

**Erfolgspatent für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑯ Gesuchsnummer: 245/90

⑯ Inhaber:
Vaillant GmbH, Dietikon

⑯ Anmeldungsdatum: 24.01.1990

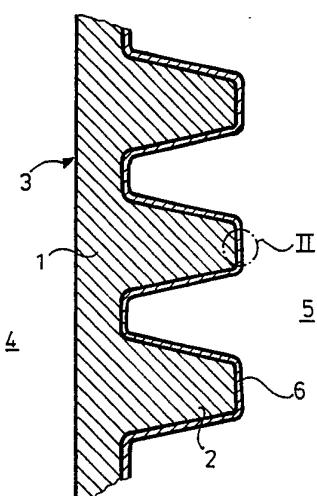
⑯ Priorität(en): 02.02.1989 AT 210/89

⑯ Patent erteilt: 15.04.1992

⑯ Patentschrift
veröffentlicht: 15.04.1992⑯ Erfinder:
Plate, Joachim, Wermelskirchen (DE)
Tenhumberg, Jürgen, Dr., Radevormwald (DE)**⑭ Verfahren zur Neutralisation des säurehaltigen Kondensates eines Abgases.**

⑯ Um korrosionsgefährdete Bestandteile der Abgasführung eines Wärmetauschers gegen säurehaltiges Kondensat zu schützen, wird ein solches Kondensat zwecks Neutralisation im Strömungsweg des Abgases mit einem Metalloxid, das mit Wasser alkalisch reagiert, in Kontakt gebracht.

Zu diesem Zweck wird die Oberfläche eines Bestandteiles der Abgasführung mit einer ein solches Metall, vorzugsweise Aluminium, enthaltenden Beschichtung (6) versehen, die insbesondere auf die gussraue Oberfläche eines als Gussglied gefertigten Bestandteiles im Flamm-spritzverfahren aufgebracht werden kann und auf der rauen Oberfläche eines solchen Gussstückes eine gute Haf-tung findet sowie selbst eine rauhe Struktur mit grosser spezifischer Oberfläche aufweist.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Neutralisation des säurehaltigen Kondensates eines über die Abgasführung eines Wärmetauschers geführten heissen Abgases, wobei dieses Kondensat mit einem Metalloxid eines Metalles, dessen Oxid mit Wasser alkalisch reagiert, in Kontakt gebracht wird.

Die Führung solcher Abgase schafft hinsichtlich der Korrosionsgefahr besonders kritische Bedingungen, weil zur thermischen Beanspruchung der Bestandteile der Abgasführung noch die chemische Aggressivität des säurehaltigen Kondensates hinzukommt. Es hat sich gezeigt, dass unter diesen Verhältnissen die Schutzwirkung und Beständigkeit üblicher Beschichtungen, die eine Korrosion zu verhindern vermögen, nicht immer ausreicht.

Die Erfindung beruht im wesentlichen auf der Erkenntnis, dass eine Schicht, die aus einem Metall-oxid besteht, das mit Wasser alkalisch reagiert, eine Neutralisation des säurehaltigen Konensesates so weitgehend zustandekommt, dass die Korrosionsgefahr gebannt werden kann.

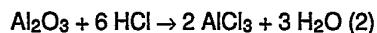
Erfundungsgemäss ist bei einem Verfahren der eingangs bezeichneten Gattung vorgesehen, dass das Kondensat zwecks Neutralisation im Strömungsweg des Abgases mit dem Metalloxid eines Metalles, dessen Oxid mit Wasser alkalisch reagiert, in Kontakt gebracht wird.

Ein solches Metall bildet durch Oxidation alsbald eine aus dem Oxid bestehende, wirksame und beständige Schutzschicht gegen das säurehaltige Kondensat des Abgases.

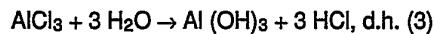
Diese Schutzwirkung ist bei einer vorzugsweise Verwendung von Aluminium offenbar folgenden chemischen Reaktionen zu verdanken:



oder



In wässriger Lösung unterliegt Aluminiumchlorid (hygroskopisch) der Hydrolyse



Aluminiumchlorid hydrolysiert zu Aluminiumhydroxid und Salzsäure.

Aluminiumhydroxid ist eine schwache Base und außerdem amphotер, es löst sich also sowohl in Säuren als auch in Basen. Gegenüber einer starken Lauge verhält es sich als Säure, gegenüber einer starken Säure als Base. Dieser Vorgang kommt einer Neutralisation gleich.

Somit vermag das gemäss Gleichung (3) entstandene Aluminiumhydroxid die freiwerdende Salzsäure über den sich ändernden pH-Wert gewissermaßen zu neutralisieren.

Der einmalige Eintrag von Chlor in die Verbrennung kann ausreichen, einen Korrosionsschaden zu verursachen; beispielsweise ist ein solcher Eintrag in der Bauphase denkbar, in der häufig mit chlorhaltigen Luft-Begleitstoffen gerechnet werden

muss. Die sich bildende Salzsäure verbleibt dann auf der Oberfläche abgasführender Bestandteile der Abgasführung. Folgender chemischer Ablauf der Eisenkorrosion ist denkbar.

- 5 (1) $3 \text{ HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 3 \text{ HCl} \cdot \text{H}_2\text{O}$ (Salzsäure)

10 (2) $3 \text{ HCl} + \text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_3 + 1,5 \text{ H}_2$
(hygroskopisches Eisenchlorid)

15 (3) $\text{FeCl}_3 + 3 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow \text{FeO(OH)} + 3 \text{ HCl}$ (Hydrolyse)

20 (4) $2 \text{ FeO(OH)} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (Eisenoxid, Rost)

25 Das in der Reaktion (3) freiwerdende HCl kann wiederum zu einer weiteren Eisenkorrosion nach den Reaktionen (1) und (2) führen.

30 Die Neutralisationswirkung des Aluminiumhydratides verhindert die weitere Korrosion des tieferen Bereiches der Aluminiumoxid-Schutzschicht.

35 Analog könnten auch andere Materialien mit dieser Wechselwirkung den angestrebten Effekt erreichen lassen, so weit sie zu den angegebenen Reaktionen befähigt sind, z.B. andere Metalle mit amphoteren Oxiden, die gleichfalls eine Neutralisation nach dem erläuterten Muster zur Folge haben könnten.

40 In vorteilhafter Weiterbildung des erfundungsgemässen Verfahrens ist vorgesehen, dass die Oberfläche eines Bestandteiles der Abgasführung des Wärmetauschers mit einer ein solches Metall enthaltenden Beschichtung versehen wird.

45 Bei einem als Gussglied gefertigten Bestandteile wird die gussraue Oberfläche nach dem Guss mit einer ein solches Metall enthaltenden Beschichtung beschichtet. Es hat sich gezeigt, dass die Beschichtung sich mit einer solchen gussrauen Oberfläche besonders innig verbindet und dadurch eine optimale Beständigkeit erhält.

50 Die spezifische Oberfläche der Beschichtung und damit deren angestrebte Wirkung lässt sich im Rahmen der Erfindung auch noch dadurch erhöhen, dass die Beschichtung im Flammenspritzverfahren aufgebracht wird, vorzugsweise in einer Dicke von 100 bis 200 Mikrometer.

55 Nachstehend ist der Erfindungsgegenstand an Hand von Zeichnungen erläutert, die ein Ausführungsbeispiel veranschaulichen.

60 Im einzelnen zeigt

65 Fig. 1 einen Teil-Schnitt durch die Wandung einer mit Rippen profilierten Kesselglieder und Fig. 2 das Detail II aus Fig. 1 in grösserem Massstab.

70 Das wasserführende Kesselglied 1, dessen Innenseite 3 den wasserführenden Hohlraum 4 umfasst, dessen mit Rippen 2, Noppen oder dgl. den Wärmetausch begünstigenden Vorsprüngen ausgestattet ist, auf dessen Außenseite die Abgasführung 5 begrenzt, ist auf dieser Außenseite mit einer Schicht 6 aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung beschichtet, die deutlicher im vergrösserten Ausschnitt II nach Fig. 2 ersichtlich ist. Diese rauhe Schicht 6 bildet nach ausreichendem Kontakt mit dem Sauerstoff

der Luft eine Haut aus Aluminiumoxid, die das Metall des Kesselgliedes 1 gegen eine durch das saure Kondensat der Abgase verursachte Korrosion schützt.

Die Herstellung dieser Beschichtung 6 erfolgt nach dem Sandstrahlen des Gussteiles durch Flammenspritzen, wobei sich dadurch eine besonders gute Haftung der Schicht 6 auf der rauen Oberfläche des Grundwerkstoffes des Gussteiles ergibt.

Aber auch die Schicht 6 selbst weist infolge ihrer Herstellung durch Flammenspritzen eine rauhe und zerklüftete Struktur auf und bietet somit eine vergleichsweise grosse spezifische Oberfläche, die für die anzustrebende intensive Neutralisation besonders gut verwertbar ist.

Die sich bildende, aus Aluminiumoxid bestehende Beschichtung 6 ist – wie sich erwiesen hat – außerordentlich beständig und hoch wirksam, indem sie aus der schwachen Säure des Kondensates eine Base ($\text{pH} > 7$) bildet. Über den sich ändernden pH-Wert vermag das Aluminiumhydroxid die nach Gleichung (3) freiwerdende Salzsäure gewissermassen zu neutralisieren.

Neben Aluminium gibt es aber auch noch andere Metalle, insbesondere Erdalkalimetalle mit amphoteren Oxiden, die gleichermassen wie Aluminium als Beschichtung die erfundungsgemäss angestrebte Wirkung zu zeitigen vermögen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Neutralisation des säurehaltigen Kondensates eines über die Abgasführung eines Wärmetauschers geführten heissen Abgases, wobei dieses Kondensat mit einem Metalloxid eines Metalles, dessen Oxid mit Wasser alkalisch reagiert, in Kontakt gebracht wird, dadurch gekennzeichnet, dass letzteres im Strömungsweg des Abgases geschieht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche eines Bestandteiles (1) der Abgasführung des Wärmetauschers mit einer ein solches Metall enthaltenden Beschichtung (6) versehen wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die gussraue Oberfläche eines als Gussglied gefertigten Bestandteiles nach dem Guss mit einer ein solches Metall enthaltenden Beschichtung versehen wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung im Flammenspritzverfahren aufgebracht wird.

5. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung in einer Dicke von 100 bis 200 Mikrometern aufgebracht wird.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Metall, dessen Oxid mit Wasser alkalisch reagiert, Aluminium verwendet wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

CH 679 801 A5

Fig.1

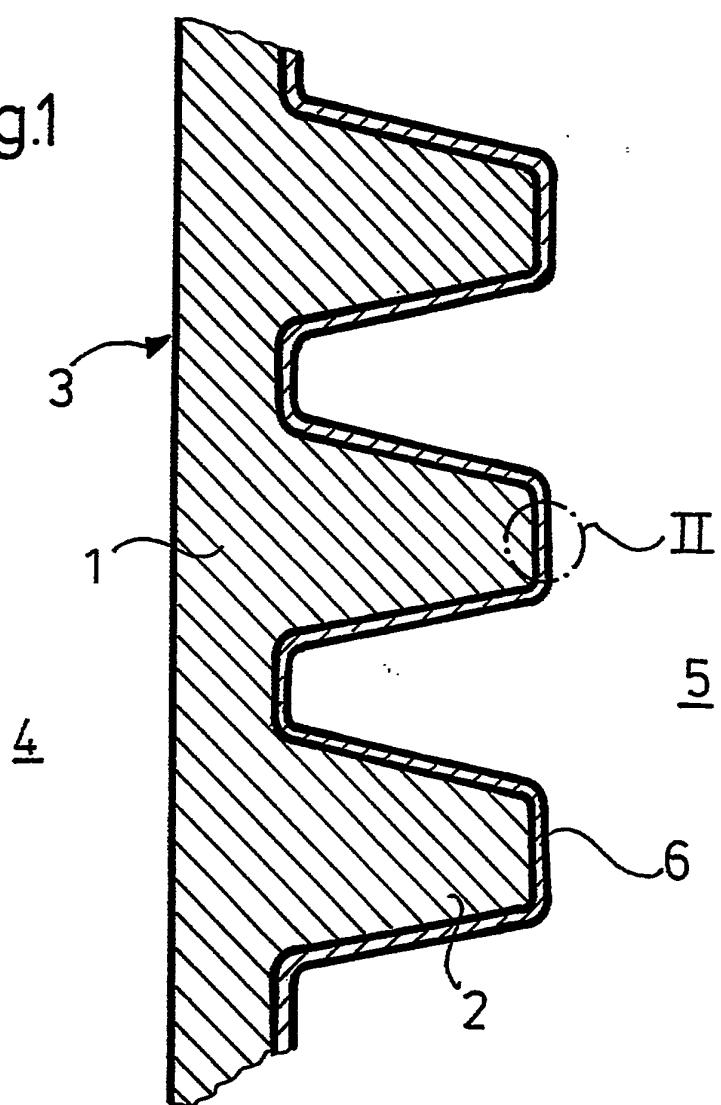


Fig.2

