

(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  
2010年9月16日(16.09.2010)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2010/104129 A1

- (51) 国際特許分類:  
B29C 43/52 (2006.01) B29C 43/36 (2006.01)  
B29C 33/08 (2006.01) B29K 101/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/054046
- (22) 国際出願日: 2010年3月10日(10.03.2010)
- (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 2009-060143 2009年3月12日(12.03.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 学校法人同志社(THE DOSHISHA) [JP/JP]; 〒6028580 京都府京都市上京区今出川通烏丸東入玄武町601 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (71) 出願人: 桑原 秀行(KUWAHARA Hideyuki) [JP/JP]; 〒6128431 京都府京都市伏見区深草越後屋敷町63-1-214 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 片山 傳生(KATAYAMA Tsutao); 〒6100321 京都府京田辺市多々羅都谷1-3 同志社大学内 Kyoto (JP). 田

中 和人(TANAKA Kazuto); 〒6100321 京都府京田辺市多々羅都谷1-3 同志社大学内 Kyoto (JP).

- (74) 代理人: 手島 勝(TESHIMA Masaru); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋2丁目3番8号 MF南森町ビル5階 手島特許事務所 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,

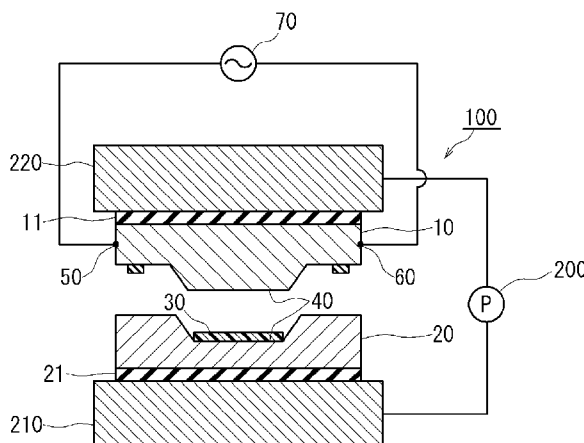
[続葉有]

(54) Title: RESIN MOLDING APPARATUS AND RESIN MOLDING METHOD

(54) 発明の名称: 樹脂成形装置及び樹脂成形方法

[図1]

FIG. 1



(57) Abstract: Disclosed is a resin molding apparatus (100) comprising a pair of molds (10, 20) which are respectively arranged so as to be insulated from the ground with insulating members (11, 21) interposed therebetween, and a molding part (40) which is formed by the pair of molds (10, 20) and in which a resin material (30) is placed. At least one of the mold (10) among the pair of molds (10, 20) is provided with electrodes (50, 60) at two positions that sandwich the molding part (40). A high frequency current generating device (70) which is capable of flowing a high frequency current having a frequency of not less than 10 kHz is connected to the two electrodes (50, 60).

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2010/104129 A1



CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, 添付公開書類:  
TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

---

樹脂成形装置 100 は、それぞれグランドから絶縁されるように絶縁材 11、21 を介して配置された一対の金型 10、20 と、一対の金型 10、20 によって形成され、樹脂材料 30 が配置される成形部 40 を備えている。一対の金型 10、20 のうち少なくとも一方の金型 10 には、成形部 40 を挟む 2 点に電極 50、60 が設けられている。そして、かかる 2 つの電極 50、60 には、周波数が 10 kHz 以上の高周波電流を流すことができる高周波電流発生装置 70 が接続されている。

## 明 細 書

**発明の名称**：樹脂成形装置及び樹脂成形方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、樹脂成形装置及び樹脂成形方法に関し、特に、熱可塑性の樹脂材料をプレス成形する樹脂成形装置及び樹脂成形方法に関する。なお、本願は、2009年3月12日に出願された日本国特許出願2009-060143号を基礎出願として、パリ条約又は移行する国における法規に基づく優先権を主張するものである。当該基礎出願の内容は、本願中に参照として組み込まれている。

### 背景技術

[0002] かかる熱可塑性の樹脂材料の成形方法としては、例えば、射出成形が知られている。射出成形は、その成形サイクルが、他の成形方法に比べて極めて短いことから、大量生産に適した方法の一つである。射出成形では、射出機内において、熱可塑性樹脂を加熱溶融し、スクリュウなどで機械的に混練し、金型に射出される。その後、金型を冷却して成形品を取り出す。また、他の成形方法としては、スタンピング成形と言われている圧縮成形法がある。スタンピング成形は、金型の外で繊維強化熱可塑性複合材料を熱可塑性樹脂の融点以上に加熱、溶融し、熱可塑性樹脂の融点より低い温度の金型にチャージして、プレス成形機によって圧縮成形するものである。このスタンピング成形に用いられる加熱手段としては、例えば、遠赤外線ヒータ（IRヒータ）による加熱が用いられる。

[0003] また、日本国特許3947560号公報（特許文献1）には、熱可塑性樹脂からなる不織布と、連続強化繊維とを一体化した複合シートを金型内に設置し、プレス成形する方法が提案されている。また、金型の加熱手段としては、電磁誘導方式の加熱手段が挙げられている。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特許3947560号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0005] 熱可塑性の樹脂材料（例えば、繊維強化熱可塑性複合材料）は、鉄やアルミニウムなどの金属に比べて軽量であり、所要の強度を備えていることから、将来、パソコン筐体や自動車外板などの用途に有用な素材と考えられている。しかしながら、これらの用途に実用化されるためには、品質を安定させることや、生産性を向上させることなどが必要である。

[0006] 熱可塑性の樹脂材料の成形では、成形品の機械的性質（例えば、曲げ強度、引っ張り強度など）を向上させるため、樹脂中に含まれる強化繊維を長繊維に保ちたい場合がある。また、成形品の品質を安定させるためには、成形品における強化繊維の方向をできる限り、コントロールしたい。一般的な射出成形では、溶融させた樹脂材料をスクリーなどで機械的に混練した後、射出機で金型内に射出される。この場合、溶融させた樹脂材料をスクリーなどで機械的に混練する際に、樹脂材料に含まれる強化繊維が切れる。このため、樹脂材料中の強化繊維を長く保つことができない。また、射出機で金型内に射出されるため、強化繊維の方向をコントロールすることは極めて難しい。

[0007] また、他の成形方法としてスタンピング成形は、熱可塑性の樹脂材料を予め加熱する工程と、成形する工程とを要し成形サイクルを短くするのに限界がある。また加熱する工程後の熱可塑性の樹脂材料の取り扱いなど作業性にも難点がある。

[0008] また、特許文献1では、その金型の加熱手段として、電磁誘導方式の加熱手段が挙げられているが、かかる加熱手段は電磁誘導により金型を加熱するため、装置構成が大きく、また複雑になる。また、誘導電流を生じさせる際にエネルギー損失が生じ、成形に要するエネルギーが総じて大きくなる。このためエネルギーの省力化などにおいても、さらなる改良の余地がある。そこで、本発明は、上記のような従来の成形方法の問題点を鑑み、全く新しい樹脂成

形装置を提案する。

### 課題を解決するための手段

- [0009] 本発明に係る樹脂成形装置は、熱可塑性の樹脂材料をプレス成形する樹脂成形装置である。この樹脂成形装置は、それぞれグランドから絶縁されるように絶縁材を介して配置された一对の金型を備えている。一对の金型によって、樹脂材料が配置される成形部が形成されている。一对の金型のうち少なくとも一方の金型には、成形部を挟む2点に設けられた電極を有している。そして、成形部を挟む2つの電極に電氣的に接続され、電極間に周波数が10kHz以上の高周波電流を流す高周波電流発生装置を備えている。
- [0010] この樹脂成形装置は、一对の金型が絶縁材を介在させて設置されているので、成形部に樹脂材料を配置し、その後、高周波電流発生装置によって金型に高周波電流を流しても短絡が生じない。また、金型には成形部を挟む2点に一对の電極が設けられており、当該電極に接続された高周波電流発生装置によって周波数が10kHz以上の高周波電流が流される。かかる構成によって周波数が10kHz以上の高周波電流が流された際には、金型の成形部の表面が特に加熱され、樹脂材料を効率よく加熱できる。また、この樹脂成形装置では、金型は表面が特に加熱されるので、金型の冷却に要する時間を短くでき、成形サイクルを全体として短くできる。
- [0011] また、この樹脂成形装置によれば、例えば、強化繊維を所定の方向に配した樹脂材料を金型の成形部に配置する。その後金型を閉じて、高周波電流発生装置によって、成形部を挟む2つの電極に電氣的に接続され、電極間に周波数が10kHz以上の高周波電流を流すとよい。これによって、金型表面の急速加熱によって、樹脂材料を溶融させ、所定の形状に成形することができる。この場合、プレス成形によって成形されるので、射出成形に比べても、強化繊維の長さを長くできるとともに、強化繊維の方向もある程度維持され、繊維を長く保つことができる。
- [0012] また、本発明に係る樹脂成形方法は、それぞれグランドから絶縁されるように絶縁材を介して配置された一对の金型の成形部に、熱可塑性の樹脂材料

を配置する。次に、一对の金型に設けた電極を通じて、一对の金型に高周波電流を流すことによって、一对の金型を加熱して、成形部に配置された樹脂材料を成形する。この樹脂成形方法によれば、樹脂材料を効率よく加熱でき、また成形サイクルを全体として短くできる。また、熱可塑性の樹脂材料が強化繊維を含む場合でも、強化繊維の長さ及び方向をある程度維持することができる。

### 図面の簡単な説明

- [0013] [図1] 図1は本発明の一実施形態に係る樹脂成形装置を示す断面図である。
- [図2] 図2は本発明の一実施形態に係る樹脂成形装置の使用状態を示す断面図である。
- [図3] 図3は本発明の一実施形態に係る樹脂成形装置の通電状態を示す図である。
- [図4] 図4は本発明の他の実施形態に係る樹脂成形装置の使用状態を示す断面図である。
- [図5] 図5は本発明の他の実施形態に係る樹脂成形装置の通電状態を示す図である。
- [図6] 図6は本発明の他の実施形態に係る樹脂成形装置を示す図である。

### 発明を実施するための形態

- [0014] 以下、本発明の一実施形態に係る樹脂成形装置を図面に基づいて説明する。なお、各実施形態を説明する図において、同様の作用を奏する部材、部位には、同じ符号を付している。
- [0015] 図1は、樹脂成形装置100の構造を示す概略図である。この樹脂成形装置100は、図1に示すように、金型10、20と、高周波電流発生装置70とを備えている。
- [0016] 金型10、20は、それぞれグランドから絶縁されるように絶縁材11、21を介して配置されている。この実施形態では、一对の金型10、20は、プレス装置200に配設されている。プレス装置200は固定された固定部210と、当該固定部210に上下に対向し、上下方向に移動可能な可動

部 220 とを有している。このプレス装置 200 は、固定部 210 に向けて、所要の力で強制的に可動部 220 を降下させることができる。

[0017] 一対の金型 10、20 のうち上型をなす金型 10 は、絶縁材 11 を介在させて可動部 220 に設置されている。また、下型をなす金型 20 は、絶縁材 12 を介在させて固定部 210 に設置されている。この際、上下の金型 10、20 は、それぞれ絶縁材 11、12 によって、可動部 220 と固定部 210 から絶縁されている。ここで絶縁材 11、12 は、絶縁性を有する樹脂材料（例えば、ナイロン、テフロン（登録商標）など）やセラミックス（例えば、アルミナ、マグネシアなど）で形成するとよい。また、一対の金型 10、20 は、金属材料、特に、鉄鋼材料や鋳鉄、中でも金型用鋼、超硬材料、導電性セラミックス（例えば、TiN、Cr<sub>2</sub>N、CrN など）で形成されており、所要の剛性と、導電性を有している。なお、絶縁材 11、12、金型 10、20 の材料は、ともに上記材料に限定されず、所要の機能を奏するように適当な材料を選択するとよい。

[0018] かかる一対の金型 10、20 は、樹脂材料 30 が配置され、当該樹脂材料 30 を成形する成形部 40 を備えている。また、一対の金型 10、20 のうち少なくとも一方の金型（この実施形態では、上側の金型 10）において、成形部 40 を挟む 2 点に電極 50、60 が設けられている。

[0019] 高周波電流発生装置 70 は、高周波電流を発生させる装置であり、金型 10 に設けられた電極 50、60 間に電氣的に接続されている。この高周波電流発生装置 70 は、当該一対の電極 50、60 間に高周波電流を流すことができる。かかる高周波電流発生装置 70 は、高周波電流の周波数や、電圧を調整できる装置を用いると良い。かかる高周波電流発生装置 70 としては、例えば、高周波熱錬株式会社製の MK3、MK12、MK15、MK16A、MK18、MK19、MK20、MK22、MK22A、MK24、MK30、MK40、MK50-51 などを用いることができる。この実施形態では、高周波電流発生装置 70 は、金型 10 に設けられた電極 50、60 間に電氣的に接続される。このため高周波電流発生装置 70 には、適切なタンク回路（tank circuit）を組み合わせて用いるとよい。なお、タ

ンク回路については図示を省略している。

- [0020] この樹脂成形装置 100 によれば、図 1 に示すように、一对の金型 10、20 を開いた状態で成形部 40 に樹脂材料 30 を配置する。樹脂材料 30 は、例えば、熱可塑性樹脂と強化繊維を含む樹脂材料を用いるとよい。かかる樹脂材料 30 としては、種々の樹脂材料を用いることができるが、好ましくは、強化繊維を所定の方向に配した樹脂材料を金型の成形部 40 に配置するとよい。かかる樹脂材料 30 の好適な一例としては、強化繊維の織物に、熱可塑性樹脂を予め含浸させたプリプレグが挙げられる。かかるプリプレグは、強化繊維に、熱可塑性樹脂が予め含浸しており、強化繊維の方向が予め保持されている。また、金型内で成形される際に再加熱されることによって、熱可塑性樹脂がさらに強化繊維に含浸するので、強化繊維と熱可塑性樹脂との結合度合いが強固になる。
- [0021] また、樹脂材料 30 の他の好適な一例として、例えば、上述した特許文献 1 で提案されている複合シートを用いることができる。この複合シートは、連続強化繊維を各層において一定の方向に並べて、各層毎に連続強化繊維の方向を異ならせて積層するとともに、連続強化繊維と一緒に熱可塑性樹脂からなる不織布を積層し、スティッチングを施して連続強化繊維と不織布を一体化している。この実施形態では、樹脂材料 30 として、かかる複合シートが用いられている。図 3 中、符号 34 は連続強化繊維が積層された積層部分を示しており、符号 32 はスティッチングが施されて連続強化繊維と一体化された熱可塑性樹脂からなる不織布を示している。この複合シート 30 は、連続強化繊維が積層された積層部 34 に、熱可塑性樹脂からなる不織布 32 が重ねられている。この場合、図 3 に示すように、熱可塑性樹脂からなる不織布 32 を、金型 10（上型）に向けて成形部 40 に配置するとよい。
- [0022] この実施形態では、図 2 に示すように、成形部 40 に樹脂材料 30 を配置した後、一对の金型 10、20 を閉じる。そして、高周波電流発生装置 70 によって、金型 10 の一对の電極 50、60 の間に高周波電流を流す。ここでは、高周波電流として、例えば、周波数が 10 kHz 以上の高周波電流を流

すとよい。なお、高周波電流は、より好ましくは100kHz以上の高周波電流を流すとよい。また、高周波電流は、適切な出力が得られるように、より好ましくは400kHz以下の高周波電流を流すとよい。

[0023] 金型10の一对の電極50、60の間に高周波電流が流されると、図3に示すように、高周波電流の特性として、高周波電流の多くは金型10の表皮部分16（表面からある深さの層）を流れる。表皮部分16の深さ $\delta$ （cm）は、理論的には、数式1によって求められる。同式中、「 $\delta$ （cm）」は、全電流の73%の電流が流れる表面からの層の深さである。「 $\rho$ （ $\mu\Omega\text{-cm}$ ）」は、金型10に用いられる金属の固有抵抗値である。 $f$ （Hz）は周波数である。「 $\mu$ 」は比透磁率である。そして、当該表皮部分16で生じる熱量 $Q$ は、理論的には、数式2によって求められる。同式中、 $R$ （ $\Omega$ ）は、当該表皮部分16の抵抗値を、 $i$ （A）は当該表皮部分16を流れる電流値を、 $t$ （s）は高周波電流が流れた時間を、それぞれ示している。

[0024] [数1]

$$\delta = 5.033 \times \sqrt{\frac{\rho}{\mu f}}$$

[0025] [数2]

$$Q = 0.24i^2 Rt$$

[0026] この場合、数式1からも分かるように、高周波電流発生装置70によって、金型10の一对の電極50、60の間に流される高周波電流の周波数 $f$ が高くなればなるほど、 $\delta$ が小さくなり、高周波電流の多くが流れる表皮部分

16が浅くなる。このため、金型10は、表層が発熱し易くなる。

[0027] この実施形態では、金型10には、鋼材（この実施形態では、SUS430）が用いられている。金型10の固有抵抗 $\rho$ （ $\mu\Omega\text{-cm}$ ）は、約60~70（ $\mu\Omega\text{-cm}$ ）である。また、金型10の比透磁率は、約20である。また、高周波電流として、10kHz以上の高周波電流が流れる。このため、高周波電流の約63%が流れる表皮部分16の深さ $\delta$ は、約0.09cm以下になる。この際、高周波電流の周波数を高くすればするほど、高周波電流の多くが流れる表皮部分16は浅くなり、金型10の表皮で発熱し易くなる。このように高周波電流の作用によって、図3に示すように、金型10の成形部40の表皮部分16が発熱する。この際、金型10の表皮部分16は急速に発熱する。高周波電流を流す時間は、樹脂材料30中の熱可塑性樹脂を十分に溶融させ、成形できる程度に調整するとよい。

[0028] 熱可塑性樹脂材料に用いられる一般的な金型材料は、例えば、工具鋼として用いられるSKS、SKD、SKT、SKHや、特殊用途鋼に用いられるSUSやSUHなどである。これらの固有抵抗 $\rho$ （ $\mu\Omega\text{-cm}$ ）は、約8~120（ $\mu\Omega\text{-cm}$ ）であり、また、比透磁率は、約300~1である。高周波電流発生装置70は、高周波電流として、周波数が10kHz以上の高周波電流を金型に流すことができる。この場合、金型材料の固有抵抗 $\rho$ （ $\mu\Omega\text{-cm}$ ）や比透磁率に比べて、高周波電流の周波数があまりに高いので、上記の数式1からも分かるように、高周波電流の多くが流れる表皮部分16の深さ $\delta$ は、概ね金型に流される高周波電流の周波数によって決まる。10kHz以上の高周波電流を金型に流すと、一般的な金型材料であれば、高周波電流の多くが流れる表皮部分16の深さ $\delta$ は約0.009cm以下にできる。

[0029] この樹脂成形装置100によれば、主に金型10の成形部40の表皮部分16が発熱するので、樹脂材料30を急速に加熱することができる。また、金型10の表皮部分16が発熱し、金型10の内部は、その伝熱によって加熱されるのみで、金型10全体は樹脂を溶融させる程度にまで加熱されない。このため、冷却工程においても、金型10及び樹脂材料30の冷却を急速

に冷却させることができる。かかる金型 10 の冷却構造は、図示は省略するが、例えば、金型 10 内に流路を形成し、当該流路に冷却水を通して金型を冷却してもよい。

[0030] また、この実施形態では、金型 10 の表皮部分 16 に高周波電流の多くが流れる。かかる表皮部分 16 の深さ  $\delta$  は約 0.009 cm 以下であり、金型 10 はこの表皮部分 16 を中心に発熱する。金型 10 の表皮部分 16 は、成形時に樹脂材料の成形に要する所要の温度になればよい。この場合、表皮部分 16 を除いて金型 10 がそれ程高温にならないように、金型 10 への通電を制御するとよい。これにより、表皮部分 16 を除いて金型 10 がそれ程高温にならないようにできる。この場合、金型 10 の剛性に対する温度依存性を考慮する必要が少なくなる。このため、金型 10 により大きな圧力を加えて成形しても、金型 10 の変形、損傷を抑止できる。このように、この樹脂成形装置 100 によれば、金型 10 により大きな圧力を加えて成形できるから、成形能力を向上させることができる。

[0031] また、この実施形態では、下側の金型 20 には、電極がなく、直接通電されていないが、強化繊維を通じて下側の金型 20 に電気が流れても短絡は生じない。当該金型 10、20 は電氣的に絶縁されており、強化繊維を通じて下側の金型 20 に電気が流れても同様に強化繊維を通じて上側の金型 10 に電気が流れる（戻る）ので、金型 10 と金型 20 に短絡を生じさせるような電位差は生じない。この樹脂成形装置 100 は、金型 10、20 が閉じている状態においては、短絡を生じさせず、成形部 40 に置かれた樹脂材料 30 を適切に加熱することができる。

[0032] また、この樹脂成形装置 100 によれば、上側の金型 10 に成形部 40 を挟むように設けられた電極 50、60 に高周波電流で通電される。この場合、樹脂材料 30 の強化繊維には、ガラス繊維のように導電性がない繊維が用いられる場合もあるが、炭素繊維のように導電性が高い繊維が用いられる場合がある。強化繊維として導電性を有する繊維が用いられる場合には、当該繊維を通じて樹脂材料 30 にも高周波電流が流れる場合がある。上下の金型

10、20は、絶縁材11、12によってグラウンドから完全に絶縁されている。このため、強化繊維を通じて樹脂材料30に高周波電流が流れた場合でも、当該強化繊維を通じて金型10に電気が戻るのを、短絡が生じることはない。また、当該強化繊維に高周波電流が流れる場合には、強化繊維自体を発熱させることができる。さらに、強化繊維の回りで熱可塑性樹脂が加熱されるので、当該樹脂の粘度が低下し、当該樹脂の流動性が向上する。これによって強化繊維周りに熱可塑性樹脂が含浸し易くなる。さらに、強化繊維と熱可塑性樹脂との結合度合が良くなり、成形品の機械的性質も向上する。

[0033] また、他の実施形態に係る樹脂成形装置100Aでは、図4に示すように、一对の金型10、20の成形部40を挟む2点に、それぞれ電極50、52、60、62が設けられている。この場合、上記高周波電流発生装置70は、図4に示すように、上側の金型10に成形部40を挟むように設けられた電極50、60を接続する回路に対して、上側の金型10に成形部40を挟むように設けられた電極52、62を並列に接続するとよい。この場合、図5に示すように、上下の金型10、20にそれぞれ高周波電流が流れるが、上記のように、上下の金型10、20は高周波電流発生装置70に並列に接続されているので、上下の金型10、20に短絡を生じさせるような電位差は生じない。この樹脂成形装置100Aは、短絡を生じさせずに成形部40に置かれた樹脂材料30を適切に加熱することができる。この場合、上下の金型10、20の表皮部分16がそれぞれ加熱され、早期に樹脂材料30を加熱することができる。

[0034] また、他の実施形態に係る樹脂成形装置100Bでは、図6に示すように、金型10B、20Bの成形部40Bの表面が異型形状である。なお、図6では、図示は省略するが、金型10B、20Bは、それぞれグラウンドから絶縁されるように絶縁材（図示省略）を介して配置されている。図6に示す例では、成形部40Bは、上下の金型10B、20Bを合わせて断面円形の成形空間を形成する。この樹脂成形装置100Bでは、上記高周波電流発生装置70は、一对の金型10B、20Bの成形部40Bを挟む2つの電極50

、52、60、62に並列に接続されている。この場合、金型10B、20Bの成形部40Bの表皮部分に、高周波電流が流れる性質を利用して、金型10B、20Bの成形部40Bの表皮部分を加熱する。このため成形部40Bの形状には特に関係なく、成形部40Bの表皮部分が適切に加熱される。従って、成形品の形状が異型形状でも、成形が可能である。この樹脂成形装置によれば、電極の配置に自由度があるために成形品の厚さを考慮せずにその形状のみを考えて型を設計することができる。このため、成形品の形状も自由度が高い。

[0035] 以上のように、本発明の一実施形態に係る樹脂成形装置は、それぞれグラウンドから絶縁されるように絶縁材11、21を介して配置された一对の金型10、20と、一对の金型10、20によって形成され、樹脂材料30が配置される成形部40を備えている。一对の金型10、20のうち少なくとも一方の金型10には、成形部40を挟む2点に電極50、60が設けられている。そして、かかる2つの電極50、60には、周波数が10kHz以上の高周波電流を流すことができる高周波電流発生装置70が接続されている。

[0036] かかる樹脂成形装置では、一对の金型10、20が絶縁材11、12を介在させて設置されているので、成形部40に樹脂材料30を配置し、金型10、20を閉じた状態で、金型10、20に高周波電圧を印加することができる。この際、金型10、20に高周波電流を流しても、金型10、20は絶縁材11、21によってそれぞれグラウンドから絶縁されるので短絡が生じない。また、金型10、20には成形部40を挟む2点に一对の電極50、60が設けられており、当該電極50、60に接続された高周波電流発生装置70によって周波数が10kHz以上の高周波電流が流される。

[0037] かかる構成によって周波数が10kHz以上の高周波電流が流された際には、金型10、20の成形部40の表面が特に加熱される。このため、樹脂成形装置は、樹脂材料30を効率よく加熱することができる。また、この樹脂成形装置100では、金型10、20は表面が特に加熱されるだけなので

、金型 10、20 の冷却に要する時間を短くでき、かつ、成形サイクルを全体として短くできる。また、樹脂成形装置では、例えば、可動型は固定型よりも薄くし、軽量化を図ってもよい。この場合、可動型を駆動させる駆動装置（例えば、プレス装置）の負担を軽減することができる。これにより、樹脂成形のエネルギーコストを低減させることができる。

[0038] 以上、本発明の一実施形態に係る樹脂成形装置及び樹脂成形方法を説明したが、本発明に係る樹脂成形装置及び樹脂成形方法は、上述した実施形態に限定されない。

[0039] 例えば、上述した実施形態では、熱可塑性の樹脂材料として、繊維強化熱可塑性複合材料を例示した。また、かかる繊維強化熱可塑性複合材料としては、例えば、日本国特許 3947560 号公報（特許文献 1）に開示されるような、熱可塑性樹脂からなる不織布と、連続強化繊維とを一体化した複合シートが含まれる。

[0040] また、熱可塑性の樹脂材料は、繊維強化熱可塑性複合材料が挙げられる。繊維強化熱可塑性複合材料に含まれる強化繊維としては、炭素繊維、ガラス繊維を例示した。繊維強化熱可塑性複合材料に含まれる強化繊維は、これに限定されず、例えば、植物由来の繊維でもよい。

[0041] また、熱可塑性の樹脂材料としては、上記に限らず、種々の熱可塑性の樹脂材料が含まれる。本発明に係る樹脂成形装置及び樹脂成形方法によって成形されるのに適した熱可塑性の樹脂材料としては、例えば、ポリエチレンやポリプロピレンなどのポリオレフィン系樹脂、ナイロン 6、ナイロン 66、ナイロン 12、ナイロン 46 に代表されるポリアミド系樹脂、ポリエチレンテレフタレートやポリブチレンテレフタレートなどのポリエステル系樹脂、ポリエーテルケトン樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂、ポリエーテルイミド樹脂、ポリカーボネート樹脂などが挙げられるが、特にこれらに限定されるものではない。

## 符号の説明

[0042] 10、10B 金型

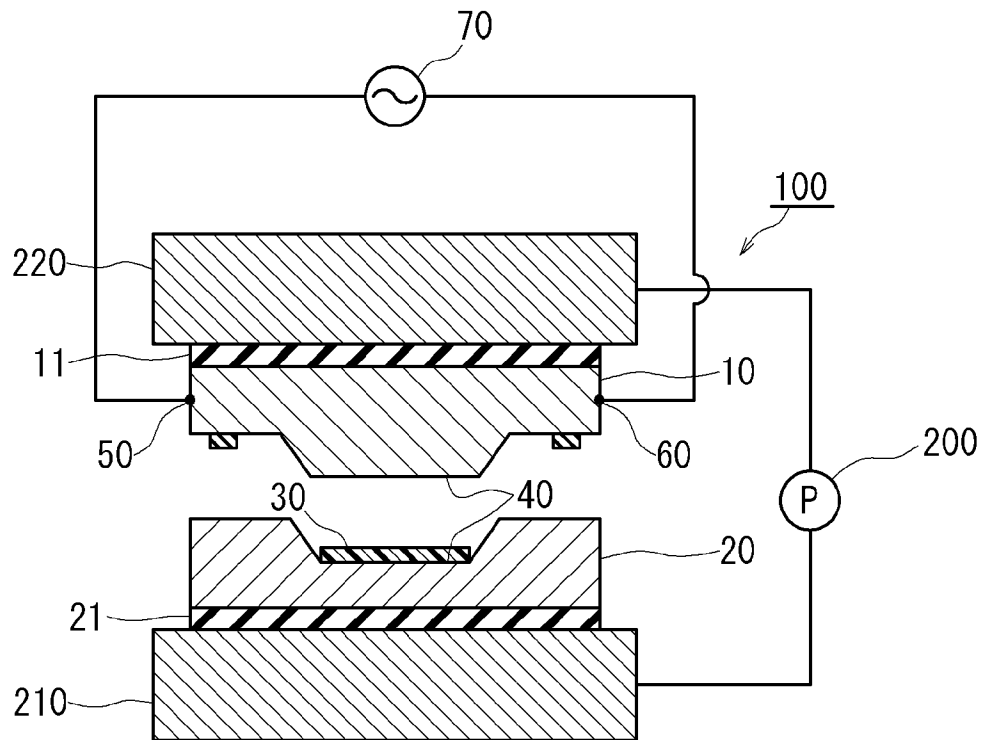
- 1 1、1 2 絶縁材
- 1 6、表皮部分
- 2 0、2 0 B 金型
- 3 0 複合シート（樹脂材料）
- 3 2 不織布
- 3 4 積層部
- 4 0、4 0 B 成形部
- 5 0、5 2、6 0、6 2 電極
- 7 0 高周波電流発生装置
- 1 0 0、1 0 0 A、1 0 0 B 樹脂成形装置
- 2 0 0 プレス装置
- 2 1 0 固定部
- 2 2 0 可動部

## 請求の範囲

- [請求項1] 熱可塑性の樹脂材料をプレス成形する樹脂成形装置であって、  
それぞれグラウンドから絶縁されるように絶縁材を介して配置された  
一对の金型と、  
前記一对の金型によって形成され、前記樹脂材料が配置される成形  
部と、  
前記一对の金型のうち少なくとも一方の金型において、前記成形部  
を挟む2点に設けられた電極と、  
前記成形部を挟む2つの電極に電氣的に接続され、前記電極間に周  
波数が10kHz以上の高周波電流を流すことができる高周波電流発  
生装置と、  
を備えた、樹脂成形装置。
- [請求項2] 前記一对の金型は、それぞれ前記成形部を挟む2点に電極が設けら  
れており、  
前記高周波電流発生装置は、一对の金型の成形部を挟む2つの電極  
に並列に接続されている、請求項1に記載の樹脂成形装置。
- [請求項3] それぞれグラウンドから絶縁されるように絶縁材を介して配置された  
一对の金型の成形部に、熱可塑性の樹脂材料を配置する工程と、  
前記一对の金型に設けた電極を通じて、前記一对の金型に周波数が  
10kHz以上の高周波電流を流すことによって、前記一对の金型を  
加熱して、前記成形部に配置された樹脂材料を成形する工程と、  
を備えた樹脂成形方法。

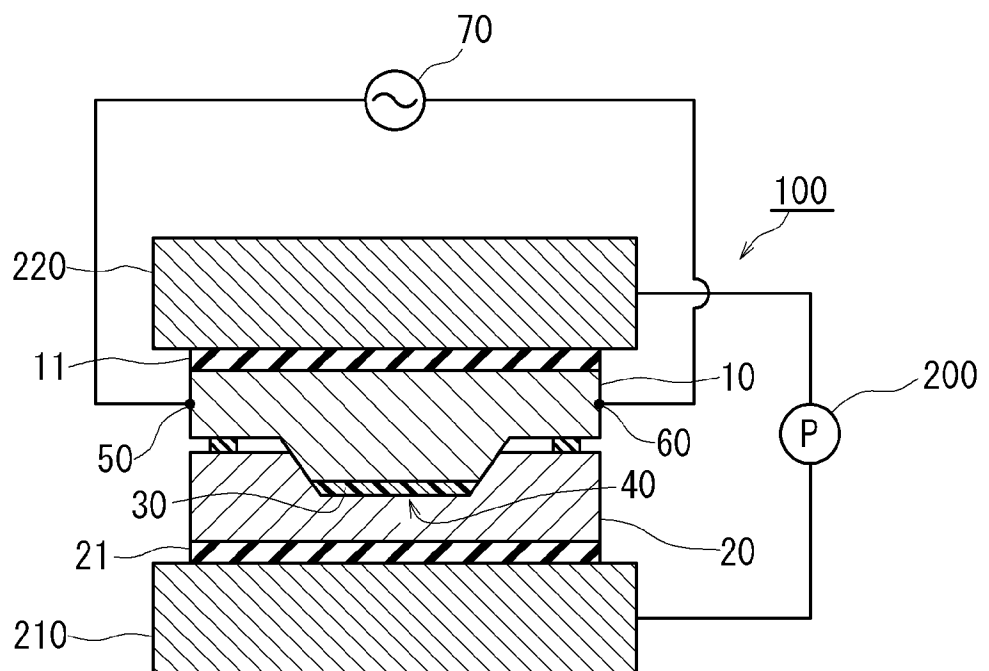
[図1]

FIG. 1



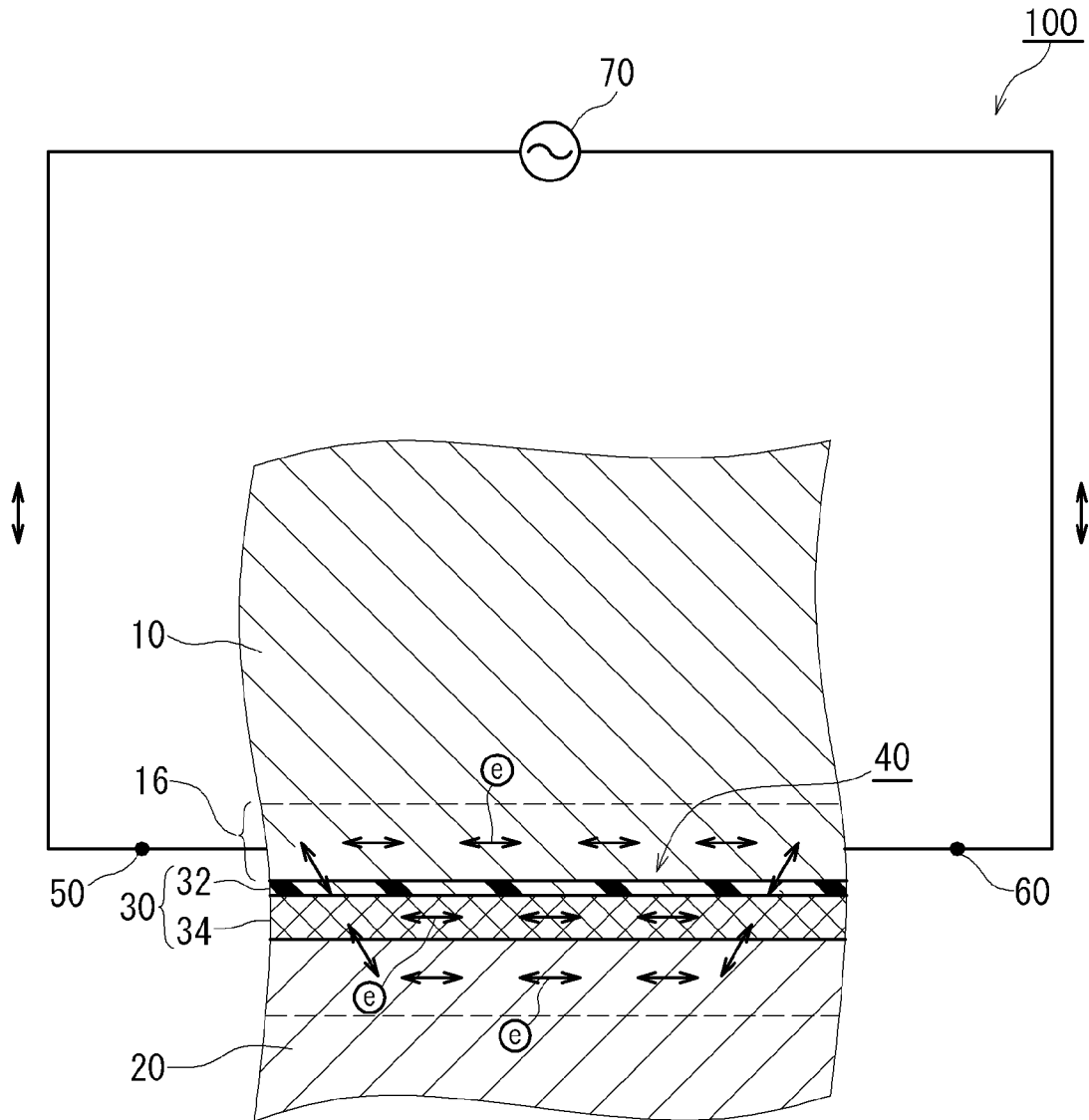
[図2]

FIG. 2



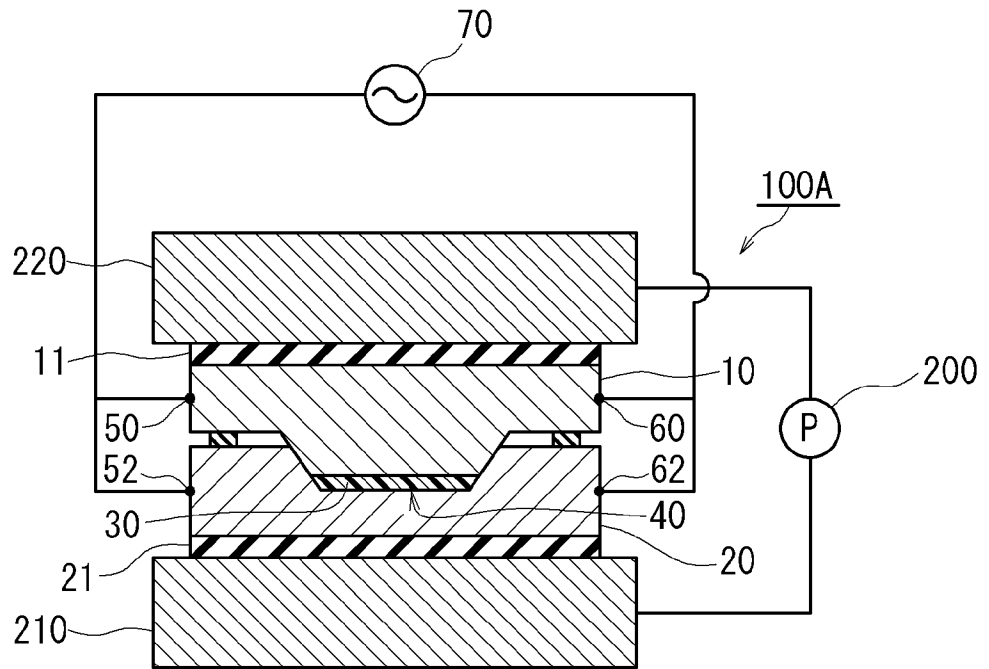
[図3]

FIG. 3



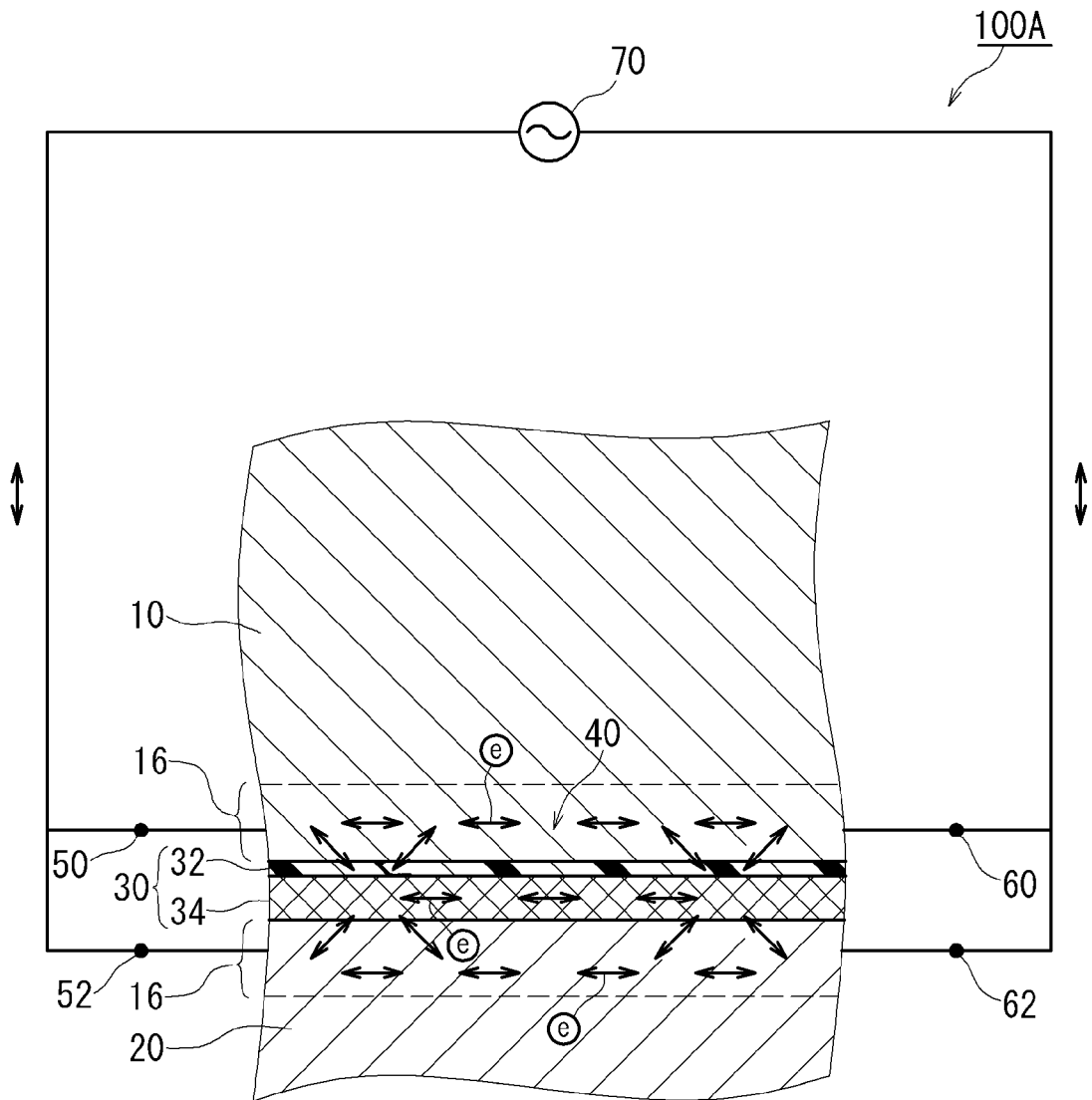
[図4]

FIG. 4



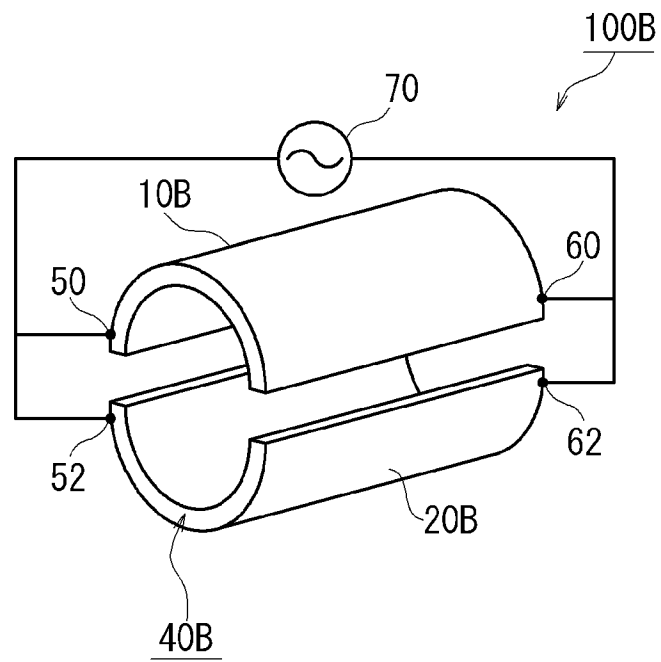
[図5]

FIG. 5



[圖6]

FIG. 6



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/054046

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <i>B29C43/52(2006.01) i, B29C33/08(2006.01) i, B29C43/36(2006.01) i, B29K101/12(2006.01) n</i>										
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC										
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) <i>B29C43/52, B29C33/08, B29C43/36, B29K101/12</i>										
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched <table border="0"> <tr> <td>Jitsuyo Shinan Koho</td> <td>1922-1996</td> <td>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</td> <td>1996-2010</td> </tr> <tr> <td>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</td> <td>1971-2010</td> <td>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</td> <td>1994-2010</td> </tr> </table>			Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010	Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010
Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010							
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010							
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)										
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>										
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.								
X A	JP 46-14155 B1 (Yamanashi Kasei Kabushiki Kaisha), 15 April 1971 (15.04.1971), page 1, column 1, lines 16 to 27; page 1, column 2, lines 15 to 31; drawings (Family: none)	1, 3 2								
A	JP 2006-256078 A (Ricoh Co., Ltd.), 28 September 2006 (28.09.2006), paragraphs [0052] to [0056]; fig. 1 (Family: none)	1-3								
A	JP 2003-311799 A (Ricoh Co., Ltd.), 05 November 2003 (05.11.2003), paragraph [0041] (Family: none)	3								
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 16 April, 2010 (16.04.10)		Date of mailing of the international search report 27 April, 2010 (27.04.10)								
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer								
Facsimile No.		Telephone No.								

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. B29C43/52(2006.01)i, B29C33/08(2006.01)i, B29C43/36(2006.01)i, B29K101/12(2006.01)n										
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. B29C43/52, B29C33/08, B29C43/36, B29K101/12										
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2010年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2010年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2010年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2010年	日本国実用新案登録公報	1996-2010年	日本国登録実用新案公報	1994-2010年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2010年									
日本国実用新案登録公報	1996-2010年									
日本国登録実用新案公報	1994-2010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 A	JP 46-14155 B1 (山梨化成株式会社) 1971.04.15, 第1頁第1欄第16行目~27行目、第1頁第2欄第15行目~第31行目、図面 (ファミリーなし)	1, 3 2								
A	JP 2006-256078 A (株式会社リコー) 2006.09.28, 【0052】~【0056】、図1 (ファミリーなし)	1-3								
A	JP 2003-311799 A (株式会社リコー) 2003.11.05, 【0041】 (ファミリーなし)	3								
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 16.04.2010	国際調査報告の発送日 27.04.2010									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 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) 村松 宏紀 電話番号 03-3581-1101 内線 3430	4F 4169								