



# BUNDESPATENTGERICHT

15 W (pat) 8/04

---

(Aktenzeichen)

Verkündet am  
26. März 2007

...

## BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

**betreffend das Patent 196 27 198**

...

...

hat der 15. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 26. März 2007 unter Mitwirkung ...

beschlossen:

Die Beschwerde wird zurückgewiesen.

## **Gründe**

### **I.**

Auf die am 5. Juli 1996 eingereichte Patentanmeldung hat das Deutsche Patentamt das Patent 196 27 198 mit der Bezeichnung

„Hydrolysierbare und polymerisierbare bzw. polyaddierbare Silane,  
ein Verfahren zu deren Herstellung und deren Verwendung“

erteilt. Veröffentlichungstag der Patenterteilung ist der 20. November 1997.

Nach Prüfung des erhobenen Einspruchs wurde das Patent mit Beschluss der Patentabteilung 44 des Deutschen Patent- und Markenamts vom 17. November 2003 widerrufen. Dem Beschluss über den Widerruf des Patentbeschlusses lag eine gegenüber der Erteilung durch Aufnahme von Disclaimern beschränkte Anspruchsfassung mit den Patentansprüchen 1 bis 24 zugrunde. Wegen des Wortlauts der Patentansprüche 1 bis 24 in der erteilten Fassung sowie in der dem

Widerrufsbeschluss zugrunde liegenden Fassung wird auf die DE 196 27 198 C2 sowie die Patentakte verwiesen.

Der Widerruf des Patents wurde im Wesentlichen damit begründet, dass der Gegenstand des Patentanspruchs 20 (Stoffanspruch) gegenüber der Druckschrift US 4 100 172 (1) und gegenüber der Druckschrift EP 388 028 B1 (2) nicht mehr neu sei.

Gegen diesen Beschluss richtet sich die Beschwerde der Patentinhaberin. Mit Schriftsatz vom 15. Januar 2007 reicht sie einen geänderten Patentanspruch 20 gemäß Hauptantrag sowie einen demgegenüber stärker eingeschränkten Patentanspruch 20 nebst daran angepassten, geänderten Patentansprüchen 21 bis 27 gemäß Hilfsantrag ein.

In der mündlichen Verhandlung am 26. März 2007 überreichte die Patentinhaberin einen neuen Hauptantrag sowie einen Hilfsantrag jeweils mit Patentansprüchen 1 bis 24 ein.

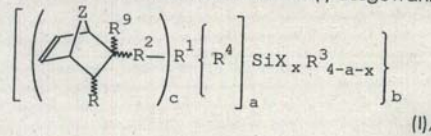
Bei den nachstehend wiedergegebenen Anspruchsfassungen handelt es sich um elektronisch eingeleseene Kopien der überreichten Originale. Bereits im Original des in der mündlichen Verhandlung am 26. März 2007 überreichten Hilfsantrags ist die letzte Zeile der handschriftlichen Ergänzung des Patentanspruchs 17 aufgrund einer offensichtlich fehlerhaften Kopie nur unvollständig wiedergegeben. Entsprechend dem Patentanspruch 17 des Hauptantrags lässt sie sich sinngemäß wie folgt vervollständigen: „...definiert sind, mit der Ausnahme, dass a mindestens 2 sein muss.“

Des Weiteren sind im Zuge der elektronischen Textverarbeitung bei der Abfassung der Beschlussbegründung auch in der Anspruchsfassung gemäß Hauptantrag die letzte Zeile der handschriftlichen Ergänzung des Patentanspruchs 17 sowie in der Anspruchsfassung gemäß Hilfsantrag die Nummerierungen der Patentansprüche 18 bis 23 jeweils teilweise abgeschnitten worden.

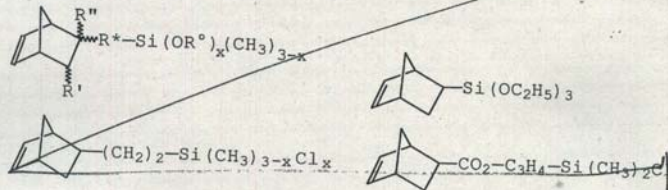
Bezüglich einer vollständigen und damit fehlerfreien Wiedergabe wird auf die Originalexemplare in der Gerichtsakte verwiesen.

Die Patentansprüche 1 bis 24 gemäß Hauptantrag haben folgenden Wortlaut:

1. Verwendung von hydrolysierbaren und polyaddierbaren bzw. polymerisierbaren Silanen zur Herstellung von organisch modifizierten Kieselsäurepolykondensaten ~~oder von organisch modifizierten Kieselsäureheteropolykondensaten~~ durch hydrolytische Kondensation einer oder mehrerer hydrolytisch kondensierbarer Verbindungen des Siliciums und gegebenenfalls anderer Elemente aus der Gruppe B, Al, P, Sn, Pb, der Übergangsmetalle, der Lanthaniden und der Actiniden, und/oder von den oben genannten Verbindungen abgeleiteten Vorkondensaten, gegebenenfalls in Anwesenheit eines Katalysators und/oder eines Lösungsmittels, durch Einwirkung von Wasser oder von Feuchtigkeit, dadurch gekennzeichnet, daß 5 bis 100 Mol-%, auf der Basis monomerer Verbindungen, der hydrolytisch kondensierbaren Verbindungen aus Silanen der allgemeinen Formel (I) ausgewählt werden,



in der die Reste und Indices gleich oder verschieden sind und folgende Bedeutung haben, ~~wobei folgende Silane ausgenommen sind:~~



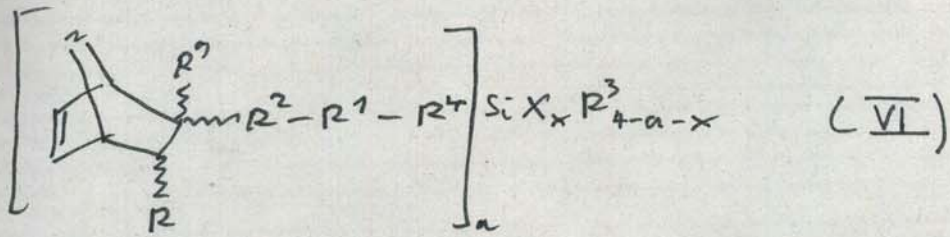
R = Wasserstoff, R<sup>2</sup>-R<sup>1</sup>-R<sup>4</sup>-SiX<sub>x</sub>R<sup>3</sup><sub>3-x</sub>, Carboxyl-, Alkyl-, Alkenyl-, Aryl-, Alkylaryl oder Arylalkyl mit jeweils 1 bis 15 Kohlenstoffatomen, wobei diese Reste Sauerstoff- oder Schwefelatome, Ester-, Carbonyl-, Amid- oder Aminogruppen

enthalten können;

- R<sup>1</sup> = Alkylen, Arylen, Arylenalkylen oder Arylenalkylen mit jeweils 0 bis 15 Kohlenstoffatomen, wobei diese Reste Sauerstoff- oder Schwefelatome, Ester-, Carbonyl-, Amid- oder Aminogruppen enthalten können;
- R<sup>2</sup> = Alkylen, Arylen, Arylenalkylen oder Arylenalkylen mit jeweils 0 bis 15 Kohlenstoffatomen, wobei diese Reste Sauerstoff- oder Schwefelatome, Ester-, Carbonyl-, Amid- oder Aminogruppen enthalten können;
- R<sup>3</sup> = Alkyl, Alkenyl, Aryl, Alkylaryl oder Arylalkyl mit jeweils 1 bis 15 Kohlenstoffatomen, wobei diese Reste Sauerstoff- oder Schwefelatome, Ester-, Carbonyl-, Amid- oder Aminogruppen enthalten können;
- R<sup>4</sup> = ~~CHR<sup>6</sup>-CHR<sup>6</sup><sub>n</sub>, mit n = 0 oder 1,~~ -CHR<sup>6</sup>-CHR<sup>6</sup>-S-R<sup>5</sup>-, -CO-S-R<sup>5</sup>-,  
-CHR<sup>6</sup>-CHR<sup>6</sup>-NR<sup>6</sup>-R<sup>5</sup>-, -Y-CS-NH-R<sup>5</sup>-, -S-R<sup>5</sup>-, -Y-CO-NH-R<sup>5</sup>-, -CO-O-R<sup>5</sup>-,  
-Y-CO-C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>(COOH)-R<sup>5</sup>-, -Y-CO-C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>(OH)-R<sup>5</sup>- oder -CO-NR<sup>6</sup>-R<sup>5</sup>;
- R<sup>5</sup> = Alkylen, Arylen, Arylenalkylen oder Arylenalkylen mit jeweils 1 bis 15 Kohlenstoffatomen, wobei diese Reste Sauerstoff- oder Schwefelatome, Ester-, Carbonyl-, Amid- oder Aminogruppen enthalten können;
- R<sup>6</sup> = Wasserstoff, Alkyl oder Aryl mit 1 bis 10 Kohlenstoffatomen
- R<sup>9</sup> = Wasserstoff, Alkyl, Alkenyl, Aryl, Alkylaryl oder Arylalkyl mit jeweils 1 bis 15 Kohlenstoffatomen, wobei diese Reste Sauerstoff- oder Schwefelatome, Ester-, Carbonyl-, Amid- oder Aminogruppen enthalten können;
- ~~R<sup>1</sup> = Wasserstoff, Methyl oder Ethyl;~~
- ~~R<sup>2</sup> = Wasserstoff, Methyl oder Ethyl;~~
- ~~R<sup>3</sup> = organischer Rest mit 1 bis 6 Kohlenstoff-Atomen;~~
- ~~R<sup>4</sup> = Alkyl oder Acyl mit 1 bis 6 Kohlenstoff-Atomen;~~
- X = Wasserstoff, Halogen, Hydroxy, Alkoxy, Acyloxy, Alkylcarbonyl, Alkoxy-carbonyl oder NR<sup>6</sup><sub>2</sub>,  
mit R<sup>6</sup> = Wasserstoff, Alkyl oder Aryl;
- Y = -O-, -S- oder -NR<sup>6</sup>-;
- Z = -O- oder -(CHR<sup>6</sup>)<sub>m</sub>-, mit m = 1 oder 2;
- a = 1, 2 oder 3, mit b = 1 für a = 2 oder 3;
- b = 1, 2 oder 3, mit a = 1 für b = 2 oder 3;
- c = 2 bis 6;
- x = 1, 2 oder 3;
- a+x = 2, 3 oder 4;

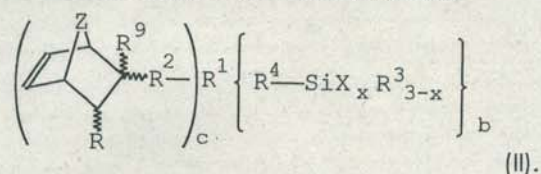
- 2a -

oder aus Silanen der allgemeinen Formel angewendet sind

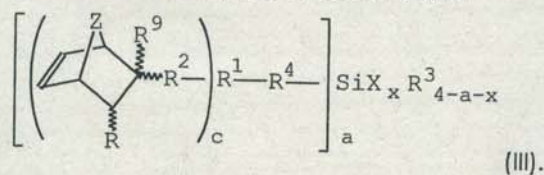


worin die Reste und Indices wie vorstehend für die Formel (I) angegeben definiert sind, mit <sup>der</sup> Ausnahme, dass a mindestens 2 sein muss.

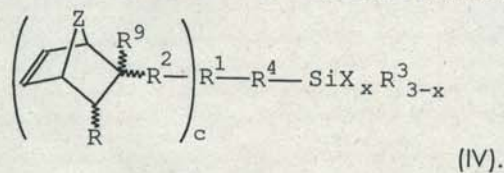
2. Verwendung von hydrolysierbaren und polyaddierbaren bzw. polymerisierbaren Silanen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Index a in der allgemeinen Formel I gleich 1 ist (Silane der allgemeinen Formel II) und die Reste und Indices wie in Anspruch 1 definiert sind



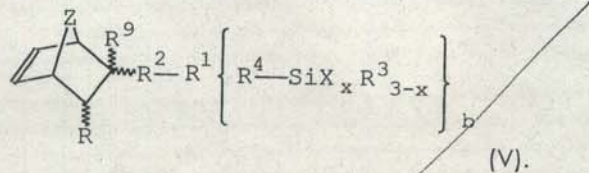
3. Verwendung von hydrolysierbaren und polyaddierbaren bzw. polymerisierbaren Silanen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Index b in der allgemeinen Formel I gleich 1 ist (Silane der allgemeinen Formel III) und die Reste und Indices wie in Anspruch 1 definiert sind



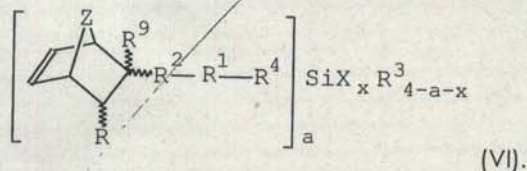
4. Verwendung von hydrolysierbaren und polyaddierbaren bzw. polymerisierbaren Silanen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Indices a und b in der allgemeinen Formel I gleich 1 sind (Silane der allgemeinen Formel IV) und die Reste und Indices wie in Anspruch 1 definiert sind



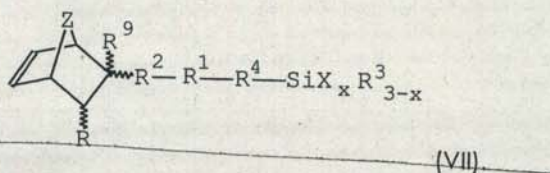
- ~~5. Verwendung von hydrolysierbaren und polyaddierbaren bzw. polymerisierbaren Silanen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Indices a und c in der allgemeinen Formel I gleich 1 sind (Silane der allgemeinen Formel V) und die Reste und Indices wie in Anspruch 1 definiert sind~~



6. Verwendung von hydrolysierbaren und polyaddierbaren bzw. polymerisierbaren Silanen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Indices b und c in der allgemeinen Formel I gleich 1 sind (Silane der allgemeinen Formel VI) und die Reste und Indices wie in Anspruch 1 definiert sind

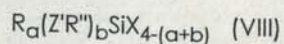


7. Verwendung von hydrolysierbaren und polyaddierbaren bzw. polymerisierbaren Silanen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Indices a, b und c in der allgemeinen Formel I gleich 1 sind (Silane der allgemeinen Formel VII) und die Reste und Indices wie in Anspruch 1 definiert sind



5 ~~8~~. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis <sup>4</sup> 7, dadurch gekennzeichnet, daß man als weitere hydrolytisch kondensierbare Verbindungen polyaddierbare und/oder radikalisch und/oder ionisch und/oder kovalent-nucleophil polymerisierbare Verbindungen einsetzt, gegebenenfalls in vorkondensierter Form.

6 ~~8~~. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis <sup>5</sup> 7, dadurch gekennzeichnet, daß man als weitere hydrolytisch kondensierbare Verbindungen des Siliciums eine oder mehrere Verbindungen der allgemeinen Formel (VIII) einsetzt, gegebenenfalls in vorkondensierter Form,

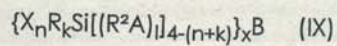




in der die Reste und Indices folgende Bedeutung haben:

- R = Alkyl, Alkenyl, Aryl, Alkylaryl oder Arylalkyl,
- R'' = Alkylen oder Alkenylen, wobei diese Reste durch Sauerstoff- oder Schwefelatome oder durch Aminogruppen unterbrochen sein können,
- X = Wasserstoff, Halogen, Hydroxy, Alkoxy, Acyloxy, Alkylcarbonyl, Alkoxy-carbonyl oder NR'<sub>2</sub>,  
mit R' = Wasserstoff, Alkyl oder Aryl,
- Z' = Halogen oder eine gegebenenfalls substituierte Amino-, Amid-, Aldehyd-, Alkylcarbonyl-, Carboxy-, Mercapto-, Cyano-, Alkoxy-, Alkoxy-carbonyl-, Sulfonsäure-, Phosphorsäure-, Acryloxy-, Methacryloxy-, Epoxy- oder Vinylgruppe,
- a = 0, 1, 2, oder 3,
- b = 0, 1, 2, oder 3, mit a+b = 1,2 oder 3.

7. Verwendungsanspruch nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis <sup>6</sup> 6, dadurch gekennzeichnet, daß man als weitere hydrolytisch kondensierbare Verbindungen des Siliciums eine oder mehrere Verbindungen der allgemeinen Formel (IX) einsetzt, gegebenenfalls in vorkondensierter Form,



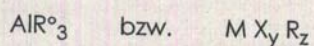
in der die Reste und Indices folgende Bedeutung haben:

- A = O, S, PR', POR', NHC(O)O oder NHC(O)NR',  
mit R' = Wasserstoff, Alkyl oder Aryl,
- B = geradkettiger oder verzweigter organischer Rest, der sich von einer Verbindung B' mit mindestens einer (für l = 1 und A = NHC(O)O oder NHC(O)NR') bzw. mindestens zwei C=C-Doppelbindungen und 5 bis 50 Kohlenstoffatomen ableitet,  
mit R' = Wasserstoff, Alkyl oder Aryl,
- R = Alkyl, Alkenyl, Aryl, Alkylaryl oder Arylalkyl,
- R<sup>2</sup> = Alkylen, Arylen oder Alkylenarylen,
- X = Wasserstoff, Halogen, Hydroxy, Alkoxy, Acyloxy, Alkylcarbonyl, Alkoxy-carbonyl oder NR'<sub>2</sub>,  
mit R' = Wasserstoff, Alkyl oder Aryl,
- n = 1, 2 oder 3,

- k = 0, 1 oder 2,  
l = 0 oder 1,  
x = eine ganze Zahl, deren Maximalwert der Anzahl von Doppelbindungen in der Verbindung B' minus 1 entspricht, bzw. gleich der Anzahl von Doppelbindungen in der Verbindung B' ist, wenn l = 1 und A für NHC(O)O oder NHC(O)NR' steht.

8 ~~11~~<sup>7</sup>. Verwendung nach Anspruch ~~10~~<sup>7</sup>, dadurch gekennzeichnet, daß man eine Verbindung der allgemeinen Formel (IX) einsetzt, in der sich der Rest B von einer substituierten oder unsubstituierten Verbindung B' mit zwei oder mehreren Acrylat- und/oder Methacrylatgruppen ableitet.

9 ~~12~~<sup>8</sup>. Verwendung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis ~~10~~<sup>8</sup>, dadurch gekennzeichnet, daß man als weitere hydrolytisch kondensierbare Komponente eine oder mehrere, im Reaktionsmedium lösliche Aluminium, Titan- oder Zirkoniumverbindungen, gegebenenfalls in vorkondensierter Form, der Formel

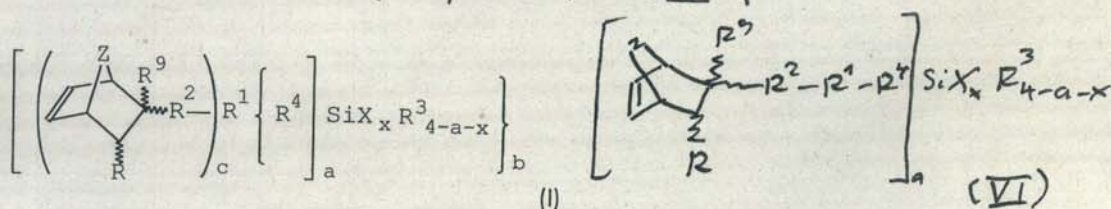


einsetzt, in der M Titan oder Zirkonium bedeutet, die Reste R, R<sup>o</sup> und X gleich oder verschieden sind, R<sup>o</sup> Halogen, Hydroxy, Alkoxy oder Acyloxy darstellt, y eine ganze Zahl von 1 bis 4 ist, insbesondere 2 bis 4, z für 0, 1, 2 oder 3 steht, vorzugsweise für 0, 1 oder 2, und X und R wie im Falle der allgemeinen Formel (I) definiert sind.

10 ~~13~~<sup>9</sup>. Verwendung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis ~~12~~<sup>9</sup>, dadurch gekennzeichnet, daß man dem Polykondensat gegebenenfalls eine oder mehrere radikalisch und/oder ionisch und/oder kovalent-nucleophil polymerisierbare Komponenten und/oder polyaddierbare Komponenten zusetzt, und daß man das Polykondensat durch Polymerisation oder Polyaddition härtet.

11 ~~14~~. Verwendung von hydrolysierbaren und polyaddierbaren bzw. polymerisierbaren Silanen zur Herstellung von makromolekularen Massen durch ringöffnende Polymerisation einer oder mehrerer C=C-Doppelbindungen aufweisender, cyclischer Verbindungen und/oder durch Polyaddition von Thiolen an eine oder mehrere C=C-Doppelbindungen aufweisende, cyclische Verbindungen, und gegebenenfalls durch radikalische und/oder ionische

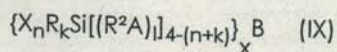
und/oder kovalent-nucleophile Polymerisation weiterer radikalisch und/oder ionisch und/oder kovalent-nucleophil polymerisierbarer Verbindungen, und/oder von den oben genannten Verbindungen abgeleiteten Oligomeren, gegebenenfalls durch Einwirken von Wärme und/oder elektromagnetischer Strahlung und/oder redox-induziert, und gegebenenfalls in Anwesenheit eines oder mehrerer Initiatoren und/oder eines Lösungsmittels, dadurch gekennzeichnet, daß 5 bis 100 Molprozent der cyclischen, C=C-Doppelbindungen aufweisenden Verbindungen, auf der Basis monomerer Verbindungen, aus Silanen der Formel  $\text{SiX}_x \text{R}^{3}_{4-a-x}$  <sup>4</sup> wie in den Ansprüchen 1 bis 7 definiert ausgewählt werden, und/oder der Formel VI



in der die Reste und Indices wie in Anspruch 1 angegeben definiert sind.

12 <sup>11</sup> 15. Verwendung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß man als kationisch polymerisierbare Verbindungen einen oder mehrere Spiroorthoester, Spiroorthocarbonate, bicyclische Spiroorthoester, Methacryloyl-Spiroorthoester, Mono- oder Oligoepoxide einsetzt.

13 <sup>11 12</sup> 16. Verwendung nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß man als radikalisch polymerisierbare Verbindungen eine oder mehrere Verbindungen der allgemeinen Formel IX einsetzt,

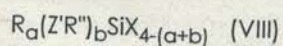


in der die Reste und Indices wie in Anspruch 1 <sup>7</sup> definiert sind.

14 <sup>11 13</sup> 17. Verwendung nach einem oder mehreren der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß man das Polymerisat bzw. das Produkt der Polyaddition, gegebenenfalls in Anwesenheit weiterer, hydrolytisch kondensierbarer Verbindungen des Siliciums und gegebenenfalls anderer Elemente aus der Gruppe B, Al, P, Sn, Pb, der Übergangsmetalle, der Lanthaniden und der Actiniden, und/oder von

den oben genannten Verbindungen abgeleiteten Vorkondensaten, durch Einwirken von Wasser oder Feuchtigkeit, gegebenenfalls in Anwesenheit eines Katalysators und/oder eines Lösungsmittels, hydrolytisch kondensiert.

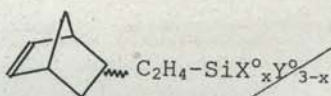
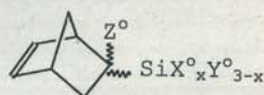
15 <sup>14</sup> ~~18~~. Verwendung nach Anspruch ~~17~~, dadurch gekennzeichnet, daß man als weitere kondensierbare Verbindungen des Siliciums eine oder mehrere Verbindungen der allgemeinen Formel (VIII), gegebenenfalls in vorkondensierter Form, einsetzt,



in der die Reste und Indices wie in Anspruch 9 definiert sind.

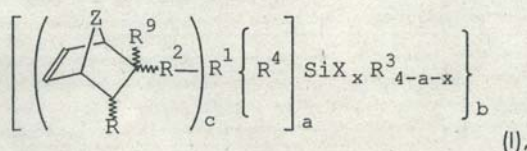
16 ~~19~~. Verwendung von hydrolysierbaren und polyaddierbaren bzw. polymerisierbaren Silanen zur Herstellung von Bulkmaterialien, Kompositen, Klebstoffen, Verguß- und Dichtungsmassen, Beschichtungsmaterialien, Schleifmitteln, Beschichtungen, Haftvermittlern, Füllstoffen, Fasern, Folien, Contact(Linsen) und Bindemitteln für Partikel, dadurch gekennzeichnet, daß die Silane unter solchen der Formeln I bis VII wie in den Ansprüchen 1 bis ~~7~~ definiert ausgewählt werden. <sub>4</sub>

~~20. Hydrolysierbare und polyaddierbare bzw. polymerisierbare Silane der allgemeinen Formeln I bis VII wie in den Ansprüchen 1 bis 7 definiert, wobei zusätzlich diejenigen der Formeln:~~



mit  $X^\circ$  = hydrolytische Gruppe,  $Y^\circ$  = monovalente organische, über ein C-Atom an das Si gebundene Gruppe, und  $Z^\circ$  = Wasserstoff oder  $\text{CH}_2\text{-CH}_3$ , ausgenommen sind.

17 20. Hydrolysierbare und polyaddierbare bzw. polymerisierbare Silane der allgemeinen Formel (I),



worin die Reste und Indices gleich oder verschieden sind und die folgende Bedeutung haben:

R = Wasserstoff,  $R^2-R^1-R^4-SiX_xR^{3-x}$ , Carboxyl-, Alkyl, Alkenyl, Aryl, Alkylaryl oder Arylalkyl mit jeweils 1 bis 15 Kohlenstoffatomen, wobei diese Reste Sauerstoff- oder Schwefelatome, Ester-, Carbonyl-, Amid- oder Aminogruppen enthalten können;

R<sup>1</sup> = Alkylen, Arylen, Arylenalkylen oder Arylenalkylen mit jeweils 0 bis 15 Kohlenstoffatomen, wobei diese Reste Sauerstoff- oder Schwefelatome, Ester-, Carbonyl-, Amid- oder Aminogruppen enthalten können;

R<sup>2</sup> = Alkylen, Arylen, Arylenalkylen oder Arylenalkylen mit jeweils 0 bis 15 Kohlenstoffatomen, wobei diese Reste Sauerstoff- oder Schwefelatome, Ester-, Carbonyl-, Amid- oder Aminogruppen enthalten können;

R<sup>3</sup> = Alkyl, Alkenyl, Aryl, Alkylaryl oder Arylalkyl mit jeweils 1 bis 15 Kohlenstoffatomen, wobei diese Reste Sauerstoff- oder Schwefelatome, Ester-, Carbonyl-, Amid- oder Aminogruppen enthalten können;

R<sup>4</sup> = ~~/CHR<sup>6</sup>-CHR<sup>6</sup>/, mit n=0 oder 1,~~ -CHR<sup>6</sup>-CHR<sup>6</sup>-S-R<sup>5</sup>-, -CO-S-R<sup>5</sup>-,  
-CHR<sup>6</sup>-CHR<sup>6</sup>-NR<sup>6</sup>-R<sup>5</sup>-, -Y-CS-NH-R<sup>5</sup>-, -S-R<sup>5</sup>-, -Y-CO-NH-R<sup>5</sup>-, -CO-O-R<sup>5</sup>-,  
-Y-CO-C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>(COOH)-R<sup>5</sup>-, -Y-CO-C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>(OH)-R<sup>5</sup>- oder -CO-NR<sup>6</sup>-R<sup>5</sup>-;

R<sup>5</sup> = Alkylen, Arylen, Arylenalkylen oder Arylenalkylen mit jeweils 1 bis 15 Kohlenstoffatomen, wobei diese Reste Sauerstoff- oder Schwefelatome, Ester-, Carbonyl-, Amid- oder Aminogruppen enthalten können;

R<sup>6</sup> = Wasserstoff, Alkyl oder Aryl mit 1 bis 10 Kohlenstoffatomen

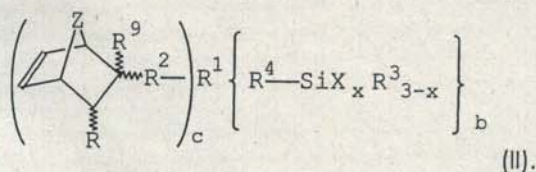
R<sup>9</sup> = Wasserstoff, Alkyl, Alkenyl, Aryl, Alkylaryl oder Arylalkyl mit jeweils 1 bis 15 Kohlenstoffatomen, wobei diese Reste Sauerstoff- oder Schwefelatome, Ester-, Carbonyl-, Amid- oder Aminogruppen enthalten können;

~~R<sup>1</sup> = Wasserstoff, Methyl oder Ethyl;~~

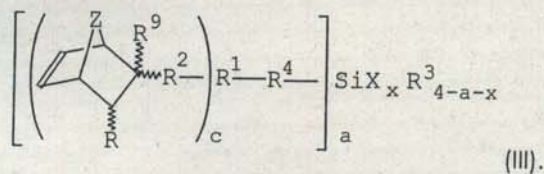
- ~~R<sup>u</sup> = Wasserstoff, Methyl oder Ethyl;~~  
~~R\* = organischer Rest mit 1 bis 6 Kohlenstoff-Atomen;~~  
~~R<sup>o</sup> = Alkyl oder Acyl mit 1 bis 6 Kohlenstoff-Atomen;~~  
 X = Wasserstoff, Halogen, Hydroxy, Alkoxy, Acyloxy, Alkylcarbonyl, Alkoxy-carbonyl oder NR<sup>u</sup><sub>2</sub>,  
 mit R<sup>u</sup> = Wasserstoff, Alkyl oder Aryl;  
 Y = -O-, -S- oder -NR<sup>6</sup>-;  
 Z = -O- oder -(CHR<sup>6</sup>)<sub>m</sub>-, mit m = 1 oder 2;  
 a = 1, 2 oder 3, mit b = 1 für a = 2 oder 3;  
 b = 1, 2 oder 3, mit a = 1 für b = 2 oder 3;  
 c = 2 bis 6;  
 x = 1, 2 oder 3;  
 a+x = 2, 3 oder 4,

<>

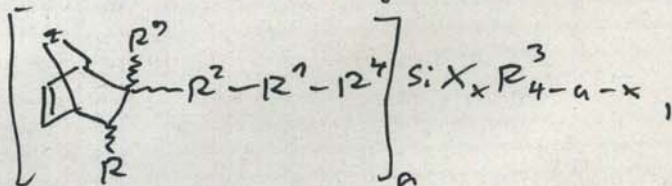
- 18 ~~21~~. <sup>17</sup>Hydrolysierbare und polyaddierbare bzw. polymerisierbare Silane nach Anspruch ~~20~~, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Index a in der allgemeinen Formel I gleich 1 ist (Silane der allgemeinen Formel II) und die Reste und Indices wie in Anspruch 1 definiert sind



- 19 ~~22~~. <sup>17</sup>Hydrolysierbare und polyaddierbare bzw. polymerisierbare Silane nach Anspruch ~~20~~, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Index b in der allgemeinen Formel I gleich 1 ist (Silane der allgemeinen Formel III) und die Reste und Indices wie in Anspruch 1 definiert sind

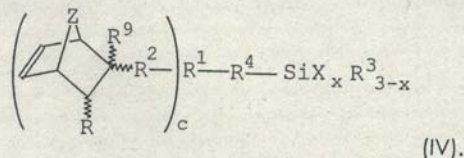


<> oder Silane der allgemeinen Formel

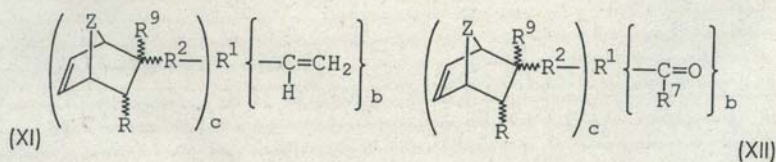


worin die Reste und Indices wie vorstehend für die Formel (I) angegeben definiert sind, mit der Ausnahme, dass a mindestens 2 sein muss.

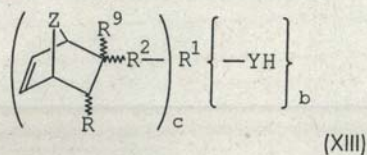
- ~~20~~ <sup>17</sup> 23. Hydrolysierbare und polyaddierbare bzw. polymerisierbare Silane nach Anspruch ~~20~~ <sup>17</sup>, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Indices a und b in der allgemeinen Formel I gleich 1 sind (Silane der allgemeinen Formel IV) und die Reste und Indices wie in Anspruch 1 definiert sind



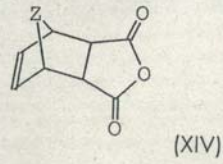
- ~~21~~ <sup>17</sup> 24. Verfahren zur Herstellung von Silanen nach einem der Ansprüche ~~20~~ <sup>17</sup> bis ~~23~~ <sup>20</sup>, **dadurch gekennzeichnet**, daß man 1 bis b Mole eines Silans der Formel  $(\text{HY-R}^5)_a \text{SiXR}^3_{4-a-x}$  oder  $\text{H}_a \text{SiXR}^3_{4-a-x}$  mit a Molen einer Verbindung der Formel XI oder XII umsetzt, wobei R<sup>7</sup> OH, OR, Cl oder H darstellt, und die übrigen Reste und Indices wie in Anspruch 1 definiert sind.



- ~~22~~ <sup>17</sup> 25. Verfahren zur Herstellung von Silanen nach einem der Ansprüche ~~20~~ <sup>17</sup> bis ~~23~~ <sup>20</sup>, **dadurch gekennzeichnet**, daß man 1 bis b Mole eines Silans der Formel  $(\text{R}^8-\text{R}^5)_a \text{SiXR}^3_{4-a-x}$  mit a Molen einer Verbindung der allgemeinen Formel XIII umsetzt, wobei R<sup>8</sup> eine Thioisocyanat-, Isocyanat-, Epoxid- oder eine cyclische Anhydridgruppe darstellt und die übrigen Reste und Indices wie in Anspruch 1 definiert sind.



- ~~23~~ <sup>17</sup> 26. Verfahren zur Herstellung von Silanen nach Anspruch ~~20~~ <sup>17</sup>, **dadurch gekennzeichnet**, daß man ein Silan der allgemeinen Formel  $(\text{HY-R}^5)_a \text{SiXR}^3_{4-a-x}$  mit einer Verbindung der allgemeinen Formel XIV umsetzt, wobei die Reste und Indices wie in Anspruch 1 definiert sind.



- 24 ~~27~~ Verfahren zur Herstellung von Silanen nach einem der Ansprüche ~~20~~<sup>17</sup> bis ~~26~~<sup>20</sup>,  
**dadurch gekennzeichnet**, daß man ein Furan-, Cyclopentadien- oder Cyclohexadien-  
Derivat einer Diels-Alder-Reaktion mit einem Silan der allgemeinen Formel  
 $[(H_2C=CH)_C R^1]_a Si X_x R_{4-a-x}$  unterzieht, wobei die Reste und Indices wie in Anspruch 1  
definiert sind.



Die Patentansprüche 1 bis 24 gemäß Hilfsantrag haben folgenden Wortlaut:

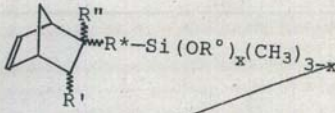
*Hilfsantrag 1*

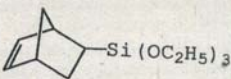
1. Verwendung von hydrolysierbaren und polyaddierbaren bzw. polymerisierbaren Silanen zur Herstellung von organisch modifizierten Kieselsäurepolykondensaten ~~oder von organisch modifizierten Kieselsäureheteropolykondensaten~~ durch hydrolytische Kondensation einer oder mehrerer hydrolytisch kondensierbarer Verbindungen des Siliciums und gegebenenfalls anderer Elemente aus der Gruppe B, Al, P, Sn, Pb, der Übergangsmetalle, der Lanthaniden und der Actiniden, und/oder von den oben genannten Verbindungen abgeleiteten Vorkondensaten, gegebenenfalls in Anwesenheit eines Katalysators und/oder eines Lösungsmittels, durch Einwirkung von Wasser oder von Feuchtigkeit, dadurch gekennzeichnet, daß ~~5~~ bis 100 Mol-%, auf der Basis monomerer Verbindungen, der hydrolytisch kondensierbaren Verbindungen aus Silanen der allgemeinen Formel (I) ausgewählt werden,

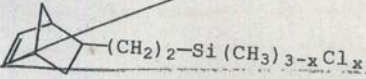
$$(I) \left[ \left( \begin{array}{c} Z \\ \diagup \quad \diagdown \\ R^9 \quad R^2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ R \end{array} \right)_c R^1 \left\{ R^4 \right\}_a \left. \text{SiX}_x \text{R}^{3-4-x} \right\}_b$$

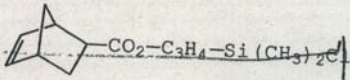
(I),

in der die Reste und Indices gleich oder verschieden sind und folgende Bedeutung haben, ~~wobei folgende Silane ausgenommen sind:~~

~~~~



~~~~

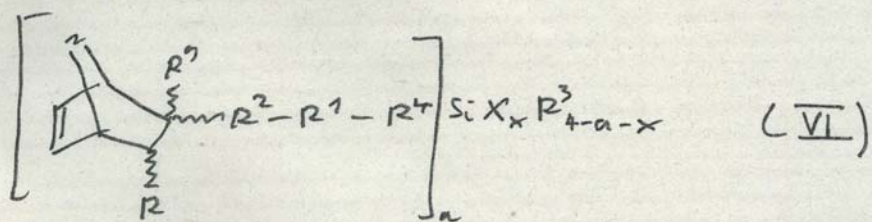


R = Wasserstoff, R<sup>2</sup>-R<sup>1</sup>-R<sup>4</sup>-SiX<sub>x</sub>R<sup>3-3-x</sup>, Carboxyl-, Alkyl, Alkenyl, Aryl, Alkylaryl oder Arylalkyl mit jeweils 1 bis 15 Kohlenstoffatomen, wobei diese Reste Sauerstoff- oder Schwefelatome, Ester-, Carbonyl-, Amid- oder Aminogruppen

- enthalten können;
- R<sup>1</sup> = Alkylen, Arylen, Arylenalkylen oder Arylenalkylen mit jeweils 0 bis 15 Kohlenstoffatomen, wobei diese Reste Sauerstoff- oder Schwefelatome, Ester-, Carbonyl-, Amid- oder Aminogruppen enthalten können;
- R<sup>2</sup> = Alkylen, Arylen, Arylenalkylen oder Arylenalkylen mit jeweils 0 bis 15 Kohlenstoffatomen, wobei diese Reste Sauerstoff- oder Schwefelatome, Ester-, Carbonyl-, Amid- oder Aminogruppen enthalten können;
- R<sup>3</sup> = Alkyl, Alkenyl, Aryl, Alkylaryl oder Arylalkyl mit jeweils 1 bis 15 Kohlenstoffatomen, wobei diese Reste Sauerstoff- oder Schwefelatome, Ester-, Carbonyl-, Amid- oder Aminogruppen enthalten können;
- R<sup>4</sup> = ~~CHR<sup>6</sup>-CHR<sup>6</sup>-, mit n=0 oder 1, -CHR<sup>6</sup>-CHR<sup>6</sup>-S-R<sup>5</sup>-, -CO-S-R<sup>5</sup>-, -CHR<sup>6</sup>-CHR<sup>6</sup>-NR<sup>6</sup>-R<sup>5</sup>-, -Y-CS-NH-R<sup>5</sup>-, -S-R<sup>5</sup>-, -Y-CO-NH-R<sup>5</sup>-, -CO-O-R<sup>5</sup>-, -Y-CO-C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>(COOH)-R<sup>5</sup>-, -Y-CO-C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>(OH)-R<sup>5</sup>- oder -CO-NR<sup>6</sup>-R<sup>5</sup>-;~~
- R<sup>5</sup> = Alkylen, Arylen, Arylenalkylen oder Arylenalkylen mit jeweils 1 bis 15 Kohlenstoffatomen, wobei diese Reste Sauerstoff- oder Schwefelatome, Ester-, Carbonyl-, Amid- oder Aminogruppen enthalten können;
- R<sup>6</sup> = Wasserstoff, Alkyl oder Aryl mit 1 bis 10 Kohlenstoffatomen
- R<sup>9</sup> = Wasserstoff, Alkyl, Alkenyl, Aryl, Alkylaryl oder Arylalkyl mit jeweils 1 bis 15 Kohlenstoffatomen, wobei diese Reste Sauerstoff- oder Schwefelatome, Ester-, Carbonyl-, Amid- oder Aminogruppen enthalten können;
- ~~R' = Wasserstoff, Methyl oder Ethyl;~~
- ~~R'' = Wasserstoff, Methyl oder Ethyl;~~
- ~~R\* = organischer Rest mit 1 bis 6 Kohlenstoff-Atomen;~~
- ~~R<sup>o</sup> = Alkyl oder Acyl mit 1 bis 6 Kohlenstoff-Atomen;~~
- X = Wasserstoff, Halogen, Hydroxy, Alkoxy, Acyloxy, Alkylcarbonyl, Alkoxy-carbonyl oder NR<sup>2</sup>,  
mit R = Wasserstoff, Alkyl oder Aryl;
- Y = -O-, -S- oder -NR<sup>6</sup>-;
- Z = -O- oder -(CHR<sup>6</sup>)<sub>m</sub>-, mit m = 1 oder 2;
- a = 1, 2 oder 3, mit b = 1 für a = 2 oder 3;
- b = 1, 2 oder 3, mit a = 1 für b = 2 oder 3;
- c = 2 bis 6;
- x = 1, 2 oder 3;
- a+x = 2, 3 oder 4;

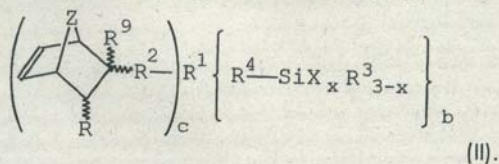
-2a-

oder aus Silanen der allgemeinen Formel angewählt sind

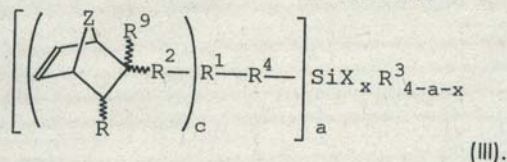


worin die Reste und Indices wie vorstehend für die Formel (I) angegeben definiert sind, mit <sup>der</sup> Ausnahme, dass a mindestens 2 sein muss.

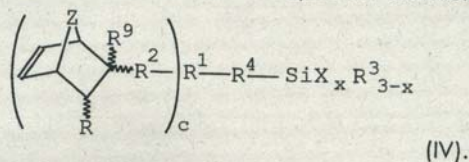
2. Verwendung von hydrolysierbaren und polyaddierbaren bzw. polymerisierbaren Silanen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Index a in der allgemeinen Formel I gleich 1 ist (Silane der allgemeinen Formel II) und die Reste und Indices wie in Anspruch 1 definiert sind



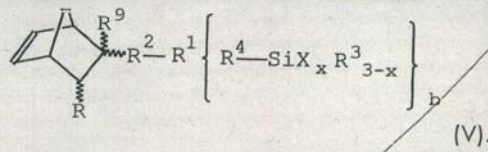
3. Verwendung von hydrolysierbaren und polyaddierbaren bzw. polymerisierbaren Silanen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Index b in der allgemeinen Formel I gleich 1 ist (Silane der allgemeinen Formel III) und die Reste und Indices wie in Anspruch 1 definiert sind



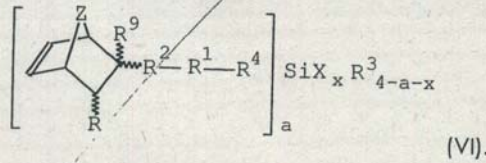
4. Verwendung von hydrolysierbaren und polyaddierbaren bzw. polymerisierbaren Silanen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Indices a und b in der allgemeinen Formel I gleich 1 sind (Silane der allgemeinen Formel IV) und die Reste und Indices wie in Anspruch 1 definiert sind



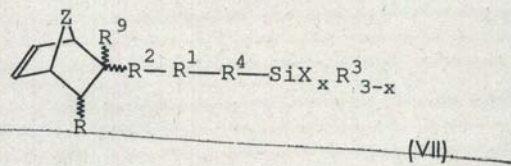
~~5. Verwendung von hydrolysierbaren und polyaddierbaren bzw. polymerisierbaren Silanen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Indices a und c in der allgemeinen Formel I gleich 1 sind (Silane der allgemeinen Formel V) und die Reste und Indices wie in Anspruch 1 definiert sind~~



6. Verwendung von hydrolysierbaren und polyaddierbaren bzw. polymerisierbaren Silanen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Indices b und c in der allgemeinen Formel I gleich 1 sind (Silane der allgemeinen Formel VI) und die Reste und Indices wie in Anspruch 1 definiert sind

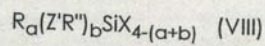


7. Verwendung von hydrolysierbaren und polyaddierbaren bzw. polymerisierbaren Silanen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Indices a, b und c in der allgemeinen Formel I gleich 1 sind (Silane der allgemeinen Formel VII) und die Reste und Indices wie in Anspruch 1 definiert sind



5 ~~β~~. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis ~~γ~~<sup>4</sup>, dadurch gekennzeichnet, daß man als weitere hydrolytisch kondensierbare Verbindungen polyaddierbare und/oder radikalisch und/oder ionisch und/oder kovalent-nucleophil polymerisierbare Verbindungen einsetzt, gegebenenfalls in vorkondensierter Form.

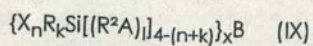
6 ~~β~~. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis ~~γ~~<sup>5</sup>, dadurch gekennzeichnet, daß man als weitere hydrolytisch kondensierbare Verbindungen des Siliciums eine oder mehrere Verbindungen der allgemeinen Formel (VIII) einsetzt, gegebenenfalls in vorkondensierter Form,



in der die Reste und Indices folgende Bedeutung haben:

- R = Alkyl, Alkenyl, Aryl, Alkylaryl oder Arylalkyl,
- R'' = Alkylen oder Alkenylen, wobei diese Reste durch Sauerstoff- oder Schwefelatome oder durch Aminogruppen unterbrochen sein können,
- X = Wasserstoff, Halogen, Hydroxy, Alkoxy, Acyloxy, Alkylcarbonyl, Alkoxycarbonyl oder NR'<sub>2</sub>,  
mit R' = Wasserstoff, Alkyl oder Aryl,
- Z' = Halogen oder eine gegebenenfalls substituierte Amino-, Amid-, Aldehyd-, Alkylcarbonyl-, Carboxy-, Mercapto-, Cyano-, Alkoxy-, Alkoxycarbonyl-, Sulfonsäure-, Phosphorsäure-, Acryloxy-, Methacryloxy-, Epoxy- oder Vinylgruppe,
- a = 0, 1, 2, oder 3,
- b = 0, 1, 2, oder 3, mit a+b = 1,2 oder 3.

7. Verwendung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis <sup>6</sup>, dadurch gekennzeichnet, daß man als weitere hydrolytisch kondensierbare Verbindungen des Siliciums eine oder mehrere Verbindungen der allgemeinen Formel (IX) einsetzt, gegebenenfalls in vorkondensierter Form,



in der die Reste und Indices folgende Bedeutung haben:

- A = O, S, PR', POR', NHC(O)O oder NHC(O)NR',  
mit R' = Wasserstoff, Alkyl oder Aryl,
- B = geradkettiger oder verzweigter organischer Rest, der sich von einer Verbindung B' mit mindestens einer (für l = 1 und A = NHC(O)O oder NHC(O)NR') bzw. mindestens zwei C=C-Doppelbindungen und 5 bis 50 Kohlenstoffatomen ableitet,  
mit R' = Wasserstoff, Alkyl oder Aryl,
- R = Alkyl, Alkenyl, Aryl, Alkylaryl oder Arylalkyl,
- R<sup>2</sup> = Alkylen, Arylen oder Alkylenarylen,
- X = Wasserstoff, Halogen, Hydroxy, Alkoxy, Acyloxy, Alkylcarbonyl, Alkoxycarbonyl oder NR'<sub>2</sub>,  
mit R' = Wasserstoff, Alkyl oder Aryl,
- n = 1, 2 oder 3,

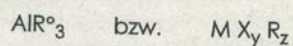
k = 0, 1 oder 2,

l = 0 oder 1,

x = eine ganze Zahl, deren Maximalwert der Anzahl von Doppelbindungen in der Verbindung B' minus 1 entspricht, bzw. gleich der Anzahl von Doppelbindungen in der Verbindung B' ist, wenn l = 1 und A für NHC(O)O oder NHC(O)NR' steht.

8 ~~11~~<sup>7</sup>. Verwendung nach Anspruch ~~10~~<sup>7</sup>, dadurch gekennzeichnet, daß man eine Verbindung der allgemeinen Formel (IX) einsetzt, in der sich der Rest B von einer substituierten oder unsubstituierten Verbindung B' mit zwei oder mehreren Acrylat- und/oder Methacrylatgruppen ableitet.

9 ~~12~~<sup>8</sup>. Verwendung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis ~~10~~<sup>8</sup>, dadurch gekennzeichnet, daß man als weitere hydrolytisch kondensierbare Komponente eine oder mehrere, im Reaktionsmedium lösliche Aluminium, Titan- oder Zirkoniumverbindungen, gegebenenfalls in vorkondensierter Form, der Formel



einsetzt, in der M Titan oder Zirkonium bedeutet, die Reste R, R<sup>o</sup> und X gleich oder verschieden sind, R<sup>o</sup> Halogen, Hydroxy, Alkoxy oder Acyloxy darstellt, y eine ganze Zahl von 1 bis 4 ist, insbesondere 2 bis 4, z für 0, 1, 2 oder 3 steht, vorzugsweise für 0, 1 oder 2, und X und R wie im Falle der allgemeinen Formel (I) definiert sind.

10 ~~13~~<sup>9</sup>. Verwendung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis ~~12~~<sup>9</sup>, dadurch gekennzeichnet, daß man dem Polykondensat gegebenenfalls eine oder mehrere radikalisch und/oder ionisch und/oder kovalent-nucleophil polymerisierbare Komponenten und/oder polyaddierbare Komponenten zusetzt, und daß man das Polykondensat durch Polymerisation oder Polyaddition härtet.

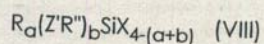
11 ~~14~~. Verwendung von hydrolysierbaren und polyaddierbaren bzw. polymerisierbaren Silanen zur Herstellung von makromolekularen Massen durch ringöffnende Polymerisation einer oder mehrerer C=C-Doppelbindungen aufweisender, cyclischer Verbindungen und/oder durch Polyaddition von Thiolen an eine oder mehrere C=C-Doppelbindungen aufweisende, cyclische Verbindungen, und gegebenenfalls durch radikalische und/oder ionische





den oben genannten Verbindungen abgeleiteten Vorkondensaten, durch Einwirken von Wasser oder Feuchtigkeit, gegebenenfalls in Anwesenheit eines Katalysators und/oder eines Lösungsmittels, hydrolytisch kondensiert.

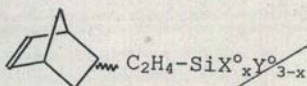
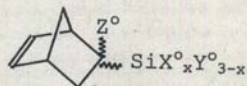
15) <sup>14</sup> Verwendung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß man als weitere kondensierbare Verbindungen des Siliciums eine oder mehrere Verbindungen der allgemeinen Formel (VIII), gegebenenfalls in vorkondensierter Form, einsetzt,



in der die Reste und Indices wie in Anspruch 9 definiert sind.

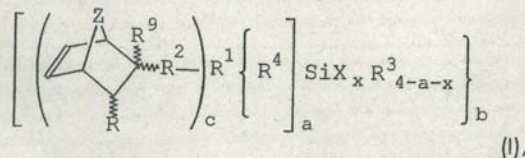
16) <sup>4</sup> Verwendung von hydrolysierbaren und polyaddierbaren bzw. polymerisierbaren Silanen zur Herstellung von Bulkmaterialien, Kompositen, Klebstoffen, Verguß- und Dichtungsmassen, Beschichtungsmaterialien, Schleifmitteln, Beschichtungen, Haftvermittlern, Füllstoffen, Fasern, Folien, Contact(Linsen) und Bindemitteln für Partikel, dadurch gekennzeichnet, daß die Silane unter solchen der Formeln I bis VII wie in den Ansprüchen 1 bis 7 definiert ausgewählt werden.

20. ~~Hydrolysierbare und polyaddierbare bzw. polymerisierbare Silane der allgemeinen Formeln I bis VII wie in den Ansprüchen 1 bis 7 definiert, wobei zusätzlich diejenigen der Formeln:~~



mit  $X^{\circ}$  = hydrolytische Gruppe,  $Y^{\circ}$  = monovalente organische, über ein C-Atom an das Si gebundene Gruppe, und  $Z^{\circ}$  = Wasserstoff oder  $CH_2-CH_3$ , ausgenommen sind.

17 20. Hydrolysierbare und polyaddierbare bzw. polymerisierbare Silane der allgemeinen Formel (I),

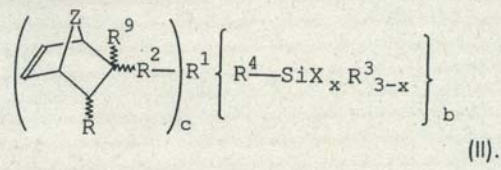


worin die Reste und Indices gleich oder verschieden sind und die folgende Bedeutung haben:

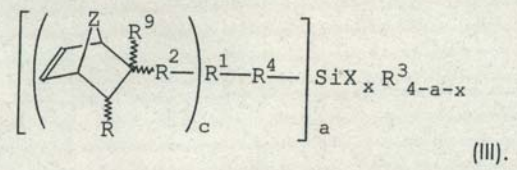
- R = Wasserstoff, R<sup>2</sup>-R<sup>1</sup>-R<sup>4</sup>-SiX<sub>x</sub>R<sup>3</sup><sub>3-x</sub>, Carboxyl-, Alkyl-, Alkenyl-, Aryl-, Alkylaryl- oder Arylalkyl mit jeweils 1 bis 15 Kohlenstoffatomen, wobei diese Reste Sauerstoff- oder Schwefelatome, Ester-, Carbonyl-, Amid- oder Aminogruppen enthalten können;
- R<sup>1</sup> = Alkyl-, Aryl-, Arylenalkyl- oder Arylenalkyl- mit jeweils 0 bis 15 Kohlenstoffatomen, wobei diese Reste Sauerstoff- oder Schwefelatome, Ester-, Carbonyl-, Amid- oder Aminogruppen enthalten können;
- R<sup>2</sup> = Alkyl-, Aryl-, Arylenalkyl- oder Arylenalkyl- mit jeweils 0 bis 15 Kohlenstoffatomen, wobei diese Reste Sauerstoff- oder Schwefelatome, Ester-, Carbonyl-, Amid- oder Aminogruppen enthalten können;
- R<sup>3</sup> = Alkyl-, Alkenyl-, Aryl-, Alkylaryl- oder Arylalkyl mit jeweils 1 bis 15 Kohlenstoffatomen, wobei diese Reste Sauerstoff- oder Schwefelatome, Ester-, Carbonyl-, Amid- oder Aminogruppen enthalten können;
- R<sup>4</sup> = ~~CHR<sup>6</sup>-CHR<sup>6</sup>-~~ mit n = 0 oder 1, -CHR<sup>6</sup>-CHR<sup>6</sup>-S-R<sup>5</sup>-, -CO-S-R<sup>5</sup>-, -CHR<sup>6</sup>-CHR<sup>6</sup>-NR<sup>6</sup>-R<sup>5</sup>-, -Y-CS-NH-R<sup>5</sup>-, -S-R<sup>5</sup>-, -Y-CO-NH-R<sup>5</sup>-, -CO-O-R<sup>5</sup>-, -Y-CO-C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>(COOH)-R<sup>5</sup>-, -Y-CO-C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>(OH)-R<sup>5</sup>- oder -CO-NR<sup>6</sup>-R<sup>5</sup>-;
- R<sup>5</sup> = Alkyl-, Aryl-, Arylenalkyl- oder Arylenalkyl- mit jeweils 1 bis 15 Kohlenstoffatomen, wobei diese Reste Sauerstoff- oder Schwefelatome, Ester-, Carbonyl-, Amid- oder Aminogruppen enthalten können;
- R<sup>6</sup> = Wasserstoff, Alkyl oder Aryl mit 1 bis 10 Kohlenstoffatomen
- R<sup>9</sup> = Wasserstoff, Alkyl-, Alkenyl-, Aryl-, Alkylaryl- oder Arylalkyl mit jeweils 1 bis 15 Kohlenstoffatomen, wobei diese Reste Sauerstoff- oder Schwefelatome, Ester-, Carbonyl-, Amid- oder Aminogruppen enthalten können;
- ~~R<sup>1</sup> = Wasserstoff, Methyl oder Ethyl;~~

- ~~R<sup>1</sup>~~ = Wasserstoff, Methyl oder Ethyl;
- ~~R<sup>2</sup>~~ = organischer Rest mit 1 bis 6 Kohlenstoff-Atomen;
- ~~R<sup>3</sup>~~ = Alkyl oder Acyl mit 1 bis 6 Kohlenstoff-Atomen;
- X = Wasserstoff, Halogen, Hydroxy, Alkoxy, Acyloxy, Alkylcarbonyl, Alkoxy-carbonyl oder NR''<sub>2</sub>,  
mit R'' = Wasserstoff, Alkyl oder Aryl;
- Y = -O-, -S- oder -NR<sup>6</sup>-;
- Z = -O- oder -(CHR<sup>6</sup>)<sub>m</sub>-, mit m = 1 oder 2;
- a = 1, 2 oder 3, mit b = 1 für a = 2 oder 3;
- b = 1, 2 oder 3, mit a = 1 für b = 2 oder 3;
- c = 2 bis 6;
- x = 1, 2 oder 3;
- a+x = 2, 3 oder 4;

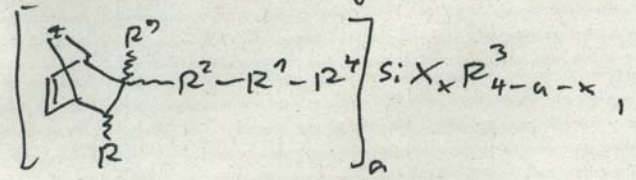
18 ~~21~~. Hydrolysierbare und polyaddierbare bzw. polymerisierbare Silane nach Anspruch ~~20~~, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Index a in der allgemeinen Formel I gleich 1 ist (Silane der allgemeinen Formel II) und die Reste und Indices wie in Anspruch 1 definiert sind



19 ~~22~~. Hydrolysierbare und polyaddierbare bzw. polymerisierbare Silane nach Anspruch ~~20~~, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Index b in der allgemeinen Formel I gleich 1 ist (Silane der allgemeinen Formel III) und die Reste und Indices wie in Anspruch 1 definiert sind

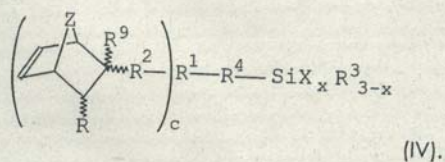


<> oder Silane der allgemeinen Formel

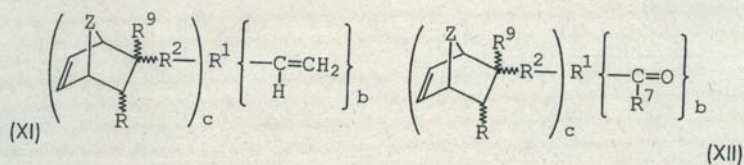


worin die Reste und Indices wie vorstehend für die Formel (I) angegeben definiert sind mit der Ausnahme der ...

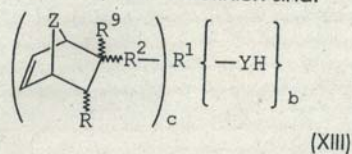
- 20 ~~23~~. <sup>17</sup> Hydrolysierbare und polyaddierbare bzw. polymerisierbare Silane nach Anspruch ~~20~~, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Indices a und b in der allgemeinen Formel I gleich 1 sind (Silane der allgemeinen Formel IV) und die Reste und Indices wie in Anspruch 1 definiert sind



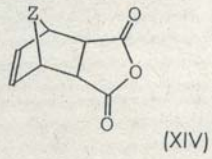
- 21 ~~24~~. <sup>17 20</sup> Verfahren zur Herstellung von Silanen nach einem der Ansprüche ~~20~~ bis ~~23~~, **dadurch gekennzeichnet**, daß man 1 bis b Mole eines Silans der Formel  $(\text{HY-R}^5)_a \text{SiXR}^{3_{4-a-x}}$  oder  $\text{H}_a \text{SiXR}^{3_{4-a-x}}$  mit a Molen einer Verbindung der Formel XI oder XII umsetzt, wobei R<sup>7</sup> OH, OR, Cl oder H darstellt, und die übrigen Reste und Indices wie in Anspruch 1 definiert sind.



- 22 ~~25~~. <sup>17 20</sup> Verfahren zur Herstellung von Silanen nach einem der Ansprüche ~~20~~ bis ~~23~~, **dadurch gekennzeichnet**, daß man 1 bis b Mole eines Silans der Formel  $(\text{R}^8\text{-R}^5)_a \text{SiXR}^{3_{4-a-x}}$  mit a Molen einer Verbindung der allgemeinen Formel XIII umsetzt, wobei R<sup>8</sup> eine Thioisocyanat-, Isocyanat-, Epoxid- oder eine cyclische Anhydridgruppe darstellt und die übrigen Reste und Indices wie in Anspruch 1 definiert sind.



- 23 ~~26~~. <sup>17</sup> Verfahren zur Herstellung von Silanen nach Anspruch ~~20~~, **dadurch gekennzeichnet**, daß man ein Silan der allgemeinen Formel  $(\text{HY-R}^5)_a \text{SiXR}^{3_{4-a-x}}$  mit einer Verbindung der allgemeinen Formel XIV umsetzt, wobei die Reste und Indices wie in Anspruch 1 definiert sind.



24 ~~27~~. Verfahren zur Herstellung von Silanen nach einem der Ansprüche ~~20~~<sup>17</sup> bis ~~28~~<sup>20</sup>,  
**dadurch gekennzeichnet**, daß man ein Furan-, Cyclopentadien- oder Cyclohexadien-  
Derivat einer Diels-Alder-Reaktion mit einem Silan der allgemeinen Formel  
 $[(H_2C=CH)_c R^1]_a SiX_x R_{4-a-x}$  unterzieht, wobei die Reste und Indices wie in Anspruch 1  
definiert sind.

Die Patentinhaberin und Beschwerdeführerin vertritt die Auffassung, der Gegenstand der Patentansprüche gemäß Hauptantrag sei gegenüber dem im Verfahren befindlichen Stand der Technik nicht nur neu, sondern beruhe demgegenüber auch auf einer erfinderischen Tätigkeit. Insbesondere führt sie aus, in den Silanen gemäß Druckschrift (2) könnten lediglich zwei Norbornenyl-Reste endständig vorkommen, jedoch nicht beide am selben an das Si-Atom gebundenen Kohlenwasserstoffrest. Daraus resultierten für die Weiterverarbeitungsprodukte gemäß den Verwendungsansprüchen des Streitpatents deutlich günstigere Elastizitätsmodule.

Die Patentinhaberin beantragt,

den angefochtenen Beschluss aufzuheben und das Patent in beschränktem Umfang mit den Ansprüchen 1 bis 24, überreicht in der mündlichen Verhandlung und der gegebenenfalls anzupassenden Beschreibung gemäß DE 196 27 198 C2, Seiten 2 bis 37 aufrechtzuerhalten.

Hilfsweise stellt sie den Antrag,

das Patent gemäß Hilfsantrag mit den Ansprüchen 1 bis 24, überreicht in der mündlichen Verhandlung und der gegebenenfalls anzupassenden Beschreibung gemäß DE 196 27 198 C2, Seiten 2 bis 37 aufrechtzuerhalten.

Die in der mündlichen Verhandlung nicht vertretene Einsprechende, die mit Schriftsatz vom 12. März 2007 bereits vorab mitteilen ließ, dass sie an der mündlichen Verhandlung nicht teilnehmen werde, hat mit Schriftsatz vom 6. Februar 2004 den Antrag gestellt,

die Beschwerde zurückzuweisen.

Wegen weiterer Einzelheiten des Vorbringens der Beteiligten wird auf den Akteninhalt verwiesen.

## II.

Die Beschwerde der Patentinhaberin ist frist- und formgerecht eingelegt worden und zulässig (PatG § 73). Sie führt jedoch nicht zum Erfolg.

1. Die Gegenstände der Patentansprüche gemäß Hauptantrag sowie gemäß Hilfsantrag ergeben sich sowohl aus den ursprünglichen als auch aus den erteilten Unterlagen durch Streichung der Bedeutung  $c=1$  sowie der Bedeutung  $n=0$  für  $R^4$  gleich  $-(CHR^6-CHR^6)_n$  sowie durch Aufnahme der Verbindungen der Formel VI aus dem ursprünglichen sowie den erteilten Anspruch 6 unter Anpassung der Indices, sodass hinsichtlich deren Offenbarung und Zulässigkeit keine Bedenken bestehen.

2. Was die im Übrigen nicht angegriffene Ausführbarkeit der beanspruchten Lehre anbelangt, so bestehen auch diesbezüglich keine Bedenken. Zwar hatten sowohl die ursprüngliche als auch die erteilte Fassung des Patentanspruchs 1 sowie die mit der Beschwerdebegründung zwischenzeitlich eingereichte Fassung des Patentanspruchs 20 bei Entfallen des Restes  $R^1$  in seiner Bedeutung „mit jeweils 0 Kohlenstoffatomen“ und gleichzeitig  $R^4$  in der Bedeutung  $-(CHR^6-CHR^6)_n$  mit  $n=0$  auch Silane mit mehr als vierbindigen Siliziumatomen und damit eine

letztlich diesbezüglich bereits offensichtlich nicht ausführbare Lehre zum Gegenstand. Dieser Mangel ist jedoch in den nunmehr verteidigten Anspruchsfassungen durch Streichung des Teilmerkmals  $n=0$  in der Bedeutung  $-(\text{CHR}^6\text{-CHR}^6)_n$  des Restes  $\text{R}^4$  beseitigt worden.

3. Die Neuheit des Gegenstands der Patentansprüche ist in den in der mündlichen Verhandlung eingereichten geänderten Fassungen gemäß Haupt- und Hilfsantrag gegeben, da der Index  $c$  auf Werte von 2 bis 6 beschränkt ist und damit nur noch Silane mit insgesamt zwei bis sechs Norbornenylresten pro Silan als Stoff, jeweils gemäß Patentansprüchen 17 bis 20, nebst Verfahren zu deren Herstellung jeweils gemäß Patentansprüchen 21 bis 24, oder zur Verwendung, jeweils gemäß Patentansprüchen 1 bis 16, beansprucht werden. Somit fallen nunmehr auch diejenigen Silane aus den im angefochtenen Beschluss berücksichtigten Druckschriften sowie aus der mit Schriftsatz vom 15. Januar 2007 benannten und damit ins Verfahren eingeführten Druckschrift US 3 922 436 (8) nicht mehr unter die geltenden Ansprüche, die durch die Disclaimer, welche die Patentinhaberin im schriftlichen Verfahren und damit vor der mündlichen Verhandlung eingereicht hatte, noch nicht ausgenommen waren.

Silane, in denen mehrere reaktive Doppelbindungen pro Molekül und deshalb im Zuge der Härtung genügend Möglichkeiten zur dreidimensionalen Vernetzung vorhanden sind und bei denen der Abstand zwischen dem Siliziumatom und der reaktiven Doppelbindung beliebig einstellbar ist, sind zwar aus der Druckschrift DE 40 11 044 C2 (5) bekannt. Dabei können auch mehrere reaktive Doppelbindungen pro Substituent B am Siliziumatom vorliegen, und Norbornenyl fällt, rein formal betrachtet, unter die Maßgabe eines verzweigten organischen Restes B, der sich von einer Verbindung B' mit mindestens zwei C=C-Doppelbindungen und 5 bis 50 Kohlenstoffatomen ableitet (vgl. (5) S. 2 Z. 22 bis 48 i. V. m. S. 9 Z. 51 bis S. 10 Z. 10). Jedoch ist der Gegenstand des Streitpatents nach Ansicht des Senats im Hinblick darauf, dass lediglich Acrylat- oder Methacrylat-Reste enthaltende



Verbindungen B bzw. B' in der Beschreibung von (5) *expressis verbis* genannt bzw. aufgeführt sind und in den Ausführungsbeispielen zum Einsatz gelangen (vgl. (5) S. 3 Z. 10 bis S. 7 Z. 53), als durch die Lehre von (5) nicht neuheitschädlich vorweggenommen zu erachten.

Auch die Silane der Druckschrift (2) können zwar zwei oder mehr Norbornenylreste aufweisen, jedoch befinden sich diese zwei oder mehr Norbornenylreste - im Gegensatz zum Streitpatent - nicht an ein und demselben Kohlenwasserstoffrest des gleichen Siliziumatoms (vgl. (2) S. 3 Z. 7 bis 15, S. 5 Z. 23 bis 28 i. V. m. S. 8 Anspr. 2).

Dagegen sind in den Silanen der übrigen im Verfahren befindlichen Druckschriften, falls überhaupt, dann jeweils nur ein Norbornenyl-Rest pro Molekül vorgesehen.

**4.** Die Bereitstellung der Silane gemäß den Patentansprüchen 17 nach Haupt- und Hilfsantrag beruht jedoch nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit.

Bei der Beurteilung der erfinderischen Tätigkeit ist von der Aufgabe auszugehen, die darin bestehen soll, neue organisch modifizierte Silane bereitzustellen, die hydrolysierbar und polymerisierbar bzw. polyaddierbar sind und die alleine, in Mischungen oder zusammen mit anderen hydrolysierbaren, kondensierbaren, polymerisierbaren oder polyaddierbaren Komponenten zu kratzfesten Beschichtungen, zu Füll-, Klebe- oder Dichtungsmassen, zu Formkörpern, zu Folien oder Fasern, zu Füllstoffen oder zu Einbettmaterialien verarbeitet werden können. Diese Silane sollen universell einsetzbar sein, und sie sollen in ein anorganisch-organisches Verbundsystem, d. h. in ein anorganisch-organisches Netzwerk, eingebaut werden können. Ferner sollen diese Silane schnell und einfach, d. h. ohne aufwendigen Syntheseprozess, herzustellen sein. Des Weiteren soll der Abstand zwischen Silizium und reaktiver Doppelbindung beliebig einstellbar sein. Außerdem sollen die

Silane eine variable Anzahl von C = C - Doppelbindungen aufweisen, und es sollen zusätzliche Funktionalitäten in das Molekül einfügbar sein (vgl. DE 196 27 198 C2 S. 2 Z. 48 bis 57).

Die Lösung dieser Aufgabe durch die organisch-modifizierten Silane mit insgesamt zwei bis sechs Norbornenylresten pro Siliziumatom gemäß Patentanspruch 17 nach Hauptantrag war indessen für den Fachmann, ein mit der Synthese und Weiterverarbeitung von Silanen zu Polymeren oder Polyaddukten sowie zu Massen verschiedener Anwendungen befasster und vertrauter Chemiker, aufgrund des durch die Druckschriften EP 388 028 B1 (2) und DE 40 11 044 C2 (5) vermittelten Standes der Technik naheliegend. In beiden Druckschriften sind organisch modifizierte Silane beschrieben, die hydrolysierbar und polymerisierbar bzw. polyaddierbar sind und die alleine, in Mischungen oder zusammen mit anderen hydrolysierbaren, kondensierbaren, polymerisierbaren oder polyaddierbaren Komponenten weiterverarbeitbar und vernetzbar und damit sowohl in stofflicher Hinsicht als auch unter Berücksichtigung der zugrunde liegenden Aufgabe gattungsgemäß sind.

Die EP 388 028 B1 (2) betrifft härtbare Polysiloxanzusammensetzungen, die Norbornenyl-funktionelle Gruppen enthalten (vgl. (2) S 1 Bezeichnung). Bereits aus der Bezeichnung von (2) geht aufgrund des verwendeten Plurals hervor, dass die härtbaren Polysiloxanzusammensetzungen zwei oder mehr Norbornenyl-Reste als funktionelle Gruppen enthalten sollen. Dementsprechend sind darin als Bestandteil einer härtbaren Polysiloxanzusammensetzung Silikonpräparate beschrieben mit einer Vielzahl von Norbornenyl-haltigen Kohlenwasserstoffresten, die an Siliziumatome gebunden sind (vgl. (2) S. 3 Z. 5 bis 15 i. V. m. Z. 26 bis 43 sowie S. 8 Anspr. 2).

Aus (2) geht des Weiteren hervor, dass im Hinblick auf eine effektive (dreidimensionale) Vernetzung im Zuge der Härtung mehr als vier Norbornenyl-Reste pro Präpolymer vorhanden sein sollten (vgl. (2) S. 5 Z. 23 bis 28).

Aus der DE 40 11 044 C2 (5) ist bereits bekannt, dass zum Zweck der Herstellung von Polymerisaten und Polykondensaten Silane mit mehreren reaktiven Doppelbindungen nicht nur pro Molekül sondern am selben Substituenten des Siliziumatoms sowie mit einer beliebigen Einstellbarkeit des Abstands zwischen Silizium und der reaktiven Doppelbindung verwendbar sind, und dass damit im Zuge der Härtung genügend Möglichkeiten zur dreidimensionalen Vernetzung vorhanden sind (vgl. (5) S. 2 Z. 22 bis 48 i. V. m. S. 9 Z. 51 bis S. 10 Z. 10).

Unter Berücksichtigung der zwischen Druckschrift (5) und dem Streitpatent im Wesentlichen übereinstimmenden Aufgabenstellungen (vgl. (5) S. 2 Z. 22 bis 25 sowie DE 196 27 198 C2 S. 2 Z. 48 bis 57) wird ein Fachmann für Silane der allgemeinen Formel I in (5) in Kenntnis und unter Berücksichtigung der Lehre der Druckschrift (2) ohne Weiteres auch Norbornenyl als einen eine reaktive Doppelbindung enthaltenden Rest in Erwägung ziehen und damit unmittelbar zu Verbindungen gemäß Patentanspruch 17 des Streitpatents hingeführt. Auf diese Weise gelangt er beispielsweise ohne Weiteres von den Verbindungen der Ausführungsbeispiele 1 bis 5 der Druckschrift (5) durch formalen Austausch der Vinylgruppen des Trimethylolpropantriacrylats (TMPTA) gegen die ihm aus (2) bekannten Norbornenylgruppen zu der Verbindung des Beispiels 17 und zu anderen unter den Patentanspruch 17 des Streitpatents fallenden Silanen (vgl. (5) S. 10 Z. 28 bis S. 11 Z. 58; DE 196 27 198 C2 S. 36 Z. 1 bis S. 37 Z. 12). Die hierfür erforderlichen Arbeitsweisen, so auch die Umsetzung der Verbindungen der Druckschrift (2) mit Cyclopentadien in einer Diels-Alder-Addition, sind ihm geläufig; denn es handelt sich dabei, nach den eigenen Ausführungen der Patentinhaberin (vgl. DE 196 27 168 C2 S. 12 Z. 45 bis 46) und wie im Übrigen auch aus dem vorgebrachten Stand der Technik ersichtlich (vgl. US 4 100 172 (1), Sp. 3 Z. 20 bis 39), um übliche Arbeitsweisen.

Der Senat kann nicht feststellen, dass der Fachmann, wie die Patentinhaberin in der mündlichen Verhandlung ausgeführt hat, Abstand von einer Kombination der Lehre der Druckschrift (2) mit der Lehre der Druckschrift (5) nehme. Denn entgegen der in der mündlichen Verhandlung vertretenen Ansicht der Patentinhaberin steht bei Silanen mit zwei oder mehreren Norbornenyl-Resten gemäß der Druckschrift (2) die Möglichkeit zur dreidimensionalen Vernetzung im Zuge der Härtung nach Weiterverarbeitung zu Polymerisaten und Polykondensaten im Blickpunkt (vgl. (2) S. 5 Z. 23 bis 28), sodass ein Fachmann hieraus zwangsläufig die Anregung erhält, zwei oder mehr Norbornenyl-haltige Reste zum Zweck der dreidimensionalen Vernetzung auch in andere Silane und damit auch in die ihm aus (5) bekannten Silane an Stelle der dort für diesen Zweck vorgesehenen Acrylat- oder Methacrylat-haltigen Reste einzubauen.

Sofern die Patentinhaberin auf günstigere Elastizitätsmodule bei den nach den Verwendungsansprüchen 1 bis 16 sowie Härtung erhältlichen Weiterverarbeitungsprodukte gemäß Streitpatent gegenüber den gemäß Druckschrift (2) erhältlichen Weiterverarbeitungsprodukten verweist, so ist ein solcher Effekt lediglich pauschal ohne irgendwelche Nachweise vorgetragen worden;

Vergleichsversuche, welche diese behauptete Überlegenheit in der beanspruchten Breite gegenüber Silanen bzw. Weiterverarbeitungsprodukten der Druckschrift (2) belegen könnten, hat die Patentinhaberin trotz Nachfrage des Senats im Übrigen nicht zur Akte gereicht.

Patentanspruch 17 nach Hauptantrag ist daher nicht gewährbar.

Entsprechendes gilt für den Gegenstand des Patentanspruchs 17 nach Hilfsantrag, der im Hinblick auf die unvollständig kopierte letzte Zeile der handschriftlichen Ergänzung ersichtlich eine Photokopie des Patentanspruchs 17 nach Hauptantrag darstellt (vgl. S. 14 und 15 mit S. 28 und 29 dieses Beschlusses sowie die in der mündlichen Verhandlung überreichten Originale der beiden Anspruchsfas-

sungen) und damit den gleichen Gegenstand wie Patentanspruch 17 des Hauptantrags betrifft.

Dabei ist für die vorgenommene Bewertung unerheblich, ob die handschriftliche Ergänzung des Patentanspruchs 17 nach Hilfsantrag, die aufgrund der Konjunktion „oder“ eine alternative Gruppe von Silanen beschreiben soll, nach dem Willen der Patentinhaberin und Beschwerdeführerin tatsächlich mit der letzten Zeile des Patentanspruchs 17 nach Hauptantrag übereinstimmt und mit dieser letzten Zeile auch endet, weil es auf diesen alternativen Teil des Anspruchs 17 bei der Beurteilung der erfinderischen Tätigkeit nicht ankommt.

**4.** Mit den selbstständigen Patentansprüchen 17 nach Haupt- und Hilfsantrag fallen auch alle übrigen Patentansprüche dieser Anträge, ohne dass es einer Prüfung und Begründung dahin bedarf, ob diese etwas Schutzzfähiges enthalten (BGH GRUR 1997, 120 - Elektrisches Speicherheizgerät).

gez.

Unterschriften