



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 018 612 A1** 2008.10.23

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 018 612.8**

(22) Anmeldetag: **19.04.2007**

(43) Offenlegungstag: **23.10.2008**

(51) Int Cl.⁸: **B01J 35/02** (2006.01)

(71) Anmelder:
Süd-Chemie AG, 80333 München, DE

(74) Vertreter:
Stolmár Scheele & Partner, 80331 München

(72) Erfinder:
Tißler, Arno, Dr., 93105 Tegernheim, DE;
Schwarzer, Hans-Christoph, Dr., 85635
Höhenkirchen-Siegertsbrunn, DE; Althoff,
Roderik, Dr., 83024 Rosenheim, DE

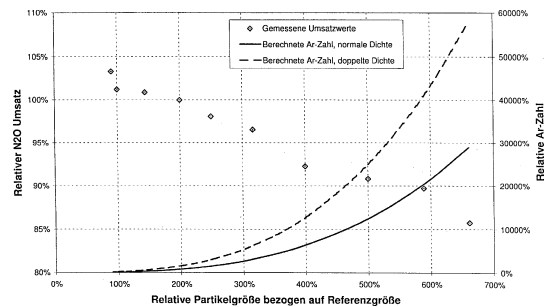
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 197 21 897 A1
DE 43 35 360 A1
DE 15 42 411 A1
US2005/02 09 350 A1
US 50 77 253 A
JP 54082391 A (Abstract), Pat. Abstr. of Jp., JPO;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Katalysatorformkörper**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft einen Katalysatorformkörper, umfassend einen Kern und eine erste bereichsweise auf dem Kern angeordnete katalytisch aktive Schicht, wobei die Gesamtdichte des Kerns größer ist als die Gesamtdichte der katalytisch aktiven Schicht sowie die Verwendung eines derartigen Katalysatorformkörpers als Oxidationskatalysator in der Reinigung von Abgasen bzw. zur Reduktion und Zersetzung von Stickoxiden und Lachgas.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Katalysatorformkörper sowie die Verwendung des Katalysatorformkörpers, insbesondere zur Reduktion von Stickoxiden und Lachgas in stationären Anlagen.

[0002] In ortsfesten bzw. stationären Anlagen zur Reduktion von Lachgas und Stickoxidemissionen (NO_x -Emissionen) werden derzeit Schüttgut-Katalysatoren aus Vollextrudaten verwendet, die zumeist einen eisenhaltigen Katalysator enthalten.

[0003] Außerdem sind im Bereich der Abgasbehandlung für SCR Katalysatoren (SCR = selektive katalytische Reduktion) mit $\text{TiO}_2/\text{WO}_3/\text{V}_2\text{O}_5$ beschichtete so genannte „Monolithe“ als Katalysatorkörper zur Verminderung von NO_x Emissionen bekannt.

[0004] Aufgrund ihrer physikalischen Eigenschaften ist die Verwendung dieser Extrudate eingeschränkt, da beim Einsatz im Festbett diese nur mit geringen Gasgeschwindigkeiten angeströmt werden dürfen, um eine Aufwirbelung der Katalysatorschüttung und damit eine Schädigung des Katalysatorformkörpers infolge Abrieb während des Betriebs zu vermeiden.

[0005] Ein wichtiger Faktor ist außerdem die Verweilzeit, d. h. die Zeit, die das Stoffsystem in einem Reaktor verbringt. Typischerweise bleiben nicht alle gleichzeitig eingeführten Bestandteile eines eintretenden Fluidstroms gleich lange im Reaktorraum. Es tritt zumeist eine mehr oder weniger starke Rückvermischung der Fluidelemente auf. Dadurch weisen die in den Reaktor eingetretenen Teilchen am Austritt ein Verweilzeitspektrum auf.

[0006] In der Festkörperkatalyse ist es wünschenswert, dass die Streuung der Verweilzeit möglichst klein ist, da ein übermäßiges kurzes oder langes Verweilen eines Teiles des Gemisches zu unerwünschten Eigenschaften des Produktes führen kann bzw. die katalytische Gesamtwirkung beeinträchtigt.

[0007] Die physikalischen Eigenschaften von Extrudaten beeinflussen die maximal zulässige Anströmgeschwindigkeit, d. h. auch die Verweilzeit, wobei diese mit abnehmender Partikelgröße der Extrudate infolge der vermiedenen Trägheit der Partikel zunimmt.

[0008] Dieses ist beispielsweise in der Dissertation von J. Ham (Universität Chemnitz, 2003) „Zur Berechnung der Verweilzeitverteilung von Partikeln“ untersucht worden.

[0009] Es ist bekannt, dass, wenn ein Festbett von einem Fluid durchströmt wird, der Druckverlust proportional mit der Strömungsgeschwindigkeit ansteigt. Erst am Wirbelpunkt wird das Bettmaterial vom Fluid-

strom getragen, so dass der Druckverlust dann konstant bleibt.

[0010] Zur Abschätzung wird dabei das so genannte Reh-Diagramm (Chem. Ing. Tech. 49, 10 ff., H 1977) verwendet.

[0011] Die Vorgabe an die Anströmgeschwindigkeit in Verbindung mit der Trägheit der Partikel stellt besondere Ansprüche an die technische Auslegung einer chemischen Anlage, in der der Katalysator eingesetzt wird. Hier gilt es, insbesondere auch Faktoren, wie die so genannte stationäre Sinkgeschwindigkeit, zu berücksichtigen, die mit der Relativgeschwindigkeit in Zusammenhang steht.

[0012] Dies wird durch die so genannte Omega-Zahl Ω ausgedrückt, die die Sinkgeschwindigkeit und Stoffwerte der eingesetzten Komponenten enthält und eine Funktion der Reynolds-Zahl ist.

[0013] Die Omega-Zahl ist dabei auch unter dem Namen Ljaschenko-Zahl L_j bekannt.

[0014] Ein weiterer zu berücksichtigender Faktor ist die so genannte Archimedes-Zahl Ar , die den Partikeldurchmesser und die Stoffwerte enthält und die mit der Omega-Zahl in Zusammenhang steht, wobei anschließend jedem Punkt in dem daraus resultierenden Diagramm eine Reynolds-Zahl zugeordnet werden kann, wobei für einen gegebenen Partikeldurchmesser bzw. eine Sinkgeschwindigkeit die jeweilige Kennzahl ausgerechnet werden kann und darüber die gültige Reynolds-Zahl bestimmt wird, so dass für jedes Katalysatorsystem bzw. Katalysatorformkörpersystem die geeignete Anströmgeschwindigkeit berechnet werden kann.

[0015] Weitere Faktoren stellen die Anströmfläche, die Aufheizung bzw. die Wärmeabfuhr und die Vermeidung von Vibrationen dar, da beispielsweise Katalysatorformkörper durch mechanische Spannungen in der Schüttung infolge thermischer Ausdehnung beim Aufheizen/Abkühlen, eine Änderung ihres Schüttungsgewichts erfahren, was zu einer Schädigung des Katalysatorformkörpers führen kann.

[0016] Generell gilt, je größer die Partikelträgheit, desto größer ist die zulässige Anströmgeschwindigkeit.

[0017] Die Archimedes-Zahl ist eine dimensionslose Kenngröße, die die Trägheitsparameter enthält und die Partikelträgheit charakterisiert.

[0018] Insbesondere fließen in die Archimedes-Zahl die Durchmesser eines sphärischen Körpers ein, der bei gleicher Anströmung die gleiche Widerstandskraft erfährt und somit eine Kenngröße für einen Katalysatorformkörper bezüglich seiner effektiven An-

strömgröße ist. Weiterhin geht in die Archimedes-Zahl die Dichtedifferenz zwischen der Gesamtdichte des Gesamtkatalysators und der Gasdichte ein.

[0019] Daher bestand die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, einen Katalysatorformkörper zur Verfügung zu stellen, der eine möglichst kleine Extrudatpartikelgröße aufweist, um durch Vergrößerung seiner äußeren Oberfläche eine Beschleunigung des Stofftransports, d. h. eine geringere Verweilzeit, zu ermöglichen und jedoch gleichzeitig eine ausreichende Partikelträgheit aufweist, um höhere Anströmgeschwindigkeiten während der Katalysereaktion zu ermöglichen.

[0020] Diese Aufgabe wird durch die Bereitstellung eines Katalysatorformkörpers gelöst, der einen Kern und eine erste bereichsweise auf dem Kern angeordnete katalytisch aktive Schicht umfasst, wobei die Gesamtdichte des Kerns größer ist als die Gesamtdichte der katalytisch aktiven Schicht.

[0021] Die Gesamtdichte bezeichnet dabei die Dichte des Materials unter Berücksichtigung seiner inneren Porosität und ist definiert als Masse (bzw. Gewicht) des Kerns/Formkörpers dividiert durch das Volumen seiner äußeren geometrischen Form.

[0022] Überraschenderweise wurde gefunden, dass beispielsweise bei der Umsetzung von Lachgas und Stickoxiden schnellere Reaktionszeiten damit eine geringere Verweilzeit und eine hohe Anströmgeschwindigkeit erhalten werden, wenn ein erfindungsgemäßer Katalysatorformkörper im Schüttbett verwendet wird.

[0023] Die höhere Gesamtdichte des Kerns des Katalysatorformkörpers, die üblicherweise deutlich höher ist als die Dichte der bislang verwendeten porösen Vollextrudate, erhöht die Partikelträgheit beträchtlich und ermöglicht damit eine höhere Anströmgeschwindigkeit während der Reaktion.

[0024] Ganz besonders bevorzugt ist es, wenn das Verhältnis der Gesamtdichte des Kerns zur Gesamtdichte der katalytisch aktiven Schicht im Bereich von 2:1 bis 10:1 liegt, ganz besonders bevorzugt im Bereich von 3:1 bis 5:1. Dies ermöglicht ebenso eine weite Variation der Materialien des Kerns, so dass eine Vielzahl von möglichen Trägermaterialien für den Kern verwendet werden können.

[0025] Es ist bevorzugt, dass die Wärmeleitfähigkeit des Kerns größer ist, als diejenige der katalytisch aktiven Schicht. Ganz besonders bevorzugt beträgt das Verhältnis der Wärmeleitfähigkeit des Kerns zur Wärmeleitfähigkeit der katalytisch aktiven Schicht größer 10:1, und bevorzugter 100:1.

[0026] Durch die erhöhte Wärmeleitfähigkeit des Kerns gegenüber der ersten katalytisch aktiven Schicht wird eine gleichmäßigere Temperaturverteilung im Festbett erreicht und folglich ist der Gesamtumsatz der katalytischen Reaktion höher. Außerdem ist eine bessere und schnellere Wärmezufuhr bzw. abfuhr aus dem Festbett möglich, wenn dies über eine Schüttung erfolgt.

[0027] Ebenso ist es bevorzugt, dass die spezifische Wärmekapazität des Kerns höher ist als die der ersten katalytisch aktiven Schicht, da dadurch Temperaturschwankungen abgemildert werden können und eine geringe thermische Alterung des Katalysatorformkörpers auftritt. In den bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ist die thermische Ausdehnung des Katalysatorformkörpers in etwa gleich derjenigen des Reaktorgehäuses, wodurch die mechanische Belastung auf den Katalysatorformkörper bei Temperaturschwankungen deutlich vermindert wird.

[0028] Der Kern weist eine erhöhte mechanische Festigkeit auf, so dass eine höhere Lebensdauer des erfindungsgemäßen Katalysatorformkörpers auch über einen längeren Betriebszeitraum erzielt wird, da die Katalysatorformkörper in Folge mechanischer Belastung schon während der Lieferung bzw. im Betrieb nicht so schnell brechen bzw. splintern.

[0029] Aufgrund der Verwendung eines gegenüber der katalytisch aktiven Schicht festeren Kerns, kann die katalytisch aktive Schicht eine höhere Porosität als der Kern aufweisen, da die mechanischen Festigkeitsanforderungen an die aufgebrachte katalytisch aktive Schicht geringer sind. Dadurch ist eine Erhöhung der Aktivität erzielbar. Eine Erhöhung der Porosität der katalytisch aktiven Schicht führt zu einer Reduzierung der Gesamtdichte bzw. der Trägheit des Katalysatorformkörpers und damit auch zu einer Reduktion der zulässigen Anströmgeschwindigkeit.

[0030] In besonders bevorzugten Ausführungsbeispielen umschließt die katalytisch aktive erste Schicht den gesamten Kern, so dass auch die katalytisch aktive Oberfläche des Formkörpers entsprechend erhöht ist gegenüber einer bereichsweisen Anordnung der katalytisch aktiven ersten Schicht.

[0031] Bevorzugte Materialien für den Kern sind beispielsweise Materialien wie ZrO_2 , Al_2O_3 , SiO_2 , Magnesiumsilikate, Keramiken wie Mullit, Cordierit, Carbide, Silikate und Oxide von frühen Übergangsmetallen, Metalle, Metalllegierungen und Glas enthalten. Der Einsatz dieser Materialien ermöglicht ebenfalls die Verwendung komplexerer geometrischer Strukturen für erfindungsgemäße Katalysatorformkörper.

[0032] Üblicherweise bestehen Katalysatorformkörper aus relativ einfachen Geometrien, da bisher fast

nur Vollextrudate verwendet werden. Typische Formkörper liegen beispielsweise in Form von Kugeln, Ringen, Zylindern, Lochzylindern, Triloben und Kegeln etc. vor.

[0033] Als Kern können aber auch offenporige Schaumstrukturen und so genannte Monolithe, die weitgehend parallel zueinander verlaufende Kanäle aufweisen, welche untereinander verbunden sein können, aus einem Metall, einer Metalllegierung, aus Keramik wie beispielsweise Siliciumcarbid, Al_2O_3 , Mullit, Cordierit oder Aluminiumtitanat verwendet werden.

[0034] Weiter bevorzugte Körper für den Kern sind beispielsweise aus einem Blech oder einem Blechstreifen mit einer Dicke von typischerweise unter 1 mm, hergestellt aus einem beliebigen Metall oder einer Metalllegierung, wie beispielsweise Folien oder Metallgewebe, die durch Extrusion, Wickeln, Stapeln oder Falten hergestellt werden können.

[0035] Typischerweise werden dabei im Bereich der Reinigung von Abgasen temperaturbeständige Legierungen aus Eisen, Chrom und Aluminium verwendet.

[0036] Die erste katalytisch aktive Schicht kann in weiter bevorzugten Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung aus einer einzigen homogenen Schicht bestehen, oder auch aus mehreren Lagen. Ebenso kann diese auf einmal oder in mehreren Einzelschritten aufgebracht werden. Dabei ist eine nahezu beliebige Abfolge von Schichten möglich, wichtig ist nur, dass eine Schicht eine katalytisch aktive Komponente enthält.

[0037] In weiter bevorzugten Ausführungsformen ist auf der ersten katalytisch aktiven Schicht noch eine weitere katalytisch aktive Schicht und/oder eine Schicht enthaltend eine Promotorkomponente aufgebracht, die es ermöglicht, dass eine Vielzahl unterschiedlicher Katalysereaktionen unter Verwendung des erfindungsgemäßen Katalysatorformkörpers durchgeführt werden können, wie beispielsweise katalytische Reduktions- und Oxidationsreaktionen.

[0038] Die katalytisch aktive zweite Schicht enthält in bevorzugten Ausführungsformen ein Metall oder ein Metalloxid aus der Gruppe bestehend aus Rhenium, Rhutenium, Eisen, Mangan, Osmium, Rhodium, Iridium, Palladium, Platin, Kupfer, Silber und Gold sowie deren Mischungen und Legierungen.

[0039] Die katalytisch aktive erste Schicht enthält bevorzugt einen so genannten metallausgetauschten Zeolithen, bei dem ein Teil der Gitterplätze im Aluminiumsilikat des Zeolithen durch Metallatome oder Metalloxide ausgetauscht bzw. ersetzt sind. Es ist jedoch auch möglich, dass die Metalle nur aktive Zen-

tren aufgebaut aus einem bei mehreren Metallatomen im Innern der Poren des Zeolithen bilden.

[0040] Bevorzugte Metalle für den Metallaustausch bzw. für die Einlagerung derartiger Metallspezies sind die Elemente der 1., 3., 4., 5., und 8. Nebengruppe, bevorzugt Fe, Cu, Co, Ag, Cr, V, W, Ni, ganz besonders bevorzugt Fe, Cu, Co, Ag bzw. deren Oxide und Mischungen davon.

[0041] Der Metallaustausch kann typischerweise über an sich bekannte Verfahren erfolgen wie beispielsweise wässrigen Ionenaustausch imprägnierende Incipient-Wetness-Methoden oder durch Festkörperaustausch.

[0042] Im ersteren Fall werden wässrige Eisensalzlösungen von Chloriden, Nitraten oder Sulfaten des Eisens verwendet, im letzteren Fall feste Eisenverbindungen wie beispielsweise Eisensulfat oder Eisenchlorid.

[0043] Die so eingebrachten Metallatome bzw. Metalloxide befinden sich entweder in den zeolithischen Hohlräumen, die beispielsweise durch schmalere Poren miteinander verbunden sind, wobei die jeweils verfügbare maximale Porengröße begrenzend auf die räumliche Ansammlung von Metallatomen wirkt.

[0044] Dabei können die Metalle sowohl in metallischer Form als auch in Form ihrer Oxide bzw. Gemischtoxide vorliegen.

[0045] Unter Zeolith wird vorliegend ein Zeolith im Sinne der Nomenklatur von Meyer et al., „Atlas of Zeolithe Structure Types“, Edition Butterworth-Heinemann, 1996, verstanden, auf die hier vollumfänglich Bezug genommen wird.

[0046] Ebenso sind natürlich auch zeolithähnliche Materialien erfindungsgemäß verwendbar.

[0047] Typische Materialien sind dabei Silikate, Aluminosilikate, Aluminophosphate, Metallaluminophosphate, Phosphosilikate, Titanosilikate oder Silicoaluminophosphate.

[0048] Besonders bevorzugte topologische Strukturen von erfindungsgemäß verwendbaren Zeolithen sind AFI, AEL, BEA, CHA, ECU, FAU, FER, KFI, LTL, MAZ, MFI, MOR, REI, OFF, TON.

[0049] Dabei können die Zeolithmaterialien sowohl in ihrer Natrium- als auch in ihrer Ammonium- bzw. H-Form vorliegen.

[0050] Weitere topologische Strukturen meso-poröser Zeolithmaterialien sind beispielsweise die so genannten M41S-Materialien, die in der US 5,089,684 sowie im US 5,102,643 offenbart sind und ebenfalls

erfindungsgemäß eingesetzt werden können.

[0051] Bevorzugt sind hier beispielsweise die topologischen Strukturen mit der Bezeichnung MCM41 und MCM48. Erstere insbesondere bevorzugter, da diese eine hexagonale Anordnung der Mesoporen mit einheitlicher Größe aufweist.

[0052] Um die katalytische Aktivität zu steigern, kann in einer bevorzugten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Formkörpers vorgesehen sein, dass die katalytisch aktive, einen Zeolithen enthaltende erste Schicht eine BET-Oberfläche von 10–500 m²/g aufweist, besonders bevorzugt von 20–300 m²/g und ganz besonders bevorzugt von 40–150 m²/g. Somit ist eine gute Zugänglichkeit der Edukte der Katalyse zu den katalytisch wirksamen Zentren ermöglicht. Typischerweise wird die BET-Oberfläche durch Adsorption von Stickstoff nach DIN66132 bestimmt.

[0053] Das integrale Porenvolumen der ersten katalytisch aktiven Schicht kann beispielsweise nach DIN66133 mittels Hg- porosimetrie bestimmt werden und ist bevorzugt größer als 100 mm³/g, vorzugsweise größer als 180 mm³/g, noch bevorzugter größer als 200 mm³/g und ganz besonders bevorzugt größer als 400 mm³/g.

[0054] In ganz besonders bevorzugten Ausführungsformen wird die erste katalytisch aktive Schicht auf den Kern aufgetragen, der beispielsweise in Form eines Vlieses, eines so genannten Monolithen oder eines porösen Schaums vorliegt.

[0055] Dabei wird die katalytisch aktive Schicht typischerweise in Form eines so genannten Washcoats, d. h. einer wässrigen Suspension, aufgetragen, beispielsweise durch Tauchen, Sprühen, etc., wobei die mittlere Partikelgröße der katalytisch aktiven Komponente weniger als 10 µm vorzugsweise weniger als 3 µm beträgt.

[0056] Dotierungen, beispielsweise mittels Erdalkalioxiden bzw. frühen Übergangsmetalloxiden sowie seltenen Erdoxiden sind dabei ebenfalls möglich.

[0057] Nach Aufbringen mittels an sich bekannter Methoden erfolgt die Fixierung der Washcoat-Suspension auf dem Träger durch Kalzinieren typischerweise bei Temperaturen von 300–800°C.

[0058] Die darüber hinaus vorhandenen Komponenten im Washcoat können ebenfalls katalytisch aktiv sein und bevorzugterweise synergistische Effekte hervorrufen.

[0059] Der erfindungsgemäße Formkörper findet Verwendung bei zahlreichen katalytischen Reaktionen, die in einem Festbett verlaufen, beispielsweise als Oxidationskatalysator oder zur Reduktion oder

Zersetzung von Stickoxiden und Lachgas in stationären Anlagen.

[0060] Die vorliegende Erfindung ist nachstehend anhand einer Figur, deren Erläuterung als nicht einschränkend verstanden werden soll, näher erläutert.

[0061] Es zeigt

[0062] [Fig. 1](#) den Einfluss der Partikelgröße auf den gemessenen Umsatz am Beispiel der Lachgasumsetzung und die Abhängigkeit der Ar-Zahl von der Partikelgröße für Katalysatorformkörper zweier unterschiedlicher Dichten, dargestellt als relative Änderung bezogen auf einen Referenzkatalysator.

[0063] Wie aus [Fig. 1](#) ersichtlich, sinkt der gemessene Umsatz mit zunehmender Partikelgröße während die Partikelträgeit, ausgedrückt durch die Ar-Zahl, und damit die maximal zulässige Anströmgeschwindigkeit steigt. [Fig. 1](#) zeigt zudem den Einfluss der Dichte. Durch Verdopplung der Kerndichte kann bei gleicher Ar-Zahl die Partikelgröße signifikant reduziert werden und dadurch eine signifikante Erhöhung des Umsatzes erzielt werden.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 5089684 [\[0050\]](#)
- US 5102643 [\[0050\]](#)

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- J. Ham (Universität Chemnitz, 2003) [\[0008\]](#)
- Chem. Ing. Tech. 49, 10 ff., H 1977 [\[0010\]](#)
- Meyer et al., „Atlas of Zeolithe Structure Types“, Edition Butterworth-Heinemann, 1996 [\[0045\]](#)
- DIN66132 [\[0052\]](#)
- DIN66133 [\[0053\]](#)

Patentansprüche

1. Katalysatorformkörper umfassend einen Kern und eine erste, bereichsweise auf dem Kern angeordnete katalytisch aktive Schicht, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gesamtdichte des Kerns größer ist als die Gesamtdichte der katalytisch aktiven Schicht.

2. Katalysatorformkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis der Gesamtdichte des Kerns zur Gesamtdichte der katalytisch aktiven Schicht im Bereich von 2:1 bis 10:1 liegt.

3. Katalysatorformkörper nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis 3:1 bis 5:1 beträgt.

4. Katalysatorformkörper nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmeleitfähigkeit des Kerns größer ist als die Wärmeleitfähigkeit der ersten katalytisch aktiven Schicht.

5. Katalysatorformkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Dicke der katalytisch aktiven Schicht 5–1.000 µm beträgt.

6. Katalysatorformkörper nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die erste katalytisch aktive Schicht den gesamten Kern vollständig umschließt.

7. Katalysatorformkörper nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Kern des Katalysatorformkörpers aus einem Material besteht, das ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus ZrO_2 , Al_2O_3 , SiO_2 , Magnesiumsilikaten, Metallen, Metalllegierungen, Keramiken, Glas sowie Mischungen davon.

8. Katalysatorformkörper nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Kern eine dreidimensionale Trägerstruktur aufweist.

9. Katalysatorformkörper nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die dreidimensionale Trägerstrukturen eine Wabe, ein Monolith, ein Schaum oder ein Vlies ist.

10. Katalysatorformkörper nach Anspruch 7 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine zweite Schicht enthaltend eine Promotorkomponente oder eine weitere katalytisch aktive Komponente bereichsweise auf der ersten katalytisch aktiven Schicht angeordnet ist.

11. Katalysatorformkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste katalytisch aktive Schicht einen metal-

lausgetauschten Zeolithen enthält.

12. Katalysatorformkörper nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Zeolith mit einem Metall ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Fe, Cu, Co, Ag, Cr, V, W, Ni bzw. Mischungen davon, ausgetauscht ist.

13. Katalysatorformkörper nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der metallausgetauschte Zeolith ein eisenausgetauschter Zeolith ist.

14. Katalysatorformkörper nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Zeolith ausgewählt ist aus der Gruppe der Strukturtypen: AFI, AEL, BEA, CHA, EUO, FAU, FER, KFI, LTL, MAZ, MOR, MEL, MTW, OFF, TON und MFI.

15. Katalysatorformkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite katalytisch aktive Schicht ein Metall oder Metalloxid als katalytisch aktive Komponente ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Rhenium, Rhutenium, Osmium, Rhodium, Iridium, Palladium, Platin, Eisen, Mangan, Kupfer, Silber, Gold bzw. deren Oxide oder Mischungen davon.

16. Verwendung eines Katalysatorformkörpers nach einem der vorhergehenden Ansprüche als Oxidationskatalysator sowie als Katalysator bei der Reinigung von Abgasen.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

