UNTERFLURTRASSEN OD. DGL.

(57) Um die Abluft aus Straßentunneln, Unterflurtrassen od. dgl. bezüglich der gasförmigen Komponenten zu reinigen, ohne eine Energiezufuhr in Form von Wärme zu benötigen, sondern im Umgebungstemperaturbereich durchzuführen, ist in einem Abluftsammlsystem ein in seinem Volumen der Abluftmenge angepaßter, durch Spülung mit einem Formiergas bei Umgebungstemperatur regenerierbarer und dadurch im gleichen Temperaturbereich betriebsfähiger Katalysator eingesetzt. Der Katalysator besteht aus einem mit einem Edelmetall beschichteten keramischen Träger und als Formiergas sind Gemische von Wasserstoff in Stickstoff, Argon od. dgl. vorgesehen. Je nach den geforderten Reinigungsgraden liegen vorzugsweise die Betriebszeit in der Größenordnung von Stunden bis Tagen und die Regenerationszeit in der Größenordnung von Minuten bis Stunden.

AT 398 910 B

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anlage zur Reinigung der Abluft bei Straßentunneln, Unterflurtrassen od. dgl.

Durch den ständig zunehmenden Verkehr auf den Straßen steigt die Lärm- und Schadstoffbelastung der Bevölkerung, insbesondere in den Städten und in der Nähe der Hauptdurchzugsstraßen, stark an. Vielfach wird durch eine Verlegung der Straße unter die Erde, also durch einen Straßentunnel oder eine Unterflurtrasse zumindest eine Teillösung erreicht, weil in diesem Bereich die Lärm- und Emissionsbelastung entfällt. Hinsichtlich der Emissionen stellt dies jedoch keine befriedigende Lösung dar, da die Abgase der Fahrzeuge zwar nicht entlang des gesamten Tunnel- bzw. Trassenbereiches, Jedoch über die Portale oder die Abluftschächte erst wieder in die Atmosphäre gelangen. Es wäre daher notwendig, die Abluft hinsichtlich der gasförmigen Abluftkomponenten, wie Stickstoffmonoxid, Stickstoffdioxid, Kohlenmonoxid, Schwefeldioxid und Kohlenwasserstoffe, zu reinigen. Anlagen die diese Aufgabe bei Straßentunneln oder Unterflurtrassen erfüllen, sind bisher jedoch unbekannt. Es ist selbstverständlich nicht mehr neu, Verbrennungskraftmaschinen mit Katalysatoren auszustatten, jedoch sind diese, selbst wenn man sie im Hinblick auf die bei Straßentunneln od. dgl. zu reinigenden großen Abluftmengen entsprechend dimensionieren würde, unbrauchbar, weil sie in einem Temperaturbereich von etwa 300 - 800 ° C arbeiten. Gleiches gilt für Großkatalysatoren bei kalorischen Kraftwerken, wo ebenfalls die Abgase von vornherein entsprechend hohe Temperaturen aufweisen. Würde man versuchen, die Abluft von Straßentunneln oder Unterflurtrassen auf die gleiche Weise zu reinigen, müßte die Abluft, die Umgebungstemperatur aufweist, erwärmt oder der Katalysator beheizt werden. Die hierfür erforderliche Energie, die bei den gegebenen Abluftmengen im Megawattbereich liegen würde, wäre aber bei ihrer Erzeugung mit einer gegenüber Straßentunneln oder Unterflurtrassen wesentlichen Emissionsmehrbelastung verbunden.

Es ist zwar auch schon bekannt, die Abluft von Straßentunneln oder Unterflurtrassen insofern zu reinigen, als entsprechende Filter verwendet werden, die jedoch aus der Abluft nur Ruß- und Staubteilchen abscheiden, aber auf die Gaszusammensetzung keinen Einfluß nehmen, so daß die gasförmigen Emissionen ungehindert in die Atmosphäre gelangen.

Demnach liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Anlage zu schaffen, mit deren Hilfe es möglich ist, die Abluft im Umgebungstemperaturbereich, wie es bei Straßentunneln od. dgl. vorhanden ist, bezüglich der gasförmigen Komponenten zu reinigen, wobei diese Reinigung keine Energiezufuhr in Form von Wärme benötigen, sondern eben bei Umgebungstemperatur erfolgen soll.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, daß ein Abluftsammlersystem vorgesehen und in diesem ein in seinem Volumen der Abluftmenge angepaßter, durch Spülung mit einem Formiergas bei Umgebungstemperatur regenerierbarer und dadurch im gleichen Temperaturbereich betriebsfähiger Katalysator eingesetzt ist, der aus einem mit Edelmetall, insbesondere Platin, Palladium oder Ruthenium, beschichteten keramischen Träger, insbesondere aus Aluminiumoxid, Siliziumoxid besteht, wobei als Formiergas Gemische aus Wasserstoff in Stickstoff oder Argon vorgesehen sind und vorzugsweise je nach den geforderten Reinigungsgraden die Betriebszeit in der Größenordnung von Stunden bis Tagen und die Regenerationszeit in der Größenordnung von Minuten bis Stunden liegen.

Es ist völlig überraschend, daß der Katalysator in der gewünschten Weise arbeitet, ohne höhere Temperaturen zu benötigen. Allerdings muß der beispielsweise aus Aluminiumoxid, Siliziumoxid od. dgl. bestehende, mit dem Edelmetall beschichtete Träger, bevor er als Katalysator wirksam wird, mit dem Formiergas gespült werden, wobei an der Regeneration des Katalysators nach dem Betrieb hauptsächlich der Wasserstoff beteiligt sein dürfte, dessen Mischung nicht unbedingt an Stickstoff oder Argon gebunden ist. Jedenfalls treten bei der Reinigung mittels des Katalysators und bei dessen Regeneration keine schädlichen, sondern nur solche Gase auf, die in der Normalluft ohnehin vorhanden sind. Die bisher bekannten Katalysatoren sind chemisch unterschiedlich aufgebaut.

Bei Tunnelsystemen mit Längs-, Halbquer-, Vollquerlüftung und Kombinationen davon gilt als Richtwert für die erforderliche frischluftmenge und somit auch für die Abluft ein Volumsdurchsatz von ca. 100 m³ je s und km Tunnellänge. In diesem Falle müßte der Katalysator z. B. ein Volumen von etwa 80 m³ erhalten. Würde er in einem Abluftkanal im Berginneren eingebaut, könnte mit einer Abluftgeschwindigkeit bis zu einer unteren Grenze von 7 m/s gefahren werden, was zu einem Katalysator mit etwa 6 m Länge und einem Querschnitt von ca. 14 m² führen würde. Erfolgte der Einbau in einem Schachtkopfbauwerk, d. h. außerhalb des Berges, wären Abluftgeschwindigkeiten von 1 - 2 m/s möglich. Der Katalysator erhielte dann bei einem Querschnitt von etwa 70 m² eine Länge von 1,2 m. Selbstverständlich sind diese Werte nur beispielsweise angeführt. Der Druckverlust in den Gebläsen wäre beim erfindungsgemäßen Einbau von Katalysatoren mit etwa 500 N/m² durchaus tragbar.

Um eine technische Vereinfachung zu erzielen und den Verbrauch von Formiergas herabzusetzen ist erfindungsgemäß das Formiergas bei der Spülung im Kreislauf durch den Katalysator geführt und bei nachlassender Regenerationswirkung nach und nach durch unverbrauchtes Formiergas ersetzbar.

Die Erfindung ist selbstverständlich nicht nur bei Straßentunneln und Unterflurtrassen, sondern auch überall dort anwendbar, wo große Abluftmengen bei Umgebungstemperatur zu reinigen sind.

Patentansprüche

- 5
1. Anlage zur Reinigung der Abluft bei Straßentunneln und Unterflurtrassen, **dadurch gekennzeichnet**,
daß ein Abluftsammelsystem vorgesehen und in diesem ein in seinem Volumen der Abluftmenge
angepaßter, durch Spülung mit einem Formiergas bei Umgebungstemperatur regenerierbarer und
dadurch im gleichen Temperaturbereich betriebsfähiger Katalysator eingesetzt ist, der aus einem mit
10 Edelmetall, insbesondere Platin, Palladium oder Ruthenium, beschichteten keramischen Träger, insbe-
sondere aus Aluminiumoxid und Siliziumoxid, besteht, wobei als Formiergas Gemische aus Wasserstoff
in Stickstoff oder Argon vorgesehen sind und vorzugsweise je nach den geforderten Reinigungsgraden
die Betriebszeit in der Größenordnung von Stunden bis Tagen und die Regenerationszeit in der
Größenordnung von Minuten bis Stunden liegen.
- 15
2. Anlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Formiergas bei der Spülung im Kreislauf
durch den Katalysator geführt und bei nachlassender Regenerationswirkung nach und nach durch
unverbrauchtes Formiergas ersetzbar ist.
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55