(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
2018年1月18日(18.01.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/012544 A1

(51) 国際特許分類:
B29C 65/14 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2017/025431

(22) 国際出願日： 2017年7月12日(12.07.2017)

(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 2016-138471 2016年7月13日(13.07.2016) JP

(71) 出願人: ポリプラスチックス株式会社 (**POLYPLASTICS CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒1088280 東京都港区港南二丁目18番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 権田 光宏 (**GONDA Mitsuhiro**); 〒4168533 静岡県富士市宮島973番地 ポリプラスチックス株式会社内 Shizuoka (JP). 廣田 晋一 (**HIROTA Shinichi**); 〒4168533 静岡県富士市宮島973番地 ポリプラスチックス株式会社内 Shizuoka (JP).

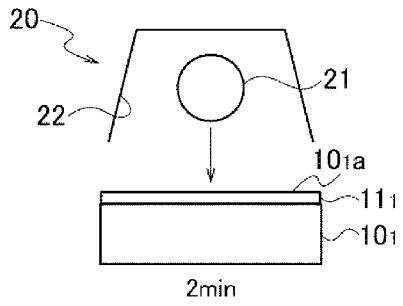
(74) 代理人: 三好 秀和, 外 (**MIYOSHI Hidekazu** et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目2番8号 虎ノ門琴平タワー Tokyo (JP).

(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, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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,

(54) **Title:** JOINING METHOD FOR RESIN MOLDED ARTICLES

(54) 発明の名称： 樹脂成型品の接合方法



(57) **Abstract:** The present invention connects resin molded articles having relatively high heat resistance in a manner whereby the deformation of the resin molded articles and the deformation of hollow portions are minimized and sufficient joining strength is obtained. Provided is a joining method for joining resin molded articles comprising a resin composition, wherein a first molded article 10_1 and a second molded article 10_2 are prepared, prescribed irradiation surfaces 10_1a, 10_2a on the respective surfaces of the first molded article 10_1 and the second molded article 10_2 are each irradiated with vacuum ultraviolet light, the first molded article 10_1 and the second molded article 10_2 are positioned such that the irradiation surfaces 10_1a, 10_2a are mutually facing and touching, and the first molded article 10_1 and the second molded article 10_2 are pressed such that the first molded article 10_1 and the second molded article 10_2 are joined at the respective irradiation surfaces 10_1a, 10_2a. The resin composition has a Vicat softening temperature of at least 140°C, and the first molded article 10_1 and the second molded article 10_2 are joined at a pressure of at least 10 MPa.

WO 2018/012544 A1

[続葉有]

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：比較的高い耐熱性を有する樹脂成型品について、樹脂成型品の変形や中空部の変形を小さく抑え、十分な接合強度が得られるように接続する。樹脂組成物からなる樹脂成型品を接合する接合方法であって、第１成型品１０$_1$及び第２成型品１０$_2$を提供し、第１成型品１０$_1$及び第２成型品１０$_2$の表面の所定の照射面１０$_1$ａ、１０$_2$ａに真空紫外光をそれぞれ照射し、照射面１０$_1$ａ、１０$_2$ａが対向して接触するように、第１成型品１０$_1$及び第２成型品１０$_2$を位置決めし、第１成型品１０$_1$及び第２成型品１０$_2$がそれぞれの照射面１０$_1$ａ、１０$_2$ａで接合するように、第１成型品１０$_1$及び第２成型品１０$_2$を加圧し、樹脂組成物はビカット軟化温度１４０℃以上であり、第１成型品１０$_1$及び第２成型品１０$_2$は１０ＭＰａ以上の圧力で接合する。

明　細　書

発明の名称 ： 樹脂成型品の接合方法

技術分野

[0001] 本発明は、光線を照射して樹脂成型品を接合する樹脂成型品の接合方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、分析機器の流路、配管部品、エンジンコントロールユニット（ＥＣＵ）のケースカバー等に、樹脂組成物によって作製され、内部に中空部が形成された三次元中空体が利用されている。三次元中空体の多くは、樹脂組成物でなる樹脂成型品の複数の構成部材が、互いに接合されて構成されている。

[0003] 樹脂成型品の構成部材を接合するためには、接着剤や熱溶着など、各種の接合技術が提供されている。ただし、樹脂成型品を接着剤で接合する技術は、樹脂成型品を変形させることなく接合することができるが、一般的に接着剤の硬化には数時間かかるため生産性に劣る上、接着剤が中空部に漏出して溝が埋没するといった問題から微細な流路部品の接合には適さないものであった。そして、樹脂成型品を熱溶着する技術は、数分で接合することが可能であるが、接合した樹脂成型品にバリが発生したり、中空部が熱変形したりすることがあった。

[0004] また、真空紫外光（ＶＵＶ）により樹脂成型品を処理して接合する技術が提供されている（特許文献１－４、非特許文献１を参照）。この技術によると、樹脂成型品の接合に数分から数十分程度の時間を要するが、接合した樹脂成型品の変形は小さく、中空部の変形も小さい。特許文献１、２、非特許文献１は、樹脂成型品にポリメタクリル酸メチル（ＰＭＭＡ）樹脂や環状オレフィン樹脂等の非晶性樹脂でなるものを想定し、接合強度は１ＭＰａ以下である。特許文献３、４は、シリコーン接着を想定している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２００６－１８７７３０号公報

特許文献2：特開２００９－１７３８９４号公報

特許文献3：特開２０１１－１４８１０４号公報

特許文献4：特開２０１３－１４７０１８号公報

非特許文献

[0006] 非特許文献1：谷口義尚、他４名、「光表面活性化によるシクロオレフィンポリマーの接合：接合強度評価とマイクロ流路への応用」、表面技術、表面技術協会、２０１４、第６５巻、第５号、ｐ．３６－４１

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 一方、ウォーターポンプ部品等の長期間にわたり熱や大きな機械的応力が加わる成型品（特に三次元中空体）には、耐熱性が高く堅牢で安定した性質を有する樹脂、例えばポリブチレンテレフタレート（ＰＢＴ）樹脂やポリフェニレンサルファイド（ＰＰＳ）樹脂のような結晶性の熱可塑性樹脂を利用することができる。また、そのような樹脂でなる樹脂成型品を接合することにより三次元中空体を作製する際には、接合による樹脂成型品の変形が小さく、中空部の変形も小さくすることが求められる。

[0008] 前述の真空紫外光で樹脂成型品を処理して接合する技術は、樹脂成型品の変形や中空部の変形を小さく抑えることができたが、非晶性樹脂でなる樹脂成型品の接合やシリコーン接着剤の硬化を想定したものであった。しかし、例えばビカット軟化温度１４０℃以上のように比較的高い耐熱性を有する樹脂、特に結晶性の熱可塑性樹脂を接合する際には、十分な接合強度を確保することができなった。

[0009] 本発明は、上述の実情に鑑みて提案されるものであって、比較的高い耐熱性を有する樹脂組成物でなる樹脂成型品を接合する場合についても、樹脂成型品の変形や中空部の変形を小さく抑えることができ、高い接合強度（１Ｍ

Ｐａ以上）が得られるような樹脂成型品の接合方法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

[0010] 上述の課題を解決するために、本発明に係る樹脂成型品の接合方法は、樹脂組成物からなる樹脂成型品を接合する接合方法であって、第１成型品及び第２成型品を提供し、前記第１成型品及び前記第２成型品の表面の所定の照射領域に真空紫外光をそれぞれ照射し、前記照射領域が対向して接触するように、前記第１成型品及び前記第２成型品を位置決めし、前記第１成型品及び前記第２成型品がそれぞれの照射領域で接合するように、前記第１成型品及び前記第２成型品を加圧することを含み、前記樹脂組成物はビカット軟化温度１４０℃以上であり、前記第１成型品及び前記第２成型品は１０ＭＰａ以上の圧力で接合する。

[0011] 前記真空紫外光は、前記第１成型品及び前記第２成型品に０分を超え１５分以下の時間にわたり照射してもよい。前記樹脂組成物は、熱可塑性結晶性樹脂でなってもよい。前記熱可塑性結晶性樹脂は、ポリアセタール、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリフェニレンサルファイド又は液晶ポリマーを含んでもよい。前記第１成型品及び前記第２成型品はそれぞれ表面に対向面を含み、前記照射領域は前記対向面の少なくとも一部を含んでもよい。ここで対向面とは、例えば平坦面同士のように対向して接触することができる面を指し、凹凸を有する面であっても第１成型品の凹部と第２成型品の凸部（または第１成型品の凸部と第２成型品の凹部）が対応して密着可能な面であれば特に限定されない。

発明の効果

[0012] 本発明によると、比較的高い耐熱性を有する樹脂組成物についても、樹脂成型品の変形、特に三次元中空体を構成する樹脂成型品における中空部の変形を小さく抑えて接合することができる。また、接合した樹脂成型品は、高い接合強度を有する。

図面の簡単な説明

[0013] [図1A]樹脂成型品の接合方法の工程を概略的に示す図である。

[図1B]樹脂成型品の接合方法の工程を概略的に示す図である。

[図1C]樹脂成型品の接合方法の工程を概略的に示す図である。

[図2]真空紫外光照射装置の写真である。

[図3]接合試験片の写真である。

[図4]ＰＢＴ樹脂組成物における照射時間と接合強度との関係を示すグラフである。

[図5]ＰＰＳ樹脂組成物における照射時間と接合強度との関係を示すグラフである。

[図6]ＰＯＭ樹脂組成物における照射時間と接合強度との関係を示すグラフである。

[図7]ＬＣＰ樹脂組成物における照射時間と接合強度との関係を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明に係る樹脂成型品の接合方法の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。本実施の形態では、樹脂組成物は、例えばビカット軟化温度１４０℃以上のように比較的高い耐熱性を有している。この樹脂組成物は、熱可塑性結晶性樹脂であってもよい。なお本発明におけるビカット軟化温度とは、ＩＳＯ３０６のＢ５０法（試験荷重１０Ｎおよび昇温速度５０℃／ｈ）に準拠して測定される値をいう。

[0015] 熱可塑性結晶性樹脂には、例えば、ポリアセタール（ＰＯＭ）、ポリブチレンテレフタレート（ＰＢＴ）、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）、ポリフェニレンサルファイド（ＰＰＳ）、液晶ポリマー（ＬＣＰ）を使用してもよい。熱可塑性結晶性樹脂は、一般的に不透明であるが、結晶化度が低い樹脂では半透明ないしは透明であってもよい。

[0016] 熱可塑性結晶性樹脂には、ガラス繊維を添加してもよい。また、結晶性熱可塑性樹脂には、極性官能基を有する化合物やエラストマーを添加してもよい。極性官能基を有する化合物は、ビスフェノールＡエポキシ化合物、ビス

フェノールＦ型エポキシ化合物、ノボラック型エポキシ化合物、脂肪族型エポキシ化合物、グリシジルアミン型エポキシ化合物などのエポキシ系化合物であってもよく、オキサゾリン化合物、オキサジン化合物、カルボジイミド化合物、アジリジン化合物であってもよい。また、エラストマーはエチレンエチルアクリレート共重合体やエチレングリシジルメタクリレート共重合体等のオレフィン系エラストマーであってもよく、アクリル系エラストマー（例えばアクリル系コアシェルポリマー）、ウレタン系エラストマー、スチレン系エラストマー、ポリエステル系エラストマー、ジエン系エラストマーであってもよい。

[0017] 本実施の形態では、樹脂組成物によって作製された第１成型品及び第２成型品を用い、これらを互いに接合する。第１成型品及び第２成型品には、表面に互いに接合される対向面が含まれ、これらの対向面は対応するような形状に形成されている。例えば、第１成型品及び第２成型品の対向面は、それぞれ略平坦に形成されていてもよい。また、対向面は、凹凸を有する面であっても第１成型品の凹部と第２成型品の凸部（または第１成型品の凸部と第２成型品の凹部）が対応して密着可能な面であればよい。

[0018] 図１Ａから図１Ｃは、本実施の形態の一連の工程を概略的に説明する図である。図１Ａに示すように、第１成型品10_1を用意し、真空紫外光照射装置２０を用いて第１成型品10_1の照射面10_1ａに真空紫外（ＶＵＶ）光を照射する。ここで、真空紫外光とは、紫外光の内で波長が２００ｎｍ以下のものを指し、必ずしも真空中で照射しなければならないものではないが、当該波長域の紫外光は、空気による吸収が大きいため、空気中で照射する場合は、真空紫外光が伝播する距離を短くする必要がある。

[0019] 図１Ａにおいて、真空紫外光照射装置２０は、Ｘｅエキシマランプなどの光源２１と、光源２１から放出された光を照射物に向けて反射する反射板２２とを有している。図２は、真空紫外光照射装置の一例を示す写真である。この写真に示す真空紫外光照射装置は、筐体上面に形成された開口から上部に向けて真空紫外光を照射することができる。

[0020] 図１Ａに示すように、第１成型品１０$_1$は略平坦な照射面１０$_1$ａを有している。本実施の形態では、真空紫外光照射装置２０から第１成型品１０$_1$の照射面１０$_1$ａに向けて２分間にわたって真空紫外光を照射する。このような照射処理によって、第１成型品１０$_1$の照射面１０$_1$ａには、照射面１０$_1$ａから所定深さまで樹脂組成物の性状が変化した処理層１１$_1$が形成される。

[0021] 同様に、第２成型品１０$_2$を用意し、真空紫外光照射装置２０から第２成型品１０$_2$の照射面１０$_2$ａに向けて２分間にわたって真空紫外光を照射する。第２成型品１０$_2$は、照射面１０$_2$ａを第１成型品１０$_1$と接合される対向面としている。このような照射処理によって、第２成型品１０$_2$の照射面１０$_2$ａにも、照射面１０$_2$ａから所定深さまで樹脂組成物の性状が変化した処理層１１$_2$が形成される。

[0022] 本実施の形態では、第１成型品１０$_1$及び第２成型品１０$_2$への真空紫外光の照射は、２分に限られることはなく、０分を超え１５分以下の時間であってもよい。また、５秒以上１１分以下（例えば３０秒以上１０分以下、あるいは１分以上７分以下）の時間であってもよい。真空紫外光の照射により、第１成型品１０$_1$の照射面１０$_1$ａと第２成型品１０$_2$の照射面１０$_2$ａの劣化が進むことで、かえって接合強度が低下する場合があるため、第１成型品１０$_1$及び第２成型品１０$_2$への真空紫外光の照射は所定の時間内であることが好ましい。

[0023] なお、第１成型品１０$_1$と第２成型品１０$_2$に対する真空紫外光の照射は、同一の真空紫外光照射装置を用いて同時に行ってもよい。また、上記の順番とは逆に、第２成型品１０$_2$への真空紫外光の照射を先に行い、その後で第１成型品１０$_1$へ真空紫外光を照射してもよい。

[0024] 図１Ｂに示すように、第１成型品１０$_1$の照射面１０$_1$ａと第２成型品１０$_2$の照射面１０$_2$ａが対向して接触するように、第１成型品１０$_1$及び第２成型品１０$_2$とを位置決めする。すなわち、第１成型品１０$_1$の対向面と第２成型品１０$_2$の対向面とが対応して密着するようにする。位置決めされた状態では、第１成型品１０$_1$の略平坦な照射面１０$_1$ａと第２成型品１０$_2$の略平坦な照

射面１０$_2$ａとは、互いにその略全体で接触している。

[0025] 第１成型品１０$_1$及び第２成型品１０$_2$を位置決めする操作は、第１成型品１０$_1$及び第２成型品１０$_2$に真空紫外光を照射する工程（図１Ａを参照）を終えてから、できるだけ短時間（好ましくは５分以内、例えば１分以内）で行うことが望ましい。なお、紫外光として真空紫外光を照射する場合は、照射を終えてから位置決めする操作を行う時間を比較的長くした場合（例えば１ヶ月、好ましくは１週間以内、より好ましくは３時間以内、さらに好ましくは１時間以内、特に好ましくは３０分以内）でも、高い接合強度を得やすいため有利である。

[0026] 図１Ｃに示すように、位置決めされた第１成型品１０$_1$及び第２成型品１０$_2$を第１プレス部材３１及び第２プレス部材３２により挟持する。そして、第１プレス部材３１及び第２プレス部材３２によって、第１成型品１０$_1$及び第２成型品１０$_2$を加圧する。

[0027] 例えば、第１プレス部材３１及び第２プレス部材３２により、第１成型品１０$_1$の照射面１０$_1$ａと第２成型品１０$_2$の照射面１０$_2$ａを互いに押圧する方向に１０ＭＰａ以上の圧力を加える。この圧力は、１０ＭＰａ以上の範囲で適宜調整すれば良い。圧力の上限は特に限定されないが、極端に高い圧力で押圧する場合、成型品の変形が問題となりうるため、６０ＭＰａ以下とすることが好ましく、例えば３０ＭＰａであってもよい。加圧時間も２分以上、１２０分以下の範囲で適宜調整すれば良く、例えば６０分にわたって加圧してもよい。

[0028] 同時に、第１プレス部材３１及び第２プレス部材３２は加熱装置を備えていても良く、当該加熱装置により、第１成型品１０$_1$の照射面１０$_1$ａと第２成型品１０$_2$の照射面１０$_2$ａとを加熱しても良い。第１成型品１０$_1$の照射面１０$_1$ａと第２成型品１０$_2$の照射面１０$_2$ａにおける温度は使用する樹脂に応じ５０℃から樹脂の融点の範囲で適宜調整すればよく、例えば１２０℃で維持されるように加熱してもよい。目安としては接合する樹脂の荷重たわみ温度の０．５倍から２倍の範囲で調整すればよい。なお、本発明における荷重

たわみ温度とは、ＩＳＯ７５－１，２に準拠して荷重１．８ＭＰａの条件で測定される値をいう。

[0029] このような加圧によって、第１成型品１０_{1}の処理層１１_{1}と第２成型品１０_{2}の処理層１１_{2}とは融合し、単一の接合層１２を形成するようになる。すなわち、第１成型品１０_{1}と第２成型品１０_{2}とは、それぞれの対向面において互いに融合されて連結される。これによって、第１成型品１０_{1}及び第２成型品１０_{2}は、接合層１２を通じて一体として接続され、単一の成型品（例えば三次元中空体）を構成するようになる。

[0030] 接合層１２は、真空紫外光により活性化された第１成型品１０_{1}の処理層１１_{1}と第２成型品１０_{2}の処理層１１_{2}とが、所定時間にわたる加熱及び加圧の工程によって融合したものである。したがって、接合層１２による第１成型品１０_{1}及び第２成型品１０_{2}の接続は、機械的に堅牢であり、化学的にも安定である。

[0031] 本実施の形態では、１０ＭＰａ以上の圧力を加えることにより、例えばビカット軟化温度１４０℃以上のように比較的高い耐熱性を有する樹脂組成物でなる第１成型品１０_{1}及び第２成型品１０_{2}であっても、確実に接合することができる。この樹脂組成物は、熱可塑性結晶性樹脂でなるものでもよい。

[0032] 本実施の形態では、真空紫外光により形成した第１成型品１０_{1}の処理層１１_{1}と第２成型品１０_{2}の処理層１１_{2}とを互いに融合させる接合層１２とすることにより接続するものである。したがって、接合層１２における変形は小さく、バリが発生することもない。また、接合層１２に溝など微細な構造の中空部が存在する場合も、そのような中空部が変形によりつぶれることはない。

[0033] 本実施の形態は、耐熱性が高く（例えばビカット軟化温度１４０℃以上）、堅牢で安定した性質を有する樹脂、例えばポリアセタール（ＰＯＭ）樹脂、ポリブチレンテレフタレート（ＰＢＴ）樹脂、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）樹脂、ポリフェニレンサルファイド（ＰＰＳ）樹脂や液晶ポリマー（ＬＣＰ）のような熱可塑性結晶性樹脂を利用することができる。この

ような熱可塑性結晶性樹脂は、ウォーターポンプ部品等の長期間にわたり熱や大きな機械的応力が加わる成型品（特に三次元中空体）の作製に利用することができる。

実施例

[0034] 上述の本実施の形態を適用した実施例について説明する。図３は、接合試験片を示す写真である。本実施例では、第１成型品及び第２成型品として、図３の写真に示すような接合試験片を用いる。接合試験片は、各種の樹脂組成物によってＩＳＯ３１６７に準拠した引張試験片Ｔｙｐｅ１Ａを作成した後、それを長手方向の中央で２等分に切断し、それぞれ切断端部から１０ｍｍを接合領域として重ねている。写真では、２つの接合試験片が接合領域で互いに接合されて載置されている。

[0035] 図４は、ＰＢＴ樹脂組成物における、照射時間と接合強度との関係を示すグラフである。このグラフは、図１Ａから図１Ｃで説明した一連の工程に従い接合した接合試験片を用い、ＩＳＯ５２７－１，２に準拠して引っ張り試験機によって接合強度を測定した結果を示している。ここで、紫外光としては波長１７２ｎｍ、照度６ｍＷ／ｃｍ^{2}の真空紫外光を用い、図１Ｂに示した接合試験片の位置決めの工程は、真空紫外光の照射終了から５分以内に行った。また、図１Ｃに示した加熱及び加圧の工程は、温度１２０℃及び圧力３０ＭＰａであり、１時間にわたり維持した。

[0036] 図４中の折線ａは、第１成型品及び第２成型品ともに、ガラス繊維３０質量％で強化したポリブチレンテレフタレート（ＰＢＴ）樹脂（ウィンテックポリマー株式会社製　ジュラネックス（登録商標）３３００、ビカット軟化温度２１４℃、荷重たわみ温度２１３℃、融点２２４℃）からなる接合試験片の接合強度を示している。測定値ｂは、ガラス繊維３０質量％で強化したＰＢＴ樹脂にエポキシ樹脂を少量添加したものである。これらガラス繊維３０％で強化したＰＢＴ樹脂及びそれにエポキシ樹脂を少量添加したものは、いずれもビカット軟化温度１４０℃以上である。

[0037] 折線ａに示されるように、ガラス繊維３０％質量強化のＰＢＴ樹脂は、照

射時間が０分を超える領域において一定の接合強度が確保され、照射時間２分で最大の接合強度９．３ＭＰａに達した。

[0038] 測定値ｂは、第１成型品及び第２成型品ともに、ガラス繊維３０質量％で強化したＰＢＴ樹脂（ウィンテックポリマー株式会社製　ジュラネックス（登録商標）３３００）にビスフェノールＡ型エポキシ樹脂（三菱化学株式会社製　エピコート（登録商標）　ＪＥＲ１００４Ｋ）を１．５質量％添加した組成物（ビカット軟化温度２１５℃、荷重たわみ温度２０９℃、融点２２４℃）からなる接合試験片の接合強度であり、折線ａに示したガラス繊維３０％強化のＰＢＴ樹脂の接合強度が最大となった照射時間２分におけるものである。照射時間２分において、エポキシ樹脂を添加したガラス繊維３０％強化のＰＢＴ樹脂の接合強度は１０．０ＭＰａとなり、エポキシ樹脂を添加していないガラス繊維３０％強化のＰＢＴ樹脂の９．３ＭＰａよりも接合強度が増加した。

[0039] 図５は、ＰＰＳ樹脂組成物における、照射時間と接合強度との関係を示すグラフである。第１成型品及び第２成型品として、以下に記載するＰＰＳ樹脂組成物からなる接合試験片を用い、図１Ａから図１Ｃで説明した一連の工程に従い、接合試験片の接合領域に波長１７２ｎｍ、照度６ｍＷ／ｃｍ^{2}の真空紫外光を照射し、照射終了から５分以内に接合試験片の位置決めを行い、折線ｃは温度２００℃及び圧力３０ＭＰａ、測定値ｄは１６０℃及び圧力３０ＭＰａで、それぞれ１時間にわたり加熱及び加圧することで互いに接合した。その後、接合した接合試験器の接合強度をＩＳＯ５２７－１，２に準拠して引っ張り試験機によって測定した。

[0040] 折線ｃは、第１成型品及び第２成型品ともに、ポリフェニレンサルファイド（ＰＰＳ）樹脂（ポリプラスチックス株式会社製　ジュラファイド（登録商標）０２２０Ａ９）にガラス繊維を３０質量％添加した組成物（荷重たわみ温度２６５℃、融点２８０℃）からなるものである。測定値ｄは、第１成型品及び第２成型品ともに、ＰＰＳ樹脂（ポリプラスチックス株式会社製　ジュラファイド（登録商標）０２２０Ａ９）にガラス繊維を３０質量％及び

グリシジル基を含むエラストマー（住友化学株式会社製　ボンドファースト７Ｌ）を４質量％添加した組成物（荷重たわみ温度２３５℃、融点２８０℃）からなるものである。これらガラス繊維３０％強化のＰＰＳ樹脂及び、それにグリシジル基を含むエラストマーを少量添加したものは、いずれもビカット軟化温度１４０℃以上である。

[0041] ＰＰＳ樹脂については、折線ｃに示すように、ガラス繊維３０質量％強化のＰＰＳ樹脂組成物からなる成型品の接合においては、照射時間が０分を超える（特に２分以上の）領域で一定の接合強度が確保された。また、ＰＰＳ樹脂にガラス繊維３０質量％とグリシジル基を含むエラストマーを少量添加した組成物からなる成型品を接合したものは、測定値ｄに示すように、照射時間２分において、折線ｃと比較して、加熱温度が低い条件で加圧しても接合強度が顕著に増加した。

[0042] 図６は、ＰＯＭ樹脂組成物における、照射時間と接合強度との関係を示すグラフである。第１成型品及び第２成型品として、以下に記載するＰＯＭ樹脂組成物からなる接合試験片を用い、図１Ａから図１Ｃで説明した一連の工程に従い、接合試験片の接合領域に波長１７２ｎｍ、照度６ｍＷ／ｃｍ^{2}の真空紫外光を照射し、照射終了から５分以内に接合試験片の位置決めを行い、温度１４０℃及び圧力１５ＭＰａで１時間にわたり加熱及び加圧することで互いに接合した。その後、接合した接合試験器の接合強度をＩＳＯ５２７－１，２に準拠して引っ張り試験機によって測定した。

[0043] 折線ｅは、第１成型品及び第２成型品ともに、ＰＯＭ樹脂（ポリプラスチックス株式会社製　ジュラコン（登録商標）Ｍ９０－４４）にポリウレタン樹脂（大日精化工業株式会社製　レザミンＰ－４０８８）を１３質量％添加した組成物（荷重たわみ温度８２℃、融点１６５℃）からなるものである。このＰＯＭ樹脂組成物のビカット軟化温度は１４０℃以上である。

[0044] ＰＯＭ樹脂組成物からなる成型品については、折線ｅに示すように、照射時間が０分を超える領域において一定の接合強度が確保され、照射時間７分において特に高い接合強度が得られた。

[0045] 図７は、第１成型品及び第２成型品として、以下に記載するＬＣＰ樹脂組成物からなる接合試験片を用い、図１Ａから図１Ｃで説明した一連の工程に従い、接合試験片の接合領域に波長１７２ｎｍ、照度６ｍＷ／ｃｍ^{2}の真空紫外光を照射し、照射終了から５分以内に接合試験片の位置決めを行い、温度１２０℃及び圧力１５ＭＰａで１時間にわたり加熱及び加圧することで互いに接合した。その後、接合した接合試験器の接合強度をＩＳＯ５２７－１，２に準拠して引っ張り試験機によって測定した。

[0046] 折線ｆは、第１成型品及び第２成型品ともに、融点約２８０℃の液晶ポリマー（ＬＣＰ）をガラス繊維３０質量％で強化した組成物（荷重たわみ温度２４０℃、融点２８０℃）からなるものである。このＬＣＰ組成物のビカット軟化温度は１４０℃以上である。

[0047] ＬＣＰ樹脂組成物からなる成型品についても、折線ｆに示すように、ＰＰＳ樹脂組成物からなる成型品と同様に、照射時間が０分を超える領域において一定の接合強度が確保され、照射時間７分において特に高い接合強度が得られた。

[0048] 比較例として、紫外線を第１成型品と第２成型品の一方のみへ照射した場合についても検討した。ここでは、紫外光の照射を第１成型品のみに行い、第２成型品には照射しないこと以外は図４中の折線ａと同じく、第１成型品及び第２成型品ともに、ガラス繊維３０質量％で強化したポリブチレンテレフタレート（ＰＢＴ）樹脂（ウィンテックポリマー株式会社製　ジュラネックス（登録商標）３３００）樹脂を用い、波長１７２ｎｍ、照度６ｍＷ／ｃｍ^{2}の真空紫外光を２分間照射してから５分以内に位置決めした後、温度１２０℃及び圧力３０ＭＰａで加熱及び加圧し、１時間にわたり維持したところ、接合強度は０ＭＰａであった。すなわち、第１成型品と第２成型品の一方のみへの紫外光の照射では、十分な接合は得られないことが確認された。

符号の説明

[0049] １０$_1$　第１成型品

１０$_2$　第２成型品

３１　第１プレス部材

３２　第２プレス部材

請求の範囲

[請求項1] 樹脂組成物からなる樹脂成型品を接合する接合方法であって、

第１成型品及び第２成型品を提供し、

前記第１成型品及び前記第２成型品の表面の所定の照射領域に真空紫外光をそれぞれ照射し、

前記照射領域が対向して接触するように、前記第１成型品及び前記第２成型品を位置決めし、

前記第１成型品及び前記第２成型品がそれぞれの照射領域で接合するように、前記第１成型品及び前記第２成型品を加圧すること

を含み、前記樹脂組成物はビカット軟化温度１４０℃以上であり、前記第１成型品及び前記第２成型品は１０ＭＰａ以上の圧力で接合する接合方法。

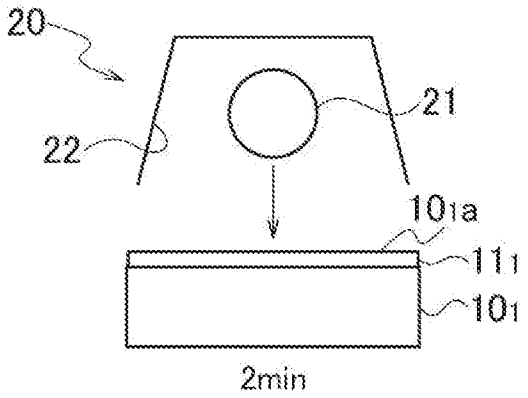
[請求項2] 前記真空紫外光の照射時間が０分を超え１５分未満である請求項１に記載の接合方法。

[請求項3] 前記樹脂組成物は、熱可塑性結晶性樹脂でなる請求項１に記載の接合方法。

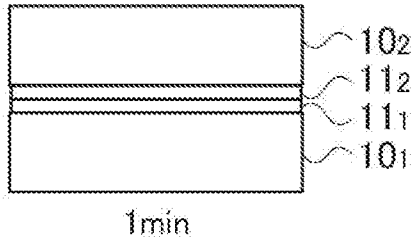
[請求項4] 前記熱可塑性結晶性樹脂は、ポリアセタール、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリフェニレンサルファイド又は液晶ポリマーを含む請求項３に記載の接合方法。

[請求項5] 前記第１成型品及び前記第２成型品はそれぞれ表面に対向面を含み、前記照射領域は前記対向面の少なくとも一部を含む請求項１から４のいずれか一項に記載の接合方法。

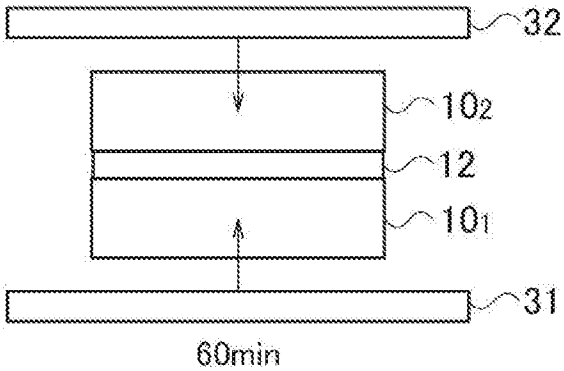
[図1A]


20
21
22
10_{1a}
11_1
10_1
2min

[図1B]


10_2
11_2
11_1
10_1
1min

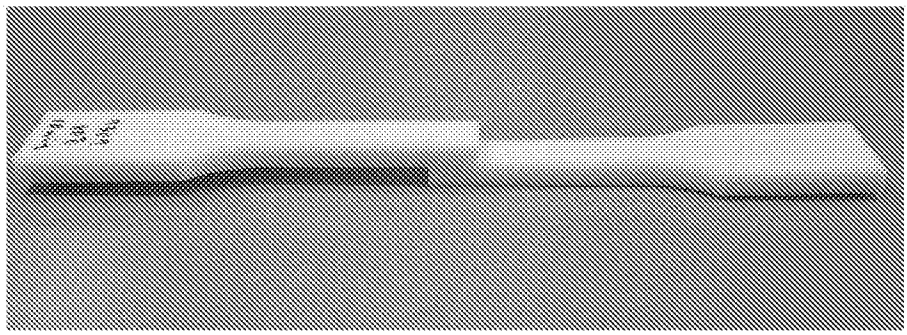
[図1C]


32
10_2
12
10_1
31
60min

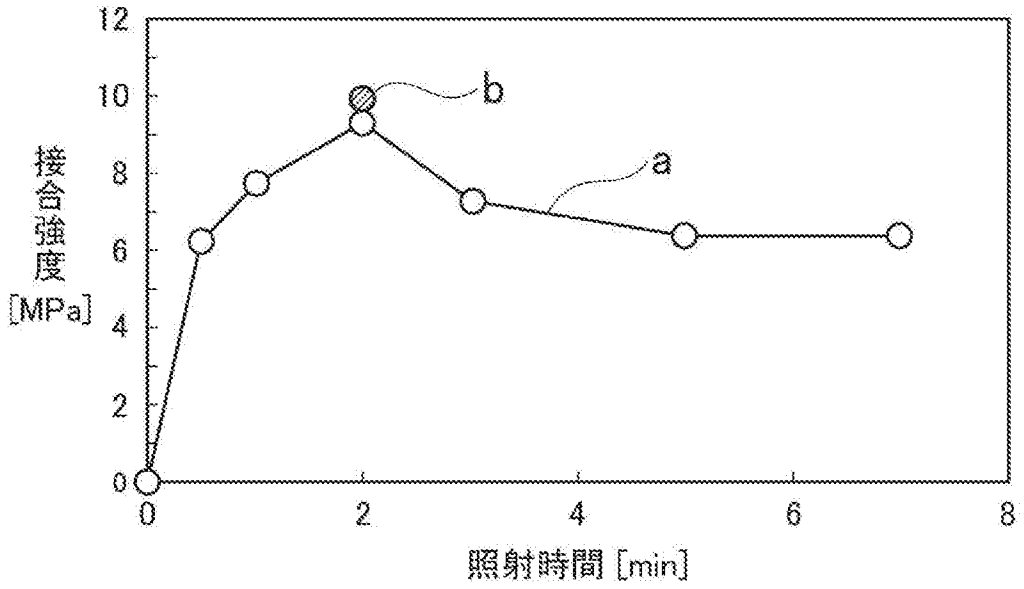
[図2]



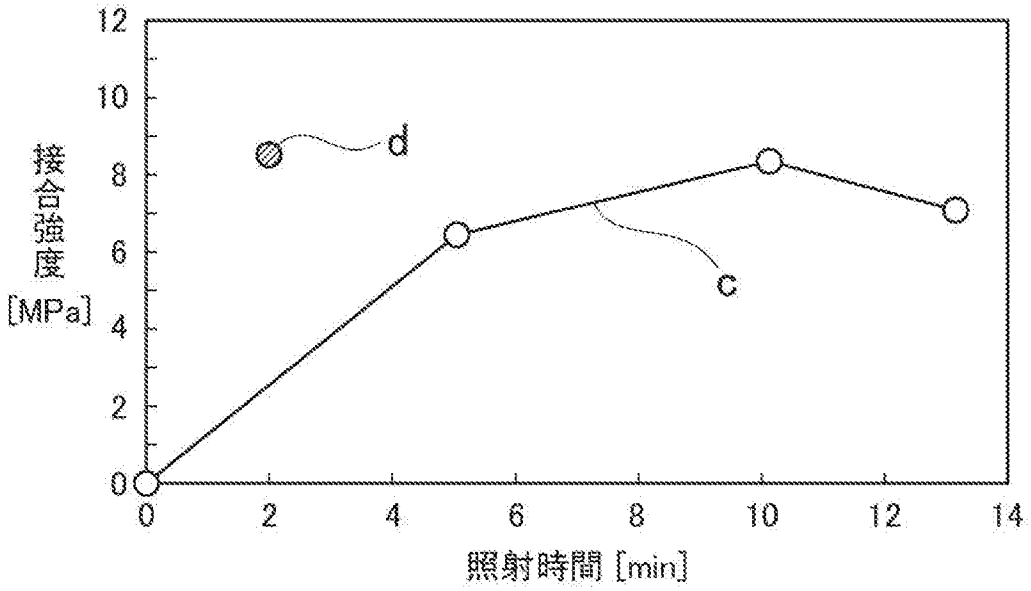
[図3]



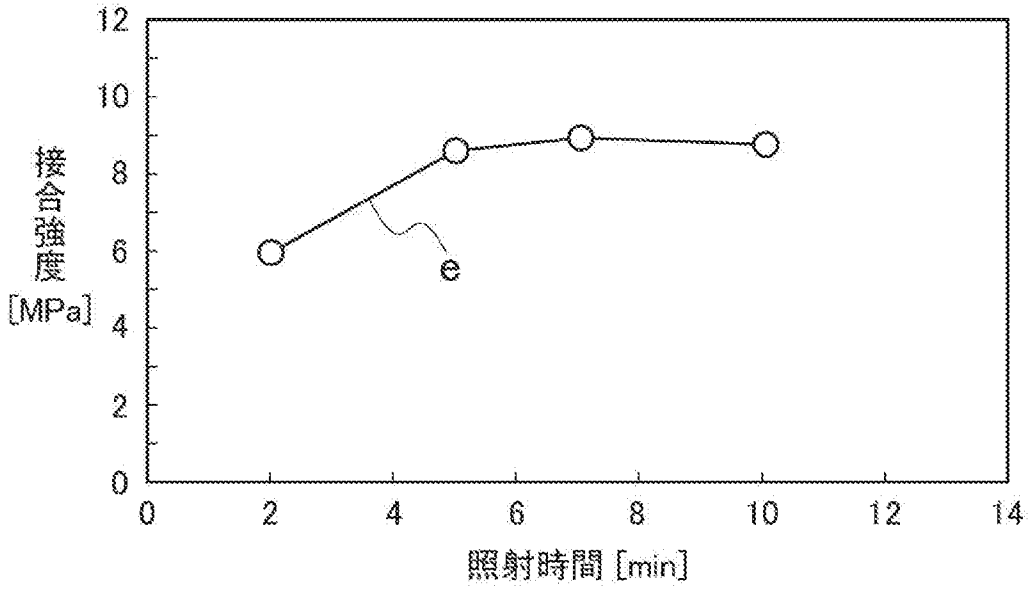
[図4]


12
10
8
6
4
2
0
接合強度
[MPa]
b
a
0
2
4
6
8
照射時間 [min]

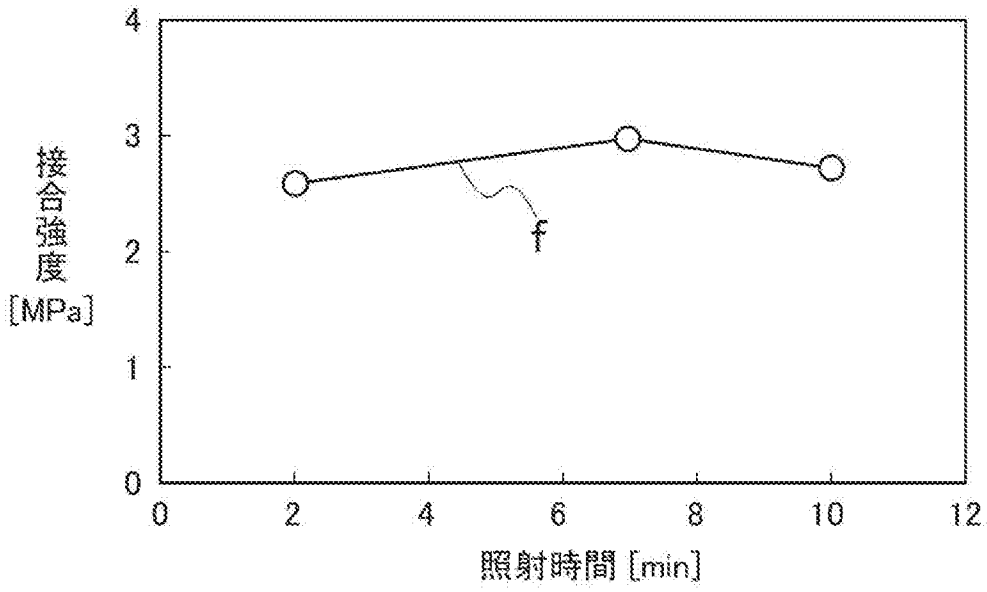
[図5]


12
10
8
6
4
2
0
接合強度
[MPa]
d
c
0
2
4
6
8
10
12
14
照射時間 [min]

[図6]


12
10
8
6
4
2
0
接合強度
[MPa]
e
0
2
4
6
8
10
12
14
照射時間 [min]

[図7]


4
3
2
1
0
接合強度
[MPa]
f
0
2
4
6
8
10
12
照射時間 [min]

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/025431

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B29C65/14(2006.01)i

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)
B29C65/14

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
X	JP 2009-23337 A (Seiko Epson Corp.), 05 February 2009 (05.02.2009), claims; paragraphs [0038], [0062], [0067], [0086] & US 2010/0193120 A1 claims; paragraphs [0113], [0175], [0188], [0236] & CN 101678611 A & KR 10-2010-0011977 A	1-5
A	JP 2012-232446 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 29 November 2012 (29.11.2012), claims; paragraphs [0033], [0049]; fig. 5 (Family: none)	1-5

☒ 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
29 August 2017 (29.08.17)	12 September 2017 (12.09.17)

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/025431

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-191387 A (Mitsubishi Engineering-Plastics Corp.), 08 July 2003 (08.07.2003), claims; paragraph [0007] (Family: none)	1-5
A	JP 2003-220667 A (Mitsubishi Engineering-Plastics Corp.), 05 August 2003 (05.08.2003), claims; paragraph [0007] (Family: none)	1-5

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０２５４３１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B29C65/14(2006.01)i

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.　B29C65/14

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	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７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
X	JP 2009-23337 A (セイコーエプソン株式会社) 2009.02.05, ［特許請求の範囲］, ［0038］, ［0062］, ［0067］, ［0086］ & US 2010/0193120 A1 ［特許請求の範囲］, ［0113］, ［0175］, ［0188］, ［0236］, & CN 101678611 A & KR 10-2010-0011977 A	1-5
A	JP 2012-232446 A (大日本印刷株式会社) 2012.11.29, ［特許請求の範囲］, ［0033］, ［0049］, ［図 5］ (ファミリーなし)	1-5

☑　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	国際調査報告の発送日
２９．０８．２０１７	１２．０９．２０１７

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）　４Ｒ　８３７６
今井　拓也
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４７１

C（続き）．　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
A	JP 2003-191387 A（三菱エンジニアリングプラスチックス株式会社）2003.07.08,［特許請求の範囲］,［0007］（ファミリーなし）	1-5
A	JP 2003-220667 A（三菱エンジニアリングプラスチックス株式会社）2003.08.05,［特許請求の範囲］,［0007］（ファミリーなし）	1-5