



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 47 314 A1 2004.06.03**

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **102 47 314.5**

(22) Anmeldetag: **10.10.2002**

(43) Offenlegungstag: **03.06.2004**

(51) Int Cl.7: **C04B 35/82**

C04B 35/14, C04B 35/46, B01J 21/06

(71) Anmelder:

Degussa AG, 40474 Düsseldorf, DE

(72) Erfinder:

**Lansink-Rotgerink, Hermanus Gerhardus Jozef,
Dr., 63776 Mömbris, DE; Krause, Helmfried, 63517
Rodenbach, DE; Gaudschun, Kurt-Alfred, 45665
Recklinghausen, DE**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Formkörper auf Basis von Siliciumdioxid und/oder Titandioxid**

(57) Zusammenfassung: Formkörper auf Basis von Siliciumdioxid und/oder Titandioxid enthaltener Glasfaser.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Formkörper auf Basis von Siliciumdioxid und/oder Titandioxid, ein Verfahren zu ihrer Herstellung und ihre Verwendung als Katalysatorträger oder Katalysator.

[0002] Da Pulver von pyrogen hergestellten Oxide besonders feinteilig sind, bereitet die Verformung zu Formlingen, die als Katalysatorträger beziehungsweise als Katalysatoren eingesetzt werden können, einige Schwierigkeiten.

[0003] Die Herstellung von Formkörpern, wie zum Beispiel von Presslingen und/oder Extrudaten auf Basis von pyrogen hergestelltem Siliciumdioxid, ist eine besonders wirtschaftliche Form zur Herstellung von Formkörpern.

Stand der Technik

[0004] Aus der DE 197 50 238.5 ist ein Verfahren zur Herstellung von Presslingen aus pyrogen hergestelltem Siliciumdioxid bekannt, bei dem pyrogen hergestelltes Siliciumdioxid mit Methylhydroxyethylcellulose, Wachs und Polyethylenglycol unter Zusatz von schwach ammoniakischen Wasser homogenisiert, geknetet, verformt und/oder extrudiert wird.

[0005] Das bekannte Verfahren hat den Nachteil, dass die erhaltenen Extrudate beim Eintauchen oder Imprägnieren mit wässrigen Lösungen zersprengt werden. Beim Benetzen von Kieselsäuren mit Wasser wird die in feinen Hohlräumen vorhandene Luft von diesem verdrängt und das Gel zersprengt.

[0006] Diese Eigenschaft erschwert den Einsatz von Extrudaten von Siliciumdioxid und/oder Titandioxid als Katalysatorträger erheblich, da üblicherweise die katalytisch aktiven Komponenten in einer wässrigen Lösung auf den Träger gebracht werden.

Aufgabenstellung

[0007] Es besteht somit die Aufgabe, Formkörper auf Basis von Siliciumdioxid und/oder Titandioxid herzustellen, die diese Nachteile nicht aufweisen.

[0008] Gegenstand der Erfindung sind Formkörper auf Basis von Siliciumdioxid und/oder Titandioxid, welche dadurch gekennzeichnet sind, dass sie Glasfaser enthalten.

[0009] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung können das Siliciumdioxid und/oder Titandioxid auf pyrogenem Wege hergestellt sein.

[0010] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung können das Siliciumdioxid und/oder das Titandioxid auf dem Wege der Flammenhydrolyse hergestellt sein.

[0011] Das Verfahren der Flammenhydrolyse ist bekannt aus Ullmanns Encyklopädie der technischen Chemie, 4. Auflage Band 21, Seite 462 ff. Als Ausgangsstoffe bei der Flammenhydrolyse können verdampfbare Verbindungen der Stoffe Silicium und/oder Titam eingesetzt werden. Diese Verbindungen können organisch und/oder anorganisch sein.

[0012] Insbesondere kann ein mittels Flammenhydrolyse hergestelltes Siliciumdioxid mit einer BET-Oberfläche von 200 ± 25 und/oder 380 ± 30 m^2/g eingesetzt werden.

[0013] Als mittels Flammenhydrolyse hergestelltes Titandioxid kann bevorzugt ein Titandioxid mit einer BET-Oberfläche von 50 ± 15 m^2/g eingesetzt werden.

[0014] Die erfindungsgemäßen Formkörper können einen Aussendurchmesser von 0,8–20 mm, eine BET-Oberfläche von $< 1\text{--}400$ m^2/g , ein Porenvolumen von 0,01–1,8 ml/g sowie eine Bruchfestigkeit von 5–250 N aufweisen.

[0015] Vorzugsweise kann der SiO_2 und/oder Titandioxid-Anteil der erfindungsgemäßen Formkörper mehr als 85 % betragen und der Glasfaser-Anteil 10 % oder weniger betragen.

[0016] Ein weiterer Gegenstand der ist ein Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Formkörper auf Basis von Siliciumdioxid und/oder Titandioxid, welches dadurch gekennzeichnet ist, daß man Siliciumdioxid und/oder Titandioxid mit Glasfasern, Methylhydroxyethylcellulose, Wachsemulsion oder Polyethylenglycol, Polysaccharid und Polyethylenoxid unter Zusatz von Wasser homogenisiert, einem Knet- und Verformungsverfahren unterzieht, extrudiert, die Extrudate gegebenenfalls mittels einer Schneidvorrichtung auf die gewünschte Länge schneidet, bei einer Temperatur von 70 bis 150°C trocknet und während eines Zeitraums von 30 Minuten bis 10 Stunden bei einer Temperatur von 400 bis 1200°C tempert.

[0017] Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens sind alle Knetter, Mischer oder Mühlen, die eine gute Homogenisierung und Verdichtung des Mischgutes ermöglichen, wie zum Beispiel Schaufel-, Wirbelschicht-, Kreisel- oder Luftstrommischer, geeignet.

[0018] Besonders geeignet sind Mischer, mit denen eine zusätzliche Verdichtung des Mischgutes möglich ist, wie zum Beispiel Pflugmischer, Kollergänge oder Kugelmühlen. Die Mischung und Knetung kann aber auch direkt im Extruder erfolgen.

[0019] Die Herstellung der Formkörper kann auf Ein- oder Zweischneckenextrudern, Strangpressen als auch auf Kompaktoren erfolgen. Vorzugsweise können die erfindungsgemäßen Formkörper mittels Extrudern hergestellt werden.

[0020] Vor dem Verpressen kann in einer besonderen Ausführungsform der Erfindung die Mischung die folgende Zusammensetzung aufweisen:

60–95 Gew.-%, vorzugsweise 70–92 Gew.-%, Siliciumdioxid und/oder Titandioxid

1–10 Gew.-%, vorzugsweise 1,5–6 Gew.-%, Glasfaser

0,1–20 Gew.-%, vorzugsweise 2–10 Gew.-%, Methylhydroxyethylcellulose

0,1–20 Gew.-%, vorzugsweise 2–10 Gew.-%, Wachsemulsion oder Polyethylenglycol

0,1–20 Gew.-%, vorzugsweise 0,2–5 Gew.-%, Polyethylenoxid

0,1–5 Gew.-%, vorzugsweise 0,3–2,0 Gew.-%, Polysaccharid

[0021] Die Formkörper können verschiedene, zum Beispiel zylindrische oder ringförmige Formen mit einem Aussendurchmesser von 0,8 bis 20 mm aufweisen.

[0022] Die Formkörper können bei 400–1200°C während eines Zeitraums von 30 Minuten bis 10 Stunden getempert werden. Durch Variation der Einsatzstoffmengen und des Pressdruckes können die Bruchfestigkeit, die spezifische Gesamtoberfläche und das Porenvolumen in einem gewissen Rahmen eingestellt werden.

[0023] Als Glasfaser kann eine bekannte Glasfaser eingesetzt werden. In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann als Glasfaser eine gemahlene Glasfaser (Milled Fibre), die aus Einzelfilamenten besteht, eingesetzt werden.

[0024] Die erfindungsgemäß einsetzbare Glasfaser kann keine Oberflächenpräparation in Form einer Schlichte aufweisen. Die erfindungsgemäß einsetzbare Glasfaser kann keine Faserbüschel aufweisen.

[0025] In einer weiter bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann als Glasfaser eine E-Glasfaser eingesetzt werden. Ein E-Glas ist ein Aluminium-Bor-Silicat-Glas mit einem Masseanteil an Alkali von weniger/gleich als 1 % (Ullmann's Encyklopädie of Industrial Chemistry, Vol.A11, Seite 13 (1988) Fifth Edition).

[0026] Die erfindungsgemäßen Formkörper können entweder direkt als Katalysator oder als Katalysatorträger eingesetzt werden. In dem letzten Fall können die Formkörper nach ihrer Herstellung mit einer katalytisch wirksamen Substanz in Kontakt gebracht und gegebenenfalls durch eine geeignete Nachbehandlung aktiviert werden.

[0027] Die erfindungsgemäßen Formkörper weisen den Vorteil auf, dass sie bei dem Eintauchen in Wasser nicht aufplatzen.

Ausführungsbeispiel

[0028] Die BET-Oberfläche wird gemäß DIN 66 131 mit Stickstoff bestimmt.

[0029] Das Porenvolumen wird rechnerisch aus der Summe von Mikro-, Meso- und Makroporenvolumen bestimmt.

[0030] Die Bruchfestigkeit wird mittels des Bruchfestigkeitstesters der Firma Erweka, Typ TBH 28, bestimmt.

[0031] Die Bestimmung der Mikro- und der Mesoporen erfolgt durch Aufnahme einer N₂-Isotherme und deren Auswertung nach BET, de Boer und Barret, Joyner, Halenda.

[0032] Die Bestimmung der Makroporen erfolgt durch das Hg-Einpressverfahren.

[0033] Der Abrieb wird mittels des Antrieb- und Friabilitätstesters der Firma Erwerka, Typ TAR, bestimmt.

[0034] Aerosil® 380 ist ein mittels Flammenhydrolyse hergestelltes Siliciumdioxid mit einer BET-Oberfläche von 380±30 m²/g.

[0035] Aerosil® 200 ist ein mittels Flammenhydrolyse hergestelltes Siliciumdioxid mit einer BET-Oberfläche von 200±25 m²/g.

[0036] Titandioxid ist ein mittels Flammenhydrolyse hergestelltes Titandioxid mit einer BET-Oberfläche von 50±15 m²/g (Titandioxid P25).

Vergleichsbeispiel 1

92,6 Gew.-%

2,3 Gew.-%

2,3 Gew.-%

0,5 Gew.-%

2,3 Gew.-%

Aerosil® 380

Methylhydroxypropylcellulose

Wachsemulsion

Polysaccharid

Polyethylenoxid

werden unter Zusatz von Wasser, welches mit einer wässrigen ammoniakalischen Lösung (12 ml einer 25%igen Lösung für einen 1 kg Ansatz) schwach alkalisch gestellt wird, in einem Mischer kompaktiert. Diese Masse wird in einem Einschneckenextruder zu Extrudaten geformt, die mit einer Schneidvorrichtung auf die gewünschte Länge geschnitten werden. Die Formkörper werden in einem Bandtrockner bei 120 °C getrocknet

und anschließend 3 Stunden bei 700°C calciniert.

Vergleichsbeispiel 2

86,6 Gew.-%	Aerosil® 200
4,7 Gew.-%	Titandioxid
1,9 Gew.-%	Methylhydroxypropylcellulose
4,0 Gew.-%	Wachsemulsion
0,4 Gew.-%	Polysaccharid
0,4 Gew.-%	Polyethylenoxid

werden unter Zusatz von Wasser, welches mit einer wässrigen ammoniakalischen Lösung (12 ml einer 25%igen Lösung für einen 1 kg Ansatz) schwach alkalisch gestellt wird, in einem Mischer kompaktiert. Diese Masse wird in einem Einschneckenextruder zu Extrudaten geformt, die mit einer Schneidvorrichtung auf die gewünschte Länge geschnitten werden. Die Formkörper werden in einem Bandtrockner bei 120 °C getrocknet und anschließend 3 Stunden bei 850°C calciniert.

Vergleichsbeispiel 3

94,4 Gew.-%	Titandioxid
1,0 Gew.-%	Methylhydroxypropylcellulose
5,0 Gew.-%	Wachsemulsion
0,2 Gew.-%	Polysaccharid
0,2 Gew.-%	Polyethylenoxid

werden unter Zusatz von Wasser in einem Mischer kompaktiert. Diese Masse wird in einem Einschneckenextruder zu Extrudaten geformt, die mit einer Schneidvorrichtung auf die gewünschte Länge geschnitten werden. Die Formkörper werden in einem Bandtrockner bei 100°C getrocknet und anschließend 4 Stunden bei 400°C calciniert.

[0037] In den folgenden Beispielen wird als Glasfaser die Kurzglasfaser MF 7980 von Bayer AG eingesetzt. MF 7980 ist eine gemahlene Glasfaser (Milled Fibre), die aus Einzelfilamenten besteht. Die mittlere Faserlänge beträgt nominell 190 µm.

[0038] Sie weist keine Oberflächenpräparation in Form einer Schlichte auf.

[0039] Sie weist keine Faserbüschel auf, was durch das höhere Schüttgewicht messbar ist.

[0040] Sie weist die folgenden Produktmerkmale auf:

Glas:	E-Glas	DIN 1259
Faserdurch-		
messer nominell:	14 µm	GV 15.9
Mittlere Faser-		
länge nominell:	190 µm	GV 15.10
Feuchtegehalt:	≤ 0,05 Gew.%	GV 17.2.3.1
Schüttgewicht:	ca. 0,60 g/ml	GV 17.2.3.3

Typische Merkmale: Es liegt eine Faserlängenverteilung vor mit kürzeren und längeren Fasern, als sie der mittleren Faserlänge entsprechen

Beispiel 1

87,7 Gew.-%	Aerosil® 380
4,4 Gew.-%	Glasfaser
3,1 Gew.-%	Methylhydroxypropylcellulose
3,1 Gew.-%	Wachsemulsion
0,4 Gew.-%	Polysaccharid
1,3 Gew.-%	Polyethylenoxid

werden unter Zusatz von Wasser, welches mit einer wässrigen ammoniakalischen Lösung (12 ml einer 25%igen Lösung für einen 1 kg Ansatz) schwach alkalisch gestellt wird, in einem Mischer kompaktiert. Diese Masse wird in einem Einschnuckenextruder zu Extrudaten geformt, die mit einer Schneidvorrichtung auf die gewünschte Länge geschnitten werden. Die Formkörper werden in einem Bandtrockner bei 120 °C getrocknet und anschließend 3 Stunden bei 700°C calciniert.

Beispiel 2

89,3 Gew.-%	Aerosil® 380
2,7 Gew.-%	Glasfaser
3,1 Gew.-%	Methylhydroxypropylcellulose
3,1 Gew.-%	Wachsemulsion
0,5 Gew.-%	Polysaccharid
1,3 Gew.-%	Polyethylenoxid

werden unter Zusatz von Wasser, welches mit einer wässrigen ammoniakalischen Lösung (12 ml einer 25%igen Lösung für einen 1 kg Ansatz) schwach alkalisch gestellt wird, in einem Mischer kompaktiert. Diese Masse wird in einem Einschnuckenextruder zu Extrudaten geformt, die mit einer Schneidvorrichtung auf die gewünschte Länge geschnitten werden. Die Formkörper werden in einem Bandtrockner bei 120 °C getrocknet und anschließend 3 Stunden bei 700°C calciniert.

Beispiel 3

90,0 Gew.-%	Aerosil® 380
1,8 Gew.-%	Glasfaser
3,2 Gew.-%	Methylhydroxypropylcellulose
3,2 Gew.-%	Wachsemulsion
0,5 Gew.-%	Polysaccharid
1,3 Gew.-%	Polyethylenoxid

werden unter Zusatz von Wasser, welches mit einer wässrigen ammoniakalischen Lösung (12 ml einer 25%igen Lösung für einen 1 kg Ansatz) schwach alkalisch gestellt wird, in einem Mischer kompaktiert. Diese Masse wird in einem Einschnuckenextruder zu Extrudaten geformt, die mit einer Schneidvorrichtung auf die gewünschte Länge geschnitten werden. Die Formkörper werden in einem Bandtrockner bei 120 °C getrocknet und anschließend 3 Stunden bei 700°C calciniert.

Beispiel 4

90,2 Gew.-%	Aerosil® 380
2,7 Gew.-%	Glasfaser
3,2 Gew.-%	Methylhydroxypropylcellulose
3,2 Gew.-%	Wachsemulsion
0,5 Gew.-%	Polysaccharid
0,2 Gew.-%	Polyethylenoxid

werden unter Zusatz von Wasser, welches mit einer wässrigen ammoniakalischen Lösung (12 ml einer 25%igen Lösung für einen 1 kg Ansatz) schwach alkalisch gestellt wird, in einem Mischer kompaktiert. Diese Masse wird in einem Einschnuckenextruder zu Extrudaten geformt, die mit einer Schneidvorrichtung auf die gewünschte Länge geschnitten werden. Die Formkörper werden in einem Bandtrockner bei 120 °C getrocknet und anschließend 3 Stunden bei 700°C calciniert.

Beispiel 5

90,3 Gew.-%	Aerosil® 380
2,7 Gew.-%	Glasfaser
3,1 Gew.-%	Methylhydroxypropylcellulose
3,1 Gew.-%	Wachsemulsion
0,5 Gew.-%	Polysaccharid
0,3 Gew.-%	Polyethylenoxid

werden unter Zusatz von Wasser, welches mit einer wässrigen ammoniakalischen Lösung (12 ml einer 25%igen Lösung für einen 1 kg Ansatz) schwach alkalisch gestellt wird, in einem Mischer kompaktiert. Diese Masse wird in einem Einschnuckenextruder zu Extrudaten geformt, die mit einer Schneidvorrichtung auf die gewünschte Länge geschnitten werden. Die Formkörper werden in einem Bandtrockner bei 120 °C getrocknet und anschließend 3 Stunden bei 850°C calciniert.

Beispiel 6

89,3 Gew.-%	Aerosil® 200
2,7 Gew.-%	Glasfaser
3,1 Gew.-%	Methylhydroxypropylcellulose
3,1 Gew.-%	Wachsemulsion
0,5 Gew.-%	Polysaccharid
1,3 Gew.-%	Polyethylenoxid

werden unter Zusatz von Wasser, welches mit einer wässrigen ammoniakalischen Lösung (12 ml einer 25%igen Lösung für einen 1 kg Ansatz) schwach alkalisch gestellt wird, in einem Mischer kompaktiert. Diese Masse wird in einem Einschnuckenextruder zu Extrudaten geformt, die mit einer Schneidvorrichtung auf die gewünschte Länge geschnitten werden. Die Formkörper werden in einem Bandtrockner bei 120 °C getrocknet und anschließend 3 Stunden bei 850°C calciniert.

Beispiel 7

89,3 Gew.-%	Aerosil® 200
2,7 Gew.-%	Glasfaser
3,1 Gew.-%	Methylhydroxypropylcellulose
3,1 Gew.-%	Wachsemulsion
0,5 Gew.-%	Polysaccharid
1,3 Gew.-%	Polyethylenoxid

werden unter Zusatz von Wasser, welches mit einer wässrigen ammoniakalischen Lösung (12 ml einer 25%igen Lösung für einen 1 kg Ansatz) schwach alkalisch gestellt wird, in einem Mischer kompaktiert. Diese Masse wird in einem Einschnuckenextruder zu Extrudaten geformt, die mit einer Schneidvorrichtung auf die gewünschte Länge geschnitten werden. Die Formkörper werden in einem Bandtrockner bei 120 °C getrocknet und anschließend 3 Stunden bei 850°C calciniert.

Beispiel 8

85,5 Gew.-%	Aerosil® 200
4,2 Gew.-%	Titandioxid
2,6 Gew.-%	Glasfaser
3,0 Gew.-%	Methylhydroxypropylcellulose
3,0 Gew.-%	Wachsemulsion
0,4 Gew.-%	Polysaccharid
1,3 Gew.-%	Polyethylenoxid

werden unter Zusatz von Wasser, welches mit einer wässrigen ammoniakalischen Lösung (12 ml einer 25%igen Lösung für einen 1 kg Ansatz) schwach alkalisch gestellt wird, in einem Mischer kompaktiert. Diese Masse wird in einem Einschnuckenextruder zu Extrudaten geformt, die mit einer Schneidvorrichtung auf die gewünschte Länge geschnitten werden. Die Formkörper werden in einem Bandtrockner bei 120 °C getrocknet und anschließend 3 Stunden bei 700°C calciniert.

Beispiel 9

82,0 Gew.-%	Titandioxid
8,1 Gew.-%	Glasfaser
0,8 Gew.-%	Methylhydroxypropylcellulose
8,0 Gew.-%	Wachsemulsion
0,3 Gew.-%	Polysaccharid
0,8 Gew.-%	Polyethylenoxid

werden unter Zusatz von Wasser, welches mit einer wässrigen ammoniakalischen Lösung (12 ml einer 25%igen Lösung für einen 1 kg Ansatz) schwach alkalisch gestellt wird, in einem Mischer kompaktiert. Diese Masse wird in einem Einschneckenextruder zu Extrudaten geformt, die mit einer Schneidvorrichtung auf die gewünschte Länge geschnitten werden. Die Formkörper werden in einem Bandtrockner bei 120 °C getrocknet und anschließend 4 Stunden bei 400°C calciniert.

[0041] Aus der Tabelle 1 kann entnommen werden, daß die erfindungsgemäßen Formkörper bei dem Eintauchen in Wasser nicht aufplatzen.

Tabelle 1

	Vergleich 1	Vergleich 2	Vergleich 3	Beispiel 1	Beispiel 2	Beispiel 3	Beispiel 4	Beispiel 5	Beispiel 6	Beispiel 7	Beispiel 8	Beispiel 9
Form	Zylinder	Zylinder	Zylinder	Zylinder	Zylinder	Zylinder	Zylinder	Ringe	Zylinder	Zylinder	Zylinder	Zylinder
Bruchfestigkeit (N)	62	74	64	43	50	48	73	22	30	47	41	106
Abrieb (Gew.-%)	3,5	1,5	3,2	1,5	1,5	1,5	2,4	4,5	0,4	2,8	1,2	3,2
Wasserporenvolumen (ml/g)	1,11	1,0	0,35	1,09	1,11	1,12	1,21	1,03	1,08	1,06	1,04	0,35
Stampfdichte (g/l)	400	440	1015	410	410	405	370	325	425	420	430	980
Durchmesser (mm)	3,8	3,5	3,9	3,7	3,7	3,7	6,2	5,0	2,6	3,9	4,0	4,0
Spez. Oberfläche (m ² /g)	253	160	40	227	234	240	210	241	160	155	150	70
Platzen beim Ein- tauchen in Wasser (%)	95	50	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Patentansprüche

1. Formkörper auf Basis von Siliciumdioxid und/oder Titandioxid, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie Glasfaser enthalten.
2. Formkörper auf Basis von Siliciumdioxid und/oder Titandioxid gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Siliciumdioxid und/oder das Titandioxid auf pyrogenem Wege hergestellt sind.
3. Formkörper auf Basis von Siliciumdioxid und/oder Titandioxid gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Siliciumdioxid und/oder das Titandioxid auf dem Wege der Flammenhydrolyse hergestellt wird.
4. Verfahren zur Herstellung der Formkörper auf Basis von Siliciumdioxid und/oder Titandioxid gemäß Anspruch 1, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass man pulverförmiges Siliciumdioxid und/oder Titandioxid mit Glasfasern, Methylhydroxypropylcellulose, Wachsemulsion oder Polyethylenglycol, Polysaccharid und Polyethylenoxid unter Zusatz von Wasser homogenisiert, einem Knet- und Verformungsverfahren unterzieht, extrudiert, die Extrudate gegebenenfalls mittels einer Schneidvorrichtung auf die gewünschte Länge schneidet, bei einer Temperatur von 70 bis 150°C trocknet und während eines Zeitraums von 30 Minuten bis 10 Stunden bei einer Temperatur von 400 bis 1200°C tempert.
5. Verwendung der Formkörper auf Basis von Siliciumdioxid und/oder Titandioxid gemäß Anspruch 1 als Katalysatorträger und/oder Katalysator.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen