

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第 6 部門第 1 区分  
 【発行日】平成 29 年 7 月 27 日 (2017.7.27)

【公表番号】特表 2016-521858 (P2016-521858A)  
 【公表日】平成 28 年 7 月 25 日 (2016.7.25)  
 【年通号数】公開・登録公報 2016-044  
 【出願番号】特願 2016-519596 (P2016-519596)  
 【国際特許分類】

G 0 1 N 30/88 (2006.01)

G 0 1 N 30/02 (2006.01)

【F I】

G 0 1 N 30/88 1 0 1 L

G 0 1 N 30/88 2 0 1 G

G 0 1 N 30/88 2 0 1 X

G 0 1 N 30/02 N

【手続補正書】

【提出日】平成 29 年 6 月 9 日 (2017.6.9)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

表面多孔性シリカ粒子を含む固定相を有する分離デバイスであって、前記表面多孔性シリカ粒子が 2  $\mu$ m 未満の大きさである、分離デバイス。

【請求項 2】

表面多孔性無機 / 有機ハイブリッド粒子を含む表面多孔性材料を含む、固定相を有する分離デバイスであって、前記粒子が 2  $\mu$ m 未満の大きさである、分離デバイス。

【請求項 3】

実質的に非多孔性のコアと、前記コアの周囲にある多孔性シェル材料の 1 つ以上の層とを含む表面多孔性粒状材料を含む、固定相を有する分離デバイスであって、前記粒子が 2  $\mu$ m 未満の大きさである、分離デバイス。

【請求項 4】

前記実質的に非多孔性のコアがシリカコアである、請求項 3 に記載の分離デバイス。

【請求項 5】

前記実質的に非多孔性のコアが、無機 / 有機ハイブリッドコアである、請求項 3 に記載の分離デバイス。

【請求項 6】

前記多孔性シェル材料が、多孔性無機 / 有機ハイブリッド材料である、請求項 3 から 5 のいずれか一項に記載の分離デバイス。

【請求項 7】

前記多孔性シェル材料が、多孔性シリカである、請求項 3 から 5 のいずれか一項に記載の分離デバイス。

【請求項 8】

前記多孔性シェル材料が、多孔性コンポジット材料である、請求項 3 から 5 のいずれか一項に記載の分離デバイス。

【請求項 9】

前記表面多孔性粒状材料が、シリカコアの上にシリカ多孔性層を含む、請求項 3 から 5 のいずれか一項に記載の分離デバイス。

【請求項 10】

前記表面多孔性粒状材料が、シリカコアの上にハイブリッド多孔性層を含む、請求項 3 から 5 のいずれか一項に記載の分離デバイス。

【請求項 11】

前記表面多孔性粒状材料が、ハイブリッドコアの上にシリカ多孔性層を含む、請求項 3 から 5 のいずれか一項に記載の分離デバイス。

【請求項 12】

前記表面多孔性粒状材料が、ハイブリッドコアの上にハイブリッド多孔性層を含む、請求項 3 から 5 のいずれか一項に記載の分離デバイス。

【請求項 13】

多孔性シェル材料の 1 層より多い層を含み、それぞれの層が、独立して、多孔性無機 / 有機ハイブリッド材料、多孔性シリカ、多孔性コンポジット材料またはこれらの混合物から選択される、請求項 3 から 5 のいずれか一項に記載の分離デバイス。

【請求項 14】

前記ハイブリッドコアは、前記コア表面近傍のハイブリッド含有量が増加した、請求項 3 から 5 のいずれか一項に記載の分離デバイス。

【請求項 15】

前記ハイブリッドコアは、前記コア表面近傍のハイブリッド含有量が減少した、請求項 3 から 5 のいずれか一項に記載の分離デバイス。

【請求項 16】

前記表面多孔性粒状材料は、前記コア表面近傍のハイブリッド含有量が増加した、請求項 3 から 5 のいずれか一項に記載の分離デバイス。

【請求項 17】

前記表面多孔性粒状材料は、前記コア表面近傍のハイブリッド含有量が減少した、請求項 3 から 5 のいずれか一項に記載の分離デバイス。

【請求項 18】

前記材料が、クロマトグラフィーの性能を高める細孔形状を有する、請求項 1 から 17 のいずれか一項に記載の分離デバイス。

【請求項 19】

前記材料は、微細孔の小さな集合を有する、請求項 18 に記載の分離デバイス。

【請求項 20】

前記材料は、きわめて球状に近いコア形態を有する、請求項 1 から 19 のいずれか一項に記載の分離デバイス。

【請求項 21】

前記孔は、平均直径が約 25 から 600 である、請求項 1 から 20 のいずれか一項に記載の分離デバイス。

【請求項 22】

前記孔は、平均直径が約 60 から 350 である、請求項 21 に記載の分離デバイス。

【請求項 23】

前記孔は、平均直径が約 80 から 300 である、請求項 22 に記載の分離デバイス。

【請求項 24】

前記孔は、平均直径が約 90 から 150 である、請求項 23 に記載の分離デバイス。

【請求項 25】

前記材料は、材料の表面近傍の平均細孔直径が大きい、請求項 1 から 20 のいずれか一項に記載の分離デバイス。

【請求項 26】

前記材料の中心近傍の前記平均細孔直径が 40 から 300 である、請求項 25 に記載の分離デバイス。

## 【請求項 27】

前記材料の表面近傍の前記平均細孔直径が70から500である、請求項25または26に記載の分離デバイス。

## 【請求項 28】

前記の材料は、前記材料の表面近傍の平均細孔直径が減少した、請求項1から20のいずれか一項に記載の分離デバイス。

## 【請求項 29】

前記材料の表面近傍の前記平均細孔直径が、40から300である、請求項28に記載の分離デバイス。

## 【請求項 30】

前記材料の中心近傍の前記平均細孔直径が、70から500である、請求項28または29に記載の分離デバイス。

## 【請求項 31】

前記平均細孔体積が、約0.11から0.50 cm<sup>3</sup> / gである、請求項1から30のいずれか一項に記載の分離デバイス。

## 【請求項 32】

前記平均細孔体積が、約0.09から0.45 cm<sup>3</sup> / gである、請求項31に記載の分離デバイス。

## 【請求項 33】

前記平均細孔体積が、約0.17から0.30 cm<sup>3</sup> / gである、請求項32に記載の分離デバイス。

## 【請求項 34】

細孔表面積が、約10 m<sup>2</sup> / gから400 m<sup>2</sup> / gである、請求項1から33のいずれか一項に記載の分離デバイス。

## 【請求項 35】

細孔表面積が、約15 m<sup>2</sup> / gから300 m<sup>2</sup> / gである、請求項34に記載の分離デバイス。

## 【請求項 36】

細孔表面積が、約60 m<sup>2</sup> / gから200 m<sup>2</sup> / gである、請求項35に記載の分離デバイス。

## 【請求項 37】

粒状材料が、球状である、請求項1から36のいずれか一項に記載の分離デバイス。

## 【請求項 38】

粒状材料が、粗い表面を有する、請求項1から36のいずれか一項に記載の分離デバイス。

## 【請求項 39】

粒状材料が、単分散である、請求項1から38のいずれか一項に記載の分離デバイス。

## 【請求項 40】

粒状材料が、非単分散である、請求項1から38のいずれか一項に記載の分離デバイス。

## 【請求項 41】

さらに表面改質されている、請求項1から40のいずれか一項に記載の分離デバイス。

## 【請求項 42】

ポリマーを用いたコーティングによって、  
有機基とシラノール基の修飾の組み合わせによるポリマーを用いたコーティングによって、

有機基の修飾とポリマーを用いたコーティングの組み合わせによって、  
シラノール基の修飾とポリマーを用いたコーティングの組み合わせによって、  
前記材料の有機基と修飾試薬との間の有機共有結合の生成によって、または  
有機基の修飾、シラノール基の修飾およびポリマーを用いたコーティングの組み合わせ

によって、

さらに表面改質されている、請求項 1 から 4 1 のいずれか一項に記載の分離デバイス。

【請求項 4 3】

前記デバイスが、クロマトグラフィーカラム、薄層プレート、濾過膜、マイクロ流体分離デバイス、サンプル洗浄デバイス、固体支持体、固相抽出デバイス、マイクロチップ分離デバイスおよびマイクロタイタープレートからなる群から選択される、請求項 1 から 4 2 のいずれか一項に記載の分離デバイス。

【請求項 4 4】

前記分離デバイスが、順相クロマトグラフィー、H I L I C、超臨界流体クロマトグラフィー、二酸化炭素系クロマトグラフィー、亜臨界流体クロマトグラフィーおよび溶媒和ガスクロマトグラフィーに有用である、請求項 4 3 に記載の分離デバイス。

【請求項 4 5】

( a ) 充填材料を受け入れるための円筒形の内側を有するカラムと、

( b ) 実質的に非多孔性のコアと前記コアの周囲にある多孔性シェル材料の 1 つ以上の層を含み、粒子が 2  $\mu$  m 未満の大きさである、表面多孔性シリカ粒子、表面多孔性無機 / 有機ハイブリッド粒子または表面多孔性粒状材料を含む、充填されたクロマトグラフィー床と

を備える、クロマトグラフィーカラム。

【請求項 4 6】

前記カラムが、順相クロマトグラフィー、超臨界流体クロマトグラフィー、二酸化炭素系クロマトグラフィー、亜臨界流体クロマトグラフィーまたは溶媒和ガスクロマトグラフィーで使用するために改変されている、請求項 4 5 に記載のクロマトグラフィーカラム。

【請求項 4 7】

( a ) 充填材料を受け入れるための内側の流路と、

( b ) 実質的に非多孔性のコアと前記コアの周囲にある多孔性シェル材料の 1 つ以上の層を含み、粒子が 2  $\mu$  m 未満の大きさである、表面多孔性シリカ粒子、表面多孔性無機 / 有機ハイブリッド粒子または表面多孔性粒状材料を含む、充填されたクロマトグラフィー床と

を備える、クロマトグラフィーデバイス。

【請求項 4 8】

前記デバイスが、順相クロマトグラフィー、超臨界流体クロマトグラフィー、二酸化炭素系クロマトグラフィー、亜臨界流体クロマトグラフィーまたは溶媒和ガスクロマトグラフィーで使用するために改変されている、請求項 4 7 に記載のクロマトグラフィーデバイス。

【請求項 4 9】

請求項 1 から 4 4 のいずれか一項に記載の分離デバイスと、超臨界流体クロマトグラフィーで使用するための説明書とを備える、キット。

【請求項 5 0】

請求項 4 5 に記載のクロマトグラフィーカラムと、超臨界流体クロマトグラフィーで使用するための説明書とを備える、キット。

【請求項 5 1】

請求項 4 7 に記載のクロマトグラフィーデバイスと、超臨界流体クロマトグラフィーで使用するための説明書とを備える、キット。

【請求項 5 2】

超臨界流体クロマトグラフィーを行うための方法であって、

超臨界流体クロマトグラフィーによって分離されるサンプルを提供する工程と；

実質的に非多孔性のコアと前記コアの周囲にある多孔性シェル材料の 1 つ以上の層を含み、粒子が 2  $\mu$  m 未満の大きさである、表面多孔性シリカ粒子、表面多孔性無機 / 有機ハイブリッド粒子または表面多孔性粒状材料を含む固定相に前記サンプルを装填する工程と；

超臨界流体クロマトグラフィーを行って前記サンプルを分離する工程とを含む、方法。

【請求項 5 3】

順相クロマトグラフィー、H I L I C、二酸化炭素系クロマトグラフィー、亜臨界流体クロマトグラフィーまたは溶媒和ガスクロマトグラフィーを行うための方法であって、超臨界流体クロマトグラフィーによって分離されるサンプルを提供する工程と；

実質的に非多孔性のコアと前記コアの周囲にある多孔性シェル材料の 1 つ以上の層を含み、粒子が 2 μ m 未満の大きさである、表面多孔性シリカ粒子、表面多孔性無機 / 有機ハイブリッド粒子または表面多孔性粒状材料を含む固定相に前記サンプルを装填する工程と；

順相クロマトグラフィー、H I L I C、二酸化炭素系クロマトグラフィー、亜臨界流体クロマトグラフィーまたは溶媒和ガスクロマトグラフィーを行って前記サンプルを分離する工程と

を含む、方法。

【請求項 5 4】

超臨界流体クロマトグラフィーを行うための方法であって、

超臨界流体クロマトグラフィーによって分離されるサンプルを提供する工程と；

実質的に非多孔性のコアと前記コアの周囲にある多孔性シェル材料の 1 つ以上の層を含む、表面多孔性シリカ粒子、表面多孔性無機 / 有機ハイブリッド粒子または表面多孔性粒状材料を含む固定相に前記サンプルを装填する工程と；

超臨界流体クロマトグラフィーを行って前記サンプルを分離する工程とを含む、

前記固定相に関連するテーリングファクターが約 0 . 8 0 から 2 . 0 である、方法。

【請求項 5 5】

前記固定相に関連するテーリングファクターが、約 0 . 8 5 から 1 . 6 0 である、請求項 5 4 に記載の方法。

【請求項 5 6】

前記固定相に関連するテーリングファクターが、約 0 . 9 0 から 1 . 3 0 である、請求項 5 5 に記載の方法。

【請求項 5 7】

前記固定相に関連するテーリングファクターが、約 0 . 9 5 から 1 . 2 0 である、請求項 5 6 に記載の方法。

【請求項 5 8】

前記固定相に関連するテーリングファクターが、約 1 . 0 0 から 1 . 1 0 である、請求項 5 7 に記載の方法。

【請求項 5 9】

式 1 を有する表面多孔性材料。

[ X ] ( W ) a ( Q ) b ( T ) c                      式 1

[ 式中、

X は、実質的に非多孔性のコアと前記コアの周囲にある多孔性シェル材料の 1 つ以上の層を含む、表面多孔性シリカ材料、表面多孔性無機 / 有機ハイブリッド材料または表面多孔性粒状材料であり；

W は、存在しないか、および / または水素を含むか、ならびに / または X の表面にヒドロキシルを含み；

Q は、X に直接結合し、分析物とクロマトグラフィー時に相互作用する、第 1 番目の親水性であり、極性であり、イオン化可能であり、および / または帯電した官能基を含み；

T は、X に直接結合し、分析物とクロマトグラフィー時に相互作用する、第 2 番目の親水性であり、極性であり、イオン化可能であり、および / または帯電した官能基を含み；

a は 0 より大きく、b は 0 より大きく、c は 0 より大きく、b = 0 であり、および c は 0 より大きい、または、c = 0 であり、および b は 0 より大きく、

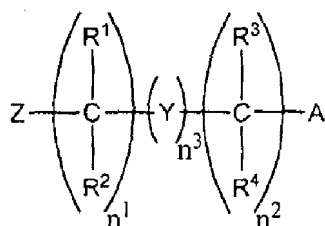
QおよびTは、分析物とX及びWとのクロマトグラフィー時の相互作用を本質的になくし、これによって、低濃度の水を利用するクロマトグラフィー条件下で経時に伴う保持変動（ドリフト）を最小限にする。]

【請求項60】

請求項59に記載の表面多孔性材料。

[式中、Qは、

【化1】



によって表され、式中、

$n^1$  は、0 から 30 の整数であり；

$n^2$  は、0 から 30 の整数であり；

$n^3 = 0$  または 1 であり、但し、 $n^3 = 0$  の場合、 $n^1$  は 0 ではなく；

$R^1$ 、 $R^2$ 、 $R^3$  および  $R^4$  のそれぞれは、独立して、水素、フルオロ、メチル、エチル、 $n$ -ブチル、 $t$ -ブチル、 $i$ -プロピル、低級アルキル、保護されたアルコールまたは保護されていないアルコール、両性イオン、または基 Z を表し；

Z は、

(a) 下式を有する表面結合基

$(B^1)_x (R^5)_y (R^6)_z Si -$  (式中、 $x$  は、1 から 3 の整数であり、

$y$  は、0 から 2 の整数であり、

$z$  は、0 から 2 の整数であり、

$x + y + z = 3$  であり、

$R^5$  および  $R^6$  のそれぞれは、独立して、メチル、エチル、 $n$ -ブチル、 $iso$ -ブチル、 $tert$ -ブチル、 $iso$ -プロピル、テキシル、置換または非置換のアリール、環状アルキル、分枝鎖アルキル、低級アルキル、保護されたアルコールまたは保護されていないアルコール、または両性イオン基を表し、

$B^1$  は、シロキサン結合を表す。)；

(b) 直接的な炭素-炭素結合生成による、またはヘテロ原子、エステル、エーテル、チオエーテル、アミン、アミド、イミド、尿素、カーボネート、カルバメート、ヘテロ環、トリアゾールまたはウレタン結合による、表面有機官能基化ハイブリッド基への結合；または

(c) 材料の表面に共有結合していない吸着した表面基を表し；

Y は、埋め込まれた極性官能基であり；

A は、

(i) 親水性末端基；

(ii) 水素、フルオロ、メチル、エチル、 $n$ -ブチル、 $t$ -ブチル、 $i$ -プロピル、低級アルキルまたは基 Z；または

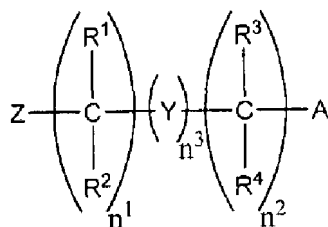
(iii) 官能基化可能な基を表す。]

【請求項61】

請求項59に記載の表面多孔性材料。

[式中、Tは、

## 【化 2】



によって表され、式中、

$n^1$  は、0 から 5 の整数であり；

$n^2$  は、0 から 5 の整数であり；

$n^3 = 0$  または 1 であり、但し、 $n^3 = 0$  の場合、 $n^1$  は 0 ではなく；

$R^1$ 、 $R^2$ 、 $R^3$  および  $R^4$  のそれぞれは、独立して、水素、フルオロ、メチル、エチル、 $n$ -ブチル、 $t$ -ブチル、 $i$ -プロピル、低級アルキル、保護されたアルコールまたは保護されていないアルコール、両性イオンまたは基  $Z$  を表し；

$Z$  は、

(a) 下式を有する表面結合基

$(B^1)_x (R^5)_y (R^6)_z Si -$  (式中、 $x$  は、1 から 3 の整数であり、

$y$  は、0 から 2 の整数であり、

$z$  は、0 から 2 の整数であり、

$x + y + z = 3$  であり、

$R^5$  および  $R^6$  のそれぞれは、独立して、メチル、エチル、 $n$ -ブチル、 $iso$ -ブチル、 $tert$ -ブチル、 $iso$ -プロピル、テキシル、置換または非置換のアリール、環状アルキル、分枝鎖アルキル、低級アルキル、保護されたアルコールまたは保護されていないアルコールまたは両性イオン基を表し；

$B^1$  は、シロキサン結合を表す。)；

(b) 直接的な炭素 - 炭素結合生成による、またはヘテロ原子、エステル、エーテル、チオエーテル、アミン、アミド、イミド、尿素、カーボネート、カルバメート、ヘテロ環、トリアゾールまたはウレタン結合による、表面有機官能基化ハイブリッド基への結合；

(c) 材料の表面に共有結合していない吸着した表面基；または

(d) シリルエーテル結合

を表し；

$Y$  は、埋め込まれた極性官能基であり；

$A$  は、

(i) 親水性末端基またはイオン化可能末端基；または

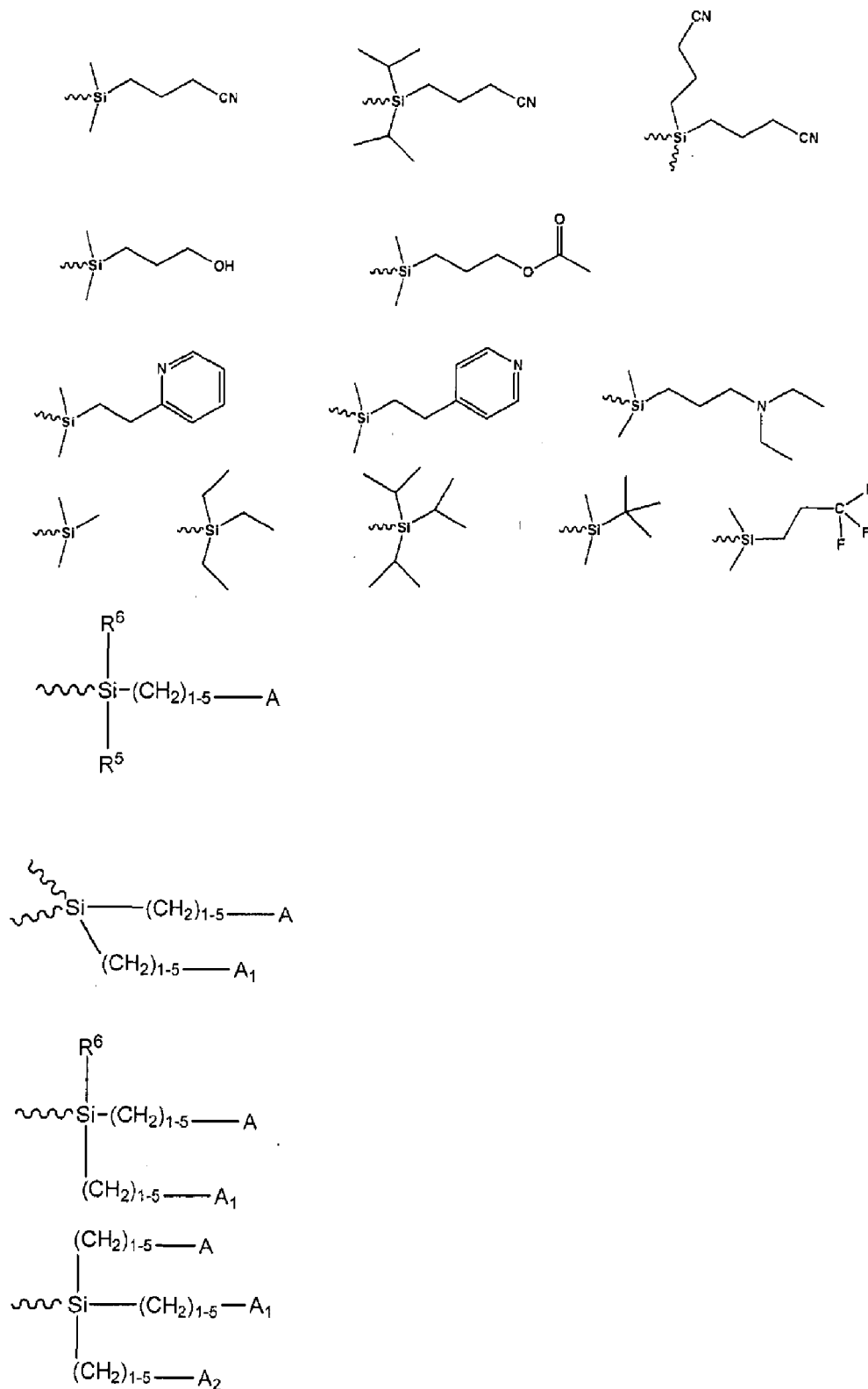
(ii) 水素、フルオロ、メチル、エチル、 $n$ -ブチル、 $t$ -ブチル、 $i$ -プロピル、低級アルキルまたは基  $Z$

を表す。]

## 【請求項 6 2】

$T$  は、以下の構造のいずれか 1 つを含む、請求項 5 9 から 6 1 のいずれか一項に記載の表面多孔性材料。

## 【化 3】



[ 式中、 $\text{R}^5$  および  $\text{R}^6$  は、独立して、メチル、エチル、*n*-ブチル、*iso*-ブチル、*tert*-ブチル、*iso*-プロピル、テキシル、置換または非置換のアリール、環状アルキル、分枝鎖アルキル、低級アルキル、保護されたアルコールまたは保護されていないアルコールまたは両性イオン基を表し、 $\text{A}$ 、 $\text{A}_1$  および  $\text{A}_2$  は、(1) シアノ、ヒドロキシル、フルオロ、トリフルオロ、置換アリール、エステル、エーテル、アミド、カルバメート、尿素、スルホキシド、ニトロ、ニトロソ、ホウ酸、ホウ酸エステル、尿素、チオエーテル、スルフィニル、スルホニル、チオ尿素、チオカーボネート、チオカルバメート

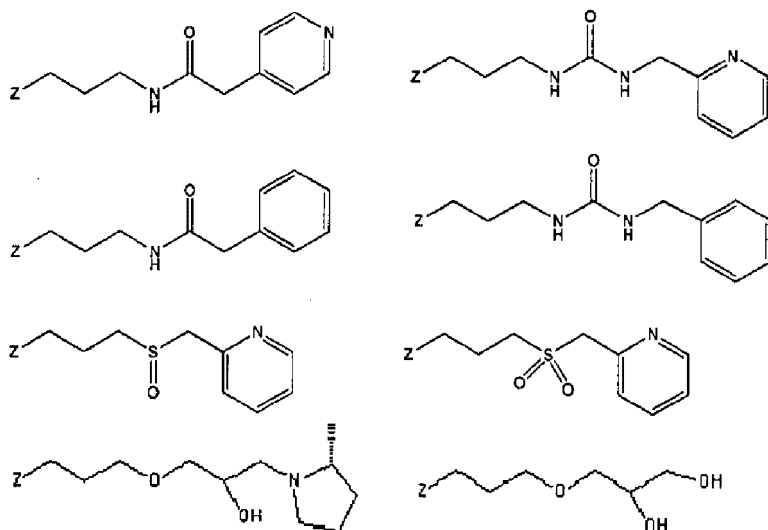


、エチレングリコール、ヘテロ環、メチル、エチル、n - ブチル、i s o - ブチル、t e r t - ブチル、i s o - プロピル、テキシル、置換または非置換のアリール、環状アルキル、分枝鎖アルキル、低級アルキル、保護されたアルコールまたは保護されていないアルコール、または両性イオン基、またはトリアゾール官能基を含む、親水性基 / イオン化可能な基のいずれか 1 つから独立して選択され、( 2 ) メチル、エチル、n - ブチル、i s o - ブチル、t e r t - ブチル、i s o - プロピル、テキシル、置換または非置換のアリール、環状アルキル、分枝鎖アルキルまたは低級アルキルを含む、非極性基から独立して選択され、および / または ( 3 ) 独立して、親水性基 / イオン化可能な基から選択され、および A<sub>1</sub> は、独立して、非極性基から選択され、A<sub>2</sub> は、独立して、親水性基 / イオン化可能な基から、または非極性基からのいずれかから選択される。]

【請求項 6 3】

さらに他の具体的な実施形態において、Q が、以下の構造のいずれか 1 つを含む、請求項 5 9 から 6 2 のいずれか一項に記載の表面多孔性材料。

[illegible]



## 【請求項 6 4】

式 2 を有する表面多孔性材料。

[ X ] ( W ) <sub>a</sub> ( Q ) <sub>b</sub> ( T ) <sub>c</sub>

式 2

[ 式中、

X は、表面多孔性材料であり；

W は、存在しないか、および / または水素を含むか、ならびに / または X の表面にヒドロキシルを含み；

Q は、低濃度の水を利用するクロマトグラフィー条件下で経時に伴う保持変動（ドリフト）を最小限にする官能基であり；

T は、分析物とクロマトグラフィー時に相互作用する、1 つ以上の親水性であり、極性であり、イオン化可能であり、および / または帯電した官能基を含み；

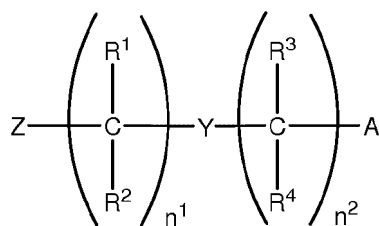
b および c は、正の数であり、0 . 0 5 ( b / c ) 1 0 0 であり、a 0 である。

]

## 【請求項 6 5】

Q は、

【化 5】



によって表され、式中、

n<sup>1</sup> は、0 から 3 0 の整数であり；

n<sup>2</sup> は、0 から 3 0 の整数であり；

R<sup>1</sup>、R<sup>2</sup>、R<sup>3</sup> および R<sup>4</sup> のそれぞれは、独立して、水素、フルオロ、メチル、エチル、n - ブチル、t - ブチル、i - プロピル、低級アルキル、保護されたアルコールまたは保護されていないアルコール、両性イオンまたは基 Z を表し；基 Z は、

( a ) 下式を有する表面結合基

( B<sup>1</sup> )<sub>x</sub> ( R<sup>5</sup> )<sub>y</sub> ( R<sup>6</sup> )<sub>z</sub> S i -

( 式中、x は、1 から 3 の整数であり、

y は、0 から 2 の整数であり、

z は、0 から 2 の整数であり、

x + y + z = 3 であり、

R<sup>5</sup> および R<sup>6</sup> のそれぞれは、独立して、メチル、エチル、n - ブチル、i s o - ブチル、t e r t - ブチル、i s o - プロピル、テキシル、置換または非置換のアリール、環

状アルキル、分枝鎖アルキル、低級アルキル、保護されたアルコールまたは保護されていないアルコールまたは両性イオン基を表し；

B<sup>1</sup> は、シロキサン結合を表す。）；

(b) 直接的な炭素 - 炭素結合生成による、またはヘテロ原子、エステル、エーテル、チオエーテル、アミン、アミド、イミド、尿素、カーボネート、カルバメート、ヘテロ環、トリアゾールまたはウレタン結合による、表面有機官能基化ハイブリッド基への結合；または

(c) 材料の表面に共有結合していない吸着した表面基を含み；

Y は、埋め込まれた極性官能基であり；

A は、

(i) 親水性末端基；

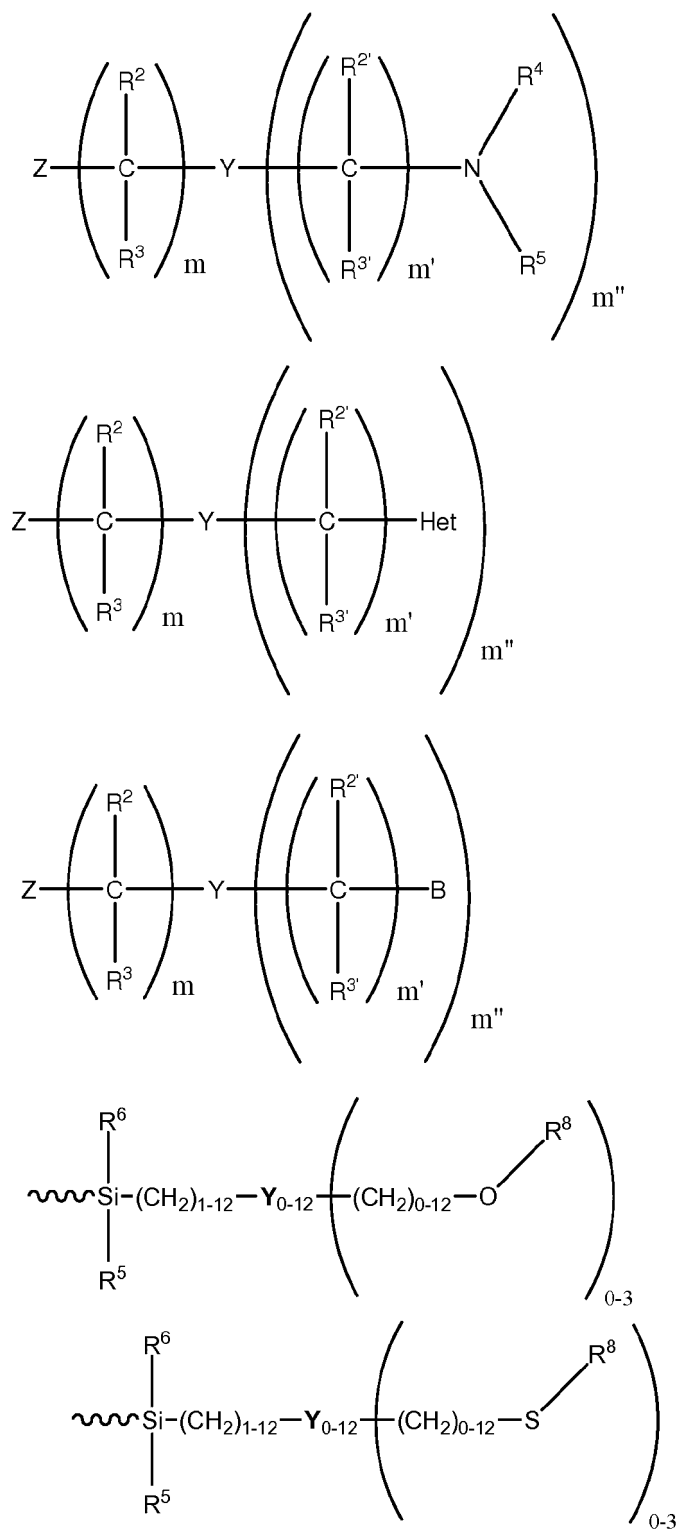
(ii) 水素、フルオロ、メチル、エチル、n - ブチル、t - ブチル、i - プロピル、低級アルキルまたは基 Z；または

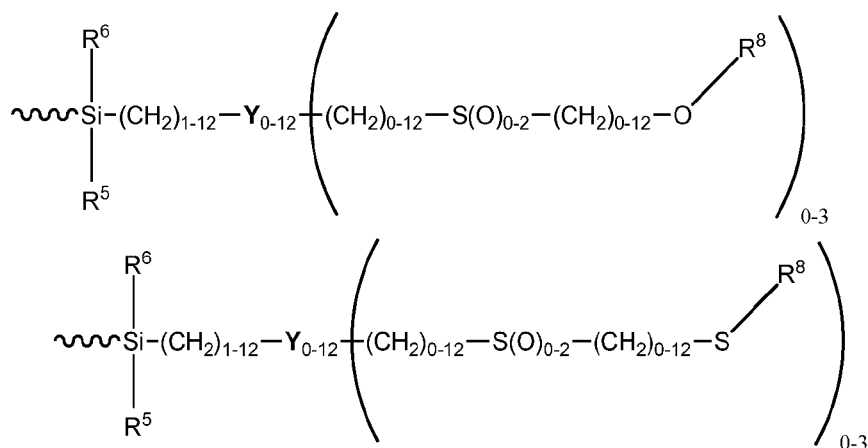
(iii) 官能基化可能な基を表す、請求項 6 4 に記載の表面多孔性材料。

【請求項 6 6】

T は、

【化 6】





またはこれらの組み合わせのいずれかによって表され、式中、

m は、0 から 30 の整数であり；

m' は、0 から 30 の整数であり；

m'' は、0 から 3 の整数であり；

Z は、

(a) 下式を有する表面結合基

(B<sup>1</sup>)<sub>x</sub> (R<sup>5</sup>)<sub>y</sub> (R<sup>6</sup>)<sub>z</sub> Si-

(式中、x は、1 から 3 の整数であり、

y は、0 から 2 の整数であり、

z は、0 から 2 の整数であり、

x + y + z = 3 であり、

R<sup>5</sup> および R<sup>6</sup> のそれぞれは、独立して、メチル、エチル、n-ブチル、iso-ブチル、tert-ブチル、iso-プロピル、テキシル、置換または非置換のアリール、環状アルキル、分枝鎖アルキル、低級アルキル、保護されたアルコールまたは保護されていないアルコールまたは両性イオン基を表し；

B<sup>1</sup> は、シロキサン結合を表し；R<sup>7</sup>、R<sup>7'</sup> および R<sup>7''</sup> のそれぞれは、水素、メチル、エチル、n-ブチル、iso-ブチル、tert-ブチル、iso-プロピル、テキシル、フェニル、分枝鎖アルキルまたは低級アルキルを表す。)；

(b) 直接的な炭素-炭素結合生成による、またはヘテロ原子、エステル、エーテル、チオエーテル、アミン、アミド、イミド、尿素、カーボネート、カルバメート、ヘテロ環、トリアゾールまたはウレタン結合による、表面有機官能基化ハイブリッド基への結合；または

(c) 材料の表面に共有結合していない吸着した表面基を表し；

Y は、埋め込まれた極性官能基であり；

B は、結合、N、O、S、

- (CH<sub>2</sub>)<sub>0-12</sub> - N - R<sup>1 1</sup> R<sup>1 2</sup>、

- (CH<sub>2</sub>)<sub>0-12</sub> - O - R<sup>1 1</sup>、

- (CH<sub>2</sub>)<sub>0-12</sub> - S - R<sup>1 1</sup>、

- (CH<sub>2</sub>)<sub>0-12</sub> - N - (CH<sub>2</sub>)<sub>0-12</sub> - R<sup>1 1</sup> R<sup>1 2</sup>、

- (CH<sub>2</sub>)<sub>0-12</sub> - O - (CH<sub>2</sub>)<sub>0-12</sub> - R<sup>1 1</sup>、

- (CH<sub>2</sub>)<sub>0-12</sub> - S - (CH<sub>2</sub>)<sub>0-12</sub> - R<sup>1 1</sup>、

- (CH<sub>2</sub>)<sub>0-12</sub> - S(O)<sub>1-2</sub> - (CH<sub>2</sub>)<sub>0-12</sub> - N - R<sup>1 1</sup> R<sup>1 2</sup>、

- (CH<sub>2</sub>)<sub>0-12</sub> - S(O)<sub>1-2</sub> - (CH<sub>2</sub>)<sub>0-12</sub> - O - R<sup>1 1</sup>、

- (CH<sub>2</sub>)<sub>0-12</sub> - S(O)<sub>1-2</sub> - (CH<sub>2</sub>)<sub>0-12</sub> - S - R<sup>1 1</sup>、

- (CH<sub>2</sub>)<sub>0-12</sub> - S(O)<sub>1-2</sub> - (CH<sub>2</sub>)<sub>0-12</sub> - N - (CH<sub>2</sub>)<sub>0-12</sub> - R<sup>1 1</sup> R<sup>1 2</sup>、

- (CH<sub>2</sub>)<sub>0-12</sub> - S(O)<sub>1-2</sub> - (CH<sub>2</sub>)<sub>0-12</sub> - O - (CH<sub>2</sub>)<sub>0-12</sub> - R<sup>1 1</sup> R<sup>1 2</sup>、

$_2 - R^{11}$ 、または

$- (CH_2)_0 - 1_2 - S(O)_1 - 2 - (CH_2)_0 - 1_2 - S - (CH_2)_0 - 1$

$_2 - R^{11}$

を表し；

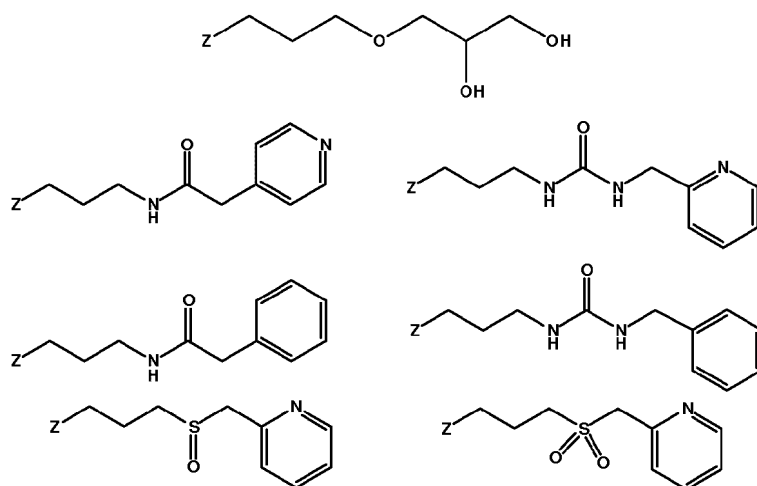
$R^{11}$  は、第 1 番目のモノ芳香族、ポリ芳香族、ヘテロ環芳香族またはポリヘテロ環芳香族基であり；

$R^{12}$  は、水素、脂肪族基または第 2 番目のモノ芳香族、ポリ芳香族、ヘテロ環芳香族またはポリヘテロ環芳香族基であり、 $R^{11}$  および  $R^{12}$  は、脂肪族基で置換されているもよい、請求項 6 4 または 6 5 に記載の表面多孔性材料。

【請求項 6 7】

Q は、

【化 7】



のいずれか 1 つによって表され、式中、

Z は、

(a) 下式を有する表面結合基

$(B^1)_x (R^5)_y (R^6)_z Si -$

(式中、x は、1 から 3 の整数であり、

y は、0 から 2 の整数であり、

z は、0 から 2 の整数であり、

$x + y + z = 3$  であり、

$R^5$  および  $R^6$  のそれぞれは、独立して、メチル、エチル、n - ブチル、iso - ブチル、tert - ブチル、iso - プロピル、テヘキシル、置換または非置換のアリール、環状アルキル、分枝鎖アルキル、低級アルキル、保護されたアルコールまたは保護されていないアルコールまたは両性イオン基を表し、および  $B^1$  はシロキサン結合を表す。)；

$R^{11}$  は、第 1 番目のモノ芳香族、ポリ芳香族、ヘテロ環芳香族またはポリヘテロ環芳香族基であり；

$R^{12}$  は、水素、脂肪族基または第 2 番目のモノ芳香族、ポリ芳香族、ヘテロ環芳香族またはポリヘテロ環芳香族基であり、 $R^{11}$  および  $R^{12}$  は、脂肪族基で置換されているもよい；

(b) 直接的な炭素 - 炭素結合生成による、またはヘテロ原子、エステル、エーテル、チオエーテル、アミン、アミド、イミド、尿素、カーボネート、カルバメート、ヘテロ環、トリアゾールまたはウレタン結合による、表面有機官能基化ハイブリッド基への結合；または

(c) 材料の表面に共有結合していない吸着した表面基

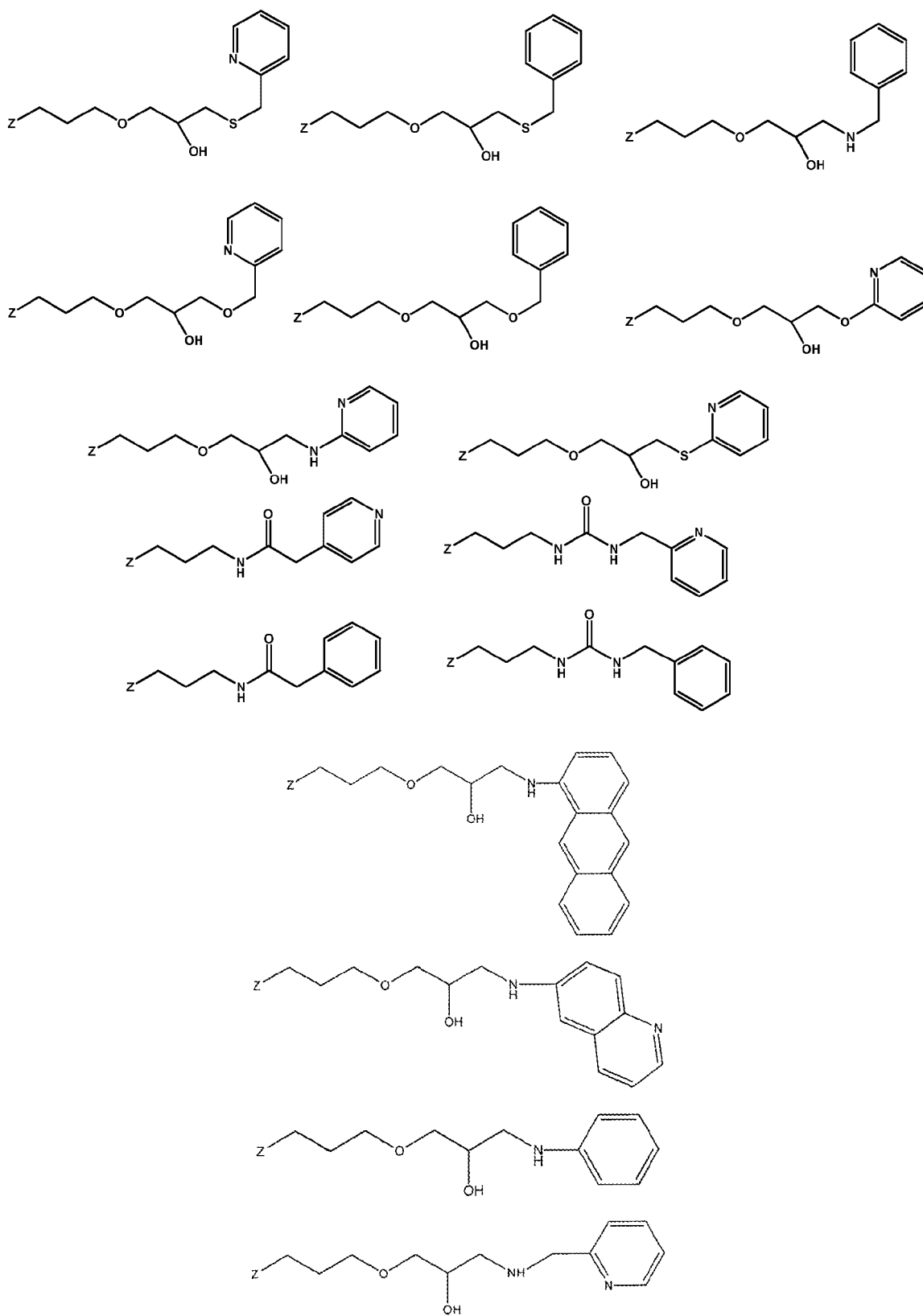
を含む、請求項 6 4 から 6 6 のいずれか一項に記載の表面多孔性材料。

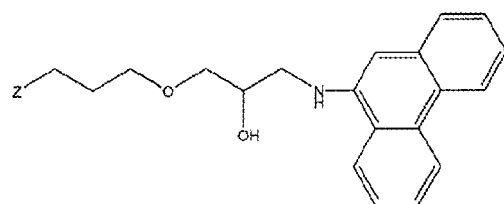
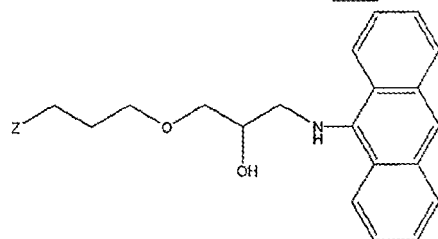
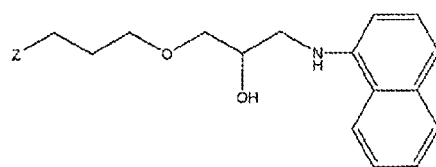
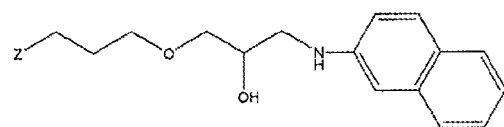
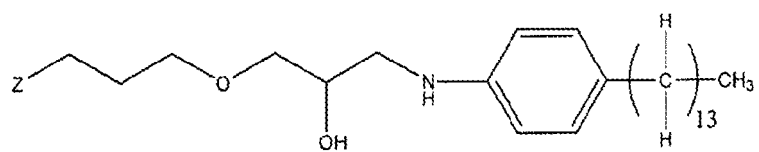
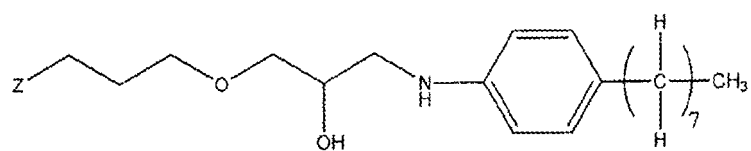
【請求項 6 8】

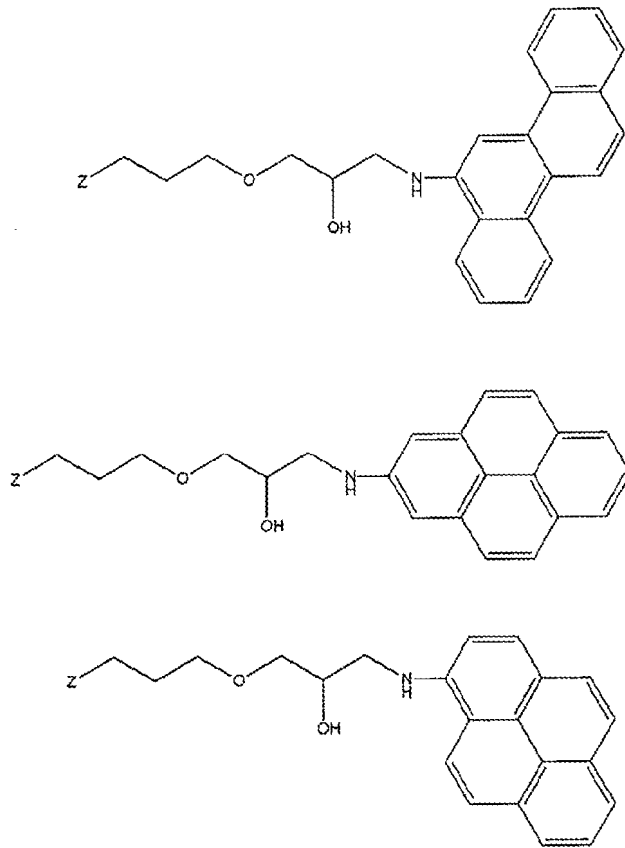
T は、

The image displays a collection of chemical structures, likely representing various compounds in a library. The structures are organized into rows and columns. The first row shows three identical structures of a pyridine derivative, each featuring a pyridine ring connected to a chiral center (C2) via a methylene group. The chiral center is also bonded to a hydroxyl group and a 4-alkoxybutyl chain, where the alkyl group is denoted by 'Z'. The second row shows a single structure of a pyridine derivative, which is a dimeric structure consisting of two pyridine rings connected to a central chiral center (C2) via methylene groups. The chiral center is also bonded to a hydroxyl group and a 4-alkoxybutyl chain, where the alkyl group is denoted by 'Z'. The third row shows three structures of a boronate derivative. The first structure is a boronate ester, where a boron atom is bonded to two hydroxyl groups and a 4-alkoxybutyl chain, where the alkyl group is denoted by 'Z'. The second structure is a boronic acid, where a boron atom is bonded to two hydroxyl groups and a 4-alkoxybutyl chain, where the alkyl group is denoted by 'Z'. The third structure is a boronate ester, where a boron atom is bonded to two hydroxyl groups and a 4-alkoxybutyl chain, where the alkyl group is denoted by 'Z'. The fourth row shows three structures of a cyclic amine derivative. The first structure is a cyclic amine, where a nitrogen atom is bonded to a 4-alkoxybutyl chain, where the alkyl group is denoted by 'Z'. The second structure is a cyclic amine, where a nitrogen atom is bonded to a 4-alkoxybutyl chain, where the alkyl group is denoted by 'Z'. The third structure is a cyclic amine, where a nitrogen atom is bonded to a 4-alkoxybutyl chain, where the alkyl group is denoted by 'Z'. The fifth row shows two structures of a cyclic amine derivative. The first structure is a cyclic amine, where a nitrogen atom is bonded to a 4-alkoxybutyl chain, where the alkyl group is denoted by 'Z'. The second structure is a cyclic amine, where a nitrogen atom is bonded to a 4-alkoxybutyl chain, where the alkyl group is denoted by 'Z'. The sixth row shows two structures of a cyclic amine derivative. The first structure is a cyclic amine, where a nitrogen atom is bonded to a 4-alkoxybutyl chain, where the alkyl group is denoted by 'Z'. The second structure is a cyclic amine, where a nitrogen atom is bonded to a 4-alkoxybutyl chain, where the alkyl group is denoted by 'Z'.









のいずれか 1 つによって表され、式中、

Z は、

( a ) 下式を有する表面結合基

$(B^1)_x (R^5)_y (R^6)_z Si -$

( 式中、x は、1 から 3 の整数であり、

y は、0 から 2 の整数であり、

z は、0 から 2 の整数であり、

$x + y + z = 3$  であり、

$R^5$  および  $R^6$  のそれぞれは、独立して、メチル、エチル、n - ブチル、i s o - ブチル、t e r t - ブチル、i s o - プロピル、テキシル、置換または非置換のアリール、環状アルキル、分枝鎖アルキル、低級アルキル、保護されたアルコールまたは保護されていないアルコールまたは両性イオン基を表し；

$B^1$  は、シロキサン結合を表す。 ) ；

( b ) 直接的な炭素 - 炭素結合生成による、またはヘテロ原子、エステル、エーテル、チオエーテル、アミン、アミド、イミド、尿素、カーボネート、カルバメート、ヘテロ環、トリアゾールまたはウレタン結合による、表面有機官能基化ハイブリッド基への結合；または

( c ) 材料の表面に共有結合していない吸着した表面基

を含む、請求項 6 4 から 6 7 のいずれか一項に記載の表面多孔性材料。

【請求項 6 9】

前記材料が、粒状材料である、請求項 5 9 から 6 8 のいずれか一項に記載の表面多孔性材料。

【請求項 7 0】

前記材料の平均粒径が、0 . 8 から 3 . 0  $\mu m$  である、請求項 5 9 から 6 9 のいずれか一項に記載の表面多孔性材料。

【請求項 7 1】

前記材料の孔は、平均直径が約 2 5 から 6 0 0 である、請求項 5 9 から 7 0 のいずれ

か一項に記載の表面多孔性材料。

【請求項 7 2】

前記材料は、平均細孔体積が約  $0.11$  から  $0.50 \text{ cm}^3 / \text{g}$  である、請求項 5 9 から 7 1 のいずれか一項に記載の表面多孔性材料。

【請求項 7 3】

前記材料が、細孔表面積が約  $10 \text{ m}^2 / \text{g}$  から  $400 \text{ m}^2 / \text{g}$  である、請求項 5 9 から 7 2 のいずれか一項に記載の表面多孔性材料。

【請求項 7 4】

請求項 5 9 から 7 3 のいずれか一項に記載の表面多孔性材料を含む固定相を有する分離デバイス。

【請求項 7 5】

超臨界流体クロマトグラフィーを行うための方法であって、  
超臨界流体クロマトグラフィーによって分離されるサンプルを提供する工程と；  
請求項 5 9 から 7 3 のいずれか一項に記載の表面多孔性材料を含む固定相に前記サンプルを装填する工程と；  
超臨界流体クロマトグラフィーを行って前記サンプルを分離する工程と  
を含み、  
前記固定相に関連するテーリングファクターが約  $0.80$  から  $2.0$  である、方法。