(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11月29日(29.11.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/216804 A1

(51) 国際特許分類:
B29C 65/16 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2018/020186

(22) 国際出願日： 2018年5月25日(25.05.2018)

(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 2017-103651 2017年5月25日(25.05.2017) 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: 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). 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).

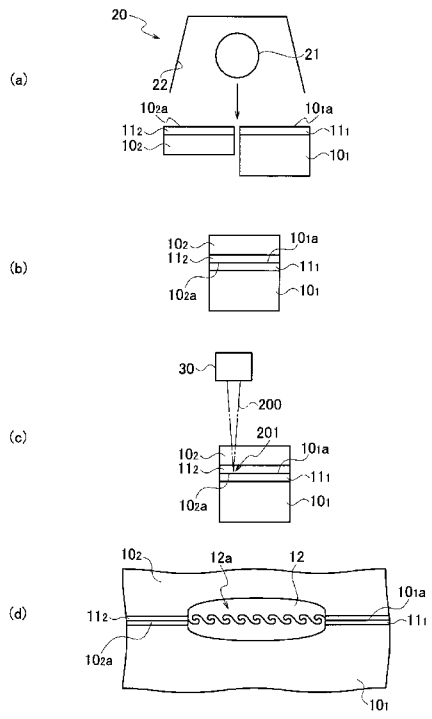
(74) 代理人: 三好 秀和，外 (**MIYOSHI Hidekazu** et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目２番８号 虎ノ門琴平タワー Tokyo (JP).

(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,

(54) **Title:** RESIN MOLDED ARTICLE BONDING METHOD

(54) 発明の名称： 樹脂成形品の接合方法



(57) **Abstract:** A method for bonding resin molded articles made of a resin composition comprises: arranging, after an irradiation surface (10_1a) and/or an irradiation surface (10_2a) that are planned to be bonded of a first molded article (10_1) that transmits laser light and/or a second molded article (10_2) that absorbs laser light are irradiated with vacuum ultraviolet light, the first molded article (10_1) and the second molded article (10_2) in such a way that the irradiation surface (10_1a) and the irradiation surface (10_2a) contact each other; and irradiating the laser light from the first molded article (10_1) side and causing the laser light that has passed through the first molded article (10_1) to be absorbed in the irradiation surface (10_2a) of the second molded article (10_2) to achieve heating/melting for laser welding.

(57) 要約：樹脂組成物からなる樹脂成形品を接合する接合方法であって、レーザー光を透過する第１成形品（１０$_1$）及び／又はレーザー光を吸収する第２成形品（１０$_2$）の接合が予定される照射面（１０$_1$ａ）及び／又は照射面（１０$_2$ａ）に真空紫外光を照射した後、照射面（１０$_1$ａ）と照射面（１０$_2$ａ）を接するように配置し、第１成形品（１０$_1$）側からレーザー光を照射して第１成形品（１０$_1$）を透過したレーザー光を第２成形品（１０$_2$）の照射面（１０$_2$ａ）において吸収させ、加熱溶融してレーザー溶着する。

［続葉有］

WO 2018/216804 A1

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 ： 樹脂成形品の接合方法

技術分野

[0001] 本発明は、紫外光を照射してからレーザー溶着を行う樹脂成形品の接合方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、自動車部品、電機・電子機器部品、日用品など様々な分野において、熱可塑性樹脂を射出成形してなる樹脂成形品が用いられている。このような樹脂成形品は、三次元中空体の形成や部品組立時の工程簡略化といった目的で、複数の樹脂成形品が、互いに接合されて構成された複合成形品として用いられる場合がある。

[0003] 樹脂成形品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、樹脂成形品を接着剤で接合する技術は、樹脂成形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、流路部品のような微細な中空部を有する三次元中空体においては、接着剤が中空部に漏出して溝が埋没するといった問題があった。そして、樹脂成形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、熱板溶着や振動溶着、超音波溶着のような溶着技術では接合した樹脂成形品にバリや熱変形が発生したり、内部に収納する部品に損傷を与えたりすることがあった。なお、特許文献１のようなレーザー溶着を用いれば、バリや変形、内部の部品への影響は抑えられるものの、これらの熱溶着技術は、接合対象の樹脂成形品の表面同士を溶融させて相溶した状態で固化させるものであるため、化学的に親和性（相溶性）の高い樹脂からなる成形品同士、すなわち基本的に同材同士の接合に限られるという問題があった。

[0004] また、真空紫外光（ＶＵＶ）により樹脂成形品を処理して接合する技術が提供されている（特許文献２－５、非特許文献１を参照）。この技術による

と、樹脂成形品の接合に数分から数十分程度の時間を要するが、接合した樹脂成形品の変形は小さい。ただし、特許文献２、３、非特許文献１は、樹脂成形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４、５は、シリコーン接着を想定している。

[0005] さらに、樹脂組成物により樹脂成形品を一次成形し、この樹脂成形品に樹脂組成物を併せて二次成形することにより最終的な樹脂成形品を作製する二重成形（double shot molding）の技術が提供されている。二重成形の技術によって、異なる性質の材料や異なる色の材料を組み合わせた樹脂成形品が一体に成形され、多様な製品に利用されている。しかし、二重成形においては、二次成形により樹脂を接合する部分の強度を確保するため、接合する部分に貫通穴やアンダーカット等のアンカーを設けるなど機械的に補強することがあった。また、二重成形では、一次成形品を金型にインサートしてから二次成形を行うという工程を踏むため、金型内への設置や離型を考慮した形状設計を行う必要があり、形状自由度に劣るという問題があった。さらに、複合成形品の内部に電子部品等を収容して二重成形を行う場合、それらの部品を一次成形品とともに金型内に配置して二次成形を行うが、二次成形時の熱や圧力によっては内部に収容される部品が損傷する可能性があることから、接合技術として二重成形を適用できない場合があった。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特表平９－５１０９３０号公報

特許文献2：特開２００６－１８７７３０号公報

特許文献3：特開２００９－１７３８９４号公報

特許文献4：特開２０１１－１４８１０４号公報

特許文献5：特開２０１３－１４７０１８号公報

非特許文献

[0007] 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

[0008] 一方、機械的強度や耐熱性、耐薬品性が要求される成形品には、堅牢で安定した性質を有する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）樹脂のような熱可塑性結晶性樹脂を利用することができる。また、樹脂組成物でなる樹脂成形品を接合することにより複合成形品を作製する際には、接合による樹脂成形品の変形が小さく、高い接合強度を有する複合成形品を、生産性よく製造できることが求められる。

[0009] 前述の真空紫外光で樹脂成形品を処理して接合する技術は、樹脂成形品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形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り、また十分な接合強度を確保することもできなかった。

[0010] 一方、樹脂組成物を二重成形により接合する場合には、一次成形品の樹脂を溶融させるために多くの熱量を要し、十分な溶着状態が得られずに接合強度が確保できないことがあった。特に一次成形品に結晶性熱可塑性樹脂組成物を用いる場合、結晶化した樹脂を溶融させるには、より多くの熱量を必要とする。また、相溶性の低い樹脂同士を接合するためには、接合強度を高めるためにアンカーのような物理的構造による補強を行う必要があり、当然ながら樹脂成形品にそのような補強構造を設けるためのスペースを確保する必要があることから、設計上の制約が生じ、形状の自由度が低下する問題があった。そして熱溶着による接合においては、樹脂成形品の表層部のみを溶融させて接合する技術であることから、物理的なアンカーによる補強はそもそも困難であり、相溶性の低い樹脂同士の接合は困難であることは前述の通りである。

[0011] 本発明は、上述の実情に鑑みて提案されるものであって、樹脂組成物を用いて作製した樹脂成形品について、樹脂成形品の変形を小さく抑えつつ、高

い接合強度が得られるような複合成形品を、生産性よく、かつ高い形状自由度で製造するため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

[0012] 本発明に係る樹脂成形品の接合方法は、樹脂組成物からなる樹脂成形品を接合する接合方法であって、レーザー光を透過する樹脂組成物からなる第１成形品及び／又はレーザー光を吸収する樹脂組成物からなる第２成形品の、接合が予定される領域に紫外光を照射し、前記第１成形品の前記領域に第２成形品の前記領域が接するように配置した上で、第１成形品側からレーザー光を照射して、第１成形品を透過したレーザー光を第２成形品の前記領域において吸収させ、第１成形品及び第２成形品それぞれの前記領域が接する界面を加熱溶融した後、冷却固化して、第１成形品と第２成形品を接合する。第１成形品及び第２成形品それぞれの前記領域が接する界面のレーザー光による加熱溶融は、界面において第１成形品及び第２成形品を構成する樹脂組成物を撹拌することを含んでもよい。

[0013] 樹脂組成物は、熱可塑性結晶性樹脂を含んでもよい。また紫外光は真空紫外光であってもよい。さらに第１成形品及び第２成形品を構成する樹脂組成物は、当該樹脂の融点＋３０℃、１０００ｓｅｃ$^{-1}$で測定した溶融粘度が３００Ｐａ・ｓ以下であってもよい。なお、第１成形品及び第２成形品を形成する樹脂組成物は、同一であってもよく、異なっていてもよい。

発明の効果

[0014] 本発明によると、レーザー溶着により作製した複合成形品は、高い接合強度を有する。また、樹脂成形品の変形、特に三次元中空体を構成する樹脂成形品における中空部の変形を小さく抑えつつ、生産性及び形状自由度に優れた複合成形品を製造することができる。

さらに本発明によると、接合される前の複数の樹脂成形品を構成する樹脂組成物が異材同士の場合であっても、高い接合強度を有し、変形が小さく、生産性及び形状自由度に優れた複合成形品を製造することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]樹脂成形品の接合方法の一連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例を示す写真である。

[図3]実施例で作製した複合成形品の形状を示す図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本発明に係る樹脂成形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、樹脂組成物を射出成形した樹脂成形品を、レーザー溶着で接合した複合成形品を作製し、樹脂組成物として熱可塑性樹脂組成物を用いることを想定している。レーザー溶着により接合される樹脂成形品において、便宜上、レーザー光を透過させる側を第１成形品、レーザー光を吸収させる側を第２成形品と称することにする。

[0017] 熱可塑性樹脂組成物は、熱可塑性結晶性樹脂及び／又は熱可塑性非晶性樹脂を含む組成物からなる。熱可塑性結晶性樹脂には、例えば、ポリオキシメチレン（ＰＯＭ）や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。熱可塑性非晶性樹脂には、例えばポリカーボネート（ＰＣ）、環状ポリオレフィン（ＣＯＰ）、環状ポリオレフィン共重合体（ＣＯＣ）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。また、熱可塑性樹脂組成物にはガラス繊維などの充填剤、酸化防止剤や安定剤、核剤、滑剤、可塑剤、離型剤、着色剤といった、一般的に樹脂組成物に添加される各種添加剤を、第１成形品のレーザー透過率を著しく損なわない範囲で添加してもよい。なお、熱可塑性樹脂組成物の粘度は、得たい樹脂成形品の肉厚に応じ、必要な成形性が得られる範囲で適宜選択することが可能だが、レーザー溶着の接合界面における樹脂の混ざり合いやすさの観点では、熱可塑性樹脂組成物の溶融粘度は低い方が好ましく、融点＋３０℃で測定した、１０００ｓｅｃ$^{-1}$での溶融粘度が、３００Ｐａ・ｓ以下であることが好ましい。なお、溶融粘度の下限は特に限定されないが、極端に低い場合、樹脂の分子量が低すぎることによる物性の低下が懸念されるため、好

ましくは５Ｐａ・ｓ以上であることが好ましい。

[0018] 本実施の形態では、樹脂組成物を射出成形することにより作製された第１成形品と第２成形品を、それぞれの接合予定領域（真空紫外光を照射した面）が接するように配置し、レーザー光を透過する樹脂組成物からなる第１成形品側から、接合予定領域に向けてレーザー光を照射し、レーザー光を吸収する樹脂組成物からなる第２成形品の、接合予定領域でレーザー光を吸収させて、第１成形品と第２成形品の接合予定領域の界面を発熱させ、加熱溶融後に冷却固化することで、これらを互いに接合する。第１成形品及び第２成形品の接合予定領域には、表面が互いに接触可能な対向面が含まれる。第２成形品の対向面と、第１成形品の対向面が隙間なく密着していることで、溶融した界面が効率よく溶着されるため、これらの対向面は対応するような形状を有している。例えば、第１成形品の対向面が略平坦であれば、第２成形品の対向面もそれに対応した略平坦となる。また、対向面は、凹凸を有する面であってもよい。例えば、第１成形品の対向面が凹凸形状であれば、第２成形品の対向面にもそれに対応した凹凸形状となる。

[0019] 図１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１（ａ）に示すように、第１成形品10_1と第２成形品10_2を用意し、紫外光照射装置２０を用いて第１成形品10_1の照射面10_1ａ及び第２成形品10_2の照射面10_2ａに紫外光（ＵＶ）を照射する。第１成形品10_1の照射面10_1ａと、第２成形品10_2の照射面10_2ａとは、互いに接合が予定される領域（対向面）である。

[0020] ここで、紫外光とは、波長が３８０ｎｍ以下のものを指す。特に紫外光の内で波長が２００ｎｍ以下のものは真空紫外光（ＶＵＶ）という。なお、真空紫外光は、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。紫外光の波長は、接合強度の観点では短い方が有利であるため、真空紫外光を用いることが好ましいが、波長が短い真空紫外光では、照射による樹脂の劣化が懸念されるため

、真空紫外光にするかどうかは使用する樹脂種に応じて適宜調整すればよい。

[0021] 図１（ａ）において、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とを有する真空紫外光照射装置である。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紫外光を照射することができる。以下、紫外光照射装置２０及び紫外光を、真空紫外光照射装置２０及び真空紫外光と記載する場合がある。

[0022] 図１（ａ）に示すように、第１成形品１０_{1}は略平坦な照射面１０_{1}ａを有し、第２成形品１０_{2}は略平坦な照射面１０_{2}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成形品１０_{1}の照射面１０_{1}ａ及び第２成形品１０_{2}の照射面１０_{2}ａに向け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成形品１０_{1}の照射面１０_{1}ａ及び第２成形品１０_{2}の照射面１０_{2}ａには、照射面１０_{1}ａ及び照射面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_{1}及び処理層１１_{2}が形成される。

[0023] 本実施の形態では、第１成形品１０_{1}及び第２成形品１０_{2}への紫外光（真空紫外光）の照射時間は、照射面における照度を考慮して適宜設定することができる。例えば照射距離１０ｍｍ、照度６ｍＷ／ｃｍ^{2}の条件で紫外光（真空紫外光）を照射する場合、照射時間は例えば７分とすることが挙げられるが、７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、３０秒以上１０分以下（例えば１分以上８分以下）の時間であってもよい。紫外光の照射により、第１成形品１０_{1}の照射面１０_{1}ａ及び第２成形品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成形品１０_{1}及び第２成形品１０_{2}への紫外光の照射は所定の時間内であることが好ましい。

[0024] ここで照度は、照射距離（光源から照射面までの距離）や照射装置の出力等により変わるため、紫外光の照射条件としては、照度と照射時間の積から

得られる照射エネルギー量をもとに決定してもよい。照射エネルギー量としては、０．１Ｊ／ｃｍ^{2}以上１０Ｊ／ｃｍ^{2}以下であってもよく、また０．５Ｊ／ｃｍ^{2}以上６Ｊ／ｃｍ^{2}以下（例えば１Ｊ／ｃｍ^{2}以上３Ｊ／ｃｍ^{2}以下）であってもよい。すなわち、照射装置の出力を上げ、照射距離を短くすることで、照度を高くした場合、照射時間を短くできるため、より短時間での処理が可能となる。ただし、その場合、接合面の凹凸や反りなどの影響による処理ムラが出やすくなる可能性がある。なお、紫外光の照射は、第１成形品１０$_1$及び第２成形品１０$_2$の両方でなければならない訳ではなく、第１成形品１０$_1$又は第２成形品１０$_2$のいずれか一方のみへの照射でもよい。

[0025] 図１（ｂ）に示すように、真空紫外光が照射された第１成形品１０$_1$及び第２成形品１０$_2$をそれぞれの照射面１０$_1$ａ及び照射面１０$_2$ａが接するように配置する。

[0026] ここで、より高い接合強度を確保するためには、第１成形品１０$_1$及び第２成形品１０$_2$を配置する操作は、第１成形品１０$_1$及び第２成形品１０$_2$に紫外光（真空紫外光）を照射する工程（図１（ａ）を参照）を終えてから、できるだけ短時間で行うことが望ましい。前記時間は、例えば、好ましくは１０日以内、より好ましくは１日以内、さらに好ましくは２時間以内、特に好ましくは３０分以内、最も好ましくは５分以内である。

[0027] 図１（ｃ）に示すように、レーザー光照射装置３０を用いて、第１成形品１０$_1$側からレーザー光を照射し、第１成形品１０$_1$を透過したレーザー光が第２成形品１０$_2$に吸収されることで、照射面１０$_1$ａ及び照射面１０$_2$ａの界面が発熱し、第１成形品１０$_1$と第２成形品１０$_2$を構成する樹脂組成物が加熱溶融される。図中において、レーザー光照射装置３０から出射されたレーザー光のビーム２００は、照射面１０$_1$ａ及び照射面１０$_2$ａの界面の付近に集光点２０１が位置するように集光される。

[0028] 図１（ｄ）に第１成形品１０$_1$と第２成形品１０$_2$の集光点２０１の付近を拡大して示すように、第１成形品１０$_1$と第２成形品１０$_2$を構成する樹脂組成物は、照射面１０$_1$ａ及び照射面１０$_2$ａの界面の付近に位置するレーザー

光の集光点２０１において溶融され、溶融部１２を形成する。溶融部１２においては、樹脂組成物が溶融された状態でさらにレーザー光のエネルギーを受けることによって、界面に湯流れ（撹拌）１２ａが発生し、第１成形品１０$_1$と第２成形品１０$_2$のそれぞれの樹脂組成物が混ざり合った状態となる。

[0029] ここで、第１成形品１０$_1$と第２成形品１０$_2$を構成する樹脂組成物の相溶性が高ければ、界面が混ざり合った状態のまま冷却固化されるが、相溶性の低い樹脂組成物の組合せである場合、通常のレーザー溶着では冷却固化の過程で樹脂組成物が相分離し、十分な接合性は得られない。しかし、本実施の形態のように、あらかじめ紫外光の照射により、第１成形品１０$_1$と第２成形品１０$_2$の表面が活性化されていれば、それぞれを構成する樹脂組成物の相溶性が低い場合であっても、界面が混ざり合った状態を保持したまま冷却固化される。これによって、第１成形品１０$_1$及び第２成形品１０$_2$は、一体として接合され、単一の複合成形品（例えば三次元中空体）を構成するようになる。なお、相溶性の高い樹脂組成物の組合せの場合であっても、本実施の形態のように、紫外光の照射を行っていれば、界面での樹脂の混ざり合いが促進され、紫外光を照射しない場合に比べ、さらに良好な接合性が得られる。

[0030] 近年では、小型化・軽量化のために複数の部品を統合・一体化する要求から、相溶性の低い樹脂からなる樹脂成形品同士を接合した、いわゆる異材接合による複合成形品も求められるようにもなっている。本実施の形態の接合方法は、異材接合による複合成形品の製造においても、接合強度、生産性、形状自由度に優れている。

[0031] 第１成形品１０$_1$と第２成形品１０$_2$との接合は、真空紫外光により活性化された第１成形品１０$_1$の処理層１１$_1$と第２成形品１０$_2$の処理層１１$_2$が、レーザー光のエネルギーにより加熱溶融・撹拌されるものである。したがって、第１成形品１０$_1$及び第２成形品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。

[0032] 本実施の形態では、第１成形品１０$_1$及び第２成形品１０$_2$に処理層１１$_1$及び処理層１１$_2$を形成し、レーザー溶着により処理層１１$_1$及び処理層１１$_2$の

みを溶融・撹拌し第１成形品１０$_1$に第２成形品１０$_2$を接続するものである。したがって、成形品全体に過大な熱や圧力、振動等が加えられる訳ではないため、接合による変形やバリの発生が抑えられ、内部に部品が収容される場合も、それらの部品を損傷させることもない。

[0033] 本実施の形態は、樹脂組成物として、熱可塑性結晶性樹脂及び／又は熱可塑性非晶性樹脂を含む熱可塑性樹脂組成物を用いることができる。熱可塑性結晶性樹脂としては、堅牢で安定した性質を有するポリオキシメチレン（ＰＯＭ）や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、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、熱可塑性非晶性樹脂としては、ポリカーボネート（ＰＣ）、環状ポリオレフィン（ＣＯＰ）、環状ポリオレフィン共重合体（ＣＯＣ）のような熱可塑性非晶性樹脂を利用することができる。特に熱可塑性結晶性樹脂は、機械的強度や耐熱性、耐薬品性が要求される樹脂成形品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に複合成形品の形状を示す。図３の例では、レーザー透過性の樹脂組成物を射出成形して４０×１０×１ｍｍの第１成形品１０$_1$を作製し、レーザー吸収性の樹脂組成物を射出成形して５０×１３×３ｍｍの第２成形品１０$_2$を作製し、第１成形品１０$_1$の４０×１０ｍｍの照射面１０$_1$ａ及び第２成形品１０$_2$の５０×１３ｍｍの照射面１０$_2$ａにそれぞれ真空紫外光（波長１７２ｎｍ、出力電圧１６ｋＶ、照射距離１０ｍｍ（照度６ｍＷ／ｃｍ^2）、照射時間７分）を照射した。真空紫外光の照射により、第１成形品１０$_1$の照射面１０$_1$ａ及び第２成形品１０$_2$の照射面１０$_2$ａには、照射面１０$_1$ａ及び照射面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$_1$及び処理層１１$_2$が形成された。

[0035] 第１成形品１０$_1$及び第２成形品１０$_2$に真空紫外光を照射した後、第１成

形品１０$_1$の照射面１０$_1$ａ及び第２成形品１０$_2$の照射面１０$_2$ａが互いに１０×１０ｍｍの面積で接するように、第１成形品１０$_1$と第２成形品１０$_2$それぞれの長手方向の端部から所定距離までの部分をオーバーラップさせて配置した。そして、オーバーラップした部分の略中央部に、第１成形品１０$_1$側からレーザー光（波長９４０ｎｍ、出力２４Ｗ、ビーム径１．６ｍｍφ、走査速度２０ｍｍ／ｓｅｃ）を、複合成形品の長手方向に対し直角方向に走査させるように照射し、１．６ｍｍ×６ｍｍの領域に溶融部１２を形成して第１成形品１０$_1$及び第２成形品１０$_2$をレーザー溶着し、複合成形品を作製した。

[0036] 第１成形品及び第２成形品には下記の樹脂組成物の組合せを用いた。

・実施例１

第１成形品：ウィンテックポリマー社製ＰＢＴ　ジュラネックス（登録商標）　２００２（非強化のＰＢＴ樹脂組成物、２５０℃、１０００ｓｅｃ$^{-1}$での溶融粘度２６０Ｐａ・ｓ）

第２成形品：ポリプラスチックス社製ＰＰＳ　ジュラファイド（登録商標）　１１３０Ａ１（ガラス繊維３０質量％強化のＰＰＳ樹脂組成物、３１０℃、１０００ｓｅｃ$^{-1}$での溶融粘度３５０Ｐａ・ｓ）

・実施例２

第１成形品：ウィンテックポリマー社製ＰＢＴ　ジュラネックス（登録商標）　２００２（非強化のＰＢＴ樹脂組成物、２５０℃、１０００ｓｅｃ$^{-1}$での溶融粘度２６０Ｐａ・ｓ）

第２成形品：ポリプラスチックス社製ＰＰＳ　ジュラファイド（登録商標）　１１３０Ａ６（ガラス繊維３０質量％強化のＰＰＳ樹脂組成物、３１０℃、１０００ｓｅｃ$^{-1}$での溶融粘度２２０Ｐａ・ｓ）

[0037] なお、比較例１として、レーザー溶着の前に真空紫外光の照射を行わない以外は実施例１と同様に操作したものについても評価を行った。また、相溶性の高い樹脂組成物の組合せとして、同材同士の接合についても評価を行った。具体的には、実施例３として、第１成形品と第２成形品の両方にウィン

テックポリマー社製ＰＢＴ　ジュラネックス（登録商標）　２００２（非強化のＰＢＴ樹脂組成物、２５０℃、１０００ｓｅｃ$^{-1}$での溶融粘度２６０Ｐａ・ｓ）を用いた以外は実施例１と同様に操作したもの、及び比較例２として、レーザー溶着の前に真空紫外光の照射を行わない以外は実施例３と同様に操作したものについても評価を行った。

[0038] 上記により作製した複合成形品を、引張試験機（島津製作所製、オートグラフＡＧ－２０ｋＮＸＤｐｌｕｓ）を用いて５ｍｍ／ｍｉｎで引張試験を行い、引張剪断強度を測定した結果、実施例１の複合成形品では１２．１ＭＰａ、実施例２の複合成形品では１８．５ＭＰａであったのに対し、比較例１では０ＭＰａ（接合せず）であった。また、実施例３の複合成形品では３２．０ＭＰａであったのに対し、比較例２では２８．２ＭＰａであった。

[0039] 比較例１の通り、紫外光を照射しない通常のレーザー溶着では、相溶性の低い異材であるＰＢＴ樹脂組成物とＰＰＳ樹脂組成物からなる樹脂成形品を接合することはできなかったが、紫外光を照射した後でレーザー溶着を行った実施例１及び実施例２では、異材同士の樹脂成形品を接合した複合成形品において十分な接合強度が得られた。なお、実施例２では実施例１よりも高い接合強度が得られており、樹脂組成物の溶融粘度は低い方が接合強度面で有利となることが分かる。これは溶融した界面における湯流れ（撹拌）の起こりやすさによるものと考えられる。また、比較例２と実施例３の対比で分かる通り、同材同士の組合せでのレーザー溶着においても、紫外光照射による前処理を行うことで、さらに高い接合強度が得られた。

[0040] さらに実施例４として、樹脂組成物の組合せを下記に変更し、溶着時のレーザー光の出力を３０Ｗにした以外は実施例１と同様に操作したものについても評価を行った。

第１成形品：ウィンテックポリマー社製ＰＢＴ　ジュラネックス（登録商標）　２００２（非強化のＰＢＴ樹脂組成物、２５０℃、１０００ｓｅｃ$^{-1}$での溶融粘度２６０Ｐａ・ｓ）

第２成形品：ポリプラスチックス社製ＰＰＳ　ジュラファイド（登録商標）

０２２０Ａ９（非強化のＰＰＳ樹脂組成物、３１０℃、１０００ｓｅｃ$^{-1}$での溶融粘度５００Ｐａ・ｓ）

[0041] また、紫外光の波長による影響を確認するため、実施例５として、真空紫外光の代わりに、波長２５４ｎｍの紫外光を、照度６ｍＷ／ｃｍ^{2}で７分間照射した以外は実施例４と同様に操作したもの、及び比較例３として、レーザー溶着の前に真空紫外光の照射を行わない以外は実施例４と同様に操作したものについても評価を行った。

[0042] 上記により作製した複合成形品を、引張試験機（島津製作所製、オートグラフＡＧ－２０ｋＮＸＤｐｌｕｓ）を用いて５ｍｍ／ｍｉｎで引張試験を行い、引張剪断強度を測定した結果、実施例４では１９．８ＭＰａ、実施例５では１１．０ＭＰａ、比較例３では９．８ＭＰａとなっており、前処理として紫外光、特に真空紫外光を照射することで、レーザー溶着の接合強度が高くなることが確認された。

[0043] なお、樹脂組成物として、第１成形品と第２成形品の両方にウィンテックポリマー社製ＰＢＴ　ジュラネックス（登録商標）　２００２（非強化のＰＢＴ樹脂組成物、２５０℃、１０００ｓｅｃ$^{-1}$での溶融粘度２６０Ｐａ・ｓ）の同材同士の組合せを用い、溶着時のレーザー光の出力を２４Ｗにした以外は、実施例４、実施例５、比較例３とそれぞれ同様に操作した実施例６、実施例７、比較例４についても評価を行った結果、引張剪断強度は、真空紫外光を照射した実施例６が２７．２ＭＰａ、紫外光を照射した実施例７が１５．７ＭＰａ、（真空）紫外光を照射しなかった比較例４が１０．１ＭＰａとなっており、異材での接合を行った実施例４、実施例５、比較例３での傾向と同様に、前処理として紫外光、特に真空紫外光を照射することで、レーザー溶着の接合強度が高くなることが確認された。

符号の説明

[0044] １０$_{1}$　第１成形品

１０$_{2}$　第２成形品

１２　溶融部

１２ａ　湯流れ（撹拌）

２０　紫外光照射装置（真空紫外光照射装置）

３０　レーザー光照射装置

請求の範囲

[請求項1] 樹脂組成物からなる樹脂成形品を接合する接合方法であって、

レーザー光を透過する樹脂組成物からなる第１成形品及び／又はレーザー光を吸収する樹脂組成物からなる第２成形品の、接合が予定される領域に紫外光を照射し、

前記第１成形品の前記領域に前記第２成形品の前記領域が接するように配置した上で、

前記第１成形品側からレーザー光を照射し、前記第１成形品を透過したレーザー光を、前記第２成形品の前記領域において吸収させ、

前記第１成形品及び前記第２成形品それぞれの前記領域が接する界面をレーザー光で加熱溶融した後、冷却固化して、前記第１成形品と前記第２成形品を接合すること

を含む接合方法。

[請求項2] 前記第１成形品及び前記第２成形品それぞれの前記領域が接する界面のレーザー光による加熱溶融は、前記界面において前記第１成形品及び前記第２成形品を構成する樹脂組成物を撹拌することを含む請求項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を含む請求項１又は２に記載の接合方法。

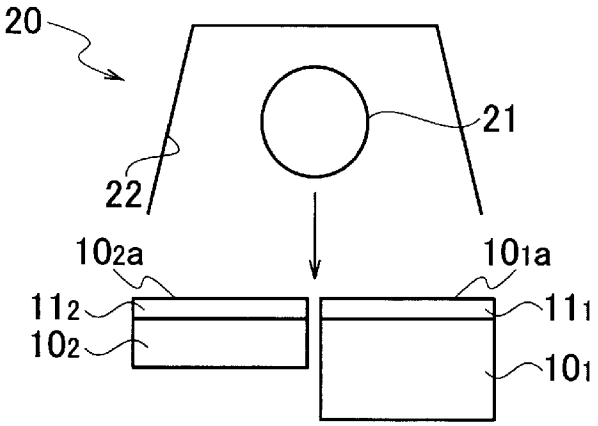
[請求項4] 前記紫外光は、真空紫外光である請求項１から３のいずれか１項に記載の接合方法。

[請求項5] 前記第１成形品及び／又は前記第２成形品を構成する前記樹脂組成物は、融点＋３０℃、１０００ｓｅｃ$^{-1}$で測定した溶融粘度が３００Ｐａ・ｓ以下である請求項１から４のいずれか１項に記載の接合方法。

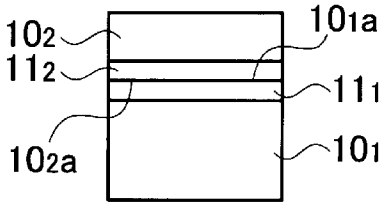
[請求項6] 前記第１成形品を構成する前記樹脂組成物と、前記第２成形品を構成する前記樹脂組成物が、主として異なる樹脂を母材とする樹脂組成物である請求項１から５のいずれか１項に記載の接合方法。

[図1]

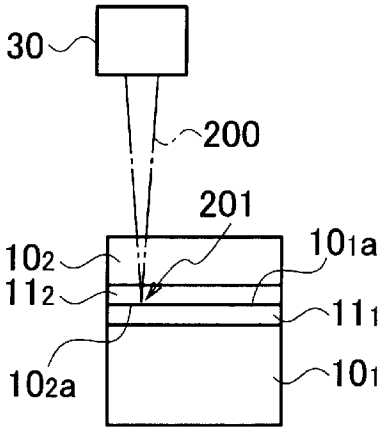
(a)


20
21
22
10_{2a}
10_{1a}
11_2
11_1
10_2
10_1

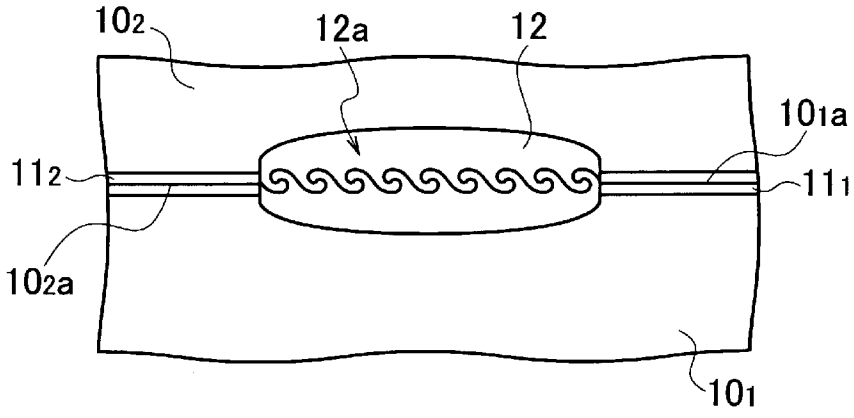
(b)


10_2
10_{1a}
11_2
11_1
10_{2a}
10_1

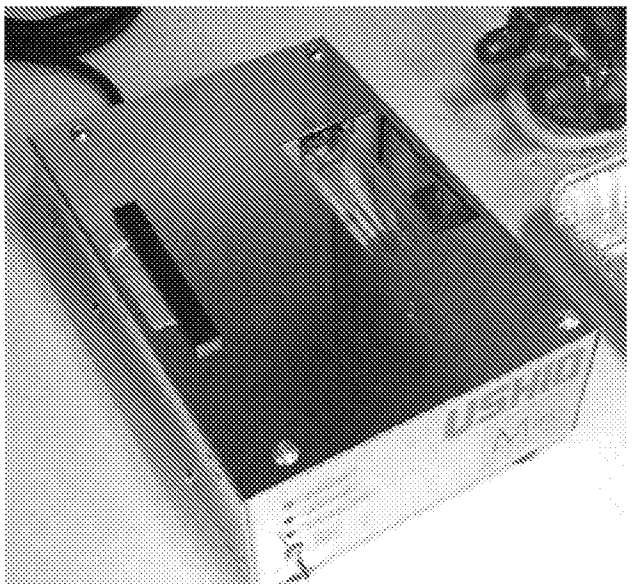
(c)


30
200
201
10_2
10_{1a}
11_2
11_1
10_{2a}
10_1

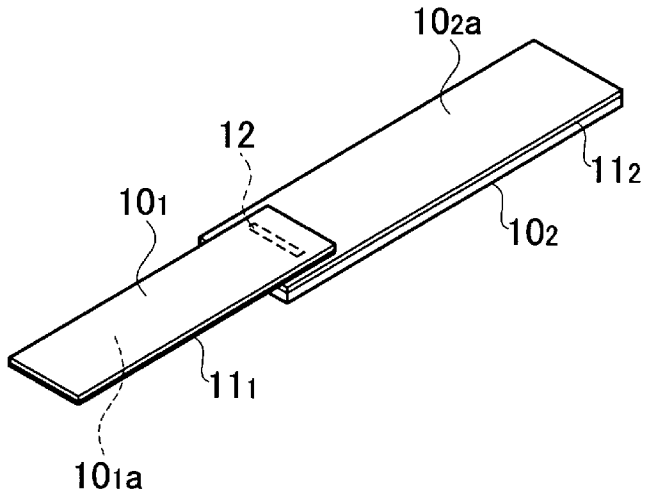
(d)


10_2
12a
12
10_{1a}
11_2
11_1
10_{2a}
10_1

[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/020186

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. B29C65/16(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)
Int.Cl. B29C65/16, B29C71/04, C08J7/00-7/02, C08J7/12-7/18

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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 Y	US 2015/0107752 A1 (ALERE SAN DIEGO, INC.) 23 April 2015, pp. 1-8, fig. 1-9 & CN 104245219 A	1-3, 6 5-6
Y	JP 2007-517966 A (E.I. DUPONT DE NEMOURS AND COMPANY) 05 July 2007, paragraphs [0030], [0037] & US 2005/0171321 A1, paragraphs [0047], [0066] & WO 2005/068555 A1 & CA 2548182 A1	5-6

☒ 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
03 July 2018 (03.07.2018)	17 July 2018 (17.07.2018)

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/JP2018/020186

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-336229 A (POLYPLASTICS CO., LTD.) 08 December 2005, paragraph [0015] & CN 1869124 A	5-6
X Y	JP 2012-45730 A (HAMAMATSU PHOTONICS K. K.) 08 March 2012, claims, paragraphs [0016]-[0023], [0033], fig. 7-8 (Family: none)	1, 3-4, 6 1-6
Y	JP 62-46621 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 28 February 1987, claims, page 2, lower left column, line 17 to page 4, lower right column, line 8, fig. 1-3 (Family: none)	1-6
Y	WO 2008/087800 A1 (KONICA MINOLTA OPTO, INC.) 24 July 2008, paragraphs [0029], [0033]-[0043], [0047]-[0048] (Family: none)	1-6
Y	JP 2006-187730 A (NIPPON FILCON CO., LTD.) 20 July 2006, paragraphs [0019], [0027]-[0030] (Family: none)	1-6

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／０２０１８６

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B29C65/16(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.　B29C65/16, B29C71/04, C08J7/00-7/02, C08J7/12-7/18

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	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８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 Y	US 2015/0107752 A1 (ALERE SAN DIEGO, INC.) 2015.04.23, 第１－８頁、FIG.1-9 & CN 104245219 A	1-3,6 5-6
Y	JP 2007-517966 A (イー・アイ・デュポン・ドゥ・ヌムール・アンド・カンパニー) 2007.07.05, 段落００３０、００３７ & US 2005/0171321 A1, [0047], [0066] & WO 2005/068555 A1 & CA 2548182 A1	5-6

☑　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
０３．０７．２０１８	１７．０７．２０１８

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　３４３９
神田　和輝
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
Y	JP 2005-336229 A（ポリプラスチックス株式会社）2005.12.08，段落００１５ & CN 1869124 A	5-6
X Y	JP 2012-45730 A（浜松ホトニクス株式会社）2012.03.08，特許請求の範囲、段落００１６－００２３，００３３、図７－８（ファミリーなし）	1,3-4,6 1-6
Y	JP 62-46621 A（トヨタ自動車株式会社）1987.02.28，特許請求の範囲、第２頁左下欄第１７行－第４頁右下欄第８行、第１－３図（ファミリーなし）	1-6
Y	WO 2008/087800 A1（コニカミノルタオプト株式会社）2008.07.24，[0029],[0033]-[0043],[0047]-[0048]（ファミリーなし）	1-6
Y	JP 2006-187730 A（日本フイルコン株式会社）2006.07.20，段落００１９，００２７－００３０（ファミリーなし）	1-6