(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4月14日(14.04.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/075484 A1

(51) 国際特許分類:
C08K 5/29 (2006.01) *C08L 101/16* (2006.01)
C08L 67/04 (2006.01) *E21B 43/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/037498

(22) 国際出願日： 2021年10月11日(11.10.2021)

(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 2020-171457 2020年10月9日(09.10.2020) JP

(71) 出願人: 株式会社クレハ (**KUREHA CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1038552 東京都中央区日本橋浜町三丁目３番２号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 小林 卓磨 (**KOBAYASHI, Takuma**); 〒1038552 東京都中央区日本橋浜町三丁目３番２号 株式会社クレハ内 Tokyo (JP).

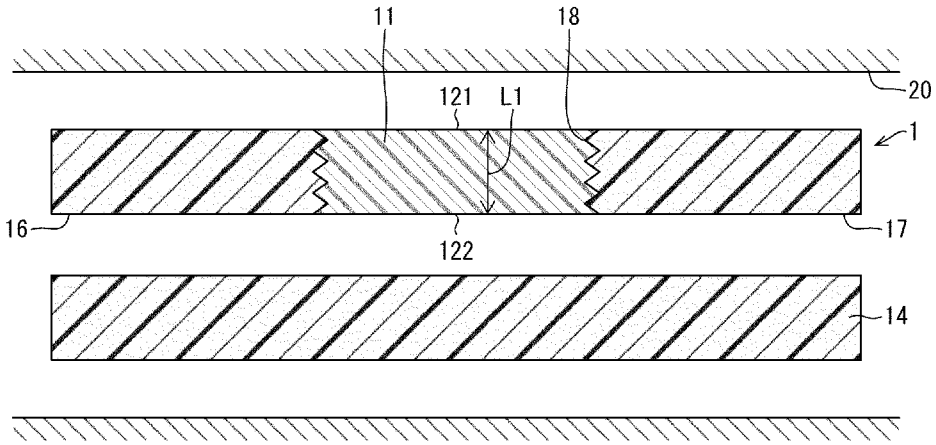
(74) 代理人: 特許業務法人ＨＡＲＡＫＥＮＺＯ ＷＯＲＬＤ ＰＡＴＥＮＴ ＆ ＴＲＡＤＥＭＡＲＫ (**HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK**); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋２丁目北２番６号 大和南森町ビル Osaka (JP).

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

(54) **Title:** PLUG, DOWNHOLE TOOL, AND WELL TREATING METHOD

(54) 発明の名称： プラグ、ダウンホールツールおよび坑井処理方法

図 1



(57) **Abstract:** Provided is a plug that can hold a filling for a predetermined period of time even in water or a fluid having a low salt concentration and a high temperature. This plug (5) for temporarily obstructing circulation of a fluid inside a well is provided with a resin molded article formed from a polyglycolic acid resin composition which contains a polyglycolic acid and a cyclic carbodiimide compound and in which the concentration of carbodiimide groups is not less than 15 eq/t. Alternatively, the plug (5) is formed from said resin molded article.

(57) 要約：高温かつ塩濃度の低い流体または水中においても、所定の期間だけ目止めを保持できるプラグを提供する。坑井内の流体の流通を一時的に妨げるためのプラグ（５）は、ポリグリコール酸と環状カルボジイミド化合物とを含み、カルボジイミド基の濃度が１５ｅｑ／ｔ以上であるポリグリコール酸樹脂組成物から形成された樹脂成形体を備える、または該樹脂成形体によって構成される。

WO 2022/075484 A1

［続葉有］

(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))

明　細　書

発明の名称 ： プラグ、ダウンホールツールおよび坑井処理方法

技術分野

[0001] 本発明は、プラグ、ダウンホールツールおよび坑井処理方法に関する。

背景技術

[0002] 地中から炭化水素資源を回収するために行う坑井処理操作として、例えばフラクチャリングおよび坑井の洗浄などを挙げることができる。フラクチャリングを行う際にはダウンホールツールまたはプラグを用いて坑井内における流体の流通を妨げる目止めを行う必要がある。また、フラクチャリングの前に坑井の洗浄および地層の刺激などを行う場合、洗浄中は、洗浄用の流体が洗浄前と洗浄後とで混ざらないように、洗浄用の流体の流路をダウンホールツールで隔離する必要がある。同時に、洗浄後は、地層を刺激するために坑井壁に水圧をかけられるよう、ダウンホールツールの特定の位置を分解して開口部を設ける必要がある。

[0003] さらに、いずれも坑井処理後には、これらダウンホールツールは、何らかの方法により速やかに除去される必要がある。このように、ダウンホールツールまたはプラグは、所定の期間だけ目止めを保持できることが求められている。

[0004] これに関し、特許文献１には、安定剤を含む分解性素材の粒子を用いて井戸を処理する方法が開示されている。特許文献２には、樹脂の酸性基濃度が低ければ樹脂の分解が抑制され、酸性基濃度が高ければ樹脂の分解が促進されることが開示されている。特許文献３には、水中での厚み減少速度が時間に対して一定である、ポリグリコール酸樹脂の成形体が開示されている。特許文献４には、電解質において腐食性を有するプラグを備えるツールを用いた処理方法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：米国特許第２０１７／０３４２３０６号明細書

特許文献2：特開２０１５－１６０８７２号明細書

特許文献3：国際公開第２０１３／１８３３６３号公報

特許文献4：国際公開第２０１５／１９９６４７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、上述のような先行技術は、フラクチャリングを行う際の圧力に耐え得る程度に肉厚のある成形体を水中で分解する技術ではない。さらに、上述のような先行技術文献には、厚み減少速度を遅くする効果のある具体的な分解遅延剤および組成についても開示が無い。また、ポリグリコール酸は周囲が高温であるほど加水分解反応速度が速いので、ポリグリコール酸製部材を含むプラグは高温の坑井内において目止めを目的の期間保持できないという課題がある。さらに、腐食性金属製部材を含むプラグでは、腐食の速度が流体中の塩（電解質）濃度に強く依存し、塩濃度の低い流体または水中では腐食が遅い。そのため、腐食性金属製部材を含むプラグには、目的の期間を経過しても目止めが解除されないという課題がある。

[0007] このように、高温の井戸においても目止め保持時間が十分であり、かつ塩濃度の低い流体または水中においても確実に目止め解除が可能なプラグが望まれている。

[0008] そこで、本発明は上記の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、高温かつ塩濃度の低い流体または水中においても、所定の期間だけ目止めを保持できるプラグを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 上記の課題を解決するために、本発明に係るプラグは、ポリグリコール酸と環状カルボジイミド化合物とを含み、カルボジイミド基の濃度が１５ｅｑ／ｔ以上であるポリグリコール酸樹脂組成物から形成された樹脂成形体を備える、または該樹脂成形体によって構成される、坑井内の流体の流通を一時的に妨げるためのプラグである。

[0010] また、本発明に係るダウンホールツールは、筒状本体と、上述のプラグとを備え、上記筒状本体は、その周面にその内外を連通させる開口部を有し、上記プラグが、上記開口部を塞ぐように上記筒状本体に係合されている。

[0011] 本発明に係る坑井処理方法は、上述のプラグを用いて、坑井およびダウンホールツールの少なくとも一方の一つ以上の領域を一時的に目止めすること、および上記プラグの上記樹脂成形体を分解させることで目止めを解消し、上記領域における流体の流路を変更することを含む。

[0012] 本発明に係る坑井処理方法は、上述のプラグを坑井に設置して、前記坑井内の流体の流れを妨げること、および上記樹脂成形体を分解させて上記流体の流れを回復することを含む。

[0013] 本発明に係る坑井処理方法は、始端に第１の開口部、および終端に第２の開口部を有し、該始端と該終端との間に第３の開口部をさらに有し、該第３の開口部が上述のプラグによって目止めされたダウンホールツールを坑井に導入すること、上記第１の開口部を通じて地上から上記ダウンホールツールに流体を圧入して、上記第２の開口から上記坑井内に該流体を噴射させて上記坑井を洗浄すること、および洗浄後、上記プラグの上記樹脂成形体を分解させて、上記第３の開口部を介した上記ダウンホールツール内外の流体の流通を可能とすることを含む。

発明の効果

[0014] 本発明に係るプラグによれば、高温かつ塩濃度の低い流体または水中においても、所定の期間だけ目止めを保持することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の実施形態に係るプラグの第１の態様を適用したダウンホールツールの断面の概略図である。

[図2]本発明の実施形態に係るプラグの第１の態様の変形例１を適用したダウンホールツールの断面の一部を拡大した模式図である。

[図3]本発明の実施形態に係るプラグの第１の態様の変形例２を適用したダウンホールツールの断面の一部を拡大した模式図である。

[図4]本発明の実施形態に係る、坑井内の所定の位置にあるときの、ダウンホールプラグの断面の概略図である。

[図5]本発明の実施形態に係る、坑井を目止めしているときの、ダウンホールプラグの断面の概略図である。

発明を実施するための形態

[0016] １．プラグ

本実施形態に係るプラグは、坑井内の流体の流通を一時的に妨げるために使用される部材または装置を指す。坑井内の流体の流通を一時的に妨げるために使用されるものであればその形態は制限されず、例えば、ボール、ダート、ディスク、ネジ、フラックプラグ、ブリッジプラグまたはパッカーであり得る。

[0017] 本実施形態に係るプラグは、ポリグリコール酸樹脂組成物から形成された樹脂成形体を備えるか、ポリグリコール酸樹脂組成物から形成された樹脂成形体によって構成されているものである。「樹脂成形体によって構成されている」とは、当該樹脂成形体以外の他の構成要素を含んでいないことを意図している。

[0018] ポリグリコール酸樹脂組成物から形成された樹脂成形体を備えるプラグである場合、当該樹脂成形体が分解することによって、流体の流通の妨げが解消されるものであれば、特定の構成要素への使用に限定されるものではない。プラグの具体的な例の詳細については後述する。

[0019] 樹脂成形体の形状は特に制限されず、適用対象となるプラグまたはプラグ中の部材に応じて適宜設計される。

[0020] （ポリグリコール酸樹脂組成物）

本実施形態のプラグに用いられる樹脂成形体は、ポリグリコール酸樹脂組成物から形成されたものである。本実施形態におけるポリグリコール酸樹脂組成物は、ポリグリコール酸と環状カルボジイミド化合物とを含む。また、ポリグリコール酸樹脂組成物中のカルボジイミド基の濃度は１５ｅｑ／ｔ以上である。なお、本明細書における「環状カルボジイミド化合物」とは、特

に断りのない限り、ポリグリコール酸とは反応していない環状カルボジイミド化合物を指すものとする。

[0021] 環状カルボジイミド化合物の含有量は、ポリグリコール酸樹脂組成物中０．４質量％以上であることが好ましい。環状カルボジイミド化合物の含有量は、当該組成物から形成される樹脂成形体に所望される目止め保持期間などに応じて適宜調整可能である。成形体の厚み減少速度をより確実に低下させる観点からは、環状カルボジイミド化合物の含有量は０．７質量％以上であることがより好ましく、１質量％以上であることがさらに好ましい。また、ポリグリコール酸樹脂組成物を安定的に溶融混錬する観点からは、環状カルボジイミド化合物の含有量は３０質量％以下であることが好ましく、２５質量％以下であることがより好ましい。

[0022] 本実施形態におけるポリグリコール酸樹脂組成物に使用するポリグリコール酸は、－（－Ｏ－ＣＨ$_2$－ＣＯ－）－で表される繰り返し単位を含有するポリマーである。ポリグリコール酸は、グリコール酸の単独重合体でもよく、グリコール酸と他のモノマー成分との共重合体でもよい。共重合体に用いる他のモノマー成分としては、例えば、Ｌ－乳酸、Ｄ－乳酸、３－ヒドロキシブタン酸および１－ヒドロキシヘキサン酸などのヒドロキシカルボン酸、１，４－ブタンジオールとコハク酸との縮合物および１，４－ブタンジオールとアジピン酸との縮合物などのジオールとジカルボン酸とから構成されるエステル化合物、上述の他のモノマー成分が分子内縮合して生成する環状エステルおよびラクトン、ならびにトリメチレンカーボネートなどの環状カーボネートが挙げられる。

[0023] ポリグリコール酸がグリコール酸と他のモノマー成分との共重合体である場合、グリコール酸由来の構成単位は７０モル％以上であり、好ましくは８０モル％以上であり、より好ましくは９０モル％以上である。

[0024] ポリグリコール酸がグリコール酸と他のモノマー成分との共重合体である場合、当該共重合体の溶融粘度は、当該共重合体と同じ分子量を有するグリコール酸単独重合体の溶融粘度よりも低いものであることが好ましい。この

ような溶融粘度を有する共重合体であれば、ポリグリコール酸樹脂組成物を用いて固化押出成形または射出成形する場合において、溶融温度を高くする必要が生じず、ポリグリコール酸の分子量低下を抑制できるため、目的とする高強度のダウンホールツール部材を良好に得ることができる。

[0025] ポリグリコール酸が単独重合体である場合、当該単独重合体の重量平均分子量は２万超であることが好ましい。当該単独重合体の重量平均分子量が２万超であることで、ポリグリコール酸の水蒸気バリア性が担保される。これにより、プラグに用いられる樹脂成形体への水の浸透を遅延させることができるので、プラグがバルク分解することを回避できる。加えて、目的とする高強度のダウンホールツール部材を得る観点から、ポリグリコール酸単独重合体の重量平均分子量は５万以上が好ましく、７万以上がより好ましく、１５万以上がさらに好ましい。ポリグリコール酸単独重合体の重量平均分子量の上限は特に限定されないが、固化押出成形または射出成形を可能とする観点から、通常５０万以下であることが好ましく、３０万以下がより好ましい。

[0026] ポリグリコール酸の末端は環状カルボジイミド化合物によってキャッピングされていることが好ましい。ここで、「ポリグリコール酸の末端が環状カルボジイミド化合物によってキャッピングされている」とは、ポリグリコール酸末端のカルボキシル基と環状カルボジイミド化合物とが反応することによって得られる構造を有していることを意図している。ポリグリコール酸の末端が環状カルボジイミド化合物によってキャッピングされている場合、必ずしもすべてのポリグリコール酸末端においてキャッピングされていなくてもよい。

[0027] 少なくとも一部のポリグリコール酸の末端が環状カルボジイミド化合物によってキャッピングされている場合、ポリグリコール酸樹脂組成物に含まれるポリグリコール酸のカルボキシル基末端の濃度は、１０ｅｑ／ｔ以下であることが好ましく、８ｅｑ／ｔ以下であることがより好ましく、６ｅｑ／ｔ以下であることがさらに好ましい。ポリグリコール酸のカルボキシル基末端の濃

度の下限値は特に限られないが、通常、当該濃度はおおむね０．１ｅｑ／ｔ以上である。ポリグリコール酸のカルボキシル基末端の濃度が上記の範囲内であることにより、坑井環境においてポリグリコール酸の分解を抑制することができる。

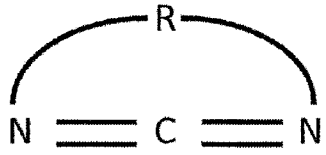
[0028] ポリグリコール酸樹脂組成物に含まれるポリグリコール酸のカルボキシル基末端の濃度は、中和反応を用いた滴定により算出することができる。具体的には、次の方法を一例として挙げることができる。すなわち、ポリグリコール酸樹脂組成物をＤＭＳＯなどの溶媒に溶解してｐＨ指示薬を加え、混合溶液の色の変化を観察しながらアルカリ性溶液を滴下する。混合溶液の色が変化しなくなった時点で滴下を終了し、アルカリ性溶液の滴下量から、カルボキシル基濃度を算出する方法である。なお、アルカリ性溶液としては、例えば１，８－ジアザビシクロ［５，４，０］ウンデカ－７－エンのＤＭＳＯ溶液を使用できる。アルカリ性溶液の基質濃度は、ポリグリコール酸のカルボキシル基末端濃度に応じて適宜調節することができる。

[0029] 末端をキャッピングするための環状カルボジイミド化合物は、典型的には、ポリグリコール酸樹脂組成物に含まれる環状カルボジイミド化合物と同じ化合物を使用できるが、必ずしも同じ化合物でなくても良い。

[0030] ポリグリコール酸の末端が環状カルボジイミド化合物によってキャッピングされていることにより、坑井環境においてポリグリコール酸の分解を抑制することができる。

[0031] 本実施形態におけるポリグリコール酸樹脂組成物に含まれる環状カルボジイミド化合物は、カルボジイミド基の第一窒素と第二窒素とが結合基により結合されている環状構造を有する化合物である。環状カルボジイミド化合物は、たとえば下記式（Ｉ）で表すことができる。

[0032] [化1]



（Ｉ）

式（Ｉ）中、Ｒは、脂肪族基、脂環族基および芳香族基からなる群から選ばれる一以上の２価の結合基を表す。また、式（Ｉ）中、Ｒは、ヘテロ原子を含んでいてもよい。ヘテロ原子の例には、酸素（Ｏ）、窒素（Ｎ）、硫黄（Ｓ）およびリン（Ｐ）が含まれる。さらに、Ｒは、環構造を含んでいてもよく、当該環構造は、カルボジイミド構造を含んでいてもよい。環状構造の主鎖を構成する原子の種類および数は、本実施形態の効果が得られる範囲において適宜に決めることができる。たとえば、環状構造を直接構成する原子の数は、８以上であることが好ましく、１０以上であることがより好ましい。また、当該原子の数は、５０以下であることが好ましく、２０以下であることがより好ましい。

[0033] さらに、Ｒは、本実施形態の効果が得られる範囲において一価の置換基をさらに有していてもよい。より詳しくは、Ｒは、２～４価の炭素数１～２０の脂肪族基、２～４価の炭素数３～２０の脂環族基、２～４価の炭素数５～１５の芳香族基またはこれらの組み合わせであってよい。当該組み合わせの例には、アルキレン基とアリーレン基とが結合したアルキレン－アリーレン基、が含まれる。

[0034] Ｒにおける脂肪族基の例には、炭素数１～２０のアルキレン基、炭素数１～２０のアルカントリイル基および炭素数１～２０のアルカンテトライル基が含まれる。

[0035] アルキレン基の例には、メチレン基、エチレン基、プロピレン基、ブチレン基、ペンチレン基、ヘキシレン基、ヘプチレン基、オクチレン基、ノニレン基、デシレン基、ドデシレン基およびヘキサデシレン基が含まれる。

[0036] アルカントリイル基の例には、メタントリイル基、エタントリイル基、プロパントリイル基、ブタントリイル基、ペンタントリイル基、ヘキサントリイル基、ヘプタントリイル基、オクタントリイル基、ノナントリイル基、デカントリイル基、ドデカントリイル基およびヘキサデカントリイル基が含まれる。

[0037] アルカンテトライル基の例には、メタンテトライル基、エタンテトライル

基、プロパンテトライル基、ブタンテトライル基、ペンタンテトライル基、ヘキサンテトライル基、ヘプタンテトライル基、オクタンテトライル基、ノナンテトライル基、デカンテトライル基、ドデカンテトライル基およびヘキサデカンテトライル基が含まれる。

[0038] Ｒにおける脂環族基の例には、炭素数３～２０のシクロアルキレン基、炭素数３～２０のシクロアルカントリイル基および炭素数３～２０のシクロアルカンテトライル基が含まれる。

[0039] シクロアルキレン基の例には、シクロプロピレン基、シクロブチレン基、シクロペンチレン基、シクロヘキシレン基、シクロヘプチレン基、シクロオクチレン基、シクロノニレン基、シクロデシレン基、シクロドデシレン基およびシクロヘキサデシレン基が含まれる。

[0040] シクロアルカントリイル基の例には、シクロプロパントリイル基、シクロブタントリイル基、シクロペンタントリイル基、シクロヘキサントリイル基、シクロヘプタントリイル基、シクロオクタントリイル基、シクロノナントリイル基、シクロデカントリイル基、シクロドデカントリイル基およびシクロヘキサデカントリイル基が含まれる。

[0041] シクロアルカンテトライル基の例には、シクロプロパンテトライル基、シクロブタンテトライル基、シクロペンタンテトライル基、シクロヘキサンテトライル基、シクロヘプタンテトライル基、シクロオクタンテトライル基、シクロノナンテトライル基、シクロデカンテトライル基、シクロドデカンテトライル基およびシクロヘキサデカンテトライル基が含まれる。

[0042] Ｒにおける芳香族基の例には、炭素数５～１５のアリーレン基、炭素数５～１５のアレーントリイル基および炭素数５～１５のアレーンテトライル基が含まれる。当該芳香族基は、ヘテロ原子を含んでいてもよい。

[0043] アリーレン基の例には、フェニレン基およびナフタレンジイル基が含まれる。

[0044] アレーントリイル基（３価）の例には、ベンゼントリイル基およびナフタレントリイル基が含まれる。

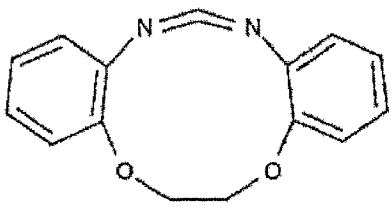
[0045] アレーンテトライル基（４価）の例には、ベンゼンテトライル基およびナフタレンテトライル基が含まれる。

[0046] Ｒが有していてもよい置換基の例には、炭素数１～２０のアルキル基、炭素数６～１５のアリール基、ハロゲン原子、ニトロ基、アミド基、ヒドロキシル基、エステル基、エーテル基およびアルデヒド基が含まれる。

[0047] 上記の環状カルボジイミド化合物の中でも、１個の環状構造内にカルボジイミド基を１個のみ有する化合物を使用することは、イソシアネート化合物独特の臭いによる作業環境の悪化を防止する観点から好ましい。これは、当該構造の環状カルボジイミドであれば、ポリグリコール酸末端のカルボキシル基と反応してもイソシアネート基を有する化合物を遊離しないためである。

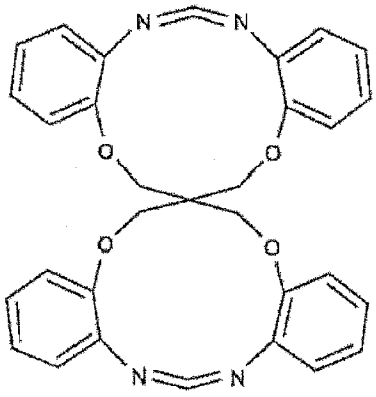
[0048] 上記の環状カルボジイミド化合物の例には、たとえば下記式（ＩＩ）または下記式（ＩＩＩ）で表される化合物を挙げることができる。

[化2]



（ＩＩ）

[0049] [化3]



（ＩＩＩ）

ポリグリコール酸樹脂組成物には、上述の環状カルボジイミド化合物に加え、たとえばポリグリコール酸のカルボキシル基末端と反応して生成する環

状カルボジイミド化合物の誘導体が含まれ得る。

[0050] また、ポリグリコール酸樹脂組成物に含まれるカルボジイミド基は、下記式（ＩＶ）の構造である。

[0051] －Ｎ＝Ｃ＝Ｎ－ （ＩＶ）

本実施形態に係るポリグリコール酸樹脂組成物中のカルボジイミド基の濃度は１５ｅｑ／ｔ以上である。当該濃度は、本実施形態の樹脂成形体に求められる目止め保持時間に応じて適宜設計可能である。例えば、本実施形態の樹脂成形体の厚み減少速度を低下させる観点からは、当該濃度は１８ｅｑ／ｔ以上であることが好ましく、３０ｅｑ／ｔ以上であることがより好ましく、５０ｅｑ／ｔ以上であることがさらに好ましい。また、本実施形態の樹脂成形体の引張強度を８０ＭＰａ以上に維持する観点からは、当該濃度は、９００ｅｑ／ｔ以下であることが好ましく、８００ｅｑ／ｔ以下であることがより好ましく、６５０ｅｑ／ｔ以下であることがさらに好ましい。カルボジイミド基の濃度がこの範囲内であれば、高温環境下で所望の期間目止めを保持可能なプラグを実現できる。

[0052] ポリグリコール酸樹脂組成物に含まれるカルボジイミド基末端の濃度は、例えば、ジメチルスルホンを標準物質とした^{1}Ｈ ＮＭＲ測定により算出することができる。

[0053] なお、本実施形態に係るポリグリコール酸樹脂組成物には、本実施形態に係るプラグの所望の効果が失われない限り、熱安定剤、酸化防止剤、耐衝撃改質剤、架橋剤、有機フィラー、無機フィラー、および着色剤等の他の添加剤が含まれていてもよい。

[0054] ポリグリコール酸樹脂組成物に環状カルボジイミド化合物が含まれている場合、当該組成物に含まれるポリグリコール酸の加水分解が抑制される。加水分解は、カルボジイミド化合物の含有量が多くなるほど抑制される。これは、水がカルボジイミド基とも反応するため、ポリグリコール酸樹脂組成物にカルボジイミド基が多く含まれるほど、カルボジイミド基との反応の方に水が消費され、結果としてポリグリコール酸の加水分解に関与する水が少な

くなるためである。

[0055] 本実施形態に係るポリグリコール酸樹脂組成物は、カルボジイミド基の濃度が１５ｅｑ／ｔ以上であることにより、当該組成物から形成された樹脂成形体に含まれるポリグリコール酸が高温の坑井環境下で加水分解することを適度に抑制できる。そのため、このような樹脂成形体であれば、高温環境下で所望の期間目止めを保持することができる。ただし、本明細書において、「高温」とは、８０℃以上の温度を意図している。

[0056] なお、環状カルボジイミド化合物を含まないポリグリコール酸樹脂組成物から形成された樹脂成形体であっても、厚みを増加させることにより、目止め保持時間を延ばすことは可能である。しかしながら、ダウンホールツールのデザイン上の制約により、分解のみを考慮して厚みを規定できるものではない。その中で、本実施形態に係る樹脂成形体を使用すれば、同じ目止め保持時間を得るためのプラグの厚みを、環状カルボジイミド化合物を含まないポリグリコール酸樹脂組成物から形成された樹脂成形体よりも小さくできる。その結果、ダウンホールツールのデザインの幅および自由度を広げることが可能となる。例えば、後述するプラグの一態様に示されるような、筒状部材に挿し込んで使用されるプラグの場合、プラグの厚みに合わせて筒状本体の肉厚を薄くすることができると、ダウンホールツールの内径をより大きくすることができる。結果として流体の輸送効率が高められる。本実施形態のプラグの適用は、このような流体の輸送効率の増加にも寄与できる。

[0057] （樹脂成形体の製造方法）

本実施形態に係る樹脂成形体は、ポリグリコール酸および環状カルボジイミド化合物を混合し、該混合物の固化押出成形または射出成形によって製造することができる。該混合物は、ポリグリコール酸と環状カルボジイミド化合物とを溶融混錬し、ペレット化したものであり得る。溶融混錬する場合、ポリグリコール酸の熱分解抑制の観点から、温度は、２２０～２８０℃であることが好ましく、２３０～２６０℃であることがより好ましい。

[0058] また、上述の温度でポリグリコール酸と環状カルボジイミド化合物とを混

合することにより、一部の環状カルボジイミド化合物とポリグリコール酸の末端のカルボキシル基とが反応する。その結果、ポリグリコール酸の末端が環状カルボジイミド化合物によってキャッピングされることになる。

[0059] ポリグリコール酸に添加する環状カルボジイミド化合物の量は、ポリグリコール酸１００質量部に対し、２質量部以上が好ましく、３質量部以上がより好ましく、４質量部以上がさらに好ましい。固化押出成形または射出成形によって成形体を製造する際、あるいはポリグリコール酸と環状カルボジイミド化合物とを溶融混錬してペレット化させる際、添加した環状カルボジイミド化合物の一部は、ポリグリコール酸の末端カルボキシル基と反応してポリグリコール酸のキャッピングに用いられる。残りの環状カルボジイミド化合物のうちの一部は熱によって分解または消失する。添加する環状カルボジイミド化合物の量を上記の通りに調整することにより、最終的に得られる樹脂成形体中のカルボジイミド基の濃度を１５ｅｑ／ｔ以上に調整することができる。また、当該樹脂成形体における環状カルボジイミド化合物の含有量を０．４質量％以上に調整することも可能である。添加する環状カルボジイミド化合物の量に上限はないが、例えば３０質量部以下であり得、さらには２０質量部以下であり得る。

[0060] なお、一般的に、低分子化合物を例えば２０質量部添加して樹脂成形体を形成すると、樹脂成形体の引張強度は低下する傾向にある。しかしながら環状カルボジイミド化合物を添加して作製した本実施形態に係る樹脂成形体では、環状カルボジイミド化合物の添加量が３０質量部であったとしても引張強度の低下は見られない。よって、環状カルボジイミド化合物の添加量が多くとも、強度が求められるダウンホールツールまたはその構成要素に好適に使用することができる。

[0061] 樹脂成形体を固化押出成形または射出成形する際の温度は、２２０～２８０℃であることが好ましく、２３０～２６０℃であることがより好ましい。

[0062] （樹脂成形体の分解）

本実施形態に係る樹脂成形体は、ポリグリコール酸樹脂組成物から形成さ

れた樹脂成形体を備えるか、ポリグリコール酸樹脂組成物から形成された樹脂成形体によって構成されているため、塩濃度の低い流体または水においても好適に分解する。本実施形態に係る樹脂成形体を水に浸漬すると、当該水により樹脂成形体の表層部におけるポリグリコール酸は、加水分解によって分子量が低下する。この結果、樹脂成形体の表層部が脆くなる。分子量が低下したポリグリコール酸は水を透過するので、樹脂成形体の表層部から中心部にかけて徐々にポリグリコール酸が加水分解されることで、樹脂成形体の脆化が進行する。分子量が低下したポリグリコール酸がさらなる加水分解によってさらに低分子量化すると、加水分解生成物として生成したオリゴマーまたはグリコール酸が水に溶出し、この結果、樹脂成形体は形状を失う。このようにして、樹脂成形体は最終的に分解される。樹脂成形体の分解により、樹脂成形体による目止めが解除される。

[0063] 本明細書では、樹脂成形体を水に浸漬した時点から、当該成形体における表層部のポリグリコール酸が加水分解され、当該成形体の厚みが減少し始める時点までの時間のことを「分解リードタイム」という。樹脂成形体は、水に浸漬してから少なくとも分解リードタイムを経過するまでは、水に浸漬する直前の形状を保持している。

[0064] また、ポリグリコール酸が加水分解されることでポリグリコール酸の分子量が低下し、その結果、樹脂成形体が脆くなることを「脆化」という。樹脂成形体において、脆くなった部分のことを脆化層と称する。

[0065] 本実施形態における、樹脂成形体を８０℃の水に浸漬した場合の分解リードタイムおよび樹脂成形体の脆化の進行速度は、ポリグリコール酸の加水分解速度に依存し、所望の目止め保持時間に応じて適宜調節することができる。以下、特に断りが無ければ、「ポリグリコール酸の加水分解速度および樹脂成形体の脆化の進行速度」を単に「分解速度」と記載する。

[0066] 樹脂成形体を８０℃の水に浸漬した場合の好ましい分解リードタイムは、樹脂成形体を適用するダウンホールツールのデザインに依存するため一概にはいえない。しかしながら、目止め保持時間を延ばすとともに、樹脂成形体

の体積を小さく抑える観点からは、樹脂成形体の分解リードタイムは長いほど好ましい。樹脂成形体の体積を小さく抑えることは、ダウンホールツールのデザインの幅および自由度を広げる観点でも好ましい。

[0067] 該分解リードタイムは、例えば、２時間以上であってよく、１０時間以上であることがより好ましく、１６時間以上であることがさらに好ましい。また、この場合は、該分解リードタイムは、７２時間以下であることが好ましく、４８時間以下であることがより好ましく、４０時間以下であることがさらに好ましい。

[0068] 分解リードタイムは、樹脂成形体に占める環状カルボジイミド化合物の含有量またはカルボジイミド基の濃度を増加させることで延ばすことができる。これは、樹脂成形体に触れた水分子は、先ず環状カルボジイミド化合物またはカルボジイミド基と反応するので、樹脂成形体の表面におけるポリグリコール酸の加水分解が抑制されるためである。

[0069] また、本実施形態に係る樹脂成形体は、８０℃の水に４８時間浸漬させると、中心部と、中心部よりも重量平均分子量が小さい表層部とが形成される。一例として、樹脂成形体を８０℃の水に４８時間浸漬した後の、樹脂成形体の中心部は、ポリグリコール酸の重量平均分子量が７万以上である。一方で、樹脂成形体を８０℃の水に４８時間浸漬した後の、樹脂成形体の表層部は、ポリグリコール酸の重量平均分子量が２万以下である。

[0070] 浸漬後の樹脂成形体における中心部および表層部の厚みは、樹脂成形体の全体の厚みにもよるが、例えば次の通りである。すなわち、樹脂成形体の厚みが５ｍｍ程度である場合は、中心部の厚みと浸漬前の樹脂成形体の厚みとの差は、０．１ｍｍ以上であることが好ましく、０．２ｍｍ以上であることがより好ましく、０．３ｍｍ以上であることがさらに好ましい。また、該厚みの差は、２．０ｍｍ以下であることが好ましく、１．９ｍｍ以下であることがより好ましく、１．８ｍｍ以下であることがさらに好ましい。

[0071] ポリグリコール酸の重量平均分子量は、加水分解が進むにつれ小さくなる。ポリグリコール酸のカルボキシル基末端は、酸性であるためエステル結合

の加水分解触媒として機能するので、樹脂成形体の中心部と表層部とでは分解速度が互いに異なる。中心部および表層部の分解も、リードタイムと同様に、樹脂成形体における環状カルボジイミド化合物の含有量またはカルボジイミド基の濃度を増加させることで遅らせることができる。

[0072] 本明細書では、樹脂成形体の脆化の進行速度を、厚み減少速度として規定する。厚み減少速度は、樹脂成形体の脆化していない部分の厚みが減少していく速度である。脆化は樹脂成形体の表面から中心に向かって進行し、脆化していない部分の厚みは表面側から減少していく。このため、脆化の進行速度は厚み減少速度と正の相関を示す。

[0073] 本実施形態に係る樹脂成形体は、８０℃水中における分解リードタイム経過後の厚み減少速度が０．１μｍ／ｈｒ以上であることが好ましく、１μｍ／ｈｒ以上であることがより好ましく、５μｍ／ｈｒ以上であることがさらに好ましい。また、該厚み減少速度は、６４μｍ／ｈｒ未満であることが好ましく、６１μｍ／ｈｒ未満であることがより好ましく、５０μｍ／ｈｒ未満であることがさらに好ましい。

[0074] 本実施形態に係る樹脂成形体は、ポリグリコール酸樹脂組成物から形成されている。ポリグリコール酸は水蒸気バリア性が高いため、水分子が樹脂成形体の中心部に到達するには、水分子は、まず表層部が加水分解されて生じた脆化層を通過する必要がある。このように、本実施形態に係る樹脂成形体は、表層部が脆化するまで中心部の加水分解および脆化が起こらないため、脆化は急速には進行しない。

[0075] さらに、本実施形態に係る樹脂成形体は、環状カルボジイミド化合物またはカルボジイミド基を含む。脆化層を通過した水分子は先ず環状カルボジイミド化合物またはカルボジイミド基と反応するので、水分子の拡散はさらに抑制される。これにより、脆化の進行がさらに遅れる。

[0076] このように、本実施形態に係る樹脂成形体は、分解リードタイムの経過後も加水分解および脆化を遅らせることができるため、高温条件下であっても目止め保持時間を延ばすことができる。

[0077] また、本実施形態に係る樹脂成形体は、中心部および表層部それぞれの分解速度を調節することで、樹脂成形体による目止め保持時間をより好適に調整することができる。例えば、成形体を予め熱した水に浸漬させて表層部のみポリグリコール酸の分子量を低下させた状態とする方法、および、中心部と表層部とで別のポリグリコール酸樹脂組成物を使用して多層成形する方法等が挙げられる。また、成形体の厚みおよび形状を調整することによっても、これら条件を適宜組み合わせることによっても、高温条件下での目止め保持時間をより好適に調整することが可能である。本実施形態に係る樹脂成形体は、目的の期間はプラグとしての機能を保持しつつ、当該期間経過後には、塩濃度の低い流体中（例えば塩濃度の低い水中）でも分解を好適な速度で進行させられる。その結果、機能保持のために分解を抑制することができると同時に、目的の期間を経過しても目止めが解除されないといった問題も解消することができる。

[0078] （樹脂成形体のその他の物性）

本実施形態における樹脂成形体は、坑井内の高い圧力に耐えて目止めを保持する観点から、引張強度が８０ＭＰａ以上であることが好ましく、９０ＭＰａ以上であることがより好ましく、１００ＭＰａ以上であることがさらに好ましい。また、成形加工を容易にする観点から、引張強度は４００ＭＰａ以下であることが好ましく、３７０ＭＰａ以下であることがより好ましく、３５０ＭＰａ以下であることがさらに好ましい。ここで、樹脂成形体の引張強度は、タイプ１Ａの引張試験片を用いて、ＩＳＯ５２７に準拠して２３℃の環境下で５０ｍｍ／ｍｉｎの速度で引っ張ることで測定したものである。

[0079] また、本実施形態における樹脂成形体は、坑井内において受ける高い圧力に対する塑性変形を抑制し、目止めを保持する観点から、圧縮降伏応力が１００ＭＰａ以上であることが好ましく、１１０ＭＰａ以上であることがより好ましく、１２０ＭＰａ以上であることがさらに好ましい。また、成形加工を容易にする観点から、圧縮降伏応力は４５０ＭＰａ以下であることが好ましく、４２０ＭＰａ以下であることがより好ましく、４００ＭＰａ以下であ

ることがさらに好ましい。ここで、樹脂成形体の圧縮降伏点応力は、５ｍｍ角の立方体の樹脂成形体を用いて、２３℃の環境下で、圧縮試験機により１ｍｍ／ｍｉｎの速度で圧縮することによって測定したものである。

[0080] ２．プラグの具体的態様

（プラグの第１の態様）

本実施形態に係るプラグの第１の態様として、坑井に挿入された筒状部材の周面に設けた該筒状部材の内外を連通させる開口部を塞いで使用するプラグについて説明する。このようなプラグは、例えば、ダウンホールツールに適用されるボール、ダート、ディスク、ネジおよびパッカーであり得る。また、これら第１の態様のプラグが適用されるダウンホールツールの例として、フラクチャリング前に坑井を洗浄したり地層を刺激したりするためのウォッシュパイプを挙げることができる。

[0081] 以下に、プラグがダウンホールツールに適用されるネジである場合の態様について、図１を用いて説明する。図１は、本発明の第１の態様に係るプラグを適用したダウンホールツールの断面の概略図である。

[0082] 図１に示すダウンホールツール１は、坑井内に挿入されており、筒状部材として筒状本体１４を備える。ダウンホールツール１は、始端に第１の開口部１６、および終端に第２の開口部１７を有し、該始端と該終端との間に１つ以上の第３の開口部１８をさらに有する。

[0083] 第３の開口部１８は、筒状本体１４の周面に設けられており、筒状本体１４の内外を連通させる開口部である。第３の開口部１８には、第３の開口部１８を塞ぐようにネジ状のプラグ１１が挿し込まれ、プラグ１１は第３の開口部と係合している。このように、筒状本体１４の第３の開口部１８は、プラグ１１によって目止めされている。

[0084] ここで、ダウンホールツールの「始端」とは、ダウンホールツールが坑井内に設定された状態で、坑井の入口側に位置する端部を指し、ダウンホールツールを坑井に挿入する場合に最後に挿入される側の端部を指す。「終端」とは、始端とは逆側の端部であり、坑井内では、坑井を入口から見た場合の

奥側に位置する端部を指し、ダウンホールツールを坑井に挿入する場合に先に挿入される側の端部を指す。

[0085] 図１に示す通り、プラグ１１は、筒状部材の周面に設けられた筒状部材の内外を連通させる開口部を塞ぐ、ネジ状のプラグである。プラグ１１は、本実施形態に係る樹脂成形体によって構成される。

[0086] プラグ１１が筒状本体１４の第３の開口部１８に挿し込まれていることにより、筒状本体１４の内側から第３の開口部１８を介して外側に向かう流体の流れが妨げられる。そして、樹脂成形体によって構成されたプラグ１１が分解することにより、第３の開口部１８が解放され、その結果、第３の開口部１８を介した、筒状本体１４の内側から外側に向かう流体の流れが生じることとなる。

[0087] プラグ１１の大きさは、適用対象となる筒状本体１４の厚みによっても異なり得るが、一つの例としては、プラグ１１を筒状本体１４にはめ込んだ状態において、筒状本体１４の外側に露出する、プラグ１１の第１の面１２１と、筒状本体１４の内側に露出する、プラグ１１の第２の面１２２との最短距離Ｌ１が６ｍｍ以上、６５ｍｍ以下であり得る。

[0088] （第１の態様の変形例１）

本実施形態に係るプラグの第１の態様の変形例１について図２を用いて説明する。図２は、本発明の実施形態に係るプラグの第１の態様の変形例１を適用したダウンホールツールの断面の一部を拡大した模式図である。変形例１に係るダウンホールツール２は、上述のダウンホールツール１と同じく、筒状本体２４の第３の開口部２８が、ネジ状のプラグ２１によって目止めされている。

[0089] 図２に示す通り、変形例１に係るプラグ２１は、上述のプラグ１１と同じく、筒状部材の周面に設けられた筒状部材の内外を連通させる開口部を塞ぐプラグである。しかし、変形例１に係るプラグ２１は、本実施形態に係る樹脂成形体によって形成されている本体部２２と、非分解性材料によって形成されている環状成形体２３とによって構成されている点で、プラグ１１とは

異なる。

[0090] 変形例１における環状成形体２３は、本体部２２の周囲を覆う、外周面にネジ山を有する環状の部材である。ここで、本体部２２は、環状成形体２３の環の内側に配置されている構成となっている。変形例１における環状成形体２３は、ＳＵＳ３０３およびＳＵＳ３０４などの非分解性材料によって形成されている。ここで、「非分解性材料」とは坑井環境において容易に重量または厚みが減少しない材料を指す。環状成形体２３は、好ましくは坑井内において３０日以上実質的に重量または厚みが減少しない材料で形成されている。

[0091] 変形例１においては、プラグ２１が筒状本体２４の第３の開口部２８に挿し込まれていることにより、筒状本体２４の内側から第３の開口部２８を介して外側に向かう流体の流れが妨げられる。そして、樹脂成形体によって構成されたプラグ２１の本体部２２が分解することにより、第３の開口部２８が解放され、その結果、第３の開口部２８を介した、より詳細には環状成形体２３の環の内側を介した、筒状本体２４の内側から外側に向かう流体の流れが生じることとなる。

[0092] 本体部２２の大きさは、プラグ１１の大きさと同様にして、当業者が適宜設定すればよい。

[0093] （第１の態様の変形例２）

本実施形態に係るプラグの第１の態様の変形例２について図３を用いて説明する。図３は、本発明の実施形態に係るプラグの第１の態様の変形例２を適用したダウンホールツールの断面の一部を拡大した模式図である。図３におけるダウンホールツール３が備える筒状本体３４には、その周面に、筒状本体３４の内外を連通させる第３の開口部３８が設けられている。筒状本体３４の内側には、プラグ３１が係合している。

[0094] 第１の態様の変形例２であるプラグ３１は、上述の第１の態様のプラグ１１と同じく、内外を連通させる開口部をその周面に有する筒状部材に対して適用されるものであるが、開口部に挿し込まれていない点でプラグ１１とは

異なる。変形例２のプラグ３１は、筒状部材の周面の内側で、当該開口部を塞ぐようにして筒状部材と係合している。このように、第３の開口部３８は、プラグ３１が筒状本体３４の内側に係合していることによって、内側から塞がれている。これにより、筒状本体３４の内側から第３の開口部３８を介して外側に向かう流体の流れが妨げられる。そして、プラグ２１の樹脂成形体によって構成された部分が分解することにより、第３の開口部３８が露出し、第３の開口部３８を介した、筒状本体３４の内側から外側に向かう流体の流れが生じることとなる。

[0095] （プラグの第２の態様）

本実施形態に係るプラグの第２の態様として、坑井に挿入されるフラックプラグまたはブリッジプラグなどのダウンホールプラグ（ダウンホールツール）が挙げられる。本態様のダウンホールプラグでは、マンドレル、ロードリング、コーン、ソケット、およびボトム等のダウンホールツール部材として本実施形態に係る樹脂成形体が使用されているが、これに限定されるものではない。以下、本実施形態に係るプラグの第２の態様であるダウンホールプラグについて、図４を用いて説明する。図４は、本発明の実施形態に係る、坑井内の所定の位置にあるときの、ダウンホールプラグの断面の概略図である。なお、図４では、ダウンホールプラグの軸に対して対称な断面のうち一方のみを示している。

[0096] 図４に示すダウンホールプラグ５は、筒状部材に対応するマンドレル５１と、ボール５３と、マンドレル５１の外周面を囲んで取り付けられているセンターエレメント５２、ソケット５４、コーン５５ａおよび５５ｂ、スリップ５６ａおよび５６ｂ、イコライザーリング５７ａおよび５７ｂ、ロードリング５８、ならびにボトム５９とを有している。ダウンホールプラグ５は全体として円筒状の形態を有している。

[0097] ここで、マンドレル５１は、マンドレル５１の外周に配置される他部材(以下、サイドパーツ)を支持する中軸、およびボール５３の受容体として機能する。センターエレメント５２は、ダウンホールプラグ５においてマンドレル

５１と坑井壁２０との間隙を埋めて坑井を目止めするための環状のゴム部材であって、荷重によって変形する。

[0098] ソケット５４、コーン５５、スリップ５６、イコライザーリング５７およびロードリング５８は、いずれもダウンホールプラグ５を坑井内で作動させる際に、セッティングツールから加えられる荷重を、センターエレメント５２に直接または間接的に伝達するための要素である。

[0099] ロードリング５８は、セッティングツールから加えられる荷重を他のサイドパーツに伝達する押し治具である。コーン５５は、スリップ５６の円周方向への拡径を促すとともに、センターエレメント５２を圧縮する機能を有する。ソケット５４は、センターエレメント５２が坑井を入口から見た場合の奥側に流出するのを防ぐ機能を有する。

[0100] ボトム５９は、ダウンホールプラグ５を坑井内で搬送している間にダウンホールプラグ５が坑井壁２０に衝突して作動してしまうことを防止するとともに、セット時に他のサイドパーツを固定する機能を有する。

[0101] ３．坑井処理への適用

先に説明したプラグは、坑井内の流体の流通を一時的に妨げるプラグであり、坑井処理に用いることができる。本実施形態において、坑井はケーシングを有するcased wellであることが好ましい。

[0102] 坑井処理は、プラグを用いて坑井およびダウンホールツールの少なくとも一方の一つ以上の領域において流体の流路を一時的に目止めすること、およびプラグの樹脂成形体を分解させることで目止めを解消し、該領域における流体の流路を変更することを含む。以下、プラグの第１の態様を坑井処理に適用した場合と、第２の態様を坑井処理に適用した場合とについて、別々に説明する。

[0103] 上述の「２．プラグの具体的態様」の第１の態様を坑井処理に適用した場合、プラグが流体の流路を一時的に目止めする領域はダウンホールツールであり、具体的には坑井に挿入される筒状部材が、ダウンホールツールに対応する。この場合、流体の流路はダウンホールツールの筒状部材の周面に設け

られた、内外を連通させる第３の開口部である。流体の流れは、筒状部材、すなわちダウンホールツールの内側から開口部を介して外側に向かう流体の流れ、またはダウンホールツールの外側から開口部を介して内側に向かう流体の流れである。

[0104] 上述の「２．プラグの具体的態様」の第２の態様を坑井処理に適用した場合、プラグが一時的に目止めをする流体の流路は坑井であり、流体の流路のうち一時的に目止めする領域は坑井の一部である。

[0105] また、坑井処理の他の態様は、プラグを坑井に設置して、坑井内の流体の流れを妨げること、およびプラグを構成する樹脂成形体を分解させて流体の流れを回復することを含む。坑井処理において、プラグを構成する樹脂成形体は、坑井に存在する流体に含まれる水によって分解されるので、坑井の目止めが解除されて流体の流れが回復する。

[0106] （第１の態様の場合）

第１の態様のプラグを用いた坑井処理のより具体的な方法として、図１に示すダウンホールツールを用いて、坑井を洗浄する処理および地層を刺激する処理を説明する。図１に示すダウンホールツールを用いた坑井処理方法は、第１の態様のプラグであるネジ状のプラグ１１が、ダウンホールツール１の筒状本体１４の周面に設けられた第３の開口部１８を一時的に目止めする場合の坑井処理方法である。

[0107] 坑井の洗浄は、炭化水素資源の回収効率を高めることを目的として、フラクチャリングの前に、次のような手順で行われる。まず、ダウンホールツール１を、流体等を使用して坑井内の任意の位置に導入する。続いて、第１の開口部１６を通じて地上から筒状本体１４に水などの流体を圧入して、第２の開口部１７から坑井内に流体を噴射させることで坑井を洗浄する。一般的な流体としては水、油、あるいはエマルジョン等の液体が用いられ、さらに、そこに数ｐｐｍから数十％の塩類が含まれる場合がある。このとき、第３の開口部１８は、プラグ１１によって目止めされているので、第１の開口部１６から圧入された流体は第３の開口部１８からは噴射されない。第２の開

口部１７から坑井内に噴射された流体は、その後、ダウンホールツール１の外側と坑井壁２０との隙間を通り、坑井の内壁に堆積した砂およびスケール等を伴って地上で回収される。

[0108] ここで、第３の開口部１８がプラグ１１によって目止めされていることで、坑井を洗浄した後の砂およびスケール等を伴う流体が第３の開口部１８を介してダウンホールツールの内部に入り込むことを防ぐことができる。そのため、洗浄作業の効率低下を防ぐことができる。このように、洗浄作業中は第３の開口部の目止めが解除されないように、プラグ１１を維持することが重要となる。

[0109] 洗浄後、第３の開口部１８を目止めしているプラグ１１の樹脂成形体が分解されると、第３の開口部１８を介して筒状本体１４の内外は連通可能になる。これにより、第３の開口部１８を介してダウンホールツール１内外の流体の流通を可能とする。

[0110] 続いて、地層を刺激する処理について説明する。地層を刺激する処理は、地層から回収される炭化水素資源の回収効率を高める観点から、坑井を洗浄した後に行うことが好ましい。地層の刺激を行う際は、第３の開口部を介して、ダウンホールツール１内外の液体の流通が可能であることが好ましい。

[0111] 地層を刺激する処理の手順は次の通りである。まず、第１の開口部１６を通じて地上から筒状本体１４に、地層を刺激するための刺激流体を圧入する。圧入された刺激流体は、第３の開口部１８を介して坑井壁２０に噴射され、地層が刺激される。この刺激により地層から回収される炭化水素資源の量が増えるため、生産効率の増加に寄与できる。

[0112] 地層を刺激する処理の後、地層から坑井内に流れ出た炭化水素資源を含んだ生産流体を、第３の開口部１８および第１の開口部１６を介して地上へ回収することができる。

[0113] 本実施形態に係るプラグによれば、高温環境の坑井におけるダウンホールツールの複数の領域における目止め機能を所望の期間保持可能であり、かつ所望期間の経過後、塩濃度の低い流体または水中においても好適に分解する

プラグが得られる。これにより所望期間における目止めをより確実にし、さらに目止め位置における目詰まりなどのリスク低減が可能となる。

[0114] （第２の態様の場合）

第２の態様のプラグを用いた坑井処理のより具体的な方法の一例として、図４および図５に示すダウンホールプラグを用いてフラクチャリング行う場合の方法を説明する。これは、第２の態様のプラグに対応するダウンホールプラグが坑井を一時的に目止めする場合の坑井処理方法である。図４は、本発明の実施形態に係る、坑井内の所定の位置にあるときの、ダウンホールプラグの断面の概略図である。図５は、本発明の実施形態に係る、坑井を目止めしているときの、ダウンホールプラグの断面の概略図である。なお、図４および図５は、ダウンホールプラグの軸に対して対称な断面のうち一方のみを示している。

[0115] まず、ダウンホールプラグ５を、流体等を使用して地上から坑井内の任意の位置に導入する。その後、セッティングツールを稼働させ、図５に示すようにセンターエレメント５２を変形させることによって、ダウンホールプラグ５を坑井壁２０に設置および固定する。

[0116] 次に、ダウンホールプラグ５のマンドレル５１の始端を塞いで、目止めを完成させる。目止めの方法としては、例えば図５に示すように、ダウンホールプラグ５の始端に向けて供給されたボール５３を、当該マンドレル５１の始端に配置することにより、マンドレル５１の一端を閉塞する方法が挙げられる。これにより、ダウンホールプラグ５を境として、坑井の入口側と奥側との空間を隔てることができる。なお、ボール５３は地上から流体と共に流入させることによって、マンドレル５１の始端に配置してもよい。

[0117] 続いて、地上から水または水を含む流体を圧入し、ダウンホールプラグ５よりも入口側の坑井の空間に高圧力をかけ、坑井内のフラクチャーを拡大・伝播させる。このような、流体の圧入によるフラクチャーの拡大の方法は、水圧フラクチャリング（hydraulic fracturing）と呼ばれる。

[0118] フラクチャリング終了後、ダウンホールプラグ５に水を含む流体を接触さ

せることにより、ダウンホールプラグ５の一部または全部を構成する樹脂成形体が分解される。これにより、ダウンホールプラグ５は当初の形状を失い、坑井の目止めが解除される。本実施形態に係る樹脂成形体を備えるダウンホールプラグ５は、坑井内の高温環境下においても、例えば、５日～３０日間のような所望の短い期間で分解され、目止めが解除される。坑井内の温度が８０℃以上である場合には、より短期間で目止めが解除される。

[0119] 本実施形態に係るプラグによれば、高温環境の坑井の複数の領域における目止め機能を所望の期間保持可能であり、かつ所望期間の経過後、塩濃度の低い流体または水中においても好適に分解することが可能である。これにより、目止めを所望期間より確実に行うことができ、さらに目止め位置における目詰まりなどのリスク低減が可能となる。

[0120] 〔まとめ〕

上述の通り、本発明に係るプラグは、ポリグリコール酸と環状カルボジイミド化合物とを含み、カルボジイミド基の濃度が１５ｅｑ／ｔ以上であるポリグリコール酸樹脂組成物から形成された樹脂成形体を備える、または該樹脂成形体によって構成される、坑井内の流体の流通を一時的に妨げるためのプラグである。

[0121] また、上記ポリグリコール酸のポリグリコール酸樹脂組成物におけるカルボキシル基末端の濃度が１０ｅｑ／ｔ以下であることが好ましい。

[0122] また、上記樹脂成形体の引張強度は８０ＭＰａ以上であることが好ましい。

[0123] また、上記樹脂成形体の圧縮降伏応力が１００ＭＰa以上であることが好ましい。

[0124] また上記樹脂成形体は、８０℃の水に４８時間浸漬した後に、重量平均分子量が７万以上である中心部と重量平均分子量が２万以下の表層部とを含み、上記中心部の厚みと浸漬前の上記樹脂成形体の厚みとの差が０．１ｍｍ以上２．０ｍｍ以下となる樹脂成形体であることが好ましい。

[0125] また、上記プラグは、ボール、ダート、ディスク、ネジまたはパッカーで

あることが好ましい。

[0126] また、上述のプラグは、筒状部材の周面に設けた該筒状部材の内外を連通させる開口部を塞いで使用する上記プラグであり、上記樹脂成形体は、上記プラグの使用時に上記筒状部材の外側に露出する第１の面と、使用時に上記筒状部材の内側に露出する第２の面とを有しており、上記第１の面と上記第２の面との最短距離が６ｍｍ以上６５ｍｍ以下であることが好ましい。

[0127] また、上記樹脂成形体は、非分解性材料からなる別の成形体によって少なくとも一部が覆われていることが好ましい。

[0128] また、上記別の成形体は外周面にネジ山を有する環状成形体であり、上記樹脂成形体は、上記環状成形体の環の内側に配置されていることが好ましい。

[0129] また、上記プラグは、フラックプラグまたはブリッジプラグであることが好ましい。

[0130] 本発明に係るダウンホールツールは、筒状本体と、上述のプラグとを備え、上記筒状本体は、その周面にその内外を連通させる開口部を有し、上記プラグが、上記開口部を塞ぐように上記筒状本体に係合されている。

[0131] 本発明に係る坑井処理方法は、上述のプラグを用いて、坑井およびダウンホールツールの少なくとも一方の一つ以上の領域を一時的に目止めすること、および上記プラグの上記樹脂成形体を分解させることで目止めを解消し、上記領域における流体の流路を変更することを含む。

[0132] 本発明に係る坑井処理方法は、上述のプラグを用いて、坑井およびダウンホールツールの少なくとも一方の一つ以上の領域を一時的に目止めすること、および上記プラグの上記樹脂成形体を分解させることで目止めを解消し、上記領域における流体の流路を変更することを含む。

[0133] 本発明に係る坑井処理方法は、上述のプラグを坑井に設置して、上記坑井内の流体の流れを妨げること、および上記樹脂成形体を分解させて上記流体の流れを回復することを含む。

[0134] 本発明に係る坑井処理方法は、始端に第１の開口部、および終端に第２の

開口部を有し、該始端と該終端との間に第３の開口部をさらに有し、該第３の開口部が上述のプラグによって目止めされたダウンホールツールを坑井に導入すること、上記第１の開口部を通じて地上から上記ダウンホールツールに流体を圧入して、上記第２の開口から上記坑井内に該流体を噴射させて上記坑井を洗浄すること、および洗浄後、上記プラグの上記樹脂成形体を分解させて、上記第３の開口部を介した上記ダウンホールツール内外の流体の流通を可能とすることを含む。

[0135] 以下に実施例を示し、本発明の実施の形態についてさらに詳しく説明する。もちろん、本発明は以下の実施例に限定されるものではなく、細部については様々な態様が可能であることはいうまでもない。さらに、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、それぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。また、本明細書中に記載された文献の全てが参考として援用される。

実施例

[0136] ＜樹脂成形体および引張試験片の製造＞

ポリグリコール酸（株式会社クレハ製「Ｋｕｒｅｄｕｘ　１００Ｒ９０」、重量平均分子量（Ｍｗ）：２１万）１００質量部に対し、環状カルボジイミド（帝人株式会社製「カルボジスタ（商標）」、グレード「ＴＣＣ－ＮＰ」）０、１、３、５または２０質量部を配合し混合した。スクリュー部温度を２１０～２４０℃に設定した二軸押出混練機のフィード部に混合物を供給して溶融混練を行い、ペレット状のポリグリコール酸樹脂組成物を得た。なお、ポリグリコール酸１００質量部に対し、環状カルボジイミド５質量部を配合したポリグリコール酸樹脂組成物のペレットは、同配合で２サンプル作製した。

[0137] このポリグリコール酸樹脂組成物のペレットを、スクリュー部温度を２１０～２５５℃に設定した射出成形機に投入し、金型温度１００℃の条件で射出成形し、一辺の幅が１２．５ｍｍである立方体の樹脂成形体、及びダンベ

ル型の引張試験片を得た。

[0138] ＜ポリグリコール酸のカルボキシル基末端の濃度の測定＞

中和反応を用いた滴定により、使用したポリグリコール酸のカルボキシル基末端の濃度を算出した。まず、ペレット状のポリグリコール酸樹脂組成物１００ｍｇをバイアル瓶に計量し、さらに脱水ＤＭＳＯ溶液１０ｍＬを加えた。バイアル瓶を１６０℃のオイルバスに浸けて加熱し、ペレットを溶解させた。その後、バイアル瓶を冷却して常温まで戻し、１％ＢＴＢ／ＤＭＳＯ溶液１０μＬを加えた。続いて、色差計を用いて混合溶液の色の変化を観察しながら、アルカリ性溶液として、０．００１ｍｏｌ／Ｌ　１，８－ジアザビシクロ［５，４，０］ウンデカ－７－エン　ＤＭＳＯ溶液を滴下した。混合溶液の色が変化しなくなった時点で滴下を終了し、滴下したアルカリ性溶液の量から、カルボキシル基末端の濃度を算出した。結果を表１に示す。

[0139] ＜分解性試験＞

樹脂成形体の分解性試験を以下の（１）～（５）に従って実施し、厚み減少速度および分解リードタイムを算出した。結果を表１に示す。

[0140] （１）作製した立方体の樹脂成形体を１２０℃で５時間アニール処理した後、樹脂成形体の縦、横、高さの長さを測定する。

[0141] （２）５０ｍＬバイアル瓶に脱イオン水５０ｍＬを入れ、８０℃の恒温槽に静置し、予め８０℃の状態にしておく。

[0142] （３）樹脂成形体を（２）のバイアル瓶に投入し、脱イオン水５０ｍＬに浸漬させた後、８０℃の恒温槽に静置し、所定の時間経過後に取り出す。

[0143] （４）取り出した樹脂成形体を大気圧下、８０℃のオーブン内に２時間静置して乾燥させた後、樹脂成形体の脆化層を削り落とし、残った部分の縦、横、高さの長さを測定する。脆化層の除去は、カッターを用いて削り取ることで行った。

[0144] （５）取得したデータについて、横軸を時間（ｈｒ）、縦軸を厚み減少量としてプロットしたグラフを作成し、最小二乗法により算出した直線の傾き、および横軸との交点（横軸の切片）を算出した。得られた直線の傾きが厚

み減少速度（μｍ／ｈｒ）であり、横軸の切片が分解リードタイム（ｈｒ）である。ここで、厚み減少量は、樹脂成形体の縦、横、高さの長さの浸漬前後での差の平均である。なお、厚み減少量が０．０１ｍｍ以下であるプロットについては、長さの測定誤差を含み得るため、計算から除外した。

[0145] ＜環状カルボジイミド化合物の含有量およびカルボジイミド基濃度の測定＞

作製した樹脂成形体、および内部標準物質としてジメチルスルホンを、１６０℃、２ｍｉｎでＤＭＳＯ－ｄ６に加熱溶解させた。溶解後に室温まで冷却し、液分をろ過して、^{1}Ｈ　ＮＭＲで環状カルボジイミド化合物の含有量およびカルボジイミド基濃度を測定した。

[0146] ＜引張試験＞

作製した樹脂成形体の引張最大点の応力を測定するため、引張試験を行った。引張試験はタイプ１Ａの引張試験片を用いて、ＩＳＯ５２７に準拠して２３℃の環境下で５０ｍｍ／ｍｉｎの速度で引っ張ることで測定した。結果を表１に示す。

[0147] ＜圧縮降伏応力の測定＞

樹脂成形体の圧縮降伏応の測定を行った。測定は、樹脂成形体を５ｍｍ角の立方体に切り出し、２３℃の環境下で、圧縮試験機により１ｍｍ／ｍｉｎの速度で圧縮することで行った。結果を表１に示す。

[0148]

[表1]

表１

		実施例				比較例	
		1	2	3	4	1	2
樹脂組成物組成（質量部）	PGA	100	100	100	100	100	100
	ｶﾙﾎﾞｼﾞｽﾀ	3	5	20	5	0	1
ポリグリコール酸のCOOH基末端濃度（eq/t）		6.0	4.7	-	4.4	10.3	6.1
80℃水中の厚み減少速度（μm/hr）		60.2	41.4	36.9	49.8	64.2	64.1
80℃水中の分解リードタイム（hr）		16	34	37	15	16	12
環状カルボジイミド化合物含有量（wt%）		0.47	2.33	-	1.43	0.00	0.08
カルボジイミド基濃度（eq/t）		18.2	90.3	-	55.4	0.00	3.10
引張最大点応力（MPa）		-	120	112	-	101	-
圧縮降伏応力（MPa）		148	155	-	186	171	165

実施例２と４とを比較すると、環状カルボジイミド化合物の添加量は両者で同じであっても、環状カルボジイミド化合物含有量がより多い実施例２では、実施例４よりも厚み減少速度が小さいことが分かった。実施例４ではより多くの環状カルボジイミド化合物がポリグリコール酸末端のカルボキシル基と反応した結果、実施例２よりも当該組成物中のポリグリコール酸のカルボキシル基末端濃度とカルボジイミド基濃度が低くなったと考えられる。

符号の説明

[0149] １、２、３　ダウンホールツール

５　ダウンホールプラグ

１１、２１、３１　プラグ

１４、２４、３４　筒状本体

１６　第１の開口部

１７　第２の開口部

１８、２８、３８　第３の開口部

２０　坑井壁

２２　本体部

２３　環状成形体

５１　マンドレル

５２　センターエレメント

５３　ボール

５４　ソケット

５５、５５ａ、５５ｂ　コーン

５６、５６ａ、５６ｂ　スリップ

５７、５７ａ、５７ｂ　イコライザーリング

５８　ロードリング

５９　ボトム

１２１　第１の面

１２２　第２の面

請求の範囲

[請求項1] ポリグリコール酸と環状カルボジイミド化合物とを含み、カルボジイミド基の濃度が１５ｅｑ／ｔ以上であるポリグリコール酸樹脂組成物から形成された樹脂成形体を備える、または該樹脂成形体によって構成される、坑井内の流体の流通を一時的に妨げるためのプラグ。

[請求項2] 上記環状カルボジイミド化合物の含有量が０．４質量％以上である、請求項１に記載のプラグ。

[請求項3] 上記ポリグリコール酸のカルボキシル基末端の濃度が１０ｅｑ／ｔ以下である、請求項２に記載のプラグ。

[請求項4] 上記樹脂成形体の引張強度が８０ＭＰａ以上である、請求項２または３に記載のプラグ。

[請求項5] 上記樹脂成形体の圧縮降伏応力が１００ＭＰa以上である、請求項２～４の何れか１項に記載のプラグ。

[請求項6] 上記樹脂成形体は、８０℃の水に４８時間浸漬した後に、重量平均分子量が７万以上である中心部と重量平均分子量が２万以下の表層部とを含み、上記中心部の厚みと浸漬前の上記樹脂成形体の厚みとの差が０．１ｍｍ以上２．０ｍｍ以下となる樹脂成形体である、請求項２～５の何れか１項に記載のプラグ。

[請求項7] ボール、ダート、ディスク、ネジまたはパッカーである、請求項２～６の何れか１項に記載のプラグ。

[請求項8] 筒状部材の周面に設けた該筒状部材の内外を連通させる開口部を塞いで使用する上記プラグであり、

上記樹脂成形体は、上記プラグの使用時に上記筒状部材の外側に露出する第１の面と、使用時に上記筒状部材の内側に露出する第２の面とを有しており、

上記第１の面と上記第２の面との最短距離が６ｍｍ以上６５ｍｍ以下である、請求項２～７の何れか１項に記載のプラグ。

[請求項9] 上記樹脂成形体は、非分解性材料からなる別の成形体によって少な

くとも一部が覆われている、請求項２～８の何れか１項に記載のプラグ。

[請求項10] 上記別の成形体は外周面にネジ山を有する環状成形体であり、上記樹脂成形体は、上記環状成形体の環の内側に配置されている、請求項９に記載のプラグ。

[請求項11] フラックプラグまたはブリッジプラグである、請求項２～６の何れか１項に記載のプラグ。

[請求項12] 筒状本体と、請求項２～１１の何れか１項に記載のプラグとを備え、

上記筒状本体は、その周面にその内外を連通させる開口部を有し、

上記プラグが、上記開口部を塞ぐように上記筒状本体に係合されている、ダウンホールツール。

[請求項13] 請求項２～１１の何れか１項に記載のプラグを用いて、坑井およびダウンホールツールの少なくとも一方の一つ以上の領域を一時的に目止めすること、および

上記プラグの上記樹脂成形体を分解させることで目止めを解消し、上記領域における流体の流路を変更することを含む、坑井処理方法。

[請求項14] 請求項２～１１の何れか１項に記載のプラグを坑井に設置して、前記坑井内の流体の流れを妨げること、および

上記樹脂成形体を分解させて上記流体の流れを回復することを含む、坑井処理方法。

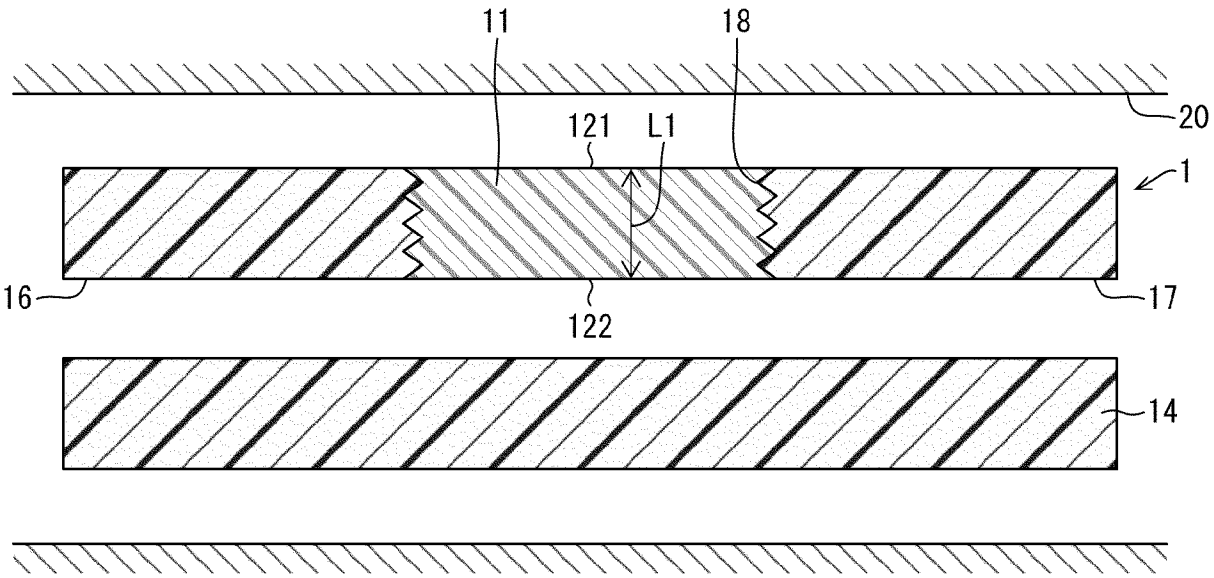
[請求項15] 始端に第１の開口部、および終端に第２の開口部を有し、該始端と該終端との間に第３の開口部をさらに有し、該第３の開口部が請求項２～１０の何れか１項に記載のプラグによって目止めされたダウンホールツールを坑井に導入すること、

上記第１の開口部を通じて地上から上記ダウンホールツールに流体を圧入して、上記第２の開口部から上記坑井内に該流体を噴射させて上記坑井を洗浄すること、および

洗浄後、上記プラグの上記樹脂成形体を分解させて、上記第３の開口部を介した上記ダウンホールツール内外の流体の流通を可能とすることを含む、坑井処理方法。

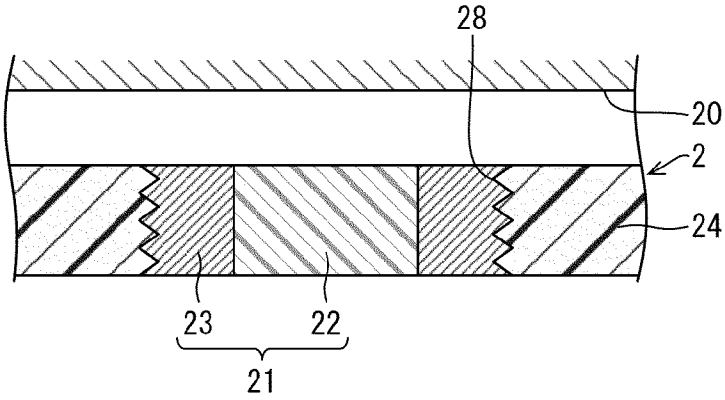
[図1]

図 1



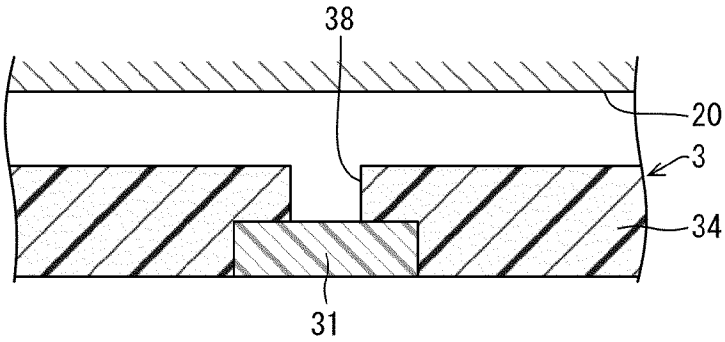
[図2]

図 2



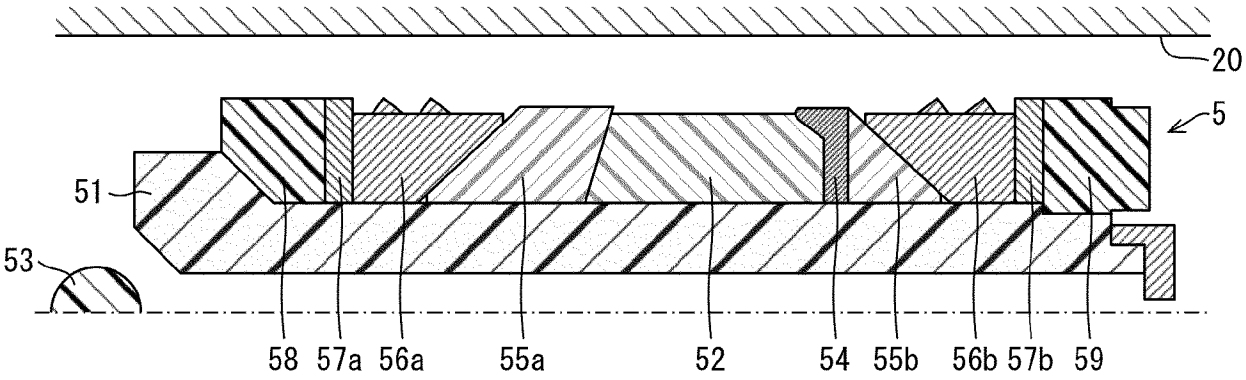
[図3]

図 3



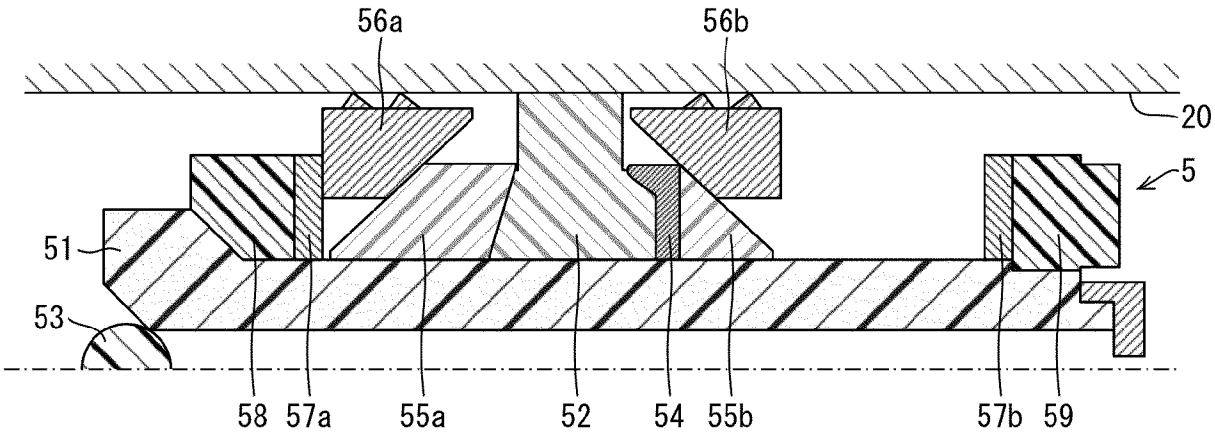
[図4]

図 4


20
5
51
53
58
57a
56a
55a
52
54
55b
56b
57b
59

[図5]

図 5


56a
56b
20
5
51
53
58
57a
55a
52
54
55b
57b
59

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/037498

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C08K 5/29(2006.01)i; ***C08L 67/04***(2006.01)i; ***C08L 101/16***(2006.01)i; ***E21B 43/00***(2006.01)i
FI: E21B43/00; C08L67/04; C08L101/16; C08K5/29 ZBP

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)

C08K5/29; C08L67/04; C08L101/16; E21B43/00

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 1971-2021
Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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 2017-200985 A (KUREHA CORP.) 09 November 2017 (2017-11-09) claims 1-10, paragraphs [0001]-[0005], [0036]-[0046], [0068]-[0077]	1-5, 7-15
A		6
Y	JP 2015-160872 A (TEIJIN LTD.) 07 September 2015 (2015-09-07) paragraphs [0002]-[0006], [0023]-[0030], [0056]-[0134]	1-5, 7-15
A		6
A	WO 2013/183363 A1 (KUREHA CORP.) 12 December 2013 (2013-12-12) entire text, all drawings	1-15
A	WO 2015/072317 A1 (KUREHA CORP.) 21 May 2015 (2015-05-21) entire text, all drawings	1-15
A	WO 2011/152199 A1 (KUREHA CORP.) 08 December 2011 (2011-12-08) entire text, all drawings	1-15
A	US 2017/0342306 A1 (USOVA et al.) 30 November 2017 (2017-11-30) entire text, all drawings	1-15

☐ 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
10 December 2021	**21 December 2021**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/037498

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2017-200985 A	09 November 2017	(Family: none)	
JP 2015-160872 A	07 September 2015	(Family: none)	
WO 2013/183363 A1	12 December 2013	US 2015/0096741 A1 entire text, all drawings US 2016/0108696 A1 US 2018/0298714 A1 EP 2860344 A1 EP 3569815 A1 CN 104204404 A CN 106761546 A	
WO 2015/072317 A1	21 May 2015	US 2016/0298017 A1 entire text, all drawings	
WO 2011/152199 A1	08 December 2011	US 2013/0079450 A1 entire text, all drawings EP 2578634 A1	
US 2017/0342306 A1	30 November 2017	WO 2016/077359 A1 entire text, all drawings	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/037498

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

C08K 5/29(2006.01)i; C08L 67/04(2006.01)i; C08L 101/16(2006.01)i; E21B 43/00(2006.01)i
FI: E21B43/00; C08L67/04; C08L101/16; C08K5/29 ZBP

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））

C08K5/29; C08L67/04; C08L101/16; E21B43/00

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	１９７１－２０２１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２１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 2017-200985 A (株式会社クレハ) 09.11.2017 (2017-11-09) 請求項1-10の記載、[0001]-[0005],[0036]-[0046],[0068]-[0077]	1-5,7-15
A		6
Y	JP 2015-160872 A (帝人株式会社) 07.09.2015 (2015-09-07) [0002]-[0006],[0023]-[0030],[0056]-[0134]	1-5,7-15
A		6
A	WO 2013/183363 A1 (株式会社クレハ) 12.12.2013 (2013-12-12) 全文全図	1-15
A	WO 2015/072317 A1 (株式会社クレハ) 21.05.2015 (2015-05-21) 全文全図	1-15
A	WO 2011/152199 A1 (株式会社クレハ) 08.12.2011 (2011-12-08) 全文全図	1-15
A	US 2017/0342306 A1 (ＵＳＯＶＡ　ｅｔ　ａｌ．) 30.11.2017 (2017-11-30) 全文全図	1-15

☐ 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
10.12.2021	21.12.2021

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）
松本　泰典 2B 9122
電話番号 03-3581-1101 内線 3237

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/JP2021/037498

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2017-200985 A	09.11.2017	（ファミリーなし）	
JP 2015-160872 A	07.09.2015	（ファミリーなし）	
WO 2013/183363 A1	12.12.2013	US 2015/0096741 A1 全文全図 US 2016/0108696 A1 US 2018/0298714 A1 EP 2860344 A1 EP 3569815 A1 CN 104204404 A CN 106761546 A	
WO 2015/072317 A1	21.05.2015	US 2016/0298017 A1 全文全図	
WO 2011/152199 A1	08.12.2011	US 2013/0079450 A1 全文全図 EP 2578634 A1	
US 2017/0342306 A1	30.11.2017	WO 2016/077359 A1 全文全図	