(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
2003 年6 月12 日 (12.06.2003)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/048243 A1

(51) 国際特許分類[7]: C08J 11/08

(21) 国際出願番号: PCT/JP02/12617

(22) 国際出願日: 2002 年12 月3 日 (03.12.2002)

(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2001-370442 2001 年12 月4 日 (04.12.2001) JP

(71) 出願人 および
(72) 発明者: 濱野 重宣 (HAMANO,Shigenobu) [JP/JP]; 〒595-0071 大阪府 泉大津市 助松町１丁目１番１１号 Osaka (JP).

(74) 代理人: 三枝 英二，外(SAEGUSA,Eiji et al.); 〒541-0045 大阪府 大阪市 中央区道修町１−７−１ 北浜ＴＮＫビル Osaka (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) **Title:** SOLVENT FOR TREATING POLYSTYRENE RESIN AND METHOD OF TREATING POLYSTYRENE RESIN WITH THE SAME

(54) 発明の名称: ポリスチレン樹脂処理用溶剤及びこれを用いたポリスチレン樹脂の処理方法

(57) **Abstract:** A solvent for polystyrene resin treatment which is for use in contracting a polystyrene resin by contact therewith and is excellent in treatment speed, tackiness, settling of the substance being treated, etc.; and a method of treating a polystyrene resin with the solvent. The solvent for polystyrene resin treatment, which is a liquid medium for bringing a polystyrene resin into a jelly or gel state and thereby reducing the volume, comprises an aliphatic hydrocarbon and a solvent in which polystyrene resins are soluble, and is characterized in that the proportion of the aliphatic hydrocarbon is 37.5±2.5 wt.% based on the liquid medium.

(57) 要約:

本発明は、ポリスチレン樹脂と接触させることにより、ポリスチレン樹脂を減容させるためのポリスチレン樹脂処理用溶剤であって、処理速度、粘着性、被処理物の沈降性等に優れたポリスチレン樹脂処理用溶剤、及び当該ポリスチレン樹脂処理用溶剤を用いたポリスチレン樹脂の処理方法を提供する。

即ち、ポリスチレン樹脂をゼリー状ないしゲル状にしてその体積を減少させるための液状媒体であって、この液状媒体は脂肪族炭化水素とポリスチレン樹脂可溶性溶剤とからなり、しかも当該液状媒体における脂肪族炭化水素の配合割合が３７．５±２．５重量%であることを特徴とするポリスチレン樹脂処理用溶剤である。

WO 03/048243 A1

明 細 書

ポリスチレン樹脂処理用溶剤及びこれを用いたポリスチレン樹脂の処理方法

技 術 分 野

本発明は、ポリスチレン樹脂と接触させることにより、ポリスチレン樹脂を減容させるためのポリスチレン樹脂処理用溶剤及び該溶剤を用いたポリスチレン樹脂の処理方法に関する。

背 景 技 術

発泡スチロールは、その発泡・軽量性のため嵩張る上、発泡スチロールの構造は強固で相当の外圧をかけてもその内部の気体を圧縮・放出することができず、廃棄された発泡スチロールを回収する際の輸送効率が悪くなり、輸送コストや処理コストが著しく高くなるといった問題がある。

そこで、発泡スチロール廃材の体積を減少させる方法として、発泡スチロールを溶解可能な液状媒体に発泡スチロール廃材を接触させ、これにより、発泡スチロール廃材を溶解してその体積を減少させる、発泡スチロール処理用溶剤及びこれを用いた発泡スチロールの処理方法が提案されている（特開平２－１７４８号公報、特開平５－５９２１２号公報、特開平７－１１３０８９号公報等）。

即ち、これらの方法は、発泡スチロールを溶解可能な有機溶媒、例えば、芳香族化合物や、アセトンやメチルエチルケトン等の低級脂肪族ケトン等の有機溶媒を単独で用いて、発泡スチロール廃材を溶解してその体積を減少させるものである。

しかしながら、発泡スチロールを溶解可能な有機溶媒を単独で用い、これに発泡スチロールを接触して、液状に溶解するこれらの方法では、処理後の溶解から発泡スチロールを単離するためのコストが大きく、又、使用する有機溶媒１単位当たりの発泡スチロールの溶解量が少なく、実用化できるものではなかった。

そこで、最近では、芳香族炭化水素等の発泡スチロールを溶解可能な溶剤と、脂肪族炭化水素等の発泡スチロールを溶解できない溶剤とを混合した液状媒体を使用し、発泡スチロールを半固形状の膨潤状態、即ち、ゼリー状ないしペースト状の樹脂とすることによって体積を減少する、発泡スチロール処理用溶剤及びこれを用いた発泡スチロール

の処理方法の研究・開発が主流となっている（特開平９－４０８０２号公報、特開平９－１５７４３５号公報等）。

即ち、このように構成することにより、省エネルギーで短時間に発泡スチロール廃材を処理する事ができる上、処理後のスチロール樹脂の回収、再生が容易となり、又、場所をとらず、しかも比較的廉価な溶剤を用いることができるのである。

つまり、これらの発泡スチロール処理用溶剤は、発泡スチロールを溶解可能な溶剤と脂肪族炭化水素等の発泡スチロールを溶解できない溶剤とを混合する事によって、当該処理用溶剤に対して、発泡スチロールに対する持続的で安定した溶解性を付与したものであり、従来の発泡スチロールを処理するための溶剤と比較して、溶剤単位量当たり、著しく多量の発泡スチロールを処理することができるものである。

しかしながら、実際に前記構成を有する発泡スチロール処理用溶剤について、一応の商品化を試みたものも少なからずあったが、現在において、一般市場において流通している商品は全くと言っていいほどないのである。

この理由としては、商品化された溶剤の何れもが実用上問題となる欠点を包含するものであったことが挙げられる。

即ち、この欠点は概ね以下（１）～（５）のとおりである。

（１）引火点が低く安全性が担保できない。

（２）処理速度が遅く、多量の発泡スチロールを短時間で処理できない。

（３）溶剤単位量当たりの処理量が少なく、ランニングコストが高い。

（４）処理の途中で、処理後のゼリー状ないしはゲル状のスチロール樹脂が処理容器内で浮かび上がり、その上から新たな発泡スチロールを投入することが困難となる。

（５）処理後のゼリー状のスチロール樹脂が、著しい粘着性やベトツキを発現し、このスチロール樹脂の他容器への移し替え等の作業性が著しく悪い。

つまり、現在までに商品化された溶剤の何れもが、前記（１）～（５）の問題のいずれかを包含しており、実際上使用が制限されるものであったため、市場を獲得し、流通するに至らなかったのである。

中でも、特に致命的な問題は前記（１）～（５）であり、このような発泡スチロール処理用溶剤を用いて発泡スチロールを処理した場合、ゼリー状ないしはゲル状に処理されたスチロール樹脂が著しい粘着性やベトツキを発現し、処理容器内の壁面や底面、或

いは作業現場等における床等に強固に粘着し、これを取り除くための労力が多大となる上、作業性が著しく悪いのである。

即ち、使用後の処理容器からゼリー状ないしゲル状のスチロール樹脂を取り除き、再び使用できる状態にするためには、処理容器内等の壁面や底面に粘着した前記スチロール樹脂を人の手によってヘラのようなもので処理容器から完全に掻き出さなければならず、作業性に劣り、これにかかる人件費的なコストや労力が多大なものとなり、経済的メリットが発生しないのである。

又、スチロール樹脂の一部が作業現場等の床等に付着した場合、このスチロール樹脂を完全に剥がし取ることは困難であり、長時間にわたって床面上でベトベトの粘着性を発現し続け、これを放置することは作業上好ましくないのである。

更に、このゼリー状ないしゲル状に処理したスチロール樹脂を、廃棄場や再処理工場等に運搬する際の詰め替えや流し込み、その他の作業においては、取り扱い性や作業性が著しく悪いといった問題もある。

このように、現在、発泡スチロールをゼリー状ないしゲル状に処理してその体積を減少させる発泡スチロールの処理方法においては、前記の（1）～（5）の問題があり、特に、前記（5）の処理後のスチロール樹脂が発現する粘着性が非常に大きな問題となっており、この粘着性を低下させて当該スチロール樹脂の取り扱い性や作業性を向上させたり、処理容器内や作業現場等の床面に付着した発泡スチロール樹脂を簡単に除去する方法等の開発が強く要求されているのである。

従って、これらの問題を好適に改善しなければ、前記構成の発泡スチロール処理用溶剤及びこれを用いた発泡スチロールの処理方法を実用化することは事業上、極めて困難なのである。

発 明 の 開 示

このような技術的背景から、本発明等は、前記の（1）～（5）の問題を解決し、特に、処理後のスチロール樹脂の粘着性を低下させ、粘着性やべとつきを解消し、作業性及び取り扱い性を向上させ、省エネルギーで簡便にスチロール樹脂を回収処理等することを可能にする発泡スチロール処理用溶剤について鋭意検討を重ね、ついに本発明を完成するにいたったのである。

即ち、本発明は、前記の（1）～（5）の問題を好適に解決するために完成されたものであって、特に、処理後のゼリー状ないしゲル状のスチロール樹脂の粘着性を低下させ、粘着やベトツキを解消し、作業性及び取り扱い性を向上させ、省エネルギーで簡便に当該ゼリー状ないしゲル状のスチロール樹脂を回収処理等することを可能にし得るポリスチレン樹脂の処理方法を提供することを目的とする。

本発明者は、上記従来技術の問題点に鑑み鋭意検討を重ねた結果、ポリスチレン樹脂をゼリー状ないしゲル状にしてその体積を減少させるための液状媒体であって、この液状媒体は脂肪族炭化水素とポリスチレン樹脂可溶性溶剤とからなり、しかも当該液状媒体における脂肪族炭化水素の配合割合が３７．５±２．５重量％であることを特徴とするポリスチレン樹脂処理用溶剤が、ポリスチレン樹脂の処理速度に優れ、処理後のポリスチレン樹脂のベトツキの少ないものであることを見出し、本発明を完成させるに至った。

すなわち、本発明は、下記のポリスチレン樹脂処理用溶剤及びポリスチレン樹脂の処理方法に係るものである。

項１．ポリスチレン樹脂をゼリー状ないしゲル状にしてその体積を減少させるための液状媒体であって、この液状媒体は脂肪族炭化水素とポリスチレン樹脂可溶性溶剤とからなり、しかも当該液状媒体における脂肪族炭化水素の配合割合が３７．５±２．５重量％であることを特徴とするポリスチレン樹脂処理用溶剤。

項２．ポリスチレン樹脂可溶性溶剤が、ベンゼン環、エステル基、ケトン基及びエーテル基から選ばれた少なくとも１つの官能基をその分子構造内に有する化合物から選ばれた少なくとも１種以上である項１に記載のポリスチレン樹脂処理用溶剤。

項３．ポリスチレン樹脂可溶性溶剤が、テルペン系化合物を含有するものである項１に記載のポリスチレン樹脂処理用溶剤。

項４．ポリスチレン樹脂可溶性溶剤が、キシレン、リモネン、２－オクタノン、エチレングリコールジエチルエーテル、炭素数９のアルキルベンゼン及び炭素数１０のアルキルベンゼンからなる群から選択される少なくとも１種を含有するものである項１に記載のポリスチレン樹脂処理用溶剤。

項５．ポリスチレン樹脂可溶性溶剤が、キシレン、炭素数９のアルキルベンゼン及び炭素数１０のアルキルベンゼンからなる群から選択される少なくとも１種を含有するも

のである項１、２又は４に記載のポリスチレン樹脂処理用溶剤。

項６．脂肪族炭化水素がｎ－トリデカンを９０重量％以上含有することを特徴とする項１～５のいずれかに記載のポリスチレン樹脂処理用溶剤。

項７．液状媒体における脂肪族炭化水素の配合割合が３７．５±２．０重量％である項１～６のいずれかに記載のポリスチレン樹脂処理用溶剤。

項８．液状媒体における脂肪族炭化水素の配合割合が３７．５±１．５重量％である項１～７のいずれかに記載のポリスチレン樹脂処理用溶剤。

項９．項１～８のいずれかに記載のポリスチレン樹脂処理用溶剤を用いて、発泡スチロールを溶解ないしゲル状にしてその体積を減少させることを特徴とするポリスチレン樹脂の処理方法。

本発明におけるポリスチレン樹脂処理用溶剤は、ポリスチレン樹脂をゼリー状ないしゲル状にしてその体積を減少させるための液状媒体であって、この液状媒体は脂肪族炭化水素とポリスチレン樹脂可溶性溶剤とからなり、しかも当該液状媒体における脂肪族炭化水素の配合が３７．５±２．５重量％であることを特徴とするものである。

ここで、現時点まで、前記の（１）～（５）の問題を解決できなかった理由を述べると以下のとおりとなる。

即ち、前記（１）の問題を解決するには、処理用溶剤の脂肪族炭化水素の配合割合を増加させることにより、引火点を高くすることができるが、それに反比例して処理速度が遅くなり、前記（２）の問題が大きくなる。

一方、前記（１）の問題を無視し、つまり安全性を犠牲にして、処理速度を向上させるべく、処理用溶剤中の脂肪族炭化水素の配合割合を減少させると、今度は溶剤単位量当たりの処理量が少なくなり、前記（３）の問題が大きくなる。

又、処理後のゼリー状ないしゲル状のスチロール樹脂が処理容器内で浮かび上がるといった前記（４）の問題を解決するためには、まず、処理用溶剤中の脂肪族炭化水素の配合割合を増加させて、処理用溶剤の比重ゼリー状ないしゲル状のスチロール樹脂の比重より小さくする手段が提案される。

しかしながら、処理用溶剤中の脂肪族炭化水素の配合割合を増加させると、前述のごとく処理速度が低下し、これより投入した発泡スチロールが気泡を包含したままゼリー状ないしゲル状になる結果、処理後のスチロール樹脂のみかけ比重が小さくなるため。

やはり、処理後のゼリー状ないしゲル状のスチロール樹脂が処理容器内で浮かび上がり、前記（4）の問題を解決するのは極めて困難となる。

逆に、処理用溶剤中における脂肪族炭化水素の配合割合を減少させて、処理速度を向上させると、今度は処理用溶剤の比重が大きくなりこの場合も処理後のスチロール樹脂が処理容器内で浮かび上がり、前記（4）の問題を解決するのが困難となるのである。

更に、処理後のゼリー状ないしゲル状のスチロール樹脂が、著しく粘着性やベトツキを発現し、作業性が著しく悪くなるといった前記（5）の問題については、処理用溶剤中の脂肪族炭化水素の配合割合を増加させて、処理後のスチロール樹脂の表面が脂肪族炭化水素の被膜で覆われるようにする手段が考えられるが、このように構成すると、処理速度の低下を招き、前記（2）の問題が大きくなるばかりか、処理後のスチロール樹脂が硬くなり、その流動性が喪失される結果、この場合も廃棄場や再処理工場等に運搬する際の詰め替えや流し込みが困難となるといった問題が浮上するのである。

即ち、前記の（1）～（5）の問題は、発泡スチロール処理用溶剤における脂肪族炭化水素の配合割合の多少によって、各問題となる性質が独立して不規則に且つ複雑に絡み合って浮上するものであることから、現時点までの研究・開発において、前記の（1）～（5）の問題を全て考慮に入れてその配合割合を決定したものは全くなく、実際、その処理速度を向上させることのみを配慮したもの、或いは引火点を高くすることのみを配慮したものしか存在しなかったのである。

このため、これらの処理用溶剤は、処理速度は高いが引火点が低く、しかも処理量が少なかったり、若しくは引火点が高く安全性は高いが処理速度が遅かったりするなどの欠点があるものであり、更にその他にも処理後のスチロール樹脂が処理容器内で浮かび上がったり、処理後のゼリー状ないしゲル状のスチロール樹脂の取り扱い性が悪いものとなったりなどの種々の欠点までも抱えたものであったため、到底一般市場に受け入れ得るものではないのである。

そこで、本発明者等は、前記の（1）～（5）の問題を解決すべく、ポリスチレン樹脂処理用溶剤中の脂肪族炭化水素の配合割合の変化に応じて、当該処理用溶剤が発現する性質の変化を確認すべく、以下の実験を行った。

まず、本発明者は、実験用のポリスチレン樹脂処理用溶剤として、脂肪族炭化水素とポリスチレン樹脂可溶性溶剤とを混合した液状媒体を作成し、２５度の温度条件下、脂

肪族炭化水素の配合割合を５重量％刻みで変化させ、配合割合の変化に応じた引火点の変化を調査した。

その結果、脂肪族炭化水素の配合割合を０から３０重量％まで変化させた場合においては、脂肪族炭化水素とポリスチレン樹脂可溶性溶剤とを混合した液状媒体の引火点は、引火点の低いポリスチレン樹脂可溶性溶剤の引火点が支配的であり、この間、液状媒体の引火点は殆ど変わらず低い引火点を維持していた。

ところが、脂肪族炭化水素の配合割合が３０重量％を越えた時点から、引火点が徐々に高くなり、３５重量％を越えた時点で急激に引火点が立ち上がっていることが確認されたのである。

次に、本発明者は、前記実験と同様にして、配合割合の変化に応じた処理速度の変化を調査した。

なお、この実験は、立方体状の発泡スチロール（１０ｇ）を試験片とし、これを１００ｇの液状媒体に投入した際に、当該液状媒体内で完全に処理されるまでの時間を測定することにより、単位量の発泡スチロールの処理速度（ｇ／秒）を計算して比較したものである。

その結果、脂肪族炭化水素の配合割合を０から３０重量％までに変化させた場合にあっては、処理速度は殆ど変化することがなかった。

ところが、脂肪族炭化水素の配合割合が３５重量％を超えた時点から、処理速度がなだらかに遅くなり、４０重量％を超えた時点で処理速度が更に遅くなることが確認されたのである。

次に、本発明者は、前記実験と同様にして、配合割合の変化に応じた処理量の変化を調査した。

なお、この実験は、発泡スチロールを１００ｇの液状媒体に投入し単位量の液状媒体が処理し得る発泡スチロールの処理量を測定し、比較したものである。

その結果、脂肪族炭化水素の配合割合を０から３０重量％間で変化させた場合にあっては、処理量は殆ど変化することがなかった。

ところが、脂肪族炭化水素の配合割合が３０重量％を超えた時点から、処理量が徐々に多くなり、３５重量％を越えた時点で急激に処理量が多くなり、４０重量％で処理量がほぼ限界になることが確認された。

なお、前記３つの試験は、種々の炭素数の脂肪族炭化水素及び種々のポリスチレン樹脂可溶性溶剤（芳香族炭化水素類、エステル類、ケトン類及びエーテル類）を用いて、その組み合わせを適宜変えて行った結果を総合的に判断したものである。

その結果、ポリスチレン樹脂処理用溶剤において、脂肪族炭化水素とポリスチレン樹脂可溶性溶剤の種類にかかわらず、引火点、処理速度及び処理量の相反する性質を全て満足する脂肪族炭化水素の配合割合が３５重量％～４０重量％の間に存在することが認められたのである。

そして、更に実験を進め、３５重量％～４０重量％の間を、０．５重量％刻みで配合割合を変化させて検討した結果、引火点、処理速度及び処理量の相反する性質を全て満足する脂肪族炭化水素の配合割合が３７．５重量％を中心にした極僅かな範囲に存在することが認められたのである。

加えて、その理由は定かではなく現在調査中であるが、おそらく液状媒体の比重と処理速度のバランスが非常に良いためであろうと予想されるが、脂肪族炭化水素の配合割合をこの３７．５重量％を中心とした僅かな範囲に設定した液状媒体に投入されたポリスチレン樹脂は、処理されると速やかに処理容器の底に沈降し、新たにポリスチレン樹脂を投入する際に全く障害にならないことも確認されたのである。

又、驚くべきことに、脂肪族炭化水素の配合割合が３５重量％から粘着性やベタツキが極めて小さくなり、しかも適度な流動性も有しており、処理容器内の壁面や底面に付着することもなく、まさにスッポリと処理容器から除去し得るようになり、又、４０重量％を超えると、処理後のゼリー状ないしゲル状のポリスチレン樹脂が硬くなり、その流動性が喪失される結果、この場合も廃棄場や再処理工場等に運搬する際の詰め替えや流し込みが困難となるといった新たな問題が浮上することが確認された。

即ち、脂肪族炭化水素の配合割合が３７．５重量％を中心とした僅かな範囲に設定した液状媒体に投入されたポリスチレン樹脂は、粘着性やベトツキが極めて小さくなり、しかも適度な流動性も有しており、処理容器内の壁面や底面に付着することもなく、まさにスッポリと処理容器から除去し得ることも確認されたのである。

この理由についても、現時点において定かではなく調査中であるが、おそらく液状媒体における脂肪族炭化水素の処理後のポリスチレン樹脂の流動性（硬さ）のバランスが非常に良好であることがその理由であると予想される。

この実験結果より、本発明におけるポリスチレン樹脂処理用溶剤は、ポリスチレン樹脂をゼリー状ないしゲル状にしてその体積を減少させるための液状媒体であって、この液状媒体は脂肪族炭化水素とポリスチレン樹脂可溶性溶剤とからなり、しかも当該液状媒体における脂肪族炭化水素の配合割合が３７．５±２．５重量％であることを特徴とするものであり、この範囲以外になると、前記の（1）～（5）のうちいずれか１つの問題が生じるのである。

即ち、本発明は、このように構成することにより、引火点、処理速度及び処理量の相反する性質を全て満足、向上し、リサイクル現場における使用性や取り扱い性、更に作業性が著しく向上し得るのであり、この結果、前記の（1）～（5）の問題全て解決することができるのである。

以下、本発明をさらに詳細に説明する。

本発明において処理されるポリスチレン樹脂としては、特に制限されないが、発泡スチロール（発泡ポリスチレン）が好ましい。ポリスチレン樹脂は、非常に広い分野で利用されており、そのすべてについて言及することはできないが、食品等のトレー（容器）、断熱材、文具、記録媒体（カセットテープ、CD、MD、MO、DVD等）を入れる容器、各種電気製品の樹脂部分等に使用されており、これらは処理対象に包含される。

本発明において、「ポリスチレン樹脂をゼリー状ないしゲル状に処理する」とは、ポリスチレン樹脂を液体媒体（溶剤）に接触させることにより、ポリスチレン樹脂の内部に含まれる気泡を除去し、ポリスチレン樹脂をゼリー状（ペースト状）ないしはゲル状（半固形状）に擬集させてポリスチレン樹脂の体積を減少させることをいう。

そして、ポリスチレン樹脂をゼリー状ないしゲル状に処理するための液状媒体としては、単独でポリスチレン樹脂を溶解することができる溶剤（ポリスチレン樹脂可溶性溶剤）と脂肪族炭化水素とを混合した液状媒体を主成分とするポリスチレン樹脂処理用溶剤を挙げることができる。

本発明のポリスチレン樹脂処理用溶剤におけるポリスチレン樹脂可溶性溶剤の含有量は、６０～６５重量％、好ましくは６０．５～６４．５重量％、より好ましくは６１～６４重量％である。

ポリスチレン樹脂可溶性溶剤としては、単独でポリスチレン樹脂を溶解し得るもので

あれば特に限定されるものではないが、一般的には、ベンゼン環、エステル基、ケトン基及びエーテル基等から選ばれた少なくとも一つの官能基をその分子構造に有する化合物等であれば良く、具体的には、例えばキシレンやエチルベンゼン等のアルキルベンゼンなどの芳香族化合物や酢酸エチル、酪酸エチル又はラウリン酸エチル等のエステル系化合物、メチルイソブチルケトン及びオクタノン等のケトン類、ジエチルエーテル及びジイソブチルエーテル等のエーテル系化合物等から選ばれた少なくとも１種を挙げることができる。

又、ベンゼン環、エステル基、ケトン基及びエーテル基等から選ばれた少なくとも一つの官能基をその分子構造に有する化合物としては、その他、アジピン酸メチルやアジピン酸エチル等のジエステル系化合物、エチレングリコールジエチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテル及びトリエチレングリコールジメチルエーテル等のＲ１－（Ｏ－Ｒ２）ｎ－Ｏ－Ｒ３の一般式で表されるグリコールモノメチルエーテルアセテート等のＲ４－（Ｏ－Ｒ５）ｎ－Ｏ－ＣＯ－Ｒ６の一般式で表されるグリコールエーテル脂肪酸アルキルエステル系化合物等から選ばれた少なくとも１種もポリスチレン樹脂処理用溶剤として好適に用いることができ、更に、前記ポリスチレン樹脂可溶性溶剤から選ばれた少なくとも１種と混合して用いることもできる。なお、Ｒ１、Ｒ３、Ｒ４及びＲ６は、同一又は異なって、好ましくは炭素数１～６のアルキル基であり、より好ましくは炭素数１～３のアルキル基であり、より一層好ましくは炭素数１～２のアルキル基である。また、Ｒ２及びＲ５は、同一又は異なって、好ましくは炭素数２～５のアルキル基であり、より好ましくは炭素数２又は３のアルキル基であり、より一層好ましくは炭素数２のアルキル基である。また、ｎは、１～５の整数を示し、好ましくは１～３の整数を示し、より好ましくは１～２の整数を示す。

その他、ベンゼン環、エステル基、ケトン基及びエーテル基を分子構造内に有さない化合物であっても、リモネン、ピネン及びテルピネン等のテルペン系化合物等から選ばれた少なくとも１種もポリスチレン樹脂処理用溶剤として好適に用いることができる。これらのテルペン系化合物は、前記ポリスチレン樹脂可溶性溶剤から選ばれた少なくとも１種と混合して用いることもできる。

好ましいポリスチレン樹脂処理用溶剤は、炭素数７～１６のアルキルベンゼン、リモネン、２－オクタノン及びエチレングリコールジエチルエーテルからなる群から選択さ

れる少なくとも１種の溶剤である。より好ましいポリスチレン樹脂処理用溶剤は、炭素数７～１２のアルキルベンゼンから選択される少なくとも１種のアルキルベンゼンであり、より一層好ましいポリスチレン樹脂処理用溶剤は、炭素数８～１０のアルキルベンゼンから選択される少なくとも１種のアルキルベンゼンであり、最も好ましいポリスチレン樹脂処理用溶剤は、キシレン、炭素数９のアルキルベンゼン及び炭素数１０のアルキルベンゼンからなる群から選択される少なくとも１種のアルキルベンゼンである。

又、本発明のポリスチレン樹脂処理用溶剤における脂肪族炭化水素の含有量は、３５～４０重量%、好ましくは３５．５～３９．５重量%、より好ましくは３６～３９重量%である。

脂肪族炭化水素としては、既知の脂肪族炭化水素を挙げることができるのであり、具体的には、例えばヘキサン類、ヘプタン類、オクタン類、ノナン類、デカン類、ウンデカン類、ドデカン類、トリデカン類、テトラデカン類、ペンタデカン類、ヘキサデカン類、ヘプタデカン類、オクタデカン類等の炭素数が６～１８の直鎖或いは分枝状の脂肪族炭化水素、不飽和脂肪族炭化水素及びこれらの異性体を挙げることができる。好ましくは、オクタン類、ノナン類、デカン類、ウンデカン類、ドデカン類、トリデカン類、テトラデカン類である。より好ましくは、ノナン類、デカン類、ウンデカン類、ドデカン類、トリデカン類である。より一層好ましくは、トリデカン類である。

上記の溶剤をそれぞれ一種ないしは二種以上選択し、混合して用いても良く、又、混合した液状媒体が、少なくとも１気圧、０℃程度の条件下において液状となるものであれば、更に好適に使用することができる。

この脂肪族炭化水素の好適な市販品の例としては、日本石油化学工業（株）社製のｎ－パラフィンＳＬ（C_{10}パラフィン、C_{11}パラフィン及びC_{12}パラフィンの混合物）、ｎ－パラフィンＬ（C_{10}パラフィン、C_{11}パラフィン、C_{12}パラフィン及びC_{13}パラフィンの混合物）、ｎ－パラフィンＭ（C_{12}パラフィン、C_{13}パラフィン及びC_{14}パラフィンの混合物）、日本石油化学工業（株）社製のイソパラフィンであるアイソゾール３００、アイソゾール４００等が挙げられる。また、ｎ－トリデカンの好適な市販品の例としては、(株)ジャパンエナジー製のｎ－パラフィンＮ－１３等をあげることができる。

又、不飽和脂肪族炭化水素の好適な市販品の例としては、日本石油化学工業（株）社

製のオレフィンであるドテセン、５６Ｎポリマー、ハイマスポリマー等が挙げられる。

そして、本発明のポリスチレン樹脂処理用溶剤は、前記脂肪族炭化水素と前記ポリスチレン樹脂可溶性溶剤からなる液状媒体であり、しかも当該液状媒体における脂肪族炭化水素の配合割合を３７．５重量％を中心とした極僅かな範囲に設定した点に最も大きな特徴を有する。

一般的には、液状媒体における脂肪族炭化水素の配合割合を３７．５重量％を中心とした上下２．５重量％範囲、即ち、３７．５±２．５重量％が好ましく、更に、３７．５±２．０重量％が一層好ましく、特に３７．５±１．５重量％が更に好ましい。

なお、本発明のポリスチレン樹脂処理用溶剤においては、その他の添加物、例えば、染料や香料等の有機化合物や無機化合物が添加されていても良い。

本発明のポリスチレン樹脂処理用溶剤を用いて、ポリスチレン樹脂をゼリー状ないしはゲル状にしてその体積を減少させるポリスチレン樹脂の処理方法においては、前記目的を達成するために、上述のポリスチレン樹脂処理用溶剤をポリスチレン樹脂と接触させてポリスチレン樹脂を処理するものである。接触させる方法としては、特に限定されないが、浸漬、スプレー等のポリスチレン樹脂を溶剤で処理する分野において一般的に使用されている方法が挙げられる。

本発明のポリスチレン樹脂処理用溶剤を使用してポリスチレン樹脂を処理する場合の処理条件は、ポリスチレン樹脂を減容させられる限り特に限定されず、被処理ポリスチレン樹脂の量、形態や、本発明のポリスチレン樹脂処理用溶剤の構成成分の含有比率等に応じて適宜選択できる。たとえば、発泡スチロールを、－３０℃～６０℃、好ましくは－１５℃～４０℃で、本発明のポリスチレン樹脂処理用溶剤に投入し、該溶剤の液面から上に出ている発泡スチロールに圧力をかけて浸漬する方法等で接触させることにより処理することができる。処理時間は、５ｃｍ×５ｃｍ×５ｃｍの大きさの発泡スチロール（２．５ｇ）に、溶剤を過剰量使用して、常温で約２０～８０秒である。低温の場合、処理時間はより長くなる。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明をより詳しく説明するため実施例を挙げるが、本発明は之等に限定されない。

実施例１

ポリスチレン樹脂処理用溶剤として、キシレン６２．５重量％と日本石油化学(株)社製のｎ－パラフィンＬ３７．５重量％とを加えた液状媒体を均一に攪拌して、本発明のポリスチレン樹脂処理用溶剤を得た。

実施例２

ポリスチレン樹脂処理用溶剤として、リモネン６２．５重量％と日本石油化学(株)社製のｎ－パラフィンＳＬ３７．５重量％とを加えた液状媒体を均一に攪拌して、本発明のポリスチレン樹脂処理用溶剤を得た。

実施例３

ポリスチレン樹脂処理用溶剤として、２－オクタノン６２．５重量％と日本石油化学(株)社製のｎ－パラフィンＭ３７．５重量％とを加えた液状媒体を均一に攪拌して、本発明のポリスチレン樹脂処理用溶剤を得た。

実施例４

ポリスチレン樹脂処理用溶剤として、エチレングリコールジエチルエーテル６２．５重量％と日本石油化学(株)社製のｎ－パラフィンＬ３７．５重量とを加えた液状媒体を均一に攪拌して、本発明のポリスチレン樹脂処理用溶剤を得た。

実施例５

ポリスチレン樹脂処理用溶剤として、炭素数１０のアルキルベンゼンを主成分（80重量％以上）とする、丸善石油化学(株)社製のスワゾール 1500 の６２．５重量％と、ｎ－トリデカンとして(株)ジャパンエナジー製のｎ－パラフィンＮ－１３の３７．５重量とを加えた液状媒体を均一に攪拌して、本発明のポリスチレン樹脂処理用溶剤を得た。

比較例１ａ

キシレン５５重量％と日本石油化学(株)社製のｎ－パラフィンＬ４５重量％とを加えたものを均一に攪拌した液状媒体を用いた。

比較例１ｂ

キシレン７０重量％と日本石油化学(株)社製のｎ－パラフィンＬ３０重量％とを加えたものを均一に攪拌した液状媒体を用いた。

比較例２ａ

リモネン５５重量％と日本石油化学(株)社製のｎ－パラフィンＳＬ４５重量％とを加

えたものを均一に攪拌した液状媒体を用いた。

比較例２ｂ

リモネン７０重量％と日本石油化学(株)社製のｎ－パラフィンＳＬ３０重量％とを加えたものを均一に攪拌した液状媒体を用いた。

比較例３ａ

２－オクタノン５５重量％と日本石油化学(株)社製のｎ－パラフィンＭ４５重量％とを加えたものを均一に攪拌した液状媒体を用いた。

比較例３ｂ

２－オクタノン７０重量％と日本石油化学(株)社製のｎ－パラフィンＭ３０重量％とを加えたものを均一に攪拌した液状媒体を用いた。

比較例４ａ

エチレングリコールジエチルエーテル５５重量％と日本石油化学(株)社製のｎ－パラフィンＬ４５重量％とを加えたものを均一に攪拌した液状媒体を用いた。

比較例４ｂ

エチレングリコールジエチルエーテル７０重量％と日本石油化学(株)社製のｎ－パラフィンＬ３０重量とを加えたものを均一に攪拌した液状媒体を用いた。

試験例１

前記の実施例１～４のポリスチレン樹脂処理用溶剤及び比較例１～４の液状媒体をそれぞれ容器に１００ｇずつ採取した。５ｃｍ×５ｃｍ×５ｃｍの立方体で発泡倍率６０倍の発泡スチロール（２．５ｇ）を４個用意し、この立方体を液状媒体を入れた容器に順に投入し、それぞれの処理速度、処理量、処理後のスチロール樹脂の沈降性及び処理後のスチロール樹脂の粘着性（耐粘着性）について比較試験した。

なお、比較試験における粘着性の試験は、発泡スチロールを投入し終えたそれぞれのサンプルにおける容器（ガラス製及びステンレス製の２種類を使用。）を逆さまにひっくり返して、処理されたスチロール樹脂の各容器に対する粘着状態を観察することにより行った。

その結果を表１に示す。

表１

	処理速度	処理量	沈降性	耐粘着性

実施例１	◎	◎	◎	◎
比較例１ｂ	○	◎	△	○
比較例１ｂ	◎	○	○	△
実施例２	○	○	○	◎
比較例２ａ	△	○	×	○
比較例２ｂ	○	△	△	×
実施例３	○	○	◎	◎
比較例３ａ	△	○	×	○
比較例３ｂ	○	△	△	×
実施例４	◎	◎	◎	◎
比較例４ａ	○	◎	△	○
比較例４ｂ	◎	○	○	△
実施例５	◎	◎	◎	◎

◎非常によい

○良い

△劣る

×非常に劣る

この結果、各実施例のポリスチレン樹脂処理用溶剤は、配合割合を本発明の範囲（３５重量%～４０重量%）の上下わずか５重量%変化させただけの比較例のものと比べて、処理速度、処理量、沈降性及び耐粘着性のいずれも優れていることが確認された。

特に、各実施例のポリスチレン樹脂処理用溶剤は、ビーカ及びステンレス容器のどちらにおいても、容器をひっくり返した後、速やかに、処理後のスチロール樹脂がスッポリと落下し、跡形もなく容器から脱離することが観察され、このことにより、本発明の配合割合に設定したポリスチレン樹脂処理用溶剤によって処理後の発泡スチロールの粘着性が低下することが確認された。

試験例２：減容時間及び沈降性

実施例５で得られたポリスチレン樹脂処理溶剤をガラス製容器に２００ｇ採取し、これに６０倍発泡の発泡スチロール２．５ｇ（５ｃｍ×５ｃｍ×５ｃｍ）を投入し、減

容に要する時間及び被処理物の外観を観察した。なお、気温は３０．５℃、液温は３０．２℃であった。

その結果、１分３２秒で減容し、被処理物はゲル状となり溶剤中に沈降した。

試験例３：減容時間及び外観

実施例５で得られたポリスチレン樹脂処理溶剤をガラス製容器に２００ｇ採取し、これに試験例２で用いた５ｃｍ角の発泡スチロールを４２個投入し、減容に要する時間及び被処理物の外観を観察した。なお、気温は３０．５℃、液温は３０．２℃であった。

その結果、７分５５秒で減容し、被処理物はゲル状となり溶剤中に沈降した。

試験例４：外観及び耐粘着性

実施例５で得られたポリスチレン樹脂処理溶剤をガラス製容器に２００ｇ採取し、これに試験例２で用いた５ｃｍ角の発泡スチロールを４２個投入し、被処理物の外観及び容器への粘着性を観察した。なお、気温は３０．５℃、液温は３０．２℃であった。

その結果、被処理物はゲル状となりきわめて容易に容器から剥離できた。

試験例５：処理量

実施例５で得られたポリスチレン樹脂処理溶剤をガラス製容器に２００ｇ採取し、これに試験例２で用いた５ｃｍ角の発泡スチロールを１００個投入し、溶剤の液面より上に出ている発泡スチロールに対し上から下に向かって圧力をかけ、溶剤に対する発泡スチロール減容可能量を測定した。

その結果、溶剤１ｃｃ（０．８ｇ）あたり発泡スチロールを１ｇ減容できた。

産業上の利用の可能性

本発明は、ポリスチレン樹脂をゼリー状ないしゲル状にしてその体積を減少させるための液状媒体であって、この液状媒体が脂肪族炭化水素とポリスチレン樹脂可溶性溶剤とからなる。そして、この液状媒体における脂肪族炭化水素の配合割合を３７．５±２．５重量％の極僅かな範囲に厳密に制御することにより、引火点、処理速度及び処理量等の基本性能や安全性などを向上し、特に処理後のポリスチレン樹脂の粘着性やベトツキを解消して作業性や取り扱い性を著しく向上することができるなどの効果を発現するのである。

更に詳しくは、本発明は、従来のポリスチレン樹脂処理用溶剤の諸問題（1）～（5）を解決できるものである。

（1）引火点が低く安全性が担保できない。

（2）処理速度が遅く、多量の発泡スチロールを短時間で処理できない。

（3）溶剤単位量当たりの処理量が少なく、ランニングコストが高い。

（4）処理の途中で、処理後のスチロール樹脂が処理容器内で浮かび上がり、その上から新たな発泡スチロールを投入することが困難となる。

（5）処理後のスチロール樹脂が、著しい粘着性やベトツキを発現し、作業性が著しく悪くなる。

即ち、本発明は、前記（1）～（5）の諸問題を解決するために完成されたものであって、特に、処理後のポリスチレン樹脂の粘着性を低下させ、粘着性やベトツキを解消し、作業性及び取り扱いを向上させ、省エネルギーで簡便にポリスチレン樹脂を回収処理等することを可能にし得るポリスチレン樹脂処理用溶剤及びこれを用いたポリスチレン樹脂の処理方法であり、その有用性は非常に大きい。

請 求 の 範 囲

1．ポリスチレン樹脂をゼリー状ないしゲル状にしてその体積を減少させるための液状媒体であって、この液状媒体は脂肪族炭化水素とポリスチレン樹脂可溶性溶剤とからなり、しかも当該液状媒体における脂肪族炭化水素の配合割合が３７．５±２．５重量％であることを特徴とするポリスチレン樹脂処理用溶剤。

2．ポリスチレン樹脂可溶性溶剤が、ベンゼン環、エステル基、ケトン基及びエーテル基から選ばれた少なくとも１つの官能基をその分子構造内に有する化合物から選ばれた少なくとも１種以上である請求項１に記載のポリスチレン樹脂処理用溶剤。

3．ポリスチレン樹脂可溶性溶剤が、テルペン系化合物を含有するものである請求項１に記載のポリスチレン樹脂処理用溶剤。

4．ポリスチレン樹脂可溶性溶剤が、炭素数７～１６のアルキルベンゼン、リモネン、２－オクタノン及びエチレングリコールジエチルエーテルからなる群から選択される少なくとも１種を含有するものである請求項１に記載のポリスチレン樹脂処理用溶剤。

5．ポリスチレン樹脂可溶性溶剤が、炭素数７～１２のアルキルベンゼンから選択される少なくとも１種のアルキルベンゼンを含有するものである請求項１、２又は４に記載のポリスチレン樹脂処理用溶剤。

6．ポリスチレン樹脂可溶性溶剤が、炭素数８～１０のアルキルベンゼンから選択される少なくとも１種のアルキルベンゼンを含有するものである請求項１、２、４又は５に記載のポリスチレン樹脂処理用溶剤。

7．ポリスチレン樹脂可溶性溶剤が、キシレン、炭素数９のアルキルベンゼン及び炭素数１０のアルキルベンゼンからなる群から選択される少なくとも１種のアルキルベンゼンを含有するものである請求項１、２、４、５又は６に記載のポリスチレン樹脂処理用溶剤。

8．脂肪族炭化水素がｎ－トリデカンを９０重量％以上含有することを特徴とする請求項１～７のいずれかに記載のポリスチレン樹脂処理用溶剤。

9．液状媒体における脂肪族炭化水素の配合割合が３７．５±２．０重量％である請求項１～７のいずれかに記載のポリスチレン樹脂処理用溶剤。

１０．液状媒体における脂肪族炭化水素の配合割合が３７．５±１．５重量％である請求項１～９のいずれかに記載のポリスチレン樹脂処理用溶剤。

１１．請求項１～１０のいずれかに記載のポリスチレン樹脂処理用溶剤を用いて、発泡スチロールを溶解ないしゲル状にしてその体積を減少させることを特徴とするポリスチレン樹脂の処理方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP02/12617

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl[7] C08J11/08

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)
Int.Cl[7] C08J11/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 9-157435 A (Yugen Kaisha Bosai Soken), 17 June, 1997 (17.06.97), Full text (Family: none)	1-11 4
Y	JP 2002-060725 A (Kiyoharu SAWA), 26 February, 2002 (26.02.02), Full text; particularly, Par. Nos. [0038], [0039], [0065] to [0069] (Family: none)	4
A	EP 1215230 A1 (VICTECH CO., LTD.), 19 June, 2002 (19.06.02), Full text (Family: none)	1-11

☐ 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 document 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
25 February, 2003 (25.02.03)	18 March, 2003 (18.03.03)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ０２／１２６１７

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int. Cl[7]　Ｃ０８Ｊ１１／０８

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））

Int. Cl[7]　Ｃ０８Ｊ１１／０８

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	１９２６－１９９６
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００３
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００３
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００３

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）

ＷＰＩ（ＤＩＡＬＯＧ）

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	関連する請求の範囲の番号
X Y	ＪＰ ９－１５７４３５ Ａ（有限会社防災総研）， １９９７．０６．１７，全文，（ファミリーなし）	１－１１ ４
Y	ＪＰ ２００２－０６０７２５ Ａ（澤　喜代治）， ２００２．０２．２６，全文 特に段落【００３８】，【００３９】 【００６５】－【００６９】，（ファミリーなし）	４
A	ＥＰ １２１５２３０ Ａ１（VICTECH CO LTD.）， ２００２．０６．１９，全文，（ファミリーなし）	１－１１

☐ 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矛盾するものではなく、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 ２５．０２．０３	国際調査報告の発送日 18.03.03
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員） 小久保　勝伊　４Ｄ　９８３１ 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　６４２９

様式ＰＣＴ／ＩＳＡ／２１０（第２ページ）（１９９８年７月）