(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年7月7日(07.07.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/145241 A1

(51) 国際特許分類:
B01J 20/26 (2006.01) *B01J 20/28* (2006.01)
A61F 13/53 (2006.01) *C08F 8/12* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/046326

(22) 国際出願日： 2021年12月15日(15.12.2021)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2020-219823 2020年12月29日(29.12.2020) JP

(71) 出願人: オルガノ株式会社 (**ORGANO CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1368631 東京都江東区新砂１丁目２番８号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 高田 仁 (**TAKADA, Hitoshi**); 〒1368631 東京都江東区新砂１丁目２番８号 オルガノ株式会社内 Tokyo (JP). 岩浦 竜太 (**IWAURA, Ryouta**); 〒1368631 東京都江東区新砂１丁目２番８号 オルガノ株式会社内 Tokyo (JP).

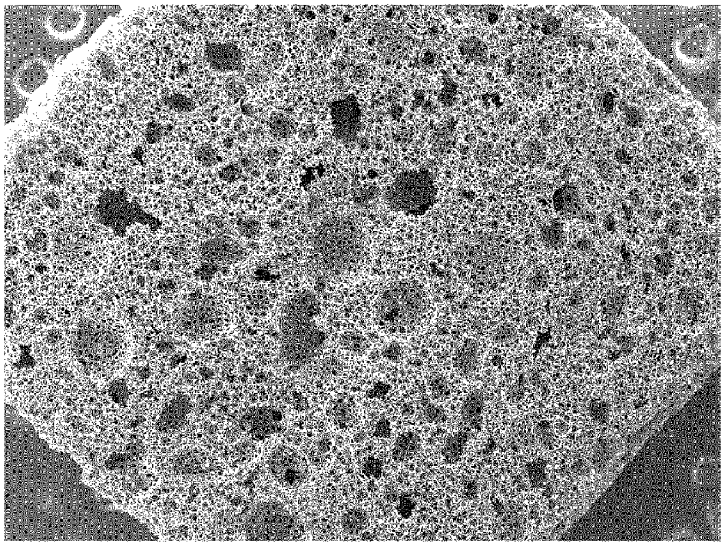
(74) 代理人: 青木 篤, 外 (**AOKI, Atsushi** et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目２３番１号 虎ノ門ヒルズ森タワー 青和特許法律事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) **Title:** COMPOSITE ABSORBER, AND POLYMER ABSORBENT

(54) 発明の名称： 複合吸収体、及び高分子吸収剤

図4



(57) **Abstract:** The present invention provides an absorber capable of stably exhibiting absorption performance. A composite absorber (1) according to the present invention is for absorbing liquid, the composite absorber (1) being characterized by comprising: a polymer absorbent having a hydrophilic continuous skeleton and continuous pores; and a highly absorbent polymer, wherein the polymer absorbent contains at least a -COOH group and -COONa group as an ion exchange group, and the total ion exchange capacity of the -COOH group and -COONa group per mass in a dry state is at least 4.0 mg equivalent/g.

WO 2022/145241 A1

［続葉有］

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：本発明は、吸収性能を安定的に発揮し得る吸収体を提供するものである。 本発明の複合吸収体（１）は、液体を吸収するための複合吸収体（１）であって、親水性の連続骨格及び連続空孔を備えた高分子吸収剤と、高吸収性ポリマーと、を含み、 前記高分子吸収剤は、イオン交換基として少なくとも－ＣＯＯＨ基及び－ＣＯＯＮａ基を含有し、且つ、乾燥状態における質量当たりの前記－ＣＯＯＨ基及び－ＣＯＯＮａ基の総イオン交換容量が４．０ｍｇ当量／ｇ以上であることを特徴とするものである。

明　細　書

発明の名称 ： 複合吸収体、及び高分子吸収剤

技術分野

[0001] 本発明は、複合吸収体、及び高分子吸収剤に関する。

背景技術

[0002] 水溶液等の液体の吸収に用いられる吸収体として、高い吸液量を有する高吸収性ポリマー（いわゆる「ＳＡＰ」）を用いたものが知られている。

例えば、特許文献１～５に開示されているように、使い捨て紙おむつをはじめとして、結露防止シートや簡易土壌等の土木・建築資材、医薬品等の基材、漏出液体の吸収用資材などの様々な分野に適用されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第２０１３／０１８５７１号

特許文献2：特開２０１７－３６６３８号公報

特許文献3：特開２０１７－２０５２２５号公報

特許文献4：特開昭６３－７５０１６号公報

特許文献5：特開平８－３８８９３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] このような高吸収性ポリマー（ＳＡＰ）は、多量の液体を保液することができる（すなわち、保液能力が高い）一方で、吸液速度が遅いため、従来の吸収体においては、一時的に素早く保液できるようにパルプと併せて用いられている。かかる従来の吸収体では、液体が排出されると、液体は、吸収体内のパルプによって素早く吸収され、パルプ内に一時的に保持された後、保液能力の高いＳＡＰへ受け渡されて、ＳＡＰ内で保持されることとなる。

一方、吸収体の吸収対象となる液体は、少なからずイオンを含むのが一般的であり、特に液体中の２価のイオン（例えば、Ca^{2+}、Mg^{2+}等）は、微量

であってもＳＡＰの吸収性能（特に、吸液量や保液量、吸収速度）に大きな悪影響を及ぼすものとなる。

ところが、従来の吸収体では、液体中の塩濃度を改質する機能が備わっていないため、パルプ内に一時的に保持された液体はそのままの状態でＳＡＰへ受け渡されてしまい、液体中の塩濃度（特に、２価のイオン濃度）の影響によってＳＡＰの吸収性能にバラつきが生じ、結果的に吸収体の吸収性能が安定的に発揮できない恐れがあった。

[0005] 本発明は、このような問題に鑑みてなされたものであり、吸収性能を安定的に発揮し得る吸収体を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一態様（態様１）は、液体を吸収するための複合吸収体であって、

前記複合吸収体は、親水性の連続骨格及び連続空孔を備えた高分子吸収剤と、高吸収性ポリマーと、を含み、

前記高分子吸収剤は、イオン交換基として少なくとも－ＣＯＯＨ基及び－ＣＯＯＮａ基を含有し、且つ、乾燥状態における質量当たりの前記－ＣＯＯＨ基及び－ＣＯＯＮａ基の総イオン交換容量が４．０ｍｇ当量／ｇ以上であることを特徴とする、前記複合吸収体である。

[0007] 本態様の複合吸収体は、高分子吸収剤が親水性の連続骨格及び連続空孔を備えていることで、液体を素早く吸収して一時的に保持することができ、さらに、イオン交換基である－ＣＯＯＨ基及び－ＣＯＯＮａ基を一定量以上含有していることで、高分子吸収剤が液体を吸収して一時的に保持する際に、液体中のイオン（特に、Ca^{2+}、Mg^{2+}等の２価のイオン）を－ＣＯＯＨ基及び－ＣＯＯＮａ基によってイオン交換し、液体を、高吸収性ポリマー（ＳＡＰ）の吸収性能（特に、吸液量や保液量、吸収速度）に悪影響を及ぼしにくい液体に改質することができる。

これにより、本態様の複合吸収体は、液体が高分子吸収剤で改質された後にＳＡＰへ受け渡されるため、ＳＡＰの吸収性能にバラつきが生じにくく、

吸収体としての吸収性能を安定的に発揮することができる。

[0008] また、本発明の別の態様（態様２）では、上記態様１の複合吸収体において、前記高分子吸収剤は、多価イオンのイオン交換率が５０％以上であることを特徴とする。

[0009] 本態様の複合吸収体は、高分子吸収剤の多価イオン（２価以上のイオン）のイオン交換率が５０％以上であり、液体をより確実に改質することできるため、ＳＡＰの吸収性能のバラつきをより生じにくくすることができ、吸収体としての吸収性能を更に安定的に発揮することができる。

[0010] 本発明の更に別の態様（態様３）では、上記態様１又は２の複合吸収体において、前記高分子吸収剤は、単位質量当たりの吸液量が３０ｇ／ｇ以上であることを特徴とする。

[0011] 本態様の複合吸収体は、高分子吸収剤が一定以上の吸液量を有しており、より多くの液体を吸収して着実に改質することできるため、ＳＡＰの吸収性能のバラつきをより生じにくくすることができ、吸収体としての吸収性能を更に安定的に発揮することができる。

[0012] 本発明の更に別の態様（態様４）では、上記態様１～３のいずれかの複合吸収体において、前記高分子吸収剤は、前記高分子吸収剤の単位体積当たりの空隙率が８５％以上であることを特徴とする。

[0013] 本態様の複合吸収体は、高分子吸収剤が一定以上の空隙率を有しており、より多くの液体を吸収して着実に改質することできるため、ＳＡＰの吸収性能のバラつきをより生じにくくすることができ、吸収体としての吸収性能を更に安定的に且つ良好に発揮することができる。

[0014] 本発明の更に別の態様（態様５）では、上記態様１～４のいずれかの複合吸収体において、前記高分子吸収剤は、前記連続空孔の平均直径が１μｍ～１０００μｍであることを特徴とする。

[0015] 本態様の複合吸収体は、高分子吸収剤の連続空孔の平均直径が上記特定の範囲内であるため、高分子吸収剤の液体を取り込むための空間（空孔）が潰れにくい上、より高い吸収速度を有することができ、優れた吸収性能を安定

的に発揮することができる。

特に、高分子吸収剤の単位体積当たりの空隙率が８５％以上であり且つ連続空孔の平均直径が１μｍ～１０００μｍである場合は、より多くの細孔で液体を吸収して改質することができるため、より優れたイオン交換効率を実現することができるという利点がある。

[0016] 本発明の更に別の態様（態様６）では、上記態様１～５のいずれかの複合吸収体において、前記高分子吸収剤は、モノリス状の吸収剤であることを特徴とする。

[0017] 本態様の複合吸収体は、高分子吸収剤がモノリス状の吸収剤であり、液体を素早く吸収することができる上、一時的に保持した液体をより着実にＳＡＰへ受け渡すことができるため、更に優れた吸収性能を安定的に発揮することができる。

[0018] 本発明の更に別の態様（態様７）では、上記態様１～６のいずれかの複合吸収体において、前記高分子吸収剤は、（メタ）アクリル酸エステルと、一分子中に２個以上のビニル基を含有する化合物の架橋重合体の加水分解物であることを特徴とする。

[0019] 本態様の複合吸収体は、高分子吸収剤が上記特定の構成を備えていることで、液体を吸収する時に、親水性の連続骨格が伸長しやすく、連続空孔も広がりやすいため、より多くの液体をより素早く連続空孔に取り込むことができ、吸収体として更に高い吸収性能を発揮することができるとともに、より多くの液体を着実に改質することでき、ＳＡＰの吸収性能のバラつきを更に生じにくくすることができる。

[0020] 本発明の更に別の態様（態様８）では、上記態様１～７のいずれかの複合吸収体において、前記高吸収性ポリマーが、表面に陽イオンが存在するアクリル酸系の高吸収性ポリマーであることを特徴とする。

[0021] 表面に陽イオンが存在するアクリル酸系の高吸収性ポリマー（ＳＡＰ）は、液体中のイオンによる吸収性能（特に、吸液量や保液量、吸収速度）への悪影響を特に受けやすいが、本態様の複合吸収体は、このようなＳＡＰを含

む場合であっても、高分子吸収剤が液体を吸収して一時的に保持する際に、液体中のイオンを－ＣＯＯＨ基及び－ＣＯＯＮａ基によってイオン交換し、液体を改質することができるため、ＳＡＰの吸収性能にバラつきを生じにくくし、吸収体としての吸収性能を安定的に発揮することができる。

[0022] また、本発明の更に別の態様（態様９）は、高吸収性ポリマーと共に用いられる高分子吸収剤であって、

親水性の連続骨格及び連続空孔を備え、

イオン交換基として少なくとも－ＣＯＯＨ基及び－ＣＯＯＮａ基を含有し、且つ、乾燥状態における質量当たりの前記－ＣＯＯＨ基及び－ＣＯＯＮａ基の総イオン交換容量が４．０ｍｇ当量／ｇ以上であることを特徴とする高分子吸収剤である。

[0023] 本態様の高分子吸収剤は、親水性の連続骨格及び連続空孔を備えていることで、液体を素早く吸収して一時的に保持することができ、さらに、イオン交換基である－ＣＯＯＨ基及び－ＣＯＯＮａ基を一定量以上含有していることで、高分子吸収剤が液体を吸収して一時的に保持する際に、液体中のイオン（特に、Ca^{2+}、Mg^{2+}等の２価のイオン）を－ＣＯＯＨ基及び－ＣＯＯＮａ基によってイオン交換し、液体を、高吸収性ポリマー（ＳＡＰ）の吸収性能（特に、吸液量や保液量、吸収速度）に悪影響を及ぼしにくい液体に改質することができる。

これにより、本態様の高分子吸収剤は、液体が高分子吸収剤で改質された後にＳＡＰへ受け渡されるため、ＳＡＰの吸収性能にバラつきが生じにくく、吸収体としての吸収性能を安定的に発揮することができる。

発明の効果

[0024] 本発明は、吸収性能を安定的に発揮し得る吸収体を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]図１は、本発明の一実施形態である複合吸収体１の分解斜視図である。

[図2]図２は、本発明の別の実施形態である複合吸収体１’の分解斜視図であ

る。

[図3]図３は、高分子吸収剤の一例である吸収剤Ａの製造過程について説明する図である。

[図4]図４は、吸収剤Ａの拡大倍率５０倍のＳＥＭ写真である。

[図5]図５は、吸収剤Ａの拡大倍率１００倍のＳＥＭ写真である。

[図6]図６は、吸収剤Ａの拡大倍率５００倍のＳＥＭ写真である。

[図7]図７は、吸収剤Ａの拡大倍率１０００倍のＳＥＭ写真である。

[図8]図８は、吸収剤Ａの拡大倍率１５００倍のＳＥＭ写真である。

[図9]図９は、液体中の１価及び２価のイオン濃度とＳＡＰの吸収性能（吸液量、保液量及び吸収速度）との関係を示すグラフである。

[図10]図１０は、高分子吸収剤の一例である吸収剤Ａが液体中の２価のイオン濃度に及ぼす影響を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0026] 以下、本発明の好適な実施形態について、一実施形態である複合吸収体１を用いて、詳細に説明する。

なお、本明細書においては、特に断りのない限り、「展開状態で水平面上に置いた対象物（例えば、複合吸収体等）を、垂直方向の上方側から対象物の厚さ方向に見ること」を、単に「平面視」という。

[0027] ［複合吸収体］

図１は、本発明の一実施形態である複合吸収体１の分解斜視図である。

図１に示す複合吸収体１は、平面視にて略矩形状の外形形状を有しており、厚さ方向において、複合吸収体１の一方側の表面を形成する第１の保持シート２と、複合吸収体１の他方側の表面を形成する第２の保持シート３と、これらのシートの間に位置し且つ高分子吸収剤４及び高吸収性ポリマー５（ＳＡＰ）の混合物からなる吸液性部材とを、基本構成として備えている。

[0028] そして、複合吸収体１における吸液性部材は、第１の保持シート２と第２の保持シート３の間に位置する、親水性の連続骨格及び連続空孔を備えた高分子吸収剤４と高吸収性ポリマー５とによって、第１の保持シート２を透過

してきた液体を吸収・保持し得るように構成されている。

[0029] さらに、上述の高分子吸収剤は、イオン交換基として少なくとも－ＣＯＯＨ基及び－ＣＯＯＮａ基を含有し、且つ、乾燥状態における質量当たりの－ＣＯＯＨ基及び－ＣＯＯＮａ基の総イオン交換容量が４．０ｍｇ当量／ｇ以上であるという特有のイオン交換能を有している。

[0030] 複合吸収体４は、高分子吸収剤が親水性の連続骨格及び連続空孔を備えていることで、液体を素早く吸収して一時的に保持することができ、さらに、イオン交換基である－ＣＯＯＨ基及び－ＣＯＯＮａ基を一定量以上含有していることで、高分子吸収剤が液体を吸収して一時的に保持する際に、液体中のイオン（特に、Ca^{2+}、Mg^{2+}等の２価のイオン）を－ＣＯＯＨ基及び－ＣＯＯＮａ基によってイオン交換し、液体を、ＳＡＰの吸収性能（特に、吸液量や保液量、吸収速度）に悪影響を及ぼしにくい液体に改質することができる。

これにより、複合吸収体４は、液体を高分子吸収剤で改質した後にＳＡＰへ受け渡すことができるため、ＳＡＰの吸収性能にバラつきが生じにくく、吸収体としての吸収性能を安定的に発揮することができる。

[0031] なお、本発明において、吸液性部材は上述の実施形態の複合吸収体１の態様に限定されず、吸液性部材は、少なくとも上記特有の吸液挙動を示す高分子吸収剤とＳＡＰとを含むものであれば、その他の吸液性材料を含んでいても、含んでいなくてもよい。

[0032] また、本発明においては、複合吸収体の構成も上述の実施形態の複合吸収体１の態様に限定されず、複合吸収体は、例えば、図２に示す本発明の別の実施形態の複合吸収体１’のように、第１の保持シート２と吸液性部材（すなわち、高分子吸収剤４及び高吸収性ポリマー５）との間に位置する親水性繊維シート６を有していてもよい。

[0033] 本発明において、複合吸収体の外形形状や各種寸法、坪量等は、本発明の効果を阻害しない限り特に制限されず、各種用途や使用態様等に応じた任意の外形形状（例えば、円形状、長円形状、多角形状、砂時計形状、デザイン

形状など）や各種寸法、坪量等を採用することができる。

[0034] 以下、本発明の複合吸収体の各種構成部材について、図１に示す実施形態の複合吸収体１を例示的に用いて更に詳細に説明する。

[0035]（保持シート）

図１に示す複合吸収体１において、当該複合吸収体１の一方側の表面を形成する第１の保持シート２は、平面視にて複合吸収体１の外形形状と同様の略矩形状の外形形状を有している。かかる第１の保持シート２は、複合吸収体１に供給された液体を透過させて、内側の吸液性部材に吸収・保持させることができる、液透過性のシート状部材によって形成されている。

[0036] 第１の保持シート２は、内側に配置される吸液性部材に比べて（すなわち、高分子吸収剤４等の吸液性材料の配置領域に比べて）、全体的にやや大きいサイズを有しており、周縁部において、複合吸収体１の厚さ方向の他方側に位置する第２の保持シート３と、任意の接着剤または熱融着手段等によって接合されている。

[0037] 一方、複合吸収体１の他方側の表面を形成する第２の保持シート３は、平面視にて複合吸収体１の外形形状と同様の略矩形状の外形形状を有している。かかる第２の保持シート３は、内側の吸液性部材に吸収・保持されなかった液体や吸液性部材から滲出した液体が複合吸収体１の外部へ漏出するのを防ぐ、液不透過性のシート状部材によって形成されている。

[0038] 本発明において、第１の保持シート及び第２の保持シートとして用い得る各々のシート状部材は、上述の実施形態のものに限定されず、本発明の複合吸収体は、第１の保持シート及び第２の保持シートのうちの少なくとも一方の保持シートが液透過性のシート状部材によって形成されていればよい。すなわち、本発明の複合吸収体は、第１の保持シート及び第２の保持シートのうちのいずれか一方の保持シートが液不透過性のシート状部材によって形成されていてもよい。

[0039] なお、保持シートとして液透過性のシート状部材を用いる場合、その液透過性のシート状部材は、本発明の効果を阻害しない限り特に制限されず、各

種用途や使用態様等に応じた任意の液透過性のシート状部材を採用することができる。そのような液透過性のシート状部材の例としては、親水性を有するエアスルー不織布、スパンボンド不織布、ポイントボンド不織布等の不織布や織布、編布、多孔の樹脂フィルムなどが挙げられる。

[0040] さらに、液透過性のシート状部材として親水性の不織布や織布、編布等（以下、これらを総称して「繊維シート」と称する。）を用いる場合、これらの繊維シートは、単層構造を有していても、２層以上の多層構造を有していてもよい。かかる繊維シートの構成繊維の種類も特に制限されず、例えばセルロース系繊維や親水化処理を施した熱可塑性樹脂繊維などの親水性繊維が挙げられる。これらの繊維は単独で用いても、二種類以上の繊維を併用してもよい。

[0041] 繊維シートの構成繊維に用い得るセルロース系繊維としては、例えば、天然セルロース繊維（例えば、コットン等の植物繊維など）や再生セルロース繊維、精製セルロース繊維、半合成セルロース繊維などが挙げられる。また、繊維シートの構成繊維に用い得る熱可塑性樹脂繊維としては、例えば、ポリエチレン（ＰＥ）、ポリプロピレン（ＰＰ）等のオレフィン系樹脂、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）等のポリエステル系樹脂、６－ナイロン等のポリアミド系樹脂などの公知の熱可塑性樹脂からなる繊維が挙げられる。これらの樹脂は単独で用いても、二種類以上の樹脂を併用してもよい。

[0042] また、保持シートとして液不透過性のシート状部材を用いる場合、その液不透過性のシート状部材は、本発明の効果を阻害しない限り特に制限されず、各種用途や使用態様等に応じた任意の液不透過性のシート状部材を採用することができる。そのような液不透過性のシート状部材の例としては、任意の疎水性の熱可塑性樹脂繊維（例えば、ＰＥ、ＰＰ等のポリオレフィン系繊維、ＰＥＴ等のポリエステル系繊維、芯鞘型等の各種複合繊維など）によって形成された疎水性不織布；ＰＥやＰＰ等の疎水性の熱可塑性樹脂によって形成された有孔又は無孔の樹脂フィルム；該樹脂フィルムに不織布を貼り合わせた積層体；ＳＭＳ不織布等の積層不織布などが挙げられる。

[0043] 本発明において、保持シートの外形形状や各種寸法、坪量等は、本発明の効果を阻害しない限り特に制限されず、各種用途や使用態様等に応じた任意の外形形状（例えば、円形状、長円形状、多角形状、砂時計形状、デザイン形状など）や各種寸法、坪量等を採用することができる。

[0044]（吸液性部材）

図１に示す複合吸収体１において、吸液性部材は、上述のとおり第１の保持シート２と第２の保持シート３の間に位置する、親水性の連続骨格及び連続空孔を備えた高分子吸収剤４と高吸収性ポリマー５とによって、第１の保持シート２を透過してきた液体を吸収・保持し得るように構成されている。

[0045] なお、複合吸収体１においては、吸液性部材の高分子吸収剤４及び高吸収性ポリマー５は、上述の第１の保持シート２及び第２の保持シート３の各々と、ホットメルト型接着剤等の任意の接着剤によって接合されているが、本発明の複合吸収体において、高分子吸収剤は保持シートと接合されていなくてもよい。

[0046] そして、本発明において、吸液性部材は、上述のとおり親水性の連続骨格及び連続空孔を備えた上記特有のイオン交換能を有する高分子吸収剤と、高吸収性ポリマーとを必須の構成成分として含んでいる。高分子吸収剤については後述するが、高吸収性ポリマーは、当分野において公知のアクリル酸ナトリウムコポリマー等の高吸収性ポリマーからなる粉状物又は粒状物であり、ＳＡＰ（Super Absorbent Polymer）と称されるものである。

[0047] なお、高吸収性ポリマー（ＳＡＰ）の具体的な種類は特に限定されないが、例えば、表面に陽イオンが存在するアクリル酸系のＳＡＰを好適に用いることができる。このような表面に陽イオンが存在するアクリル酸系のＳＡＰは、液体中のイオンによる吸収性能（特に、吸液量や保液量、吸収速度）への悪影響を特に受けやすいが、複合吸収体４は、このようなＳＡＰを含む場合であっても、高分子吸収剤が液体を吸収して一時的に保持する際に、液体中のイオンを－ＣＯＯＨ基及び－ＣＯＯＮａ基によってイオン交換し、液体を改質することができるため、ＳＡＰの吸収性能にバラつきを生じにくくし

、吸収体としての吸収性能を安定的に発揮することができる。

[0048] なお、本発明において、第１の保持シート及び第２の保持シートの間に位置する吸液性部材は、吸液性材料として上述の高分子吸収剤及びＳＡＰのみを含むものであっても、これらのほかに、当分野において公知の吸液性材料を更に含むものであってもよい。そのような吸液性材料としては、例えば、親水性繊維などが挙げられ、更に具体的には、パルプ繊維（例えば、粉砕パルプ等）、コットン、レーヨン、アセテート等のセルロース系繊維などが挙げられる。

[0049] なお、本発明において、吸液性部材の外形形状（吸液性材料の配置領域の平面視形状）や各種寸法、坪量等は、本発明の効果を阻害しない限り特に制限されず、所望の吸液性や柔軟性、強度等に応じた任意の外形形状や各種寸法、坪量等を採用することができる。

[0050] （親水性繊維シート）

本発明においては、複合吸収体は、例えば、図２に示す別の実施形態の複合吸収体１’のように、第１の保持シート２と吸液性部材（すなわち、高分子吸収剤４及び高吸収性ポリマー５）との間に、親水性繊維シート６を有していてもよい。

[0051] 本発明において、複合吸収体に用い得る親水性繊維シートは、本発明の効果を阻害しない限り特に制限されず、各種用途や使用態様等に応じた任意の親水性繊維シートを採用することができる。そのような親水性繊維シートの例としては、親水性を有する不織布や織布、編布などが挙げられる。なお、親水性繊維シートは、単層構造を有していても、２層以上の多層構造を有していてもよい。

[0052] かかる親水性繊維シートの構成繊維の種類も特に制限されず、例えばセルロース系繊維や親水化処理を施した熱可塑性樹脂繊維などの親水性繊維が挙げられる。これらの繊維は単独で用いても、二種類以上の繊維を併用してもよい。

さらに、親水性繊維シートの構成繊維に用い得るセルロース系繊維として

は、例えば、天然セルロース繊維（例えば、コットン等の植物繊維など）や再生セルロース繊維、精製セルロース繊維、半合成セルロース繊維などが挙げられる。また、親水性繊維シートの構成繊維に用い得る熱可塑性樹脂繊維としては、例えば、ＰＥ、ＰＰ等のオレフィン系樹脂、ＰＥＴ等のポリエステル系樹脂、６－ナイロン等のポリアミド系樹脂などの公知の熱可塑性樹脂からなる繊維が挙げられる。これらの樹脂は単独で用いても、二種類以上の樹脂を併用してもよい。

[0053] 本発明において、親水性繊維シートの外形形状や各種寸法、坪量等は、本発明の効果を阻害しない限り特に制限されず、各種用途や使用態様等に応じた任意の外形形状や各種寸法、坪量等を採用することができる。

[0054] 以下、本発明の複合吸収体に用いられる高分子吸収剤について、更に詳細に説明する。

［高分子吸収剤］

本発明において高分子吸収剤は、親水性の連続骨格及び連続空孔を備え、イオン交換基として少なくとも－ＣＯＯＨ基及び－ＣＯＯＮａ基を含有し、且つ、乾燥状態における質量当たりの－ＣＯＯＨ基及び－ＣＯＯＮａ基の総イオン交換容量が４．０ｍｇ当量／ｇ以上であるという特有のイオン交換能を有するものであれば特に限定されない。そのような高分子吸収剤としては、例えば、少なくとも（メタ）アクリル酸エステルを含む２個以上のモノマーの架橋重合体の加水分解物であり、官能基に少なくとも１個以上の親水基を有する高分子化合物が挙げられる。より具体的には、（メタ）アクリル酸エステルと、一分子中に２個以上のビニル基を含有する化合物の架橋重合体の加水分解物であり、少なくとも－ＣＯＯＨ基及び－ＣＯＯＮａ基を有する高分子化合物が挙げられる。かかる高分子吸収剤は、一分子中に少なくとも１個以上の－ＣＯＯＮａ基を有する有機多孔質体であり、さらに、－ＣＯＯＨ基を有している。多孔質体の骨格中には、－ＣＯＯＮａ基が略均一に分布している。

[0055] 高分子吸収剤がこのような（メタ）アクリル酸エステルと、一分子中に２

個以上のビニル基を含有する化合物の架橋重合体の加水分解物であると、後述するように、水溶液等の液体を吸収する時に親水性の連続骨格が伸長しやすくなり（すなわち、膨張しやすくなり）、連続空孔も広がりやすくなるため、より多くの液体をより素早く連続空孔に取り込むことができる。これにより、このような高分子吸収剤を含む複合吸収体は、吸収体として更に高い吸収性能を発揮することができるとともに、より多くの液体を着実に改質することでき、ＳＡＰの吸収性能のバラつきを更に生じにくくすることができる。

[0056] なお、本明細書において（メタ）アクリル酸エステルとは、アクリル酸エステル又はメタクリル酸エステルをいう。

[0057] このような（メタ）アクリル酸エステルと、ジビニルベンゼンとの架橋重合体の加水分解物によって形成される高分子吸収剤においては、少なくとも－ＣＯＯＮａ基及び－ＣＯＯＨ基を有する有機ポリマーによって親水性の連続骨格が形成され、骨格間に液体の吸収場となる連通孔（連続空孔）を有している。

なお、加水分解処理は、架橋重合体の－ＣＯＯＲ基（すなわち、カルボン酸エステル基）を－ＣＯＯＮａ基又は－ＣＯＯＨ基にするものであるため（図３を参照）、高分子吸収剤は－ＣＯＯＲ基を有していてもよい。

[0058] 親水性の連続骨格を形成する有機ポリマー中の－ＣＯＯＨ基及び－ＣＯＯＮａ基の存在や乾燥状態における質量当たりの－ＣＯＯＨ基及び－ＣＯＯＮａ基の総イオン交換容量は、赤外分光光度法及び弱酸性イオン交換基の定量法で分析することにより確認することができる。

[0059] ここで、図３は、高分子吸収剤の一例である吸収剤Ａの製造過程について説明する図である。この図３において、上図は重合の構成原料を示し、中図は（メタ）アクリル酸エステルとジビニルベンゼンとの架橋重合体であるモノリスＡを示し、下図は中図のモノリスＡに加水分解及び乾燥処理をして得られる吸収剤Ａを示している。

[0060] 以下、高分子吸収剤の一例である、（メタ）アクリル酸エステルと、ジビ

ニルベンゼンとの架橋重合体の加水分解物によって形成される吸収剤Ａを用いて説明する。

[0061] なお、高分子吸収剤としては、このような吸収剤Ａに限られず、（メタ）アクリル酸エステルと、一分子中に２個以上のビニル基を有する化合物の架橋重合体の加水分解物、或いは、少なくとも（メタ）アクリル酸エステルを含む２種類以上のモノマーの架橋重合体の加水分解物などであってもよい。

但し、高分子吸収剤がモノリス状の吸収剤であると、液体を素早く吸収することができる上、当該高分子吸収剤に一時的に保持した液体をより着実にＳＡＰへ受け渡すことができるため、このような高分子吸収剤を含む複合吸収体は、更に優れた吸収性能を安定的に発揮することができる。

[0062] なお、以下の説明において、「モノリスＡ」とは、加水分解処理がなされる前の（メタ）アクリル酸エステルとジビニルベンゼンとの架橋重合体からなる有機多孔質体であり、「モノリス状有機多孔質体」と称することがある。

また、「吸収剤Ａ」は、加水分解処理及び乾燥処理がなされた後の（メタ）アクリル酸エステルとジビニルベンゼンとの架橋重合体（モノリスＡ）の加水分解物である。なお、以下の説明において、吸収剤Ａは乾燥状態のものをいう。

[0063] まず、吸収剤Ａの構造について説明する。

吸収剤Ａは、上述のとおり親水性の連続骨格と連続空孔を有している。親水性の連続骨格を有する有機ポリマーである吸収剤Ａは、図３に示すように、重合モノマーである（メタ）アクリル酸エステルと、架橋モノマーであるジビニルベンゼンとを架橋重合し、得られた架橋重合体（モノリスＡ）を更に加水分解することにより得られる。

[0064] 親水性の連続骨格を形成する有機ポリマーは、構成単位として、エチレン基の重合残基（以下、「構成単位Ｘ」と称する。）と、ジビニルベンゼンの架橋重合残基（以下、「構成単位Ｙ」と称する。）と、を有する。

さらに、親水性の連続骨格を形成する有機ポリマー中のエチレン基の重合

残基（構成単位Ｘ）は、カルボン酸エステル基の加水分解により生成する－ＣＯＯＨ基と－ＣＯＯＮａ基の両方の基を有する。なお、重合モノマーが（メタ）アクリル酸エステルである場合、エチレン基の重合残基（構成単位Ｘ）は、－ＣＯＯＮａ基、－ＣＯＯＨ基及びエステル基を有する。

[0065] 吸収剤Ａにおいて、親水性の連続骨格を形成する有機ポリマー中の、ジビニルベンゼンの架橋重合残基（構成単位Ｙ）の割合は、全構成単位に対し、例えば０．１～３０モル％であり、好ましくは０．１～２０モル％である。例えば、メタクリル酸ブチルを重合モノマーとし、ジビニルベンゼンを架橋モノマーとした吸収剤Ａにおいては、親水性の連続骨格を形成する有機ポリマー中の、ジビニルベンゼンの架橋重合残基（構成単位Ｙ）の割合は、全構成単位に対し、例えば約３％であり、好ましくは０．１～１０モル％であり、より好ましくは０．３～８モル％である。

なお、親水性の連続骨格を形成する有機ポリマー中のジビニルベンゼンの架橋重合残基の割合が０．１モル％以上であると、吸収剤Ａの強度が低下しにくくなり、また、このジビニルベンゼンの架橋重合残基の割合が３０モル％以下であると、吸収対象となる液体の吸液量が低下しにくくなる。

[0066] また、吸収剤Ａにおいて、親水性の連続骨格を形成する有機ポリマーは、構成単位Ｘ及び構成単位Ｙのみからなるものであってもよいし、或いは、構成単位Ｘ及び構成単位Ｙに加えて、構成単位Ｘ及び構成単位Ｙ以外の構成単位、すなわち（メタ）アクリル酸エステル及びジビニルベンゼン以外のモノマーの重合残基を有していてもよい。

[0067] 構成単位Ｘ及び構成単位Ｙ以外の構成単位としては、例えば、スチレン、α－メチルスチレン、ビニルトルエン、ビニルベンジルクロライド、（メタ）アクリル酸グリシジル、イソブテン、ブタジエン、イソプレン、クロロプレン、塩化ビニル、臭化ビニル、塩化ビニリデン、テトラフルオロエチレン、（メタ）アクリロニトリル、酢酸ビニル、エチレングリコールジ（メタ）アクリレート、トリプロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレートなどのモノマーの重合残基が挙

げられる。

[0068] なお、親水性の連続骨格を形成する有機ポリマー中の、構成単位Ｘ及び構成単位Ｙ以外の構成単位の割合は、全構成単位に対し、例えば０～５０モル％であり、好ましくは０～３０モル％である。

[0069] また、吸収剤Ａは、親水性の連続骨格の厚みが０．１～１００μｍであることが好ましい。吸収剤Ａの親水性の連続骨格の厚みが０．１μｍ以上であると、多孔質体における液体を取り込むための空間（空孔）が吸収時に潰れにくくなり、吸液量が低下しにくくなる。一方、親水性の連続骨格の厚みが１００μｍ以下であると、優れた吸収速度が得られやすくなる。

[0070] なお、吸収剤Ａの親水性の連続骨格の細孔構造は、連続気泡構造であるため、連続骨格の厚みの測定は、電子顕微鏡測定用の試験片に現れる骨格断面を厚みの評価箇所とする。連続骨格は、加水分解後の脱水・乾燥処理で取り除かれる水（水滴）同士の間隔で形成されるため、多角形の形状であることが多い。そのため、連続骨格の厚みは、多角形断面に外接する円の直径（μｍ）の平均値とする。また、稀に多角形の中に小さな穴が開いている場合もあるが、その場合は、小さな穴を囲んでいる多角形の断面の外接円を測定する。

[0071] さらに、吸収剤Ａは、連続空孔の平均直径が１μｍ～１０００μｍであることが好ましい。吸収剤Ａの連続空孔の平均直径が１μｍ以上であると、多孔質体における液体を取り込むための空間（空孔）が吸収時に潰れにくくなり、吸収速度が低下しにくくなる。一方、連続空孔の平均直径が１０００μｍ以下であると、優れた吸収速度が得られやすくなる。したがって、このような吸収剤Ａを備えた複合吸収体は、優れた吸収性能を安定的に発揮することができる。

特に、後述する高分子吸収剤の単位体積当たりの空隙率が８５％以上であり、且つ連続空孔の平均直径が１μｍ～１０００μｍである場合は、より多くの細孔で液体を吸収して改質することができるため、より優れたイオン交換効率を実現することができるという利点がある。

[0072] なお、吸収剤Ａの連続空孔の平均直径（μｍ）は、水銀圧入法によって測定することができ、かかる水銀圧入法によって得られた細孔分布曲線の最大値を採用する。連続空孔の平均直径の測定用試料については、吸収剤Ａのイオン形によらず、５０℃の温度に設定した減圧乾燥器で１８時間以上乾燥させたものを試料として用いる。なお、最終到達圧力は０Ｔｏｒｒとする。

[0073] ここで、図４は、吸収剤Ａの拡大倍率５０倍のＳＥＭ写真であり、図５は、吸収剤Ａの拡大倍率１００倍のＳＥＭ写真であり、図６は、吸収剤Ａの拡大倍率５００倍のＳＥＭ写真であり、図７は、吸収剤Ａの拡大倍率１０００倍のＳＥＭ写真であり、さらに、図８は、吸収剤Ａの拡大倍率１５００倍のＳＥＭ写真である。

これら図４～図８に示す吸収剤Ａは、メタクリル酸ブチルを重合モノマーとし、ジビニルベンゼンを架橋モノマーとする吸収剤の一例であり、それぞれ２ｍｍ角の立方体の構造を有している。

[0074] 図４～図８に示す吸収剤Ａは、多数の気泡状のマクロポアを有しており、さらに、これら気泡状のマクロポア同士が重なる部分を有している。吸収剤Ａは、このマクロポア同士が重なる部分が共通の開口（メソポア）となる連続気泡構造を有している、すなわち、連続気泡構造体（連続マクロポア構造体）となっている。

[0075] このマクロポア同士が重なる部分は、乾燥状態の平均直径が１～１０００μｍ、好ましくは１０～２００μｍ、特に好ましくは２０～１００μｍである共通の開口（メソポア）となっており、その大部分がオープンポア構造となっている。メソポアの乾燥状態の平均直径が１μｍ以上であると、吸収対象となる液体の吸収速度がより良好なものとなる。一方、メソポアの乾燥状態の平均直径が１０００μｍ以下であると、吸収剤Ａが脆化しにくくなる。

なお、このようなマクロポア同士の重なりは、１個のマクロポアで１～１２個程度、多くのものは３～１０個程度である。

[0076] また、吸収剤Ａがこのような連続気泡構造を有することにより、マクロポア群やメソポア群を均一に形成することができるとともに、特開平８－２５

２５７９号公報などに記載されているような粒子凝集型多孔質体に比べて、細孔容積や比表面積を格段に大きくすることができるという利点がある。

[0077] なお、吸収剤Ａの細孔（空孔）の全細孔容積は、０．５～５０ｍＬ／ｇが好ましく、２～３０ｍＬ／ｇがより好ましい。吸収剤Ａの全細孔容積が０．５ｍＬ／ｇ以上であると、多孔質体における液体を取り込むための空間（空孔）が吸収時に潰れにくくなり、吸液量及び吸収速度が低下しにくくなる。一方、吸収剤Ａの全細孔容積が５０ｍＬ／ｇ以下であると、吸収剤Ａの強度が低下しにくくなる。

[0078] なお、全細孔容積は、水銀圧入法で測定することができる。全細孔容積の測定用試料は、吸収剤Ａのイオン形によらず、５０℃の温度に設定した減圧乾燥器で１８時間以上乾燥させたものを用いる。なお、最終到達圧力は０Ｔｏｒｒとする。

[0079] 以下、吸収剤Ａと液体が接触した場合の様子について説明するが、吸収剤Ａを含む吸液性部材ないし複合吸収体と液体が接触した場合についても同様である。

[0080] まず、図４～図８に示す吸収剤Ａが備える連続空孔は、複数の細孔（空孔）が互いに連通している空孔であり、外観からも空孔が多数設けられていることを肉眼で視認することができる。液体がこのような多数の空孔を備えた吸収剤Ａに接触すると、まず親水性の連続骨格が一部の液体を浸透圧によって瞬時に取り込んで伸長する（すなわち、膨張する）。この連続骨格の伸長は、ほぼ全方位にわたって生じる。吸収剤Ａは、吸液時の連続骨格の伸長によって吸収剤Ａの外形が大きくなるのに伴い、各空孔の大きさも大きくなる。このようにして空孔の大きさが大きくなると、空孔内の容積が大きくなるため、空孔内に留めることができる液体の量も増えることとなる。このようにして一定量の液体を吸収して大きくなった吸収剤Ａは、毛細管現象によって、更に所定量の液体を拡大した空孔内に吸収することができるようになる。

[0081] なお、吸収剤Ａの親水性の連続骨格内に吸収された液体は連続骨格から放

出されにくい（すなわち、離液しにくい）一方、連続空孔内に吸収された液体は離液しやすいため、複合吸収体内においては、この連続空孔内に吸収された液体が離液して、保液能力の高いＳＡＰへ受け渡され、ＳＡＰ内で着実に保持されることとなる。

[0082] また、吸収剤Ａに吸収された液体は、親水性の連続骨格内に吸収される液体よりも、空孔内に留まる液体の方が多くなっている。吸収剤Ａによる液体の吸収の大部分は、毛細管現象によって空孔内に液体を留めることによって行われるため、空孔の空隙の体積（全細孔容積）の割合である空隙率（すなわち、吸収剤Ａの単位体積に対する空孔の空隙の体積）が大きいほど、より多くの液体を吸収することができる。

[0083] このような高分子吸収剤の単位体積当たりの空隙率は、８５％以上であることが好ましく、９０％以上であることがより好ましい。高分子吸収剤の単位体積当たりの空隙率が８５％以上であると、より多くの液体を吸収して着実に改質することできるため、ＳＡＰの吸収性能のバラつきをより生じにくくすることができる。これにより、このような高分子吸収剤を含む複合吸収体は、吸収体としての吸収性能を更に安定的に且つ良好に発揮することができる。

[0084] 例えば、上述の図４～図８に示す吸収剤Ａの空隙率を求めると、以下のようになる。

まず、水銀圧入法によって得られた吸収剤Ａの比表面積は４００m^2／ｇであり、細孔容積は１５．５ｍＬ／ｇである。この細孔容積１５．５ｍＬ／ｇは、１ｇの吸収剤Ａの中にある細孔の容積が１５．５ｍＬであることを意味する。

ここで、吸収剤Ａの比重を仮に１ｇ／ｍＬと仮定すると、１ｇの吸収剤Ａの中で細孔が占める体積、すなわち細孔容積は１５．５ｍＬとなり、また、１ｇの吸収剤Ａの体積は１ｍＬとなる。

そうすると、１ｇの吸収剤Ａの全容積（体積）は、１５．５＋１（ｍＬ）となり、そのうちの細孔容積の比率が空隙率となるため、吸収剤Ａの空隙率

は、１５．５／（１５．５＋１）×１００≒９４％となる。

[0085] そして、本発明においてはこのような親水性の連続骨格及び連続空孔を備えた吸収剤Ａ、すなわち高分子吸収剤は、例えば粒子状やシート状等の形態で複合吸収体に適用される。

さらに、この高分子吸収剤は、上述のとおり、イオン交換基として少なくとも－ＣＯＯＨ基及び－ＣＯＯＮａ基を含有し、且つ、乾燥状態における質量当たりの－ＣＯＯＨ基及び－ＣＯＯＮａ基の総イオン交換容量が４．０ｍｇ当量／ｇ以上であるという特有のイオン交換能を有するものであるので、高分子吸収剤が液体を吸収して一時的に保持する際に、液体中のイオン（特に、Ca^{2+}、Mg^{2+}等の２価のイオン）を－ＣＯＯＨ基及び－ＣＯＯＮａ基によってイオン交換し、液体を、高吸収性ポリマー（ＳＡＰ）の吸収性能（特に、吸液量や保液量、吸収速度）に悪影響を及ぼしにくい液体に改質することができる。したがって、このような高分子吸収剤を適用した複合吸収体は、液体を高分子吸収剤で改質した後にＳＡＰへ受け渡すことができるため、ＳＡＰの吸収性能にバラつきが生じにくくなり、吸収体としての吸収性能を安定的に発揮することができる。

[0086] ここで、図９は、液体中の１価及び２価のイオン濃度とＳＡＰの吸収性能（吸液量、保液量及び吸収速度）との関係を示すグラフであり、図１０は、高分子吸収剤の一例である吸収剤Ａが液体中の２価のイオン濃度に及ぼす影響を示すグラフである。

[0087] 図９に示すように、ＳＡＰの吸液量、保液量及び吸収速度は、液体中の１価及び２価のイオン濃度が増大すると、いずれも低下していることがわかる。特に、２価のイオン濃度は、ＳＡＰの吸収性能への影響が大きく、微量であってもＳＡＰの吸液量、保液量及び吸収速度が大きく低下していることがわかる。

[0088] このように液体中のイオン濃度は、ＳＡＰの吸収性能に大きな悪影響を及ぼすものとなるが、かかるイオン濃度は、液体ごとにバラつきがあるため、そのバラつきに応じてＳＡＰの吸収性能にもバラつきが生じることとなる。

[0089] しかしながら、本発明の一例である吸収剤Ａは、イオン交換基として少なくとも－ＣＯＯＨ基及び－ＣＯＯＮａ基を含有し、且つ、乾燥状態における質量当たりの－ＣＯＯＨ基及び－ＣＯＯＮａ基の総イオン交換容量が４．０ｍｇ当量／ｇ以上であるという特有のイオン交換能を有するものであるため、図１０に示すように、液体中のイオン（特に、２価のイオン）を－ＣＯＯＨ基及び－ＣＯＯＮａ基によってイオン交換して、液体中のイオン濃度を大幅に低減することができる、すなわち、液体をＳＡＰの吸収性能に悪影響を及ぼしにくい液体に改質することができる。

[0090] なお、図１０に示すグラフは、２価のイオン濃度の異なる３人の人間の実際の尿（実尿Ａ、Ｂ及びＣ）と吸収剤Ａとの接触前後のイオン濃度の変化率（すなわち、吸収剤Ａのイオン交換率）を、次のようにして測定したものである。

まず、３つの実尿Ａ、Ｂ及びＣのそれぞれの２価のイオン濃度（ｍＥｑ／Ｌ）を、イオンメーター（堀場アドバンスドテクノ社製、ＨＯＲＩＢＡコンパクトカルシウムイオンメータ ＬＡＱＵＡｔｗｉｎ－Ｃａ－１１）を用いて測定する。測定したイオン濃度を「吸収剤Ａ接触前」のイオン濃度とする。

[0091] 次に、高分子吸収剤（吸収剤Ａ）０．２ｇをガラス製のろ過器（クライミングガラスろ過器、型番：０７７７－０１－１０１、外径×足長（ｍｍ）：φ７×８０、フィルター径：φ２０ｍｍ、容量：３０ｍＬ、材質：硼珪酸ガラス、細孔径：１００～１２０μｍ）に入れて、上記実尿３０ｍＬを注ぎ、得られる濾液の２価のイオン濃度（ｍＥｑ／Ｌ）を、上記イオンメーターを用いて測定する。測定したイオン濃度を「吸収剤Ａ接触後」のイオン濃度とする。

[0092] そして、吸収剤Ａ接触前のイオン濃度から吸収剤Ａ接触後のイオン濃度を差し引くことにより吸収剤Ａ接触前後のイオン濃度変化量（ｍＥｑ／Ｌ）を算出し、さらに、この吸収剤Ａ接触前後のイオン濃度変化量（ｍＥｑ／Ｌ）を吸収剤Ａ接触前のイオン濃度で除して、１００を乗ずることにより、各実尿Ａ、Ｂ及びＣにおける２価のイオン濃度の変化率（％）を算出する。

なお、以上の測定は、すべて温度２５℃、湿度６０％の条件下で行う。

[0093] 以上のように本発明例の吸収剤Ａは、従来の吸液性材料にはない上記特有のイオン交換能を有するものであり、液体を素早く吸収して一時的に保持することができる上、液体中のイオン（特に２価のイオン）をイオン交換して、液体をＳＡＰの吸収性能に悪影響を及ぼしにくい液体に改質することができる。

これにより、このような吸収剤Ａ（高分子吸収剤）を含む複合吸収体は、液体を改質した後にＳＡＰへ受け渡すことができるため、ＳＡＰの吸収性能にバラつきが生じにくくなり、吸収体としての吸収性能を安定的に発揮することができる。

[0094] なお、本発明において、高分子吸収剤の乾燥状態における質量当たりの－ＣＯＯＨ基及び－ＣＯＯＮａ基の総イオン交換容量は、６．０ｍｇ当量／ｇ以上であることが好ましく、８．０ｍｇ当量／ｇ以上であることがより好ましい。

[0095] なお、本発明において、高分子吸収剤は、多価イオン（すなわち、２価以上のイオン）のイオン交換率が５０％以上であるものが好ましい。高分子吸収剤の多価イオンのイオン交換率が５０％以上であると、液体をより確実に改質することできるため、ＳＡＰの吸収性能のバラつきをより生じにくくすることができる。したがって、このような高分子吸収剤を含む複合吸収体は、吸収体としての吸収性能を更に安定的に発揮することができるようになる。

なお、高分子吸収剤の多価イオンのイオン交換率は、６０％以上であることがより好ましく、７０％以上であることが更に好ましい。

ここで、高分子吸収剤の多価イオンのイオン交換率は、ＩＣＰ発光分析法やＩＣ分析法、原子吸光度分析法等の任意の測定方法によって測定することができるが、例えば、２価のイオンのイオン交換率は、次のようにして測定することができる。

[0096] ＜高分子吸収剤の２価のイオンのイオン交換率の測定方法＞

（１）イオン交換水１０Ｌに、尿素２００ｇ、塩化ナトリウム８０ｇ、硫酸マグネシウム８ｇ、塩化カルシウム３ｇ及び色素：青色１号約１ｇを溶解させることにより、人工尿を調製する。

（２）調製した人工尿の２価のイオン濃度（ｍＥｑ／Ｌ）を、イオンメーター（堀場アドバンスドテクノ社製、ＨＯＲＩＢＡコンパクトカルシウムイオンメータ ＬＡＱＵＡｔｗｉｎ－Ｃａ－１１）を用いて測定する。測定したイオン濃度を「高分子吸収剤接触前のイオン濃度」とする。

（３）測定用の試料である高分子吸収剤０．２ｇをガラス製のろ過器（クライミングガラスろ過器、型番：０７７７－０１－１０１、外径×足長（ｍｍ）：φ７×８０、フィルター径：φ２０ｍｍ、容量：３０ｍＬ、材質：硼珪酸ガラス、細孔径：１００～１２０μｍ）に入れて、上記人工尿３０ｍＬを注ぎ、得られるろ液の２価のイオン濃度（ｍＥｑ／Ｌ）を、上記イオンメーターを用いて測定する。測定したイオン濃度を「高分子吸収剤接触後のイオン濃度」とする。

（４）高分子吸収剤接触前のイオン濃度から高分子吸収剤接触後のイオン濃度を差し引くことにより高分子吸収剤接触前後のイオン濃度変化量（ｍＥｑ／Ｌ）を算出し、さらに、この高分子吸収剤接触前後のイオン濃度変化量（ｍＥｑ／Ｌ）を高分子吸収剤接触前のイオン濃度で除して、１００を乗ずることにより、２価のイオン濃度の変化率（％）を算出する。そして、本明細書においては、この「２価のイオン濃度の変化率（％）」を「高分子吸収剤の２価のイオン交換率」とする。

なお、以上の測定は、すべて温度２５℃、湿度６０％の条件下で行う。

[0097] また、測定用の試料（高分子吸収剤）を製品から回収して用いる場合は、次の＜測定用の試料（高分子吸収剤）の回収方法＞に従って得ることができる。

[0098] ＜測定用の試料（高分子吸収剤）の回収方法＞

（１）製品から表面シート等を剥がして、吸収体を露出させる。

（２）露出させた吸収体から測定対象物（高分子吸収剤）を落下させて、（

粒子状の）測定対象物以外のもの（例えば、パルプや合成樹脂繊維等）を、ピンセット等を用いて取り除く。

（３）拡大観察手段として顕微鏡又は簡易ルーペを使用し、ＳＡＰとの違いを認識できる倍率又は多孔質体の空孔を視認できる倍率で観察しながら、ピンセット等を用いて測定対象物を回収する。なお、簡易ルーペの倍率は、多孔質体の空孔を視認できる倍率であれば特に限定されず、例えば２５倍～５０倍の倍率が挙げられる。

（４）このようにして回収した測定対象物を各種測定方法における測定用の試料とする。

[0099] さらに、本発明においては、高分子吸収剤は、単位質量当たりの吸液量が３０ｇ／ｇ以上であるものが好ましい。このように高分子吸収剤が一定以上の吸液量を有していると、より多くの液体を吸収して着実に改質することできるため、ＳＡＰの吸収性能のバラつきをより生じにくくすることができる。したがって、このような高分子吸収剤を含む複合吸収体は、吸収体としての吸収性能を更に安定的に発揮することができる。

なお、高分子吸収剤の単位質量当たりの吸液量は、４０ｇ／ｇ以上がより好ましく、５０ｇ／ｇ以上が更に好ましい。

ここで、高分子吸収剤の単位質量当たりの吸液量は、次のようにして測定することができる。

[0100] ＜高分子吸収剤の単位質量当たりの吸液量の測定方法＞

（１）測定用の試料（高分子吸収剤）１ｇを１０ｃｍ四方に切断したメッシュ袋（（株）ＮＢＣメッシュテック製、Ｎ－ＮＯ２５５ＨＤ　１１５（規格巾：１１５ｃｍ、２５５メッシュ／２．５４ｃｍ、オープニング：５７μｍ、線径：４３μｍ、厚さ：７５μｍ））に封入する。なお、メッシュ袋は、予め質量（ｇ）を測定しておく。また、測定用の試料（高分子吸収剤）を製品から回収して用いる場合は、前述の＜測定用の試料（高分子吸収剤）の回収方法＞に従って得ることができる。

（２）試料を封入したメッシュ袋を０．９％塩化ナトリウム水溶液に１時間

浸漬する。

（３）メッシュ袋を５分間吊るして水切りした後の質量（ｇ）を測定する。

（４）上記（３）で測定した水切り後のメッシュ袋の質量から試料の質量（＝１ｇ）及びメッシュ袋の合計質量を差し引くことにより試料の吸液量（ｇ）を算出し、さらにこの吸液量を試料の質量（＝１ｇ）で除することにより試料（高分子吸収剤）の単位質量当たりの吸液量（ｇ／ｇ）を得る。

なお、以上の測定方法は、すべて温度２５℃、湿度６０％の条件下で行う。

[0101] 以下、このような高分子吸収剤の製造方法について、上述の吸収剤Ａを例にして詳細に説明する。

[0102] ［高分子吸収剤の製造方法］

上述の吸収剤Ａは、図３に示すように、架橋重合工程と加水分解工程を経ることにより得ることができる。以下、これらの各工程について説明する。

[0103] （架橋重合工程）

まず、架橋重合用の油溶性モノマーと、架橋性モノマーと、界面活性剤と、水と、必要に応じて重合開始剤とを混合し、油中水滴型エマルションを得る。この油中水滴型エマルションは、油相が連続相となって、その中に水滴が分散したエマルションである。

[0104] そして、上述の吸収剤Ａにおいては、図３の上図に示すように、油溶性モノマーとして、（メタ）アクリル酸エステルであるメタクリル酸ブチルを用い、架橋性モノマーとして、ジビニルベンゼンを用い、界面活性剤としてソルビタンモノオレエートを用い、さらに重合開始剤としてイソブチロニトリルを用いて架橋重合させ、モノリスＡを得る。

[0105] 具体的には、吸収剤Ａにおいては、図３の上図に示すように、まず、油溶性モノマーとしてのメタクリル酸ｔ－ブチル９．２ｇと、架橋性モノマーとしてのジビニルベンゼン０．２８ｇと、界面活性剤としてのソルビタンモノオレエート（以下、「ＳＭＯ」と略す。）１．０ｇと、重合開始剤としての２，２’－アゾビス（イソブチロニトリル）０．４ｇとを混合し、均一に溶

解させる。

次に、メタクリル酸ｔ－ブチル／ジビニルベンゼン／ＳＭＯ／２，２’－アゾビス（イソブチロニトリル）の混合物を１８０ｇの純水に添加し、遊星式撹拌装置である真空撹拌脱泡ミキサー（イーエムイー社製）を用いて減圧下で撹拌し、油中水滴型エマルションを得る。

[0106] さらに、このエマルションを速やかに反応容器に移して密封し、静置下で６０℃、２４時間の条件で重合させる。重合終了後に内容物を取り出し、メタノールで抽出した後、減圧乾燥して、連続マクロポア構造を有するモノリスＡを得る。なお、モノリスＡの内部構造をＳＥＭにより観察した結果、モノリスＡは、連続気泡構造を有しており、連続骨格の厚みは５．４μｍであった。また、水銀圧入法により測定した連続空孔の平均直径は３６．２μｍ、全細孔容積は１５．５ｍＬ／ｇであった。

[0107] なお、全モノマーに対するジビニルベンゼンの含有量は、０．３～１０モル％であることが好ましく、０．３～５モル％であることがより好ましい。また、メタアクリル酸ブチルとジビニルベンゼンの合計に対するジビニルベンゼンの割合が０．１～１０モル％であることが好ましく、０．３～８モル％であることがより好ましい。なお、上述の吸収剤Ａにおいては、メタアクリル酸ブチルとジビニルベンゼンの合計に対するメタアクリル酸ブチルの割合が９７．０モル％であり、ジビニルベンゼンの割合が３．０モル％である。

[0108] 界面活性剤の添加量は、油溶性モノマーの種類及び所望のエマルション粒子（マクロポア）の大きさに応じて設定することができ、油溶性モノマーと界面活性剤の合計量に対して約２～７０％の範囲とすることが好ましい。

[0109] なお、モノリスＡの気泡形状やサイズなどを制御するために、メタノール、ステアリルアルコール等のアルコール；ステアリン酸等のカルボン酸；オクタン、ドデカン、トルエン等の炭化水素；テトラヒドロフラン、ジオキサン等の環状エーテルなどを重合系内に共存させてもよい。

[0110] また、油中水滴型エマルションを形成させる際の混合方法は特に制限され

ず、例えば各成分を一括して一度に混合する方法、油溶性モノマー、界面活性剤及び油溶性重合開始剤である油溶性成分と、水や水溶性重合開始剤である水溶性成分とを別々に均一溶解させた後、それぞれの成分を混合する方法などの任意の混合方法を採用することができる。

[0111] さらに、エマルションを形成させるための混合装置も特に制限されず、所望のエマルション粒径に応じて、通常のミキサーやホモジナイザー、高圧ホモジナイザー等の任意の装置を採用することができ、さらには、被処理物を混合容器に入れ、該混合容器を傾斜させた状態で公転軸の周りに公転させながら自転させることにより被処理物を攪拌混合する、いわゆる遊星式攪拌装置なども用いることができる。

[0112] また、混合条件についても特に制限されず、所望のエマルション粒径に応じて、攪拌回転数や攪拌時間等を任意に設定することができる。なお、上記の遊星式攪拌装置では、Ｗ／Ｏエマルション中の水滴を均一に生成させることができ、その平均径を幅広い範囲で任意に設定することができる。

[0113] 油中水滴型エマルションの重合条件は、モノマーや開始剤の種類等に応じて様々な条件を採用することができる。例えば、重合開始剤としてアゾビスイソブチロニトリルや過酸化ベンゾイル、過硫酸カリウム等を用いる場合は、不活性雰囲気下の密封容器内において、３０～１００℃の温度で１～４８時間加熱重合すればよく、重合開始剤として過酸化水素－塩化第一鉄、過硫酸ナトリウム－酸性亜硫酸ナトリウム等を用いる場合は、不活性雰囲気下の密封容器内において、０～３０℃の温度で１～４８時間重合すればよい。

[0114] なお、重合終了後は、内容物を取り出して、イソプロパノール等の溶剤でソックスレー抽出を行うことにより未反応モノマーと残留界面活性剤を除去し、図３の中図に示すモノリスＡを得ることができる。

[0115] （加水分解工程）

続いて、モノリスＡ（架橋重合体）を加水分解して、吸収剤Ａを得る工程（加水分解工程）について説明する。

[0116] まず、モノリスＡを、臭化亜鉛を加えたジクロロエタンに浸漬させて４０

℃で２４時間撹拌し、メタノール、４％塩酸、４％水酸化ナトリウム水溶液及び水にこの順で接触させて加水分解を行った後、乾燥させてブロック状の吸収剤Ａを得る。さらに、このブロック状の吸収剤Ａを所定の大きさに粉砕して粒子状の吸収剤Ａを得る。なお、この吸収剤Ａの形態は粒子状に限定されず、例えば、乾燥させる際に又は乾燥後にシート状に成形してもよい。

[0117] また、モノリスＡの加水分解の方法は特に制限されず、種々の方法を採用することができる。例えば、トルエン、キシレン等の芳香族系溶媒、クロロホルム、ジクロロエタン等のハロゲン系溶媒、テトラヒドロフランやイソプロピルエーテル等のエーテル系溶媒、ジメチルホルムアミドやジメチルアセトアミド等のアミド系溶媒、メタノールやエタノール等のアルコール系溶媒、酢酸やプロピオン酸等のカルボン酸系溶媒または水を溶媒として、水酸化ナトリウム等の強塩基と接触させる方法、或いは、塩酸等のハロゲン化水素酸、硫酸、硝酸、トリフルオロ酢酸、メタンスルホン酸、p-トルエンスルホン酸等のブレンステッド酸または臭化亜鉛、塩化アルミニウム、臭化アルミニウム、塩化チタン（IV）、塩化セリウム/ヨウ化ナトリウム、ヨウ化マグネシウム等のルイス酸と接触させる方法などが挙げられる。

[0118] また、吸収剤Ａの親水性の連続骨格を形成する有機ポリマーの重合原料のうち、（メタ）アクリル酸エステルとしては、特に制限されないが、（メタ）アクリル酸のＣ１～Ｃ１０（すなわち、炭素数１～１０）のアルキルエステルが好ましく、（メタ）アクリル酸のＣ４（すなわち、炭素数４）のアルキルエステルが特に好ましい。

なお、（メタ）アクリル酸のＣ４のアルキルエステルとしては、（メタ）アクリル酸ｔ－ブチルエステル、（メタ）アクリル酸ｎ－ブチルエステル、（メタ）アクリル酸ｉｓｏ－ブチルエステルが挙げられる。

[0119] また、架橋重合に用いるモノマーは、（メタ）アクリル酸エステル及びジビニルベンゼンのみであってもよいし、（メタ）アクリル酸エステル及びジビニルベンゼンに加えて、（メタ）アクリル酸エステル及びジビニルベンゼン以外の他のモノマーを含有していてもよい。

後者の場合、他のモノマーとしては、特に限定されないが、例えばスチレン、α－メチルスチレン、ビニルトルエン、ビニルベンジルクロライド、（メタ）アクリル酸グリシジル、（メタ）アクリル酸２エチルヘキシル、イソブテン、ブタジエン、イソブレン、クロロプレン、塩化ビニル、臭化ビニル、塩化ビニリデン、テトラフルオロエチレン、（メタ）アクリロニトリル、酢酸ビニル、エチレングリコールジ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレートなどが挙げられる。

なお、架橋重合に用いる全モノマー中の、（メタ）アクリル酸エステル及びジビニルベンゼン以外の他のモノマーの割合は、０～８０モル％が好ましく、０～５０モル％がより好ましい。

[0120] また、界面活性剤は、上述のソルビタンモノオレエートに限定されず、架橋重合用モノマーと水とを混合した際に、油中水滴型（Ｗ／Ｏ）エマルションを形成し得るものであればよい。そのような界面活性剤としては、例えば、ソルビタンモノラウレート、ソルビタンモノパルミテート、ソルビタンモノステアレート、ソルビタントリオレエート、ポリオキシエチレン基ノニルフェニルエーテル、ポリオキシエチレン基ステアリルエーテル、ポリオキシエチレン基ソルビタンモノオレエート等の非イオン界面活性剤、オレイン酸カリウム、ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム、スルホコハク酸ジオクチルナトリウム等の陰イオン界面活性剤、ジステアリルジメチルアンモニウムクロライド等の陽イオン界面活性剤、ラウリルジメチルベタイン等の両性界面活性剤が挙げられる。これらの界面活性剤は一種類を単独で用いても、二種類以上を併用してもよい。

[0121] また、重合開始剤は、熱及び光照射によりラジカルを発生する化合物が好適に用いられる。さらに、重合開始剤は、水溶性でも油溶性でもよく、例えば、アゾビス（４－メトキシ－２，４－ジメチルバレロニトリル）、アゾビスイソブチロニトリル、アゾビスジメチルバレロニトリル、アゾビスシクロヘキサンニトリル、アゾビスシクロヘキサンカルボニトリル、アゾビス（２－メチルプロピオンアミジン）ジヒドロクロライド、過酸化ベンゾイル、過

硫酸カリウム、過硫酸アンモニウム、過酸化水素－塩化第一鉄、過硫酸ナトリウム－酸性亜硫酸ナトリウム、テトラメチルチウラムジスルフィドなどが挙げられる。ただし、場合によっては、重合開始剤を添加しなくても加熱のみや光照射のみで重合が進行する系もあるため、そのような系では重合開始剤の添加は不要である。

[0122] なお、本発明の複合吸収体は、特に限定されないが、例えば、結露防止シートや簡易土壌等の土木・建築資材、医薬品等の基材、漏出液体の吸収用資材などの様々な分野の複合吸収体に適用することができる。したがって、複合吸収体の吸収対象となる液体も特に限定されず、例えば、水や水溶液（例えば、海水など）、酸（例えば、塩酸など）、塩基（例えば、水酸化ナトリウムなど）、有機溶媒（例えば、メタノール、エタノール等のアルコール類、アセトン等のケトン類、テトラヒドロフラン（ＴＨＦ）、１，４－ジオキサン等のエーテル類、Ｎ，Ｎ－ジメチルホルムアミド（ＤＭＦ）、ジメチルスルホキシド（ＤＭＳＯ）など）が挙げられる。なお、これらの液体は、２種類以上の液体の混合物であってもよい。

[0123] また、本発明は、上述の実施形態等に制限されることなく、本発明の目的、趣旨を逸脱しない範囲内において、適宜組み合わせや代替、変更等が可能である。なお、本明細書において、「第１」、「第２」等の序数は、当該序数が付された事項を区別するためのものであり、各事項の順序や優先度、重要度等を意味するものではない。

符号の説明

[0124] １ 複合吸収体

２ 第１の保持シート

３ 第２の保持シート

４ 高分子吸収剤

５ 高吸収性ポリマー（ＳＡＰ）

６ 親水性繊維シート

請求の範囲

[請求項1] 液体を吸収するための複合吸収体であって、

前記複合吸収体は、親水性の連続骨格及び連続空孔を備えた高分子吸収剤と、高吸収性ポリマーと、を含み、

前記高分子吸収剤は、イオン交換基として少なくとも－ＣＯＯＨ基及び－ＣＯＯＮａ基を含有し、且つ、乾燥状態における質量当たりの前記－ＣＯＯＨ基及び－ＣＯＯＮａ基の総イオン交換容量が４．０ｍｇ当量／ｇ以上であることを特徴とする、前記複合吸収体。

[請求項2] 前記高分子吸収剤は、多価イオンのイオン交換率が５０％以上であることを特徴とする、請求項１に記載の複合吸収体。

[請求項3] 前記高分子吸収剤は、単位質量当たりの吸液量が３０ｇ／ｇ以上であることを特徴とする、請求項１又は２に記載の複合吸収体。

[請求項4] 前記高分子吸収剤は、前記高分子吸収剤の単位体積当たりの空隙率が８５％以上であることを特徴とする、請求項１～３のいずれか一項に記載の複合吸収体。

[請求項5] 前記高分子吸収剤は、前記連続空孔の平均直径が１μｍ～１０００μｍであることを特徴とする、請求項１～４のいずれか一項に記載の複合吸収体。

[請求項6] 前記高分子吸収剤は、モノリス状の吸収剤であることを特徴とする、請求項１～５のいずれか一項に記載の複合吸収体。

[請求項7] 前記高分子吸収剤は、（メタ）アクリル酸エステルと、一分子中に２個以上のビニル基を含有する化合物の架橋重合体の加水分解物であることを特徴とする、請求項１～６のいずれか一項に記載の複合吸収体。

[請求項8] 前記高吸収性ポリマーが、表面に陽イオンが存在するアクリル酸系の高吸収性ポリマーであることを特徴とする、請求項１～７のいずれか一項に記載の複合吸収体。

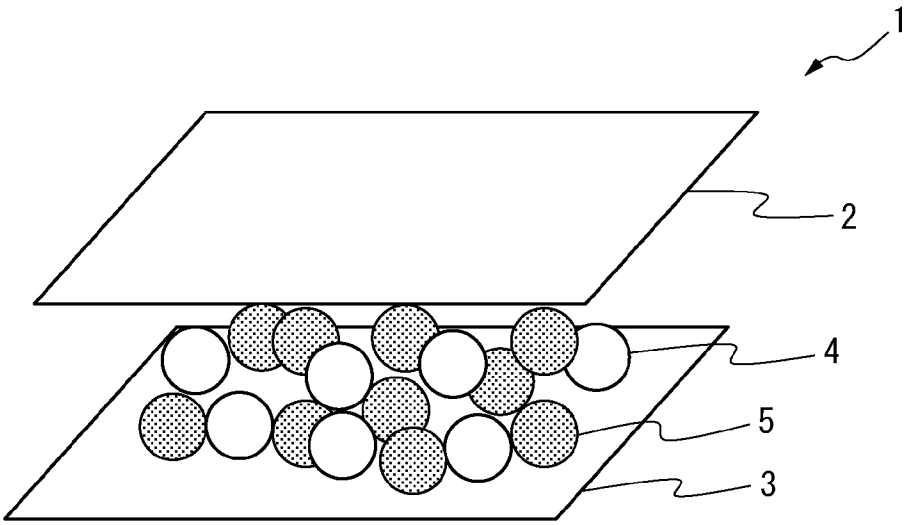
[請求項9] 高吸収性ポリマーと共に用いられる高分子吸収剤であって、

親水性の連続骨格及び連続空孔を備え、

イオン交換基として少なくとも－ＣＯＯＨ基及び－ＣＯＯＮａ基を含有し、且つ、乾燥状態における質量当たりの前記－ＣＯＯＨ基及び－ＣＯＯＮａ基の総イオン交換容量が４．０ｍｇ当量／ｇ以上であることを特徴とする高分子吸収剤。

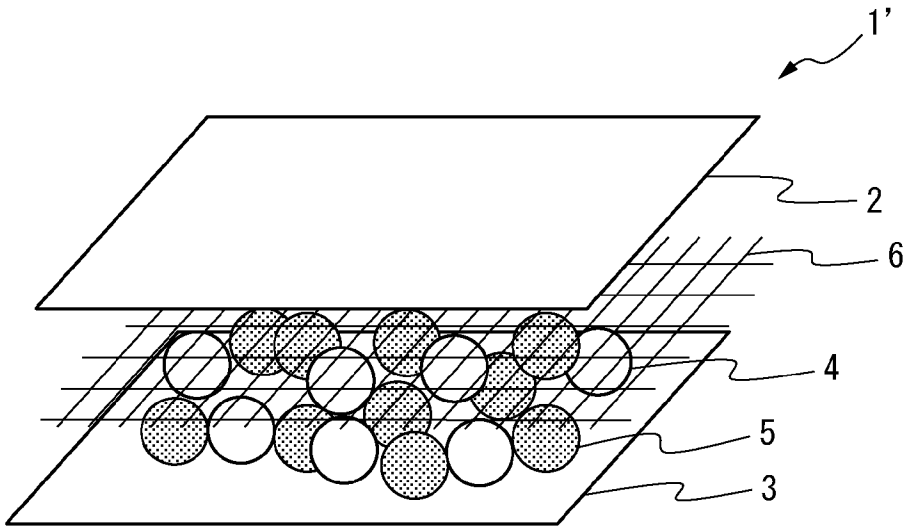
[図1]

図1



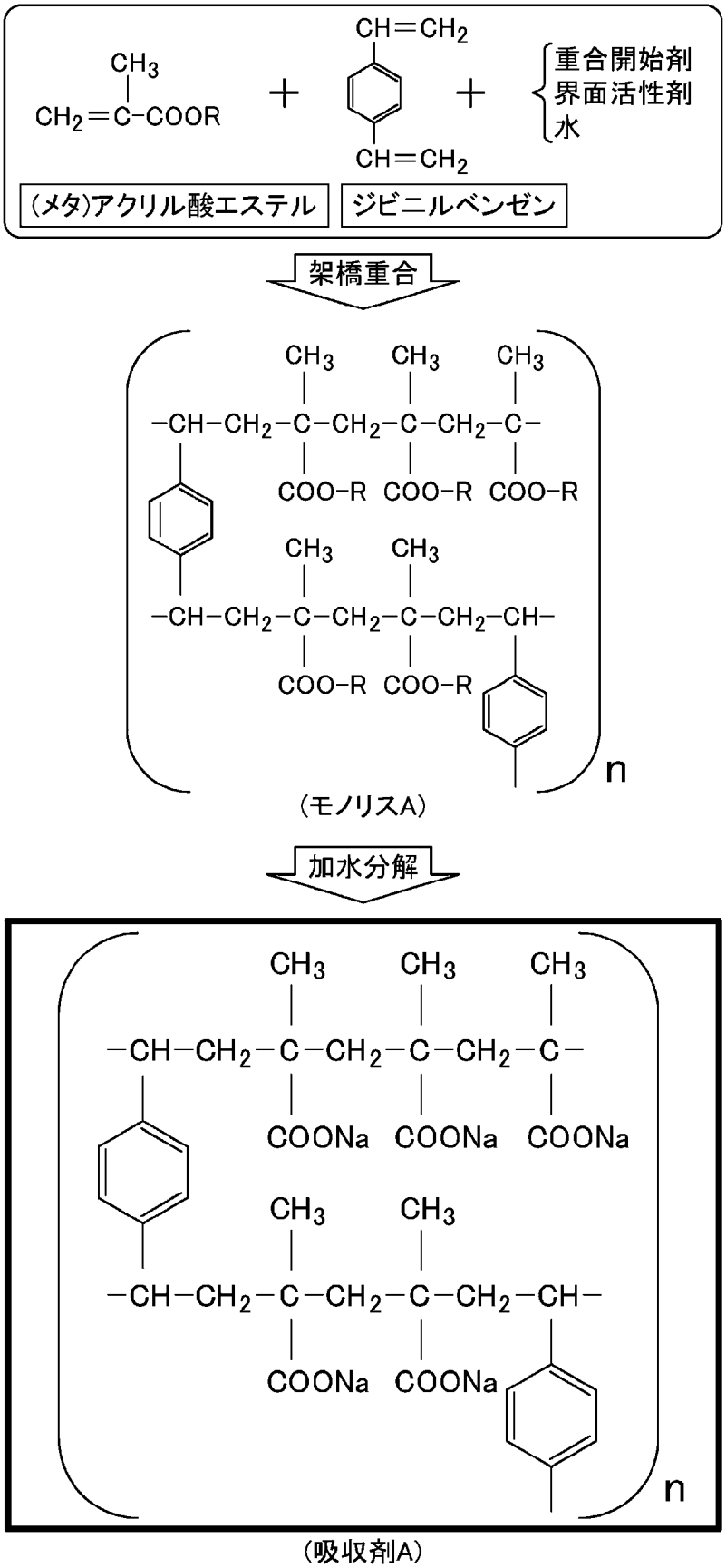
[図2]

図2



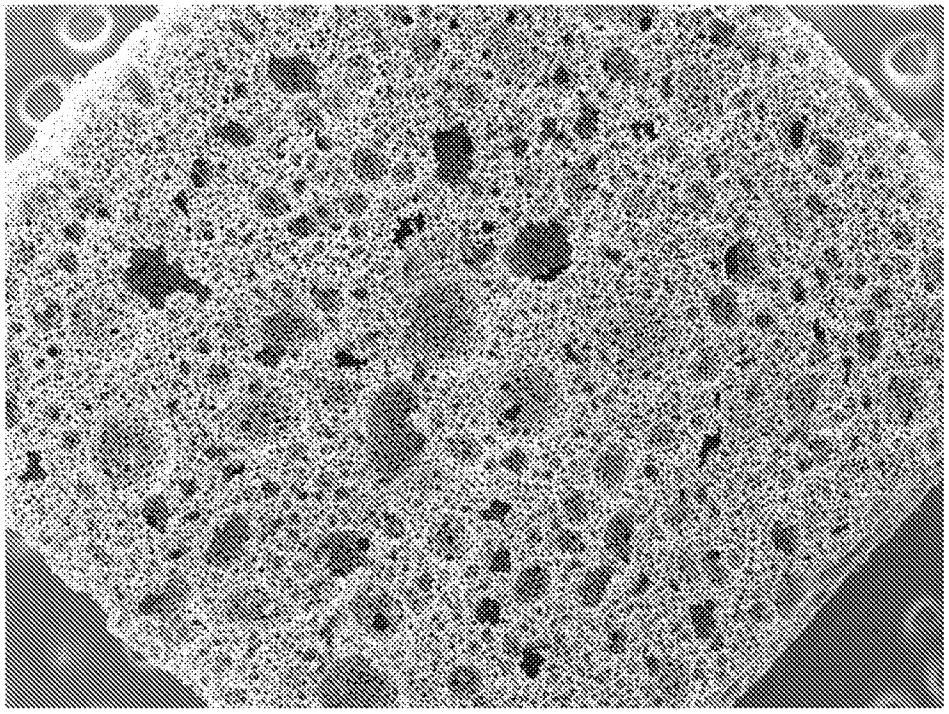
[図3]

図3


CH=CH2
CH3
CH2=C-COOR
+
+
重合開始剤
界面活性剤
水
CH=CH2
(メタ)アクリル酸エステル
ジビニルベンゼン
架橋重合
CH3 CH3 CH3
-CH-CH2-C-CH2-C-CH2-C-
COO-R COO-R COO-R
CH3 CH3
-CH-CH2-C-CH2-C-CH2-CH-
COO-R COO-R
n
(モノリスA)
加水分解
CH3 CH3 CH3
-CH-CH2-C-CH2-C-CH2-C-
COONa COONa COONa
CH3 CH3
-CH-CH2-C-CH2-C-CH2-CH-
COONa COONa
n
(吸収剤A)

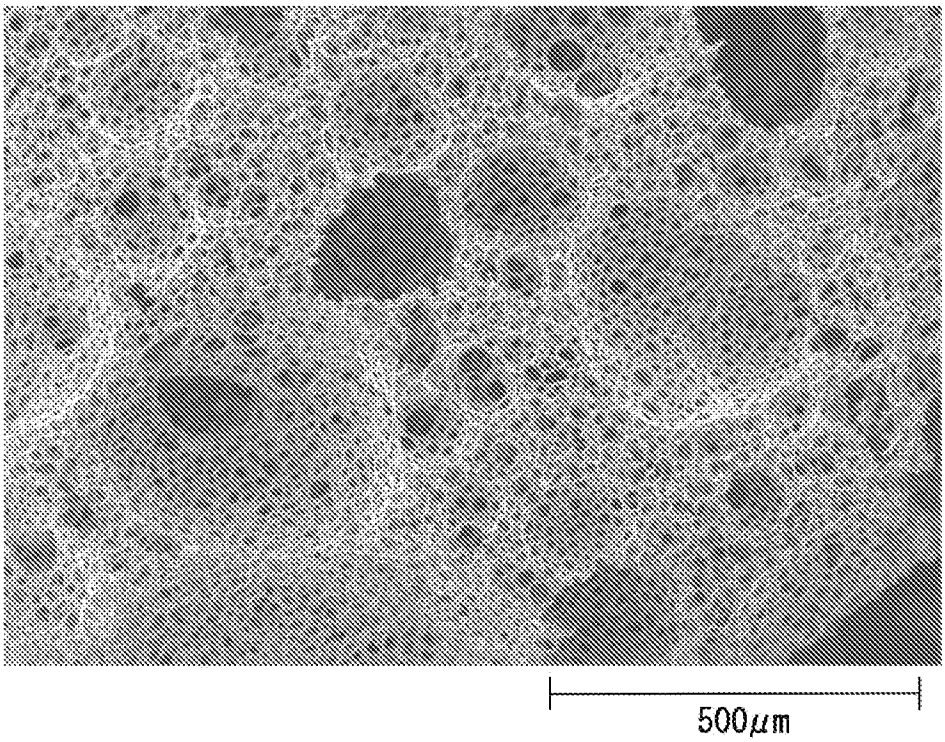
[図4]

図4



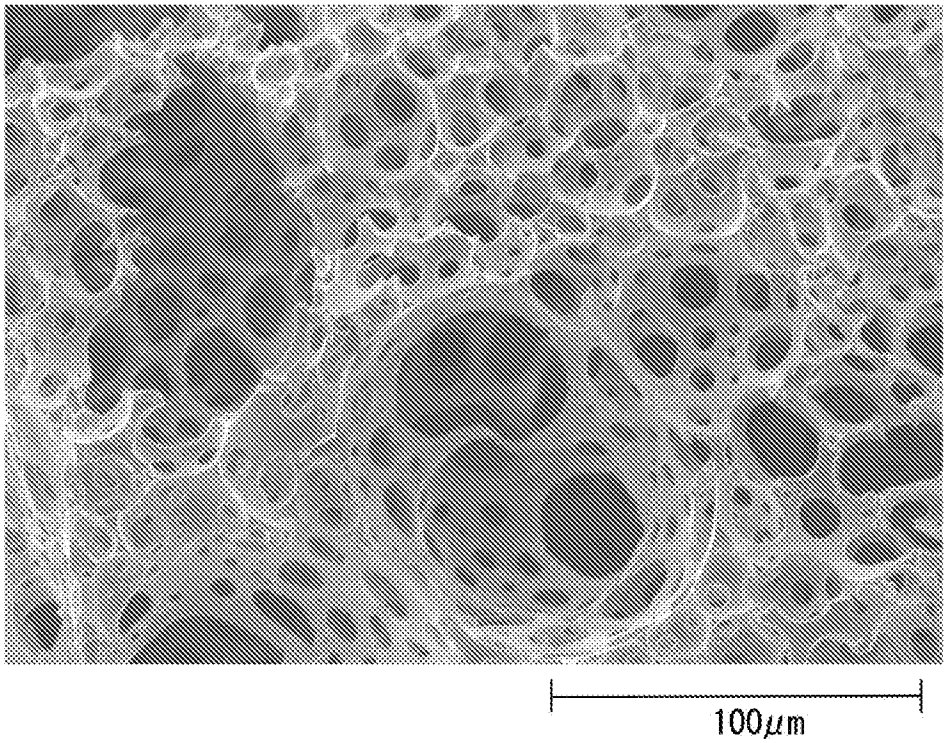
[図5]

図5



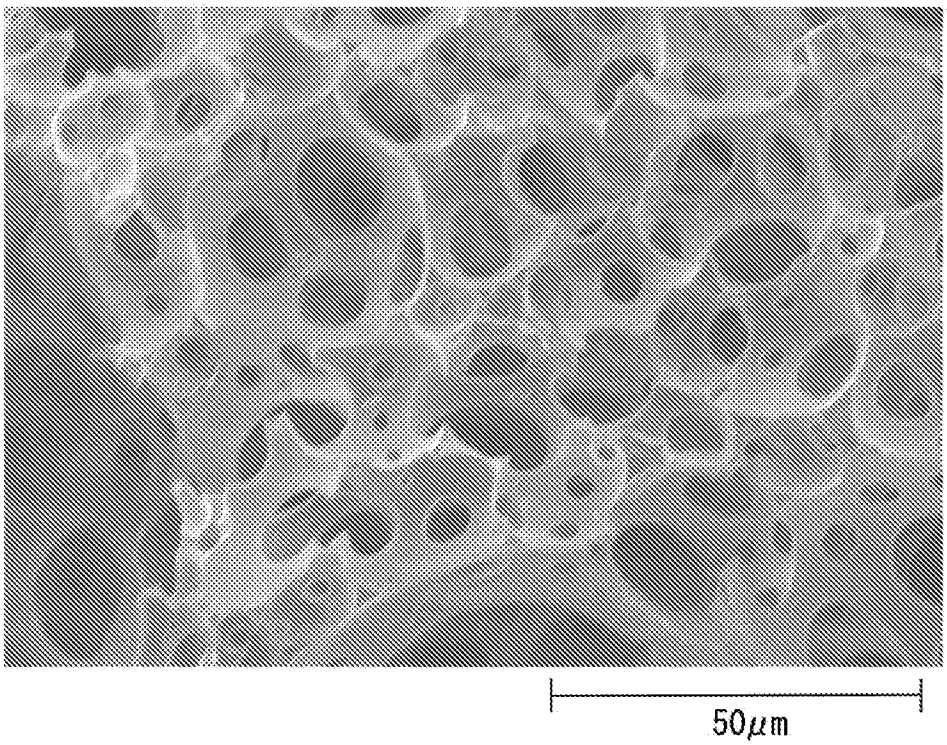
[図6]

図6



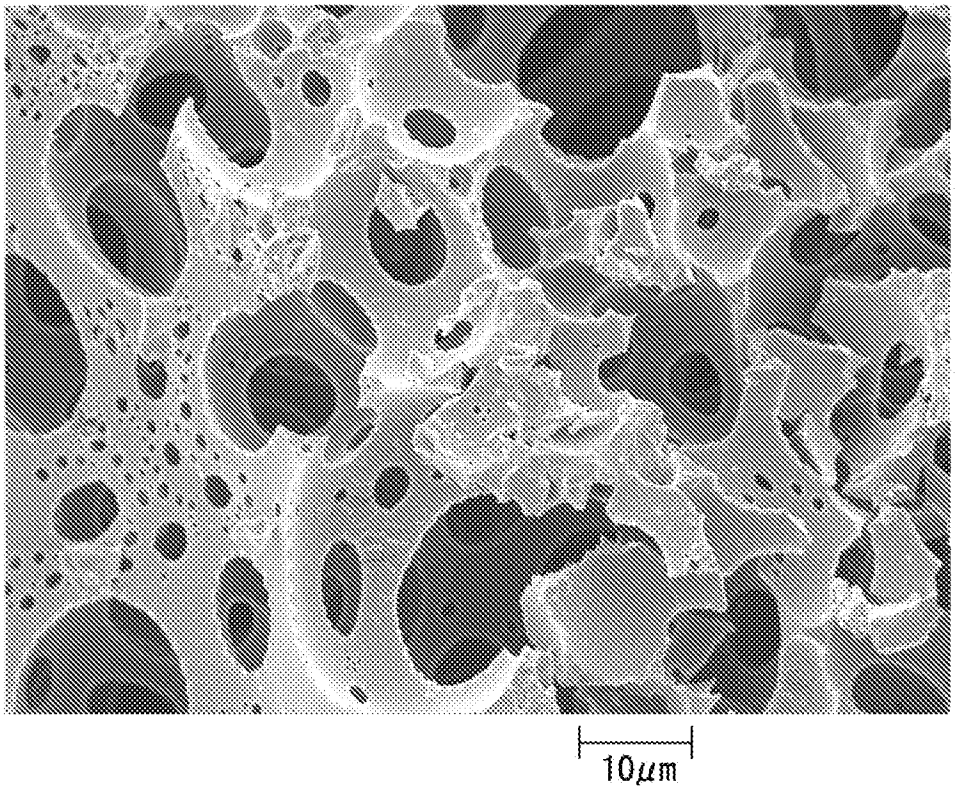
[図7]

図7



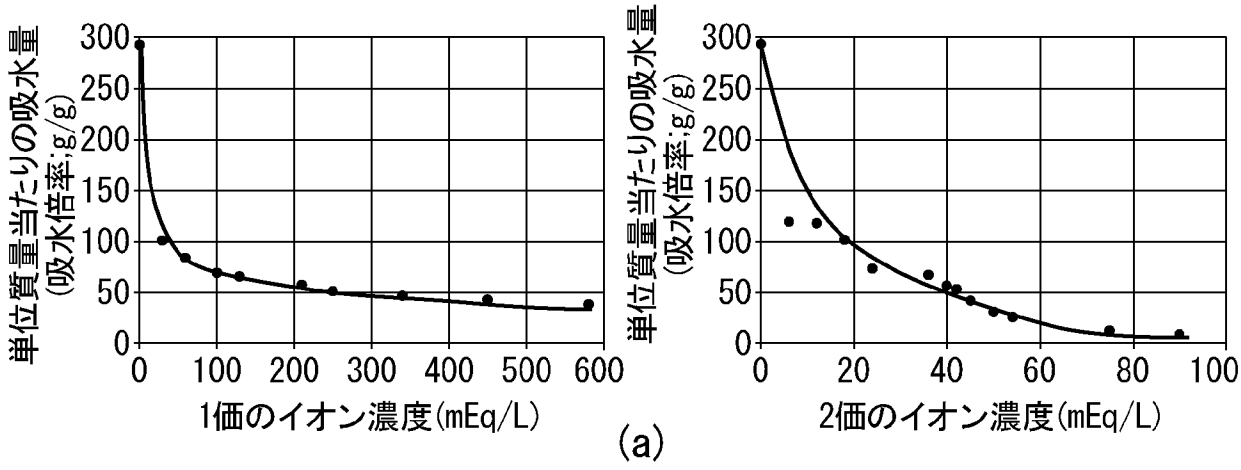
[図8]

図8

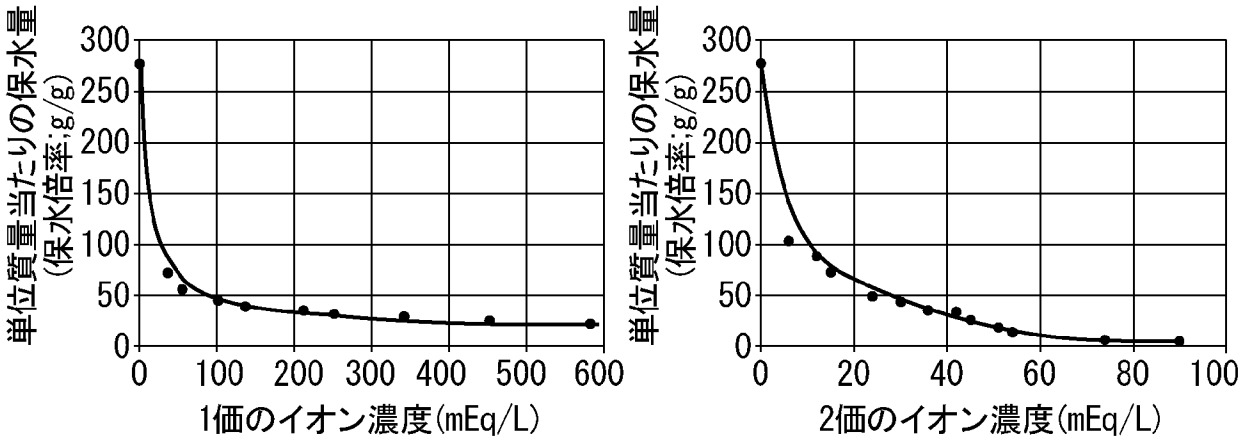


[図9]

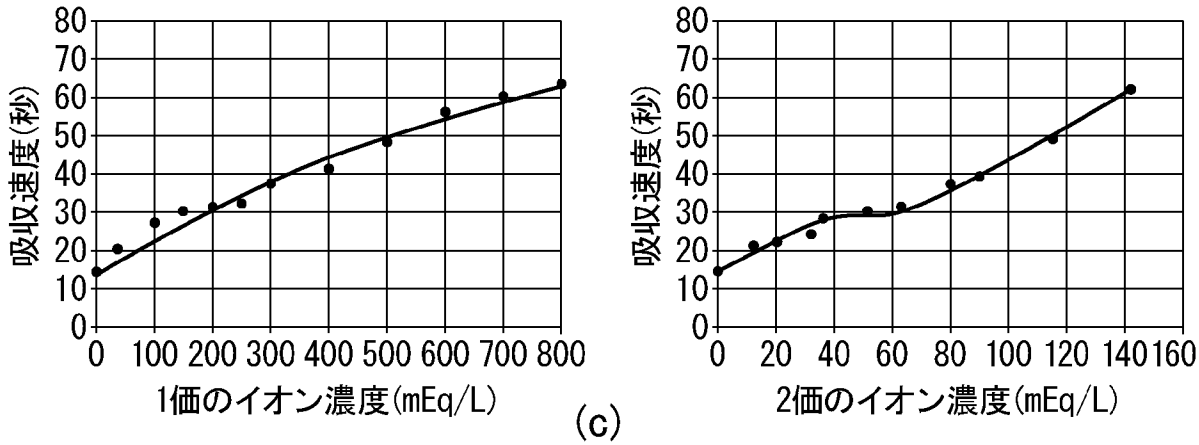
図9


単位質量当たりの吸水量
(吸水倍率;g/g)
300
250
200
150
100
50
0
0 100 200 300 400 500 600
1価のイオン濃度(mEq/L)
単位質量当たりの吸水量
(吸水倍率;g/g)
0 20 40 60 80 100
2価のイオン濃度(mEq/L)

(a)


単位質量当たりの保水量
(保水倍率;g/g)
300
250
200
150
100
50
0
0 100 200 300 400 500 600
1価のイオン濃度(mEq/L)
単位質量当たりの保水量
(保水倍率;g/g)
0 20 40 60 80 100
2価のイオン濃度(mEq/L)

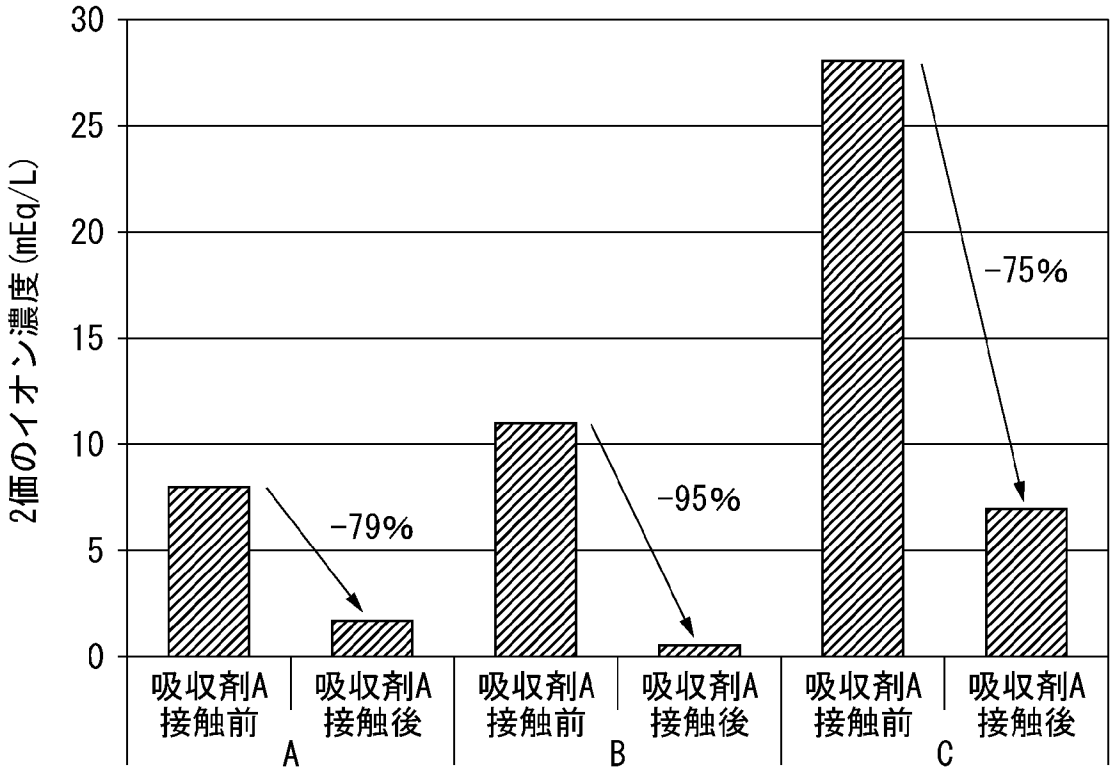
(b)


吸収速度(秒)
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0 100 200 300 400 500 600 700 800
1価のイオン濃度(mEq/L)
吸収速度(秒)
0 20 40 60 80 100 120 140 160
2価のイオン濃度(mEq/L)

(c)

[図10]

図10


2価のイオン濃度(mEq/L)
30
25
20
15
10
5
0
-79%
-95%
-75%
吸収剤A
接触前
吸収剤A
接触後
吸収剤A
接触前
吸収剤A
接触後
吸収剤A
接触前
吸収剤A
接触後
A
B
C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/046326

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01J 20/26(2006.01)i; ***A61F 13/53***(2006.01)i; ***B01J 20/28***(2006.01)i; ***C08F 8/12***(2006.01)i
FI: B01J20/26 D; A61F13/53 300; C08F8/12; B01J20/28 Z

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B01J20/00-20/28;20/30-20/34; A61F13/00-13/84; C08F6/00-246/00;301/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2020-151700 A (SEIKO EPSON CORP) 24 September 2020 (2020-09-24) claim 1, paragraphs [0032]-[0035], [0068]-[0074], [0085]-[0089], table 4, (examples 68-73)	1-9
Y	JP 10-505118 A (COMMONWEALTH SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH ORGANISATION) 19 May 1998 (1998-05-19) p. 7, lines 3-6, p. 17, line 26 to p. 20, line 19	1-9
Y	JP 2002-505702 A (SCA HYGIENE PRODUCTS AB) 19 February 2002 (2002-02-19) p. 17, line 9 to p. 19, line 7, p. 20, lines 10-14	1-9
Y	JP 2003-102784 A (TOYO BOSEKI) 08 April 2003 (2003-04-08) paragraphs [0023], [0029]	1-9
P, X	WO 2020/262343 A1 (UNICHARM CORP) 30 December 2020 (2020-12-30) claims 1-15, paragraphs [0009]-[0127], fig. 1-12	1-9
P, X	WO 2021/131301 A1 (UNICHARM CORP) 01 July 2021 (2021-07-01) claims 1-10, paragraphs [0012]-[0126], fig. 1-16	1-9

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
02 February 2022	**01 March 2022**

Name and mailing address of the ISA/JP	Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/046326

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, A	WO 2020/261929 A1 (ORGANO KK) 30 December 2020 (2020-12-30) entire text, all drawings	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/046326

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2020-151700 A	24 September 2020	US 2020/0290358 A1 claim 1, paragraphs [0042]-[0045], [0076]-[0079], [0084], [0095]-[0099], table 4, (examples 68-73) EP 3708376 A1 CN 111688355 A	
JP 10-505118 A	19 May 1998	US 5900146 A column 1, lines 7-12, column 7, line 64 to column 9, line 67 WO 1996/007675 A1 CN 1159198 A EP 779899 A1	
JP 2002-505702 A	19 February 2002	WO 1998/057675 A1 p. 17, line 28 to p. 38, line 2 EP 993310 A1	
JP 2003-102784 A	08 April 2003	(Family: none)	
WO 2020/262343 A1	30 December 2020	(Family: none)	
WO 2021/131301 A1	01 July 2021	(Family: none)	
WO 2020/261929 A1	30 December 2020	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/046326

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B01J 20/26(2006.01)i; A61F 13/53(2006.01)i; B01J 20/28(2006.01)i; C08F 8/12(2006.01)i
FI: B01J20/26 D; A61F13/53 300; C08F8/12; B01J20/28 Z

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

B01J20/00-20/28;20/30-20/34; A61F13/00-13/84; C08F6/00-246/00;301/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２２年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2020-151700 A (セイコーエプソン株式会社) 24.09.2020 (2020-09-24) 請求項1,段落0032-0035,0068-0074,0085-0089,表4（実施例68-73）	1-9
Y	JP 10-505118 A (コモンウェルス サイエンティフィック アンド インダストリアル リサーチ オーガニゼーション) 19.05.1998 (1998-05-19) 第7頁第3-6行,第17頁第26行-第20頁第19行	1-9
Y	JP 2002-505702 A (エスシーエー ハイジーン プロダクツ アーベー) 19.02.2002 (2002-02-19) 第17頁第9行-第19頁第7行,第20頁第10-14行	1-9
Y	JP 2003-102784 A (東洋紡績株式会社) 08.04.2003 (2003-04-08) 段落0023,0029	1-9
P, X	WO 2020/262343 A1 (ユニ・チャーム株式会社) 30.12.2020 (2020-12-30) 請求項1-15,段落0009-0127,図1-12	1-9
P, X	WO 2021/131301 A1 (ユニ・チャーム株式会社) 01.07.2021 (2021-07-01) 請求項1-10,段落0012-0126,図1-16	1-9

☑ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊ 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
02.02.2022	01.03.2022

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
瀧　恭子 4Q 3559
電話番号 03-3581-1101 内線 3468

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
P, A	WO 2020/261929 A1 (オルガノ株式会社) 30.12.2020 (2020-12-30) 全文,全図	1-9

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2021/046326

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2020-151700 A	24.09.2020	US 2020/0290358 A1 請求項1,段落0042-0045, 0076-0079,0084,0095-0099, 表4(実施例68-73) EP 3708376 A1 CN 111688355 A	
JP 10-505118 A	19.05.1998	US 5900146 A 第1欄第7-12行,第7欄第64 行-第9欄第67行 WO 1996/007675 A1 CN 1159198 A EP 779899 A1	
JP 2002-505702 A	19.02.2002	WO 1998/057675 A1 第17頁第28行-第38頁第2行 EP 993310 A1	
JP 2003-102784 A	08.04.2003	（ファミリーなし）	
WO 2020/262343 A1	30.12.2020	（ファミリーなし）	
WO 2021/131301 A1	01.07.2021	（ファミリーなし）	
WO 2020/261929 A1	30.12.2020	（ファミリーなし）	