

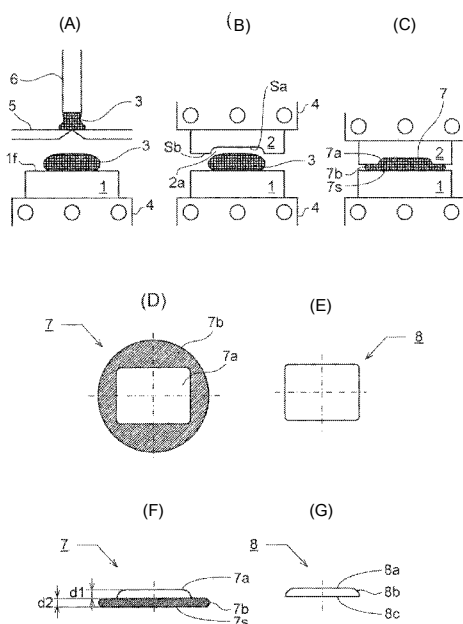


- (51) 国際特許分類 : C03C 19/00 (2006.01) C03B 11/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP20 12/074171
- (22) 国際出願日 : 2012 年 9 月 21 日 (21.09.2012)
- (25) 国際出願の言語 : 日本語
- (26) 国際公開の言語 : 日本語
- (30) 優先権データ : 特願 2011-274281 2011 年 12 月 15 日 (15.12.2011) JP
- (71) 出願人 : コニカミノルタ株式会社 (Konica Minolta, Inc.) [JP/JP]; 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者 : 富阪 俊也 (TOMISAKA Toshiya); 〒1918511 東京都日野市さくら町1番地 コニカミノルタテクノロジーセンター株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人 : 佐野 静夫 (SANO Shizuo); 〒5400032 大阪府大阪市中央区天満橋京町2-6 天満橋八千代ビル別館 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類 :
- 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING COVER GLASS PLATE

(54) 発明の名称 : カバーガラス板の製造方法

[図1]



(57) Abstract: A method for manufacturing a cover glass plate, having a dropping step, a pressing step, and a machining step. In the dropping step, molten glass is dropped onto the lower mold. In the pressing step, the molten glass on the lower mold is pressed by an upper mold having a recess, whereby the molten glass is charged into the recess on the upper mold and caused to protrude from the recess to between the upper mold and the lower mold, and there is formed a preliminary molded body comprising: a main molded body having a first surface to which the shape of the recess on the upper mold is transferred; and a protrusion portion, which is the portion other than the main molded body, and which has a second surface to which the shape of the lower mold is transferred. In the machining step, the protrusion portion is completely removed from the preliminary molded body.

(57) 要約 : カバーガラス板の製造方法であって、滴下工程とプレス工程と加工工程を有する。滴下工程では、下金型に熔融ガラスを滴下する。プレス工程では、下金型上の熔融ガラスを、凹部を有する上金型でプレスすることにより、熔融ガラスを上金型の凹部に充填して、更に凹部から上金型と下金型との間にはみ出させて、上金型の凹部形状が転写された第1面を有する成形体本体と、成形体本体以外の部分であって下金型形状が転写された第2面を有するはみ出し部分と、からなる予備成形体を形成する。加工工程では、はみ出し部分を予備成形体からすべて取り除く。

明 細 書

発明の名称 : カバーガラス板の製造方法

技術分野

[0001] 本発明はカバーガラス板の製造方法に関するものであり、例えばスマートフォンの画像表示面に設けられるカバーガラス板の製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] 画像表示機能を有するデジタル機器（例えば、携帯電話，スマートフォン，モバイルコンピュータ等）には、その画像表示面を保護するためのカバーガラス板が通常設けられる。そのカバーガラス板は、平板状に成形された大面積の板ガラスを所定のサイズに切断することにより製造される。このため、板ガラスの切断後にはその外形枠加工が必要になる。つまり、矩形の板ガラスの4つの角や四辺を構成する側面の境界を滑らかに面取りしたり丸めたりする外形枠加工が必要になる（例えば、特許文献1参照。）。また、カバーガラス板の表面を平面から曲面へと仕様変更するニーズが近年高まってきているが、平板状に成形された板ガラスの表面を曲面化するには後加工が必要になる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1 : 特開2009 _ 280452号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、カバーガラス板の外形枠加工やカバーガラス板表面の後加工を行おうとすると、製造工程の増大や複雑化が生じてしまい、その結果としてコストアップを招くことになる。

[0005] 本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであって、その目的は、カバーガラス板の外形枠加工やカバーガラス板表面の後加工を行わずに、任意

の外枠形状及び表面形状を有するカバーガラス板を容易に製造することを可能とする、カバーガラス板の製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0006] 上記目的を達成するために、本発明のカバーガラス板の製造方法は、下金型に熔融ガラスを滴下する滴下工程と、前記下金型上の熔融ガラスを、凹部を有する上金型でプレスすることにより、前記熔融ガラスを上金型の前記凹部に充填して、更に前記凹部から上金型と下金型との間にはみ出させて、前記上金型の凹部形状が転写された第1面を有する成形体本体と、成形体本体以外の部分であって下金型形状が転写された第2面を有するはみ出し部分と、からなる予備成形体を形成するプレス工程と、前記はみ出し部分を前記予備成形体からすべて取り除く加工工程と、を有することを特徴とする。
- [0007] 前記プレス工程において、前記上金型の凹部でカバーガラス板の上面及び側面を形成し、前記加工工程において、前記第2面を平面研削又は平面研磨することによりカバーガラス板の下面を形成することが好ましい。
- [0008] 前記プレス工程において、前記下金型は凹部を有し、前記はみ出し部分の第2面に凹部及び凸部を形成することが好ましい。
- [0009] 前記プレス工程において、前記第2面の最外周に前記凸部が設けられることが好ましい。
- [0010] 前記第2面に占める前記凸部の面積が、前記第2面全体の1/4以上であることが好ましい。
- [0011] 前記プレス工程において、前記第2面には長方形の前記凹部と、該凹部の周囲を取り囲むように前記第2面の最外周全域にわたって前記凸部と、が設けられることが好ましい。
- [0012] 前記第2面の凹部の形状が円形状、スクエア形状、ハニカム形状又はメッシュ形状であることが好ましい。
- [0013] 前記第2面に占める前記凸部の面積が、前記第2面に占める前記凹部の面積の1/2以下であることが好ましい。
- [0014] 前記第2面の凹部の側面が、その凹部の底面の法線に対して3°以上の抜

きテーパ形状を有することが好ましい。

[00 15] 前記上金型の凹部の一部又は全体の面形状が曲面であり、前記第 1 面の一部又は全体の面形状が曲面であることが好ましい。

[00 16] 前記プレス工程において前記はみ出し部分と接触する前記上金型の表面が、前記上金型の凹部の表面よりも粗くなっていることが好ましい。

[00 17] 前記プレス工程において、前記上金型と前記下金型との間に外金型を配置して、その外金型で前記はみ出し部分の広がりを規制することが好ましい。

発明の効果

[00 18] カバーガラス板の外枠形状は上金型の凹部によって決まるため、加工工程における平面研削又は平面研磨により、はみ出し部分を予備成形体からすべて取り除くと、カバーガラス板の外枠加工を行う必要がなくなる。また、カバーガラス板の表面形状も上金型の凹部によって決まるため、カバーガラス板表面の後加工を行う必要がない。したがって、本発明によれば、カバーガラス板の外枠加工やカバーガラス板表面の後加工を行わずに、任意の外枠形状及び表面形状を有するカバーガラス板を容易に製造することが可能である。

図面の簡単な説明

[00 19] [図1] カバーガラス板の製造方法の第 1 の実施の形態を示す製造工程図。

[図2] 予備成形体の具体例を示す断面図。

[図3] カバーガラス板の製造方法の第 2 の実施の形態を示す製造工程図。

[図4] カバーガラス板の製造方法の第 3 の実施の形態を示す製造工程図。

[図5] 予備成形体の具体例を示す下面図。

[図6] カバーガラス板の製造方法の第 4 の実施の形態を示す製造工程図。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、本発明を実施したカバーガラス板の製造方法を、図面を参照しつつ説明する。なお、実施の形態、具体例等の相互で同一の部分や相当する部分には同一の符号を付して重複説明を適宜省略する。

[002 1] 〈第 1 の実施の形態〉

図 1 に、カバーガラス板の製造方法の第 1 の実施の形態を示す。この製造方法は、図 1 (A) ~ (C) の断面図に示す成形工程と、図 1 (D) 及び (E) の平面図並びに図 1 (F) 及び (G) の断面図に示す加工工程と、を有している。滴下工程 (A) , 移動工程 (B) 及びプレス工程 (C) を含む成形工程では、ダイレクトプレス法によって予備成形体 (板ガラスプランク) 7 が形成され、また、加工工程 (D) ~ (G) では、完成品としてのカバーガラス板 8 が形成される。このカバーガラス板 8 は、例えば、画像表示機能を有するデジタル機器 (例えば、携帯電話, スマートフォン, モバイルコンピュータ等) の画像表示面を覆うために用いられる。

[0022] まず、滴下工程 (A) で下金型 1 の平面部 1 f に一定量の溶融ガラス 3 を滴下する。つまり、溶融炉で溶かして得られた溶融ガラス 3 を、白金ノズル 6 から流し出してプレート 5 で切断することにより、一定量の溶融ガラス 3 を下金型 1 の平面部 1 f 上に滴下する。溶融ガラス 3 が下金型 1 で急冷されないようにするため、下金型 1 はヒータ 4 で加熱されている。したがって、平面部 1 f 上の溶融ガラス 3 は所定の粘度が保たれた状態に保持・制御される。

[0023] 次の移動工程 (B) では、下金型 1 を上金型 2 の下方所定位置に移動させる。上金型 2 も下金型 1 と同様、溶融ガラス 3 が上金型 2 で急冷されないようにするため、ヒータ 4 で加熱されている。したがって、平面部 1 f 上の溶融ガラス 3 は上金型 2 に接触しても所定の粘度が保たれた状態に保持・制御される。

[0024] 移動工程 (B) で下金型 1 を所定時間待機させた後、プレス工程 (C) に移行する。プレス工程 (C) では、上金型 2 を下降させ、下金型 1 の平面部 1 f 上の溶融ガラス 3 を上金型 2 でプレスすることにより、溶融ガラス 3 を上金型 2 の成形用の凹部 2 a に充填し、更に凹部 2 a から上金型 2 と下金型 1 との間にはみ出させて、そのはみ出し部分 7 b を有する予備成形体 7 を形成する。このように、はみ出させて成形することにより、上金型 2 の外部表面 S b (図 1 (B)) の最外周まで成形面を予備成形体 7 に転写させること

ができる。

[0025] プレス工程 (C) で得られた予備成形体 7 を離型して取り出したら、加工工程 (D) ~ (G) に移行する。予備成形体 7 は、図 1 (D) , (F) に示すように、成形体本体 7 a とはみ出し部分 7 b (斜線部分) から成っている。加工工程で、平面研削, 平面研磨のうちの少なくとも一方を行うことにより、不要部分であるはみ出し部分 7 b を予備成形体 7 からすべて取り除くと (つまり、成形体本体 7 a の外枠周面に至るまで取り除く。)、成形体本体 7 a のみが残る。つまり、図 1 (E) , (G) に示すように、完成品としてのカバーガラス板 8 が形成される。

[0026] はみ出し部分 7 b に対する平面研削・平面研磨は、平面部 1 f との接触面 7 s に対して行われ、その際、複数の予備成形体 7 をまとめて研磨パッドで粗く平面研削した後、更に細かく平面研磨していくことにより行われる。平面研削から平面研磨への切り替えは、平面部 1 f との接触面 7 s に対して用いる研磨液を変えることにより容易に行うことができる。なお、カバーガラス板 8 の下面 8 c を鏡面にする必要が無い場合には、下面 8 c に皮膜を形成することにより所望の平滑度を得るようにしてもよい。

[0027] カバーガラス板 8 の外枠形状は上金型 2 の凹部 2 a によって決まるため、加工工程における平面研削又は平面研磨により、はみ出し部分 7 b を予備成形体 7 からすべて取り除くと、カバーガラス板 8 の外形枠加工 (例えば、画像表示面の矩形に対応した 4 面の外形枠加工) を行う必要がなくなる。また、カバーガラス板 8 の表面形状も上金型 2 の凹部 2 a によって決まるため、カバーガラス板表面の後加工を行う必要がない。したがって、この実施の形態の構成によれば、カバーガラス板 8 の外形枠加工やカバーガラス板表面の後加工を行わずに、任意の外枠形状及び表面形状を有する薄肉のカバーガラス板 8 を容易に製造することが可能である。

[0028] 下金型 1 の平面部 1 f と上金型 2 の成形用の凹部 2 a との位置関係は高い精度で調整可能であるため、加工工程におけるはみ出し部分 7 b の平面研削又は平面研磨を、プレス工程において下金型 1 の平面部 1 f と接触していた

面 7 s (図 1 (C) , (F)) に対して行くと、加工工程における平面研削又は平面研磨を高精度に行うことが可能である。したがって、この実施の形態の構成によれば、はみ出し部分 7 b のみを予備成形体 7 からすべて取り除くことが容易に可能である。

[0029] 予備成形体 7 からのはみ出し部分 7 b をすべて取り除くと、上金型 2 の成形用の凹部 2 a に充填された熔融ガラス 3 のみから成る部分 (すなわち、成形体本体 7 a) が残り、それが完成品としてのカバーガラス板 8 となる。カバーガラス板 8 の下面 8 c は平面研削又は平面研磨により形成されるが (図 1 (G)) 、他の面 8 a , 8 b は上金型 2 の凹部 2 a で形成されるため、凹部 2 a の高い精度をカバーガラス板 8 の上面 8 a 及び側面 8 b の面精度に反映させることができる。例えば、上面 8 a と側面 8 b の境界を滑らかな曲面にする成形が可能である。したがって、この実施の形態の構成によれば、カバーガラス板 8 における下面 8 c 以外の面 8 a , 8 b の精度を制御するとともに向上させることが可能である。そして、この構成は制御の難しい粘性の高いガラスの成形においてとりわけ有効である。

[0030] 熔融ガラス 3 が充填される凹部 2 a の形状により、カバーガラス板 8 の上面 8 a の形状が決まる。したがって、図 1 (B) に示すように、凹部 2 a の一部 (全体でもよい。) の面形状を曲面にすれば、カバーガラス板 8 の上面 8 a の一部 (又は全体) の面形状を曲面にすることができる。したがって、この実施の形態の構成によれば、カバーガラス板 8 の表面を平面から曲面へと仕様変更するニーズに簡単に対応することができる。

[0031] 図 2 に、予備成形体 7 の具体例を示す。図 2 (A) は、図 1 の成形工程により得られる予備成形体 7 を示している。つまり、この予備成形体 7 は成形体本体 7 a に平面を有するものである。図 2 (B) は、成形体本体 7 a が凹面を有する予備成形体 7 A を示しており、図 2 (C) は、成形体本体 7 a が凸面を有する予備成形体 7 B を示している。これらの具体例から分かるように、上金型 2 の凹部 2 a の形状のバリエーションを増やせば、多種多様な形状 (任意の曲面 ; 凸面 , 凹面 ; 球面 , シリンドリカル面等) のカバーガラス

板 8 を作製することができる。また、図 2 (C) に示すように成形体本体 7 a が凸面を有する場合、側面での厚さが薄すぎて画像表示面の矩形に対応した 4 面の外形枠加工は困難であるが、この実施の形態の構成によれば、側面での厚さが薄すぎても、はみ出し部分 7 b を平面研削又は平面研磨で予備成形体 7 からすべて取り除くことが容易に可能である。

[0032] 上面 8 a 及び側面 8 b を鏡面にすることは、上金型 2 に対する離型性を低下させる方向に作用するが、はみ出し部分 7 b があることにより上金型 2 に対する離型性が良くなる。このため、プレス工程 (C) 後に予備成形体 7 が下金型 1 上に載った状態を安定的に保つことが可能となり、下金型 1 からの予備成形体 7 のピックアップが容易になる。また、プレス工程 (C) においてははみ出し部分 7 b と接触する上金型 2 の外部表面 S b (図 1 (B)) を、凹部 2 a の内部表面 S a (図 1 (B)) よりも粗くすると、成形完了後のガラス収縮作用により粗面部の剥離が発生し、予備成形体の接触面の離型が促進されるため、予備成形体 7 の離型性を効果的に向上させることが可能となる。

[0033] この実施の形態では、カバーガラス板 8 のサイズとして、縦×横×厚さ (d 1) = 80×100×0.7 (mm) を想定している。カバーガラス板 8 の厚さ d 1 (図 1 (F)) は 0.2~1.5 mm が好ましく、0.7~1.0 mm が更に好ましい。また、成形体本体 7 a の厚さ d 1 とのバランスから、はみ出し部分 7 b の厚さ d 2 (図 1 (F)) は 0.5~1.0 mm 程度が好ましい。はみ出し部分 7 b が薄すぎると割れやすくなり、側面 8 b の形状精度が低下する。逆に、はみ出し部分 7 b が厚すぎると、平面研削・平面研磨に要する時間が長くなってしまう。また、体積が大きくなるにしたがってひけ量が増大してしまい、成形面の劣化が生じるおそれがある。はみ出し部分 7 b が生じないようにすると、上型の凹面内に空間が生じて高精度成型ができなくなるおそれがあり、安定した成型を行う上で体積制御が困難になる。

[0034] 〈第 2 の実施の形態〉

図 3 に、カバーガラス板の製造方法の第 2 の実施の形態を示す。この製造方法は、図 3 (A) ～ (C) の断面図に示す成形工程と、図 3 (D) 及び (E) の断面図並びに図 3 (F) 及び (G) の下面図に示す加工工程と、を有している。滴下工程 (A) , 移動工程 (B) 及びプレス工程 (C) を含む成形工程では、ダイレクトプレス法によって予備成形体 7 が形成され、また、加工工程 (D) ～ (G) では、完成品としてのカバーガラス板 8 が形成される。このカバーガラス板 8 は、例えば、画像表示機能を有するデジタル機器 (例えば、携帯電話, スマートフォン, モバイルコンピュータ等) の画像表示面を覆うために用いられる。

[0035] まず、滴下工程 (A) で凹部 1 a を有する下金型 1 に一定量の溶融ガラス 3 を滴下する。つまり、溶融炉で溶かして得られた溶融ガラス 3 を、白金ノズル 6 から流し出してプレート 5 で切断することにより、一定量の溶融ガラス 3 を下金型 1 上に滴下する。溶融ガラス 3 が下金型 1 で急冷されないようにするため、下金型 1 はヒータ 4 で加熱されている。したがって、下金型 1 上の溶融ガラス 3 は所定の粘度が保たれた状態に保持・制御される。

[0036] 次の移動工程 (B) では、下金型 1 を上金型 2 の下方所定位置に移動させる。上金型 2 も下金型 1 と同様、溶融ガラス 3 が上金型 2 で急冷されないようにするため、ヒータ 4 で加熱されている。したがって、下金型 1 上の溶融ガラス 3 は上金型 2 に接触しても所定の粘度が保たれた状態に保持・制御される。

[0037] 移動工程 (B) で下金型 1 を所定時間待機させた後、プレス工程 (C) に移行する。プレス工程 (C) では、成形用の凹部 2 a を有する上金型 2 を下降させ、下金型 1 の上の溶融ガラス 3 を上金型 2 でプレスすることにより、溶融ガラス 3 を上金型 2 の成形用の凹部 2 a に充填し、更に凹部 2 a から上金型 2 と下金型 1 との間及び凹部 1 a 内にはみ出させて、そのはみ出し部分 7 b を有する予備成形体 7 を形成する。このように、上金型 2 と下金型 1 との間にはみ出させて成形することにより、上金型 2 の外部表面 S b (図 3 (B)) まで成形面を予備成形体 7 に転写させることができる。

[0038] プレス工程 (C) で得られた予備成形体 7 を離型して取り出したら、加工工程 (D) ~ (G) に移行する。予備成形体 7 は、図 3 (D) , (F) に示すように、成形体本体 7 a とはみ出し部分 7 b (図 3 (D) 中の斜線部分) から成っている。上金型 2 の成形用の凹部 2 a に充填された熔融ガラス 3 で第 1 面 S 1 (成形面) が形成されており、下金型 1 の凹部 1 a に充填された熔融ガラス 3 で、長方形の凹部 T 1 とその周囲を取り囲む口の字形状の凸部 T 2 とを有する第 2 面 S 2 (被加工面) が形成されている。加工工程で、平面研削、平面研磨のうちの少なくとも一方を行うことにより、不要部分であるはみ出し部分 7 b を予備成形体 7 からすべて取り除くと (つまり、成形体本体 7 a の外枠周面に至るまで取り除く。)、成形体本体 7 a のみが残る。つまり、図 3 (E) , (G) に示すように、完成品としてのカバーガラス板 8 が形成される。

[0039] はみ出し部分 7 b に対する平面研削・平面研磨は、第 2 面 S 2 に対して行われ、その際、複数の予備成形体 7 をまとめて研磨パッドあるいは研磨砥石で粗く平面研削した後、更に細かく研磨パッドにより平面研磨していくことにより行われる。平面研削から平面研磨への切り替えは、第 2 面 S 2 に対して用いる研磨液を変えることにより容易に行うことができる。なお、カバーガラス板 8 の下面 8 c を鏡面にする必要が無い場合には、下面 8 c に皮膜を形成することにより所望の平滑度を得るようにしてもよい。被膜の例としては、飛散防止フィルムや樹脂コートが挙げられる。

[0040] カバーガラス板 8 の外枠形状は上金型 2 の凹部 2 a によって決まるため、加工工程における平面研削又は平面研磨により、はみ出し部分 7 b を予備成形体 7 からすべて取り除くと、カバーガラス板 8 の外形枠加工 (例えば、画像表示面の矩形に対応した 4 面の外形枠加工) を行う必要がなくなる。また、カバーガラス板 8 の表面形状も上金型 2 の凹部 2 a によって決まるため、カバーガラス板表面の後加工を行う必要がない。したがって、この実施の形態の構成によれば、カバーガラス板 8 の外形枠加工やカバーガラス板表面の後加工を行わずに、任意の外枠形状及び表面形状を有する薄肉のカバーガラ

ス板 8 を容易に製造することが可能である。

[0041] 下金型 1 の凹部 1 a と上金型 2 の成形用の凹部 2 a との位置関係は高い精度で調整可能であるため、加工工程におけるはみ出し部分 7 b の平面研削又は平面研磨を、第 2 面 S 2 (図 3 (D), (F)) に対して行くと、加工工程における平面研削又は平面研磨を高精度に行うことが可能である。したがって、この実施の形態の構成によれば、はみ出し部分 7 b のみを予備成形体 7 からすべて取り除くことが容易に可能である。

[0042] 予備成形体 7 からはみ出し部分 7 b をすべて取り除くと、上金型 2 の成形用の凹部 2 a に充填された熔融ガラス 3 のみから成る部分 (すなわち、成形体本体 7 a) が残り、それが完成品としてのカバーガラス板 8 となる。カバーガラス板 8 の下面 8 c は平面研削又は平面研磨により形成されるが (図 3 (E))、他の面 8 a, 8 b は上金型 2 の凹部 2 a で形成されるため、凹部 2 a の高い精度をカバーガラス板 8 の上面 8 a 及び側面 8 b の面精度に反映させることができる。例えば、上面 8 a と側面 8 b の境界を滑らかな曲面にする成形が可能である。したがって、この実施の形態の構成によれば、カバーガラス板 8 における下面 8 c 以外の面 8 a, 8 b の精度を制御するとともに向上させることが可能である。そして、この構成は制御の難しい粘性の高いガラスの成形においてとりわけ有効である。

[0043] 熔融ガラス 3 が充填される凹部 2 a の形状により、カバーガラス板 8 の上面 8 a の形状が決まる。したがって、図 3 (B) に示すように、凹部 2 a の一部 (全体でもよい。) の面形状を曲面にすれば、カバーガラス板 8 の上面 8 a の一部 (又は全体) の面形状を曲面にすることができる。したがって、この実施の形態の構成によれば、カバーガラス板 8 の表面を平面から曲面へと仕様変更するニーズに簡単に対応することができる。

[0044] 予備成形体 7 は、成形体本体 7 a に平面を有するものに限らず、成形体本体 7 a に凹面又は凸面を有するものでもよい。上金型 2 の凹部 2 a の形状のバリエーションを増やせば、多種多様な形状 (任意の曲面 ; 凸面, 凹面 ; 球面, シリンドリカル面等) のカバーガラス板 8 を作製することができる。成

形体本体 7 a が凸面を有する場合、側面での厚さが薄すぎて画像表示面の矩形に対応した 4 面の外形枠加工は困難であるが、この実施の形態の構成によれば、側面での厚さが薄すぎても、はみ出し部分 7 b を平面研削又は平面研磨で予備成形体 7 からすべて取り除くことが容易に可能である。

[0045] 上面 8 a 及び側面 8 b を鏡面にすることは、上金型 2 に対する離型性を低下させる方向に作用するが、はみ出し部分 7 b があることにより上金型 2 に対する離型性が良くなる。このため、プレス工程 (C) 後に予備成形体 7 が下金型 1 上に載った状態を安定的に保つことが可能となり、下金型 1 からの予備成形体 7 のピックアップが容易になる。また、プレス工程 (C) においてははみ出し部分 7 b と接触する上金型 2 の外部表面 S b (図 3 (B)) を、凹部 2 a の内部表面 S a (図 3 (B)) よりも粗くすると、成形完了後のガラス収縮作用により粗面部の剥離が発生し、予備成形体の接触面の離型が促進されるため、予備成形体 7 の離型性を効果的に向上させることが可能となる。

[0046] 上金型 2 で形成された第 1 面 S 1 の裏面である第 2 面 S 2 に平面研削又は平面研磨を施せば、第 1 面 S 1 及び第 2 面 S 2 共に高精度の面形状を得ることができる。しかし、第 1 面 S 1 の精度を確保するには成形厚みをできるだけ多く確保する必要がある、成形厚みが大きくなるほど研削又は研磨の加工負荷も大きくなってしまふ。この実施の形態のように、第 2 面 S 2 が凹部 T 1 及び凸部 T 2 を有する面であれば、研削又は研磨の加工負荷が軽減され、しかもその凹凸により研磨砥石のドレツシング効果 (砥石の目詰まりを解消する効果) も得られる。したがって、第 2 面 S 2 に凹部 T 1 及び凸部 T 2 を有する予備成形体 7 (図 3 (D), (F)) を用いれば、平面研削又は平面研磨により第 2 面 S 2 の所定位置での平面化が容易に可能となるため、加工時間の短縮及び加工コストの低減が可能となり、第 1 面 S 1 及び第 2 面 S 2 共に高精度の面形状を有するカバーガラス板 8 を容易に製造することが可能となる。

[0047] この実施の形態のように第 2 面 S 2 の最外周に凸部 T 2 を配置すれば、中

心部分が相対的に薄くなってガラス収縮量が少なくなり、周辺部分のガラスの固化が緩和され、また予備成形体 7 の反りが低減するため、第 1 面 S 1 の転写精度を容易に向上させることができる。そして、第 2 面 S 2 に占める凸部 T 2 の面積が全体の $1/4$ 以上であれば、その効果は更に大きくなる。

[0048] 滴下した熔融ガラスよりも金型温度の方が低いため、滴下後のガラスは固化を開始する。ガラスの周辺部は固化しやすいため、最外周に凸部 T 2 がないと上型でプレスする場合に、ガラスが周辺部に広がらず転写精度が悪くなりやすい。また、プレスされた成形品においても周辺部よりも中心部の方がガラス温度が高い。温度が高いために中心部のガラスの収縮率が周辺部よりも大きいため、プレス終了後（上金型の押し込み終了後）にガラス中心部の収縮量が大きくなり、予備成形体 7 に対して金型の転写不足や反りが発生する。本実施形態では最外周に凸部 T 2 を設けることで、最外周の厚さが増し熱容量を大きくすることで外周部が冷えにくく、プレス時にガラスが周辺部まで広がりやすくなる。また中心部を外周部に対して相対的に薄くすることで収縮率の大きい中心部と収縮率の小さい周辺部とのバランスをとることができ、予備成形体 7 全体として均一な収縮量となり、成形の転写性能が向上する。

[0049] 第 2 面 S 2 に占める凸部 T 2 の面積が凹部 T 1 の面積の $1/2$ 以下であれば、面精度と加工性を効果的に両立させることができる。また、凹部 T 1 の側面が、凹部 T 1 の底面（図 3（F）中のクロスハッチング部分）の法線に対して 3° 以上の抜きテーパ形状を有する構成にすれば（図 3（D）中の角度 $\theta \geq 3^\circ$ ）、離型性を容易に向上させることができる。

[0050] 〈第 3 の実施の形態〉

図 4 に、カバーガラス板の製造方法の第 3 の実施の形態を示す。この製造方法は、図 4（A）～（C）の断面図に示す成形工程と、図 4（D）及び（E）の断面図並びに図 4（F）及び（G）の下面図に示す加工工程と、を有している。滴下工程（A）、移動工程（B）及びプレス工程（C）を含む成形工程では、ダイレクトプレス法によって予備成形体 7 が形成され、また、

加工工程 (D) ~ (G) では、完成品としてのカバーガラス板 8 が形成される。このカバーガラス板 8 は、例えば、画像表示機能を有するデジタル機器（例えば、携帯電話，スマートフォン，モバイルコンピュータ等）の画像表示面を覆うために用いられる。

[0051] まず、滴下工程 (A) で凹部 1 a を有する下金型 1 に一定量の溶融ガラス 3 を滴下する。つまり、溶融炉で溶かして得られた溶融ガラス 3 を、白金ノズル 6 から流し出してプレート 5 で切断することにより、一定量の溶融ガラス 3 を下金型 1 上に滴下する。溶融ガラス 3 が下金型 1 で急冷されないようにするため、下金型 1 はヒータ 4 で加熱されている。したがって、下金型 1 上の溶融ガラス 3 は所定の粘度が保たれた状態に保持・制御される。

[0052] 次の移動工程 (B) では、下金型 1 を上金型 2 の下方所定位置に移動させる。上金型 2 も下金型 1 と同様、溶融ガラス 3 が上金型 2 で急冷されないようにするため、ヒータ 4 で加熱されている。したがって、下金型 1 上の溶融ガラス 3 は上金型 2 に接触しても所定の粘度が保たれた状態に保持・制御される。

[0053] 移動工程 (B) で下金型 1 を所定時間待機させた後、プレス工程 (C) に移行する。プレス工程 (C) では、成形用の凹部 2 a を有する上金型 2 を下降させ、下金型 1 の上の溶融ガラス 3 を上金型 2 でプレスすることにより、溶融ガラス 3 を上金型 2 の成形用の凹部 2 a に充填し、更に凹部 2 a から上金型 2 と下金型 1 との間及び凹部 1 a 内にはみ出させて、そのはみ出し部分 7 b を有する予備成形体 7 を形成する。このように、上金型 2 と下金型 1 との間にはみ出させて成形することにより、上金型 2 の外部表面 S b (図 4 (B)) まで成形面を予備成形体 7 に転写させることができる。

[0054] プレス工程 (C) で得られた予備成形体 7 を離型して取り出したら、加工工程 (D) ~ (G) に移行する。予備成形体 7 は、図 4 (D) , (F) に示すように、成形体本体 7 a とはみ出し部分 7 b (図 4 (D) 中の斜線部分) から成っている。上金型 2 の成形用の凹部 2 a に充填された溶融ガラス 3 で第 1 面 S 1 (成形面) が形成されており、下金型 1 の凹部 1 a に充填された

熔融ガラス 3 で、複数の円形状の凹部 T 1 とそれに対して相対的に突出するように形成された長方形の凸部 T 2 とを有する第 2 面 S 2 (被加工面) が形成されている。加工工程で、平面研削、平面研磨のうちの少なくとも一方を行うことにより、不要部分であるはみ出し部分 7 b を予備成形体 7 からすべて取り除くと (つまり、成形体本体 7 a の外枠周面に至るまで取り除く。)、成形体本体 7 a のみが残る。つまり、図 4 (E) , (G) に示すように、完成品としてのカバーガラス板 8 が形成される。

[0055] はみ出し部分 7 b に対する平面研削・平面研磨は、第 2 面 S 2 に対して行われ、その際、複数の予備成形体 7 をまとめて研磨パッドあるいは研磨砥石で粗く平面研削した後、更に細かく研磨パッドにより平面研磨していくことにより行われる。平面研削から平面研磨への切り替えは、第 2 面 S 2 に対して用いる研磨液を変えることにより容易に行うことができる。なお、カバーガラス板 8 の下面 8 c を鏡面にする必要が無い場合には、下面 8 c に皮膜を形成することにより所望の平滑度を得るようにしてもよい。

[0056] カバーガラス板 8 の外枠形状は上金型 2 の凹部 2 a によって決まるため、加工工程における平面研削又は平面研磨により、はみ出し部分 7 b を予備成形体 7 からすべて取り除くと、カバーガラス板 8 の外形枠加工 (例えば、画像表示面の矩形に対応した 4 面の外形枠加工) を行う必要がなくなる。また、カバーガラス板 8 の表面形状も上金型 2 の凹部 2 a によって決まるため、カバーガラス板表面の後加工を行う必要がない。したがって、この実施の形態の構成によれば、カバーガラス板 8 の外形枠加工やカバーガラス板表面の後加工を行わずに、任意の外枠形状及び表面形状を有する薄肉のカバーガラス板 8 を容易に製造することが可能である。

[0057] 下金型 1 の凹部 1 a と上金型 2 の成形用の凹部 2 a との位置関係は高い精度で調整可能であるため、加工工程におけるはみ出し部分 7 b の平面研削又は平面研磨を、プレス工程において第 2 面 S 2 (図 4 (D) , (F)) に対して行くと、加工工程における平面研削又は平面研磨を高精度に行うことが可能である。したがって、この実施の形態の構成によれば、はみ出し部分 7

b のみを予備成形体 7 からすべて取り除くことが容易に可能である。

[0058] 予備成形体 7 からはみ出し部分 7 b をすべて取り除くと、上金型 2 の成形用の凹部 2 a に充填された熔融ガラス 3 のみから成る部分（すなわち、成形体本体 7 a）が残り、それが完成品としてのカバーガラス板 8 となる。カバーガラス板 8 の下面 8 c は平面研削又は平面研磨により形成されるが（図 4（E））、他の面 8 a、8 b は上金型 2 の凹部 2 a で形成されるため、凹部 2 a の高い精度をカバーガラス板 8 の上面 8 a 及び側面 8 b の面精度に反映させることができる。例えば、上面 8 a と側面 8 b の境界を滑らかな曲面にする成形が可能である。したがって、この実施の形態の構成によれば、カバーガラス板 8 における下面 8 c 以外の面 8 a、8 b の精度を制御するとともに向上させることが可能である。そして、この構成は制御の難しい粘性の高いガラスの成形においてとりわけ有効である。

[0059] 熔融ガラス 3 が充填される凹部 2 a の形状により、カバーガラス板 8 の上面 8 a の形状が決まる。したがって、図 4（B）に示すように、凹部 2 a の一部（全体でもよい。）の面形状を曲面にすれば、カバーガラス板 8 の上面 8 a の一部（又は全体）の面形状を曲面にすることができる。したがって、この実施の形態の構成によれば、カバーガラス板 8 の表面を平面から曲面へと仕様変更するニーズに簡単に対応することができる。

[0060] 予備成形体 7 は、成形体本体 7 a に平面を有するものに限らず、成形体本体 7 a に凹面又は凸面を有するものでもよい。上金型 2 の凹部 2 a の形状のバリエーションを増やせば、多種多様な形状（任意の曲面；凸面，凹面；球面，シリンドリカル面等）のカバーガラス板 8 を作製することができる。成形体本体 7 a が凸面を有する場合、側面での厚さが薄すぎて画像表示面の矩形に対応した 4 面の外形枠加工は困難であるが、この実施の形態の構成によれば、側面での厚さが薄すぎても、はみ出し部分 7 b を平面研削又は平面研磨で予備成形体 7 からすべて取り除くことが容易に可能である。

[0061] 上面 8 a 及び側面 8 b を鏡面にすることは、上金型 2 に対する離型性を低下させる方向に作用するが、はみ出し部分 7 b があることにより上金型 2 に

対する離型性が良くなる。このため、プレス工程 (C) 後に予備成形体 7 が下金型 1 上に載った状態を安定的に保つことが可能となり、下金型 1 からの予備成形体 7 のピックアップが容易になる。また、プレス工程 (C) においてはみ出し部分 7 b と接触する上金型 2 の外部表面 S b (図 4 (B)) を、凹部 2 a の内部表面 S a (図 4 (B)) よりも粗くすると、成形完了後のガラス収縮作用により粗面部の剥離が発生し、予備成形体の接触面の離型が促進されるため、予備成形体 7 の離型性を効果的に向上させることが可能となる。

[0062] 上金型 2 で形成された第 1 面 S 1 の裏面である第 2 面 S 2 に平面研削又は平面研磨を施せば、第 1 面 S 1 及び第 2 面 S 2 共に高精度の面形状を得ることができる。しかし、第 1 面 S 1 の精度を確保するには成形厚みをできるだけ多く確保する必要がある、成形厚みが大きくなるほど研削又は研磨の加工負荷も大きくなってしまう。この実施の形態のように、第 2 面 S 2 が凹部 T 1 及び凸部 T 2 を有する面であれば、研削又は研磨の加工負荷が軽減され、しかもその凹凸により研磨砥石の ドレツシング効果 (砥石の目詰まりを解消する効果) も得られる。したがって、第 2 面 S 2 に凹部 T 1 及び凸部 T 2 を有する予備成形体 7 (図 4 (D), (F)) を用いれば、平面研削又は平面研磨により第 2 面 S 2 の所定位置での平面化が容易に可能となるため、加工時間の短縮及び加工コストの低減が可能となり、第 1 面 S 1 及び第 2 面 S 2 共に高精度の面形状を有するカバーガラス板 8 を容易に製造することが可能となる。

[0063] この実施の形態のように第 2 面 S 2 の最外周に凸部 T 2 を配置すれば、中心部分が相対的に薄くなってガラス収縮量が少なくなり、周辺部分のガラスの固化が緩和され、また予備成形体 7 の反りが低減するため、第 1 面 S 1 の転写精度を容易に向上させることができる。そして、第 2 面 S 2 に占める凸部 T 2 の面積が全体の 1/4 以上であれば、その効果は更に大きくなる。予備成形体 7 の板厚や大きさによってその反り度合いは異なるが、この実施の形態のように円形状の凹部 T 1 を複数 (場合によっては 1 つ) 配置すること

で補強すれば、予備成形体 7 の反りを効果的に低減することができる。

[0064] 凹部 T 1 の形状は円形状に限らず、スクエア形状、ハニカム形状、メッシュ形状等の型加工の容易な形状でもよい。図 5 に、予備成形体 7 の他の具体例を示す。図 5 (A) に示す予備成形体 7 は、第 2 面 S 2 の凹部 T 1 の形状がスクエア形状になっており、図 5 (B) に示す予備成形体 7 は、第 2 面 S 2 の凹部 T 1 の形状がハニカム形状になっている。いずれの凹部 T 1 の形状も予備成形体 7 の反りの低減に有効である。

[0065] 第 2 面 S 2 に占める凸部 T 2 の面積が凹部 T 1 の面積の $1/2$ 以下であれば、面精度と加工性を効果的に両立させることができる。また、凹部 T 1 の側面が、凹部 T 1 の底面 (図 4 (F) 中のクロスハッチング部分) の法線に対して 3° 以上の抜きテーパ形状を有する構成にすれば (図 4 (D) 中の角度 $\theta \geq 3^\circ$)、離型性を容易に向上させることができる。

[0066] 〈第 4 の実施の形態〉

図 6 に、カバーガラス板の製造方法の第 4 の実施の形態を示す。この製造方法は、図 6 (A) ~ (C) の断面図に示す成形工程と、図 6 (D) 及び (E) の平面図並びに図 6 (F) 及び (G) の断面図に示す加工工程と、を有している。滴下工程 (A)、移動工程 (B) 及びプレス工程 (C) を含む成形工程では、ダイレクトプレス法によって予備成形体 7 が形成され、また、加工工程 (D) ~ (G) では、完成品としてのカバーガラス板 8 が形成される。このカバーガラス板 8 は、例えば、画像表示機能を有するデジタル機器 (例えば、携帯電話、スマートフォン、モバイルコンピュータ等) の画像表示面を覆うために用いられる。

[0067] まず、滴下工程 (A) で下金型 1 の平面部 1 f に一定量の溶融ガラス 3 を滴下する。つまり、溶融炉で溶かして得られた溶融ガラス 3 を、白金ノズル 6 から流し出してプレート 5 で切断することにより、一定量の溶融ガラス 3 を下金型 1 の平面部 1 f 上に滴下する。溶融ガラス 3 が下金型 1 で急冷されないようにするため、下金型 1 はヒータ 4 で加熱されている。したがって、平面部 1 f 上の溶融ガラス 3 は所定の粘度が保たれた状態に保持・制御され

る。

[0068] 次の移動工程 (B) では、下金型 1 を上金型 2 の下方所定位置に移動させ、上金型 2 と下金型 1 との間に外金型 9 を配置する。このとき、熔融ガラス 3 を取り囲むように外金型 9 を下金型 1 上に配置する。また、外金型 9 の上方には長形状の開口部 9 h が形成されており、開口部 9 h には上金型 2 が嵌合可能となっている。上金型 2 も下金型 1 と同様、熔融ガラス 3 が上金型 2 で急冷されないようにするため、ヒータ 4 で加熱されている。したがって、平面部 1 f 上の熔融ガラス 3 は上金型 2 に接触しても所定の粘度が保たれた状態に保持・制御される。

[0069] 移動工程 (B) で下金型 1 を所定時間待機させた後、プレス工程 (C) に移行する。プレス工程 (C) では、上金型 2 を下降させ、下金型 1 の平面部 1 f 上の熔融ガラス 3 を上金型 2 でプレスすることにより、熔融ガラス 3 を上金型 2 の成形用の凹部 2 a に充填し、更に凹部 2 a から上金型 2 と下金型 1 との間にはみ出させて、そのはみ出し部分 7 b を有する予備成形体 7 を形成する。このとき、はみ出し部分 7 b の広がりには外金型 9 の内壁面 9 a (図 6 (B)) で規制されて、金型内空間に熔融ガラス 3 が充填される。このように、熔融ガラス 3 をはみ出させて成形することにより、上金型 2 の外部表面 S b (図 6 (B)) の最外周まで成形面を予備成形体 7 に転写させることができる。このとき、凹部 2 a に対する熔融ガラス 3 の充填をより確実にするため、熔融ガラス 3 を上金型 2 の外周に沿って上方にせり上げているが、その規制位置は必要に応じて設定すればよい。例えば、熔融ガラス 3 を外部表面 S b の位置よりもせり上げないように規制してもよい。

[0070] 通常、温度分布の不均一な熔融ガラス 3 の広がり (はみ出し) を均一化することは難しい。このため、凹部 2 a に対する熔融ガラス 3 の充填を安定的に行うことは困難である。しかし、上述したように外金型 9 の内壁面 9 a で熔融ガラス 3 の流れを規制すれば、不均一な熔融ガラス 3 の流れが外金型 9 で抑制されて、金型内空間を熔融ガラス 3 が充填部分から未充填部分へと流れるため、凹部 2 a に対する熔融ガラス 3 の充填が容易かつ確実になる。

[0071] 上記のように外金型 9 ではみ出し部分 7 b の広がり規制することにより、成形性をより高めることが可能となる。つまり、転写を確実に行うことができるので、所定形状の成形面が容易・確実・安定的に得られる。また、熔融ガラス 3 の片寄りが少なくなるので、温度分布が均一化されて面精度が向上する。さらに、金型内空間が一定であるため、熔融ガラス 3 の滴下体積をある程度一定にすれば、予備成形体 7 の厚みが安定化する。なお、金型間のクリアランスを所定の大きさに設定することによって、金型内空間に熔融ガラス 3 を保持しつつ金型内空間からの空気の排出を容易に行うことができる。

[0072] プレス工程 (C) で得られた予備成形体 7 を離型して取り出したら、加工工程 (D) ~ (G) に移行する。予備成形体 7 は、図 6 (D) , (F) に示すように、成形体本体 7 a とはみ出し部分 7 b (斜線部分) から成っている。加工工程で、平面研削、平面研磨のうちの少なくとも一方を行うことにより、不要部分であるはみ出し部分 7 b を予備成形体 7 からすべて取り除くと (つまり、成形体本体 7 a の外枠周面に至るまで取り除く。)、成形体本体 7 a のみが残る。つまり、図 6 (E) , (G) に示すように、完成品としてのカバーガラス板 8 が形成される。

[0073] はみ出し部分 7 b に対する平面研削・平面研磨は、平面部 1 f との接触面 7 s に対して行われ、その際、複数個の予備成形体 7 をまとめて研磨パッドで粗く平面研削した後、更に細かく平面研磨していくことにより行われる。平面研削から平面研磨への切り替えは、平面部 1 f との接触面 7 s に対して用いる研磨液を変えることにより容易に行うことができる。なお、カバーガラス板 8 の下面 8 c を鏡面にする必要が無い場合には、下面 8 c に皮膜を形成することにより所望の平滑度を得るようにしてもよい。

[0074] カバーガラス板 8 の外枠形状は上金型 2 の凹部 2 a によって決まるため、加工工程における平面研削又は平面研磨により、はみ出し部分 7 b を予備成形体 7 からすべて取り除くと、カバーガラス板 8 の外形枠加工 (例えば、画像表示面の矩形に対応した 4 面の外形枠加工) を行う必要がなくなる。また

、カバーガラス板 8 の表面形状も上金型 2 の凹部 2 a によって決まるため、カバーガラス板表面の後加工を行う必要がない。したがって、この実施の形態の構成によれば、カバーガラス板 8 の外形枠加工やカバーガラス板表面の後加工を行わずに、任意の外枠形状及び表面形状を有する薄肉のカバーガラス板 8 を容易に製造することが可能である。

[0075] 下金型 1 の平面部 1 f と上金型 2 の成形用の凹部 2 a との位置関係は高い精度で調整可能であるため、加工工程におけるはみ出し部分 7 b の平面研削又は平面研磨を、プレス工程において下金型 1 の平面部 1 f と接触していた面 7 s (図 6 (C) , (F)) に対して行くと、加工工程における平面研削又は平面研磨を高精度に行うことが可能である。したがって、この実施の形態の構成によれば、はみ出し部分 7 b のみを予備成形体 7 からすべて取り除くことが容易に可能である。

[0076] はみ出し部分 7 b に対する平面研削・平面研磨の基準面としては、上金型 2 で成形された成形面 (内部表面 S a 又は外部表面 S b で成形された成形面) を用いればよい。例えば、成形体本体 7 a 又ははみ出し部分 7 b の成形平面を基準として、その基準平面に対しジグを取り外し可能に貼って平面研削・平面研磨を行えばよい。また、プレス工程において下金型 1 の平面部 1 f で形成される面 7 s (図 6 (C) , (F)) に、図 3 , 図 4 に示す第 2 面 S 2 と同様、凹部 T 1 , 凸部 T 2 を設けてもよい。凹部 T 1 , 凸部 T 2 を設けることは、前述したように予備成形体 7 の反りの低減に効果がある。

[0077] 予備成形体 7 からはみ出し部分 7 b をすべて取り除くと、上金型 2 の成形用の凹部 2 a に充填された熔融ガラス 3 のみから成る部分 (すなわち、成形体本体 7 a) が残り、それが完成品としてのカバーガラス板 8 となる。カバーガラス板 8 の下面 8 c は平面研削又は平面研磨により形成されるが (図 6 (G)) 、他の面 8 a , 8 b は上金型 2 の凹部 2 a で形成されるため、凹部 2 a の高い精度をカバーガラス板 8 の上面 8 a 及び側面 8 b の面精度に反映させることができる。例えば、上面 8 a と側面 8 b の境界を滑らかな曲面にする成形が可能である。したがって、この実施の形態の構成によれば、カバ

—ガラス板 8 における下面 8 c 以外の面 8 a, 8 b の精度を制御するとともに向上させることが可能である。そして、この構成は制御の難しい粘性の高いガラスの成形においてとりわけ有効である。

[0078] 熔融ガラス 3 が充填される凹部 2 a の形状により、カバーガラス板 8 の上面 8 a の形状が決まる。したがって、図 6 (B) に示すように、凹部 2 a の一部 (全体でもよい。) の面形状を曲面にすれば、カバーガラス板 8 の上面 8 a の一部 (又は全体) の面形状を曲面にすることができる。したがって、この実施の形態の構成によれば、カバーガラス板 8 の表面を平面から曲面へと仕様変更するニーズに簡単に対応することができる。

[0079] 上面 8 a 及び側面 8 b を鏡面にすることは、上金型 2 に対する離型性を低下させる方向に作用するが、はみ出し部分 7 b があることにより上金型 2 に対する離型性が良くなる。このため、プレス工程 (C) 後に予備成形体 7 が下金型 1 上に載った状態を安定的に保つことが可能となり、下金型 1 からの予備成形体 7 のピックアップが容易になる。また、プレス工程 (C) においてははみ出し部分 7 b と接触する上金型 2 の外部表面 S b (図 6 (B)) を、凹部 2 a の内部表面 S a (図 6 (B)) よりも粗くすると、成形完了後のガラス収縮作用により粗面部の剥離が発生し、予備成形体の接触面の離型が促進されるため、予備成形体 7 の離型性を効果的に向上させることが可能となる。

[0080] この実施の形態では、カバーガラス板 8 のサイズとして、縦×横×厚さ (d 1) = 80 X 100 X 0.7 (mm) を想定している。カバーガラス板 8 の厚さ d 1 (図 6 (F)) は 0.2 ~ 1.5 mm が好ましく、0.7 ~ 1.0 mm が更に好ましい。また、成形体本体 7 a の厚さ d 1 とのバランスから、成形体本体 7 a の下方に位置するはみ出し部分 7 b の厚さ d 2 (図 6 (F)) は 0.5 ~ 1.0 mm 程度が好ましい。はみ出し部分 7 b が薄すぎると割れやすくなり、側面 8 b の形状精度が低下する。逆に、はみ出し部分 7 b が厚すぎると、平面研削・平面研磨に要する時間が長くなってしまう。また、体積が大きくなるに当たってひけ量が増大してしまい、成形面の劣化が

生じるおそれがある。はみ出し部分 7 b が生じないようにすると、上型の凹面内に空間が生じて高精度成型ができなくなるおそれがあり、安定した成型を行う上で体積制御が困難になる。

符号の説明

[0081]	1	下金型
	1 f	平面部
	1 a	凹部
	2	上金型
	2 a	凹部
	3	熔融ガラス
	4	ヒータ
	5	プレート
	6	白金ノズル
	7, 7 A, 7 B	予備成形体
	7 a	成形体本体
	7 b	はみ出し部分
	7 s	接触面
	8	カバーガラス板
	8 a	上面
	8 b	側面
	8 c	下面
	9	外金型
	9 a	内壁面
	9 h	開口部
	T 1	凹部
	T 2	凸部
	S 1	第 1 面 (成形面)
	S 2	第 2 面 (被加工面)

S a 内部表面

S b 外部表面

請求の範囲

[請求項1]

下金型に熔融ガラスを滴下する滴下工程と、

前記下金型上の熔融ガラスを、凹部を有する上金型でプレスすることにより、前記熔融ガラスを上金型の前記凹部に充填して、更に前記凹部から上金型と下金型との間にはみ出させて、前記上金型の凹部形状が転写された第1面を有する成形体本体と、成形体本体以外の部分であって下金型形状が転写された第2面を有するはみ出し部分と、からなる予備成形体を形成するプレス工程と、

前記はみ出し部分を前記予備成形体からすべて取り除く加工工程と、

を有することを特徴とするカバーガラス板の製造方法。

[請求項2]

前記プレス工程において、前記上金型の凹部でカバーガラス板の上面及び側面を形成し、前記加工工程において、前記第2面を平面研削又は平面研磨することによりカバーガラス板の下面を形成することを特徴とする請求項1記載のカバーガラス板の製造方法。

[請求項3]

前記プレス工程において、前記下金型は凹部を有し、前記はみ出し部分の第2面に凹部及び凸部を形成することを特徴とする請求項2記載のカバーガラス板の製造方法。

[請求項4]

前記プレス工程において、前記第2面の最外周に前記凸部が設けられることを特徴とする請求項3記載のカバーガラス板の製造方法。

[請求項5]

前記第2面に占める前記凸部の面積が、前記第2面全体の1/4以上であることを特徴とする請求項4記載のカバーガラス板の製造方法。

[請求項6]

前記プレス工程において、前記第2面には長方形状の前記凹部と、該凹部の周囲を取り囲むように前記第2面の最外周全域にわたって前記凸部と、が設けられることを特徴とする請求項4又は5記載のカバーガラス板の製造方法。

[請求項7]

前記第2面の凹部の形状が円形状，スクエア形状，ハニカム形状又

はメッシュ形状であることを特徴とする請求項 3 ~ 5 のいずれか 1 項に記載のカバーガラス板の製造方法。

[請求項 8] 前記第 2 面に占める前記凸部の面積が、前記第 2 面に占める前記凹部の面積の $1/2$ 以下であることを特徴とする請求項 3 ~ 7 のいずれか 1 項に記載のカバーガラス板の製造方法。

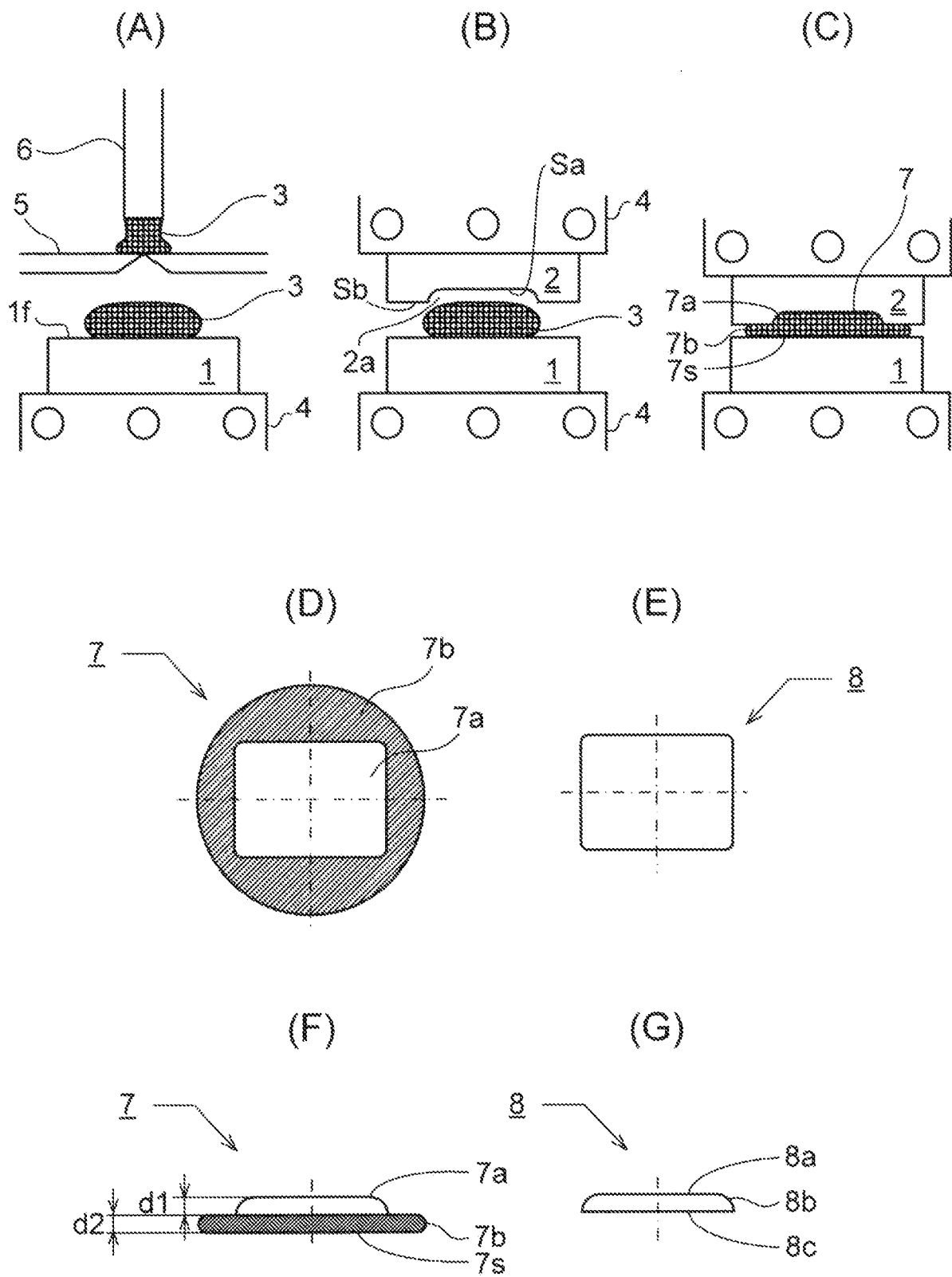
[請求項 9] 前記第 2 面の凹部の側面が、その凹部の底面の法線に対して 3° 以上の抜きテーパー形状を有することを特徴とする請求項 3 ~ 8 のいずれか 1 項に記載のカバーガラス板の製造方法。

[請求項 10] 前記上金型の凹部の一部又は全体の面形状が曲面であり、前記第 1 面の一部又は全体の面形状が曲面であることを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載のカバーガラス板の製造方法。

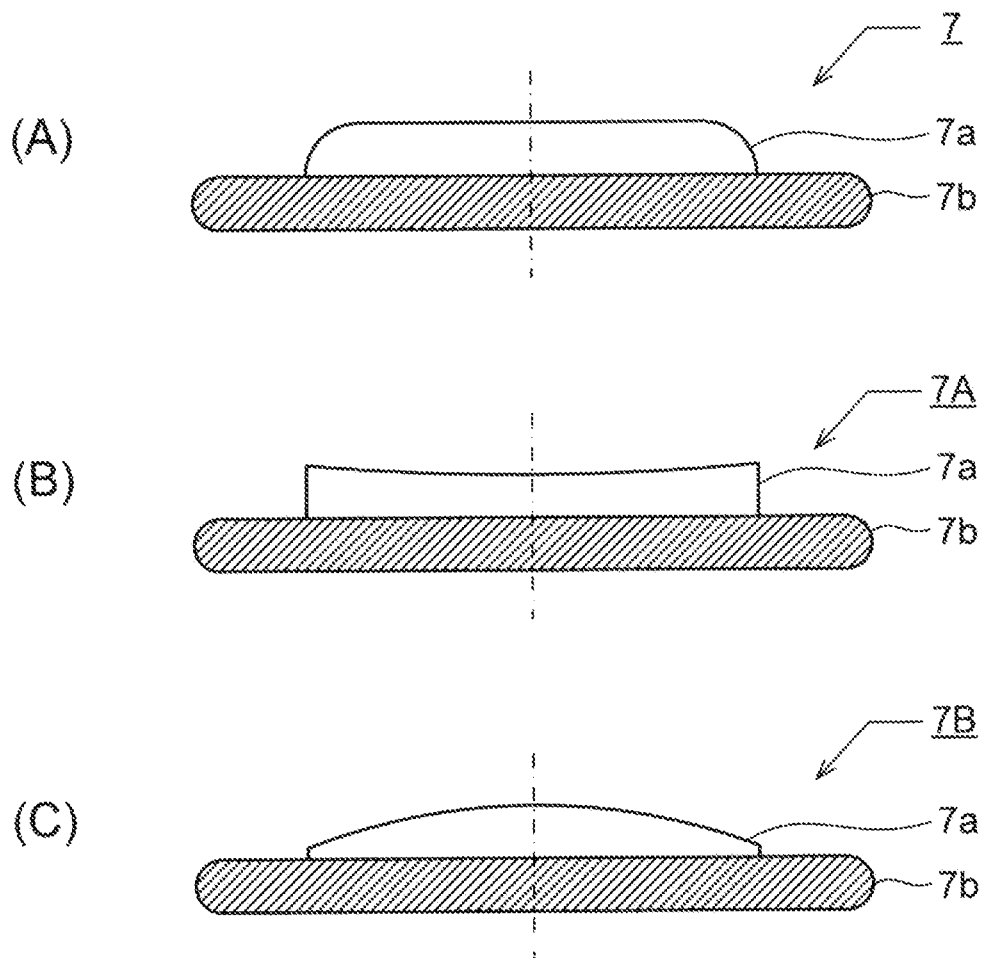
[請求項 11] 前記プレス工程において前記はみ出し部分と接触する前記上金型の表面が、前記上金型の凹部の表面よりも粗くなっていることを特徴とする請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載のカバーガラス板の製造方法。

[請求項 12] 前記プレス工程において、前記上金型と前記下金型との間に外金型を配置して、その外金型で前記はみ出し部分の広がり規制することを特徴とする請求項 1 ~ 11 のいずれか 1 項に記載のカバーガラス板の製造方法。

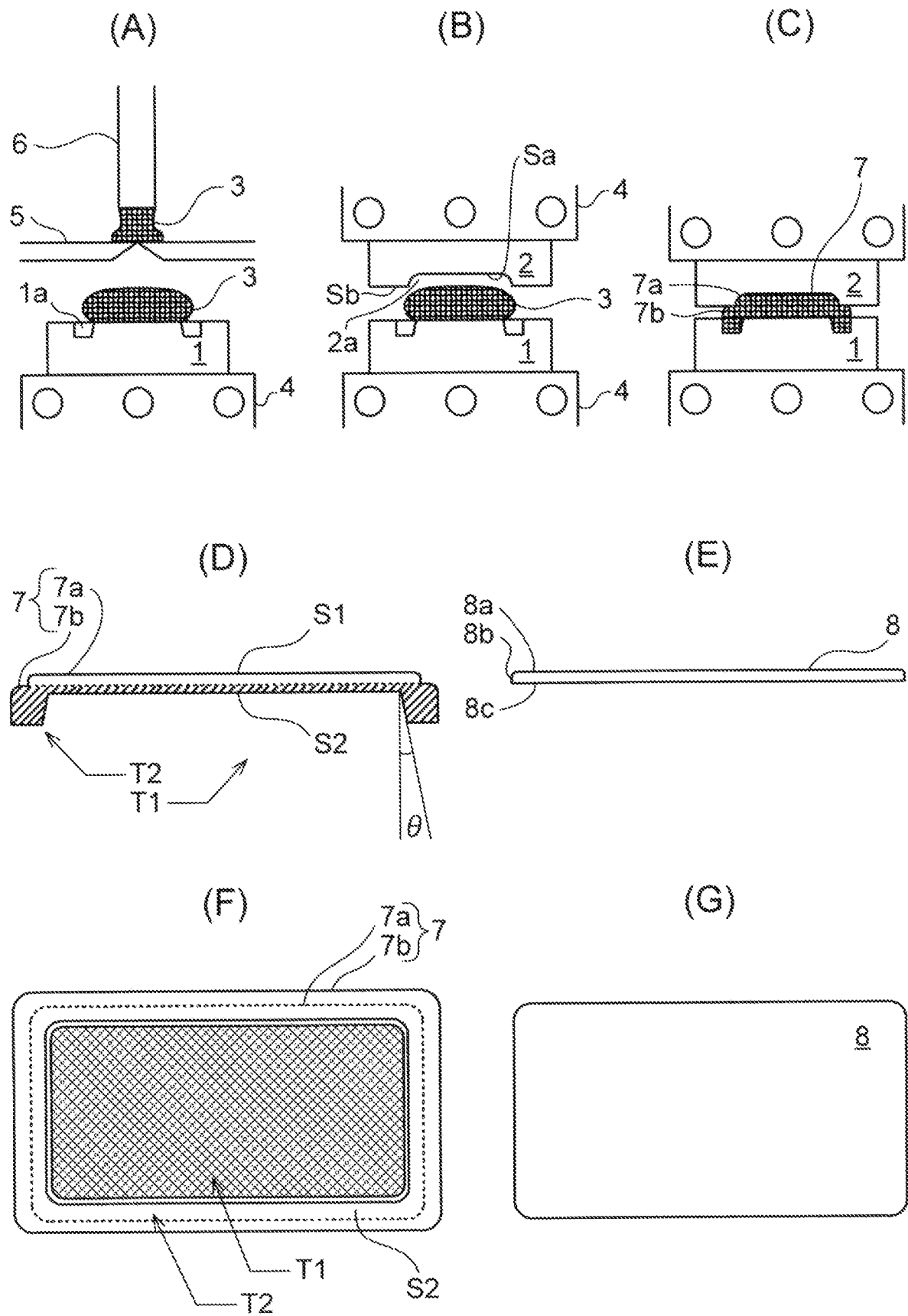
[図1]



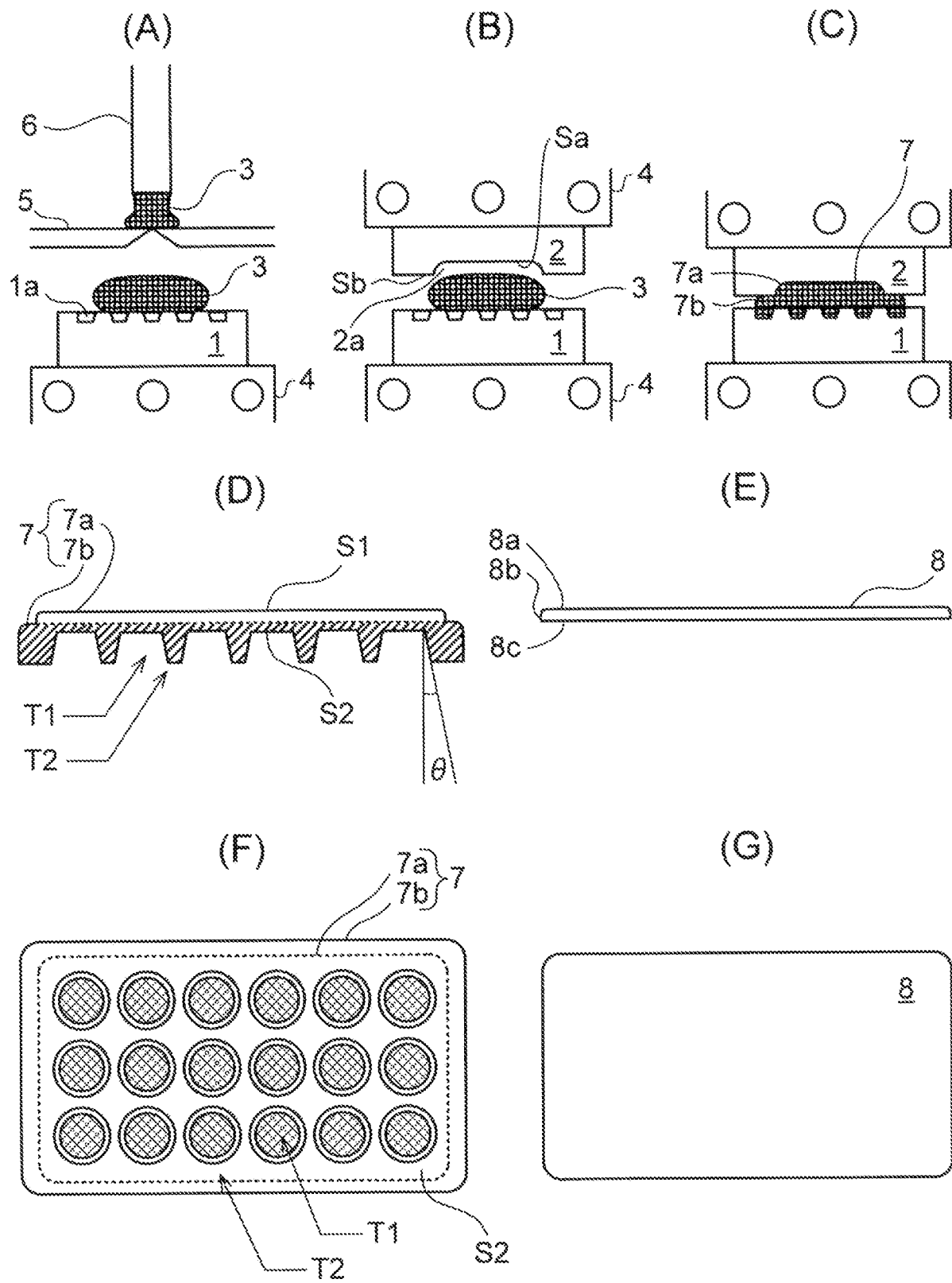
[図2]



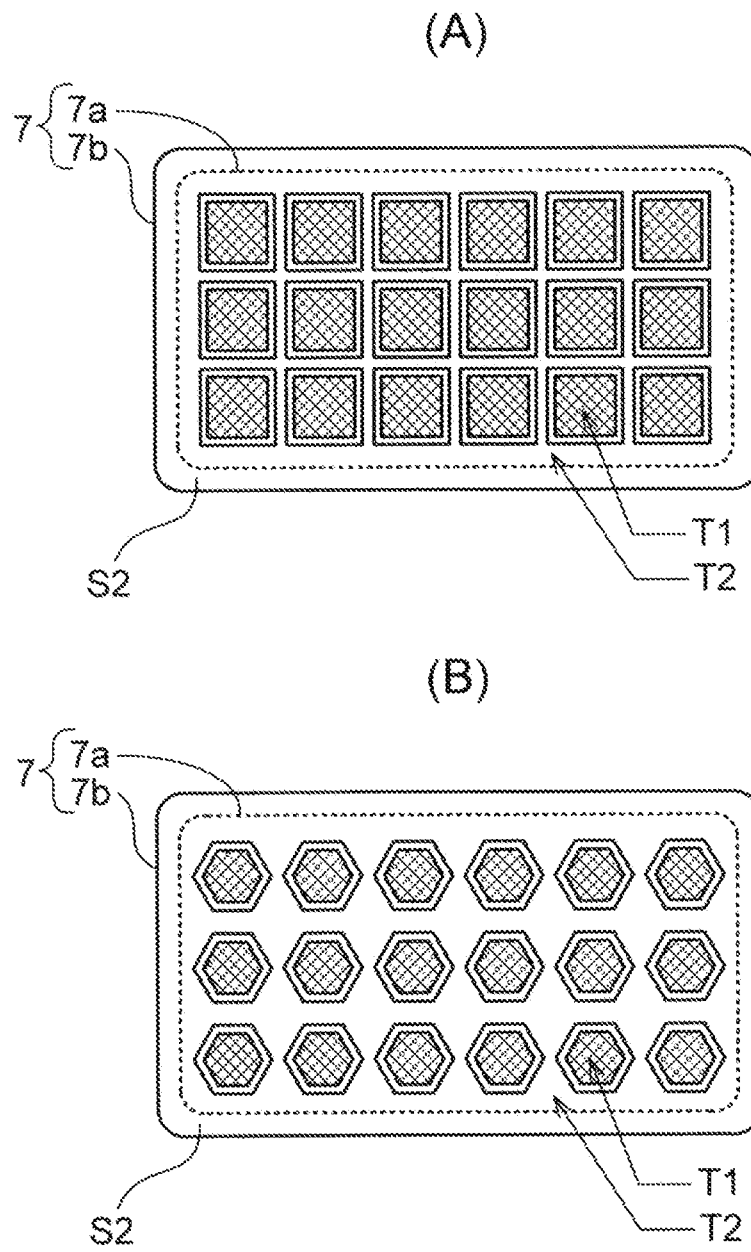
[図3]

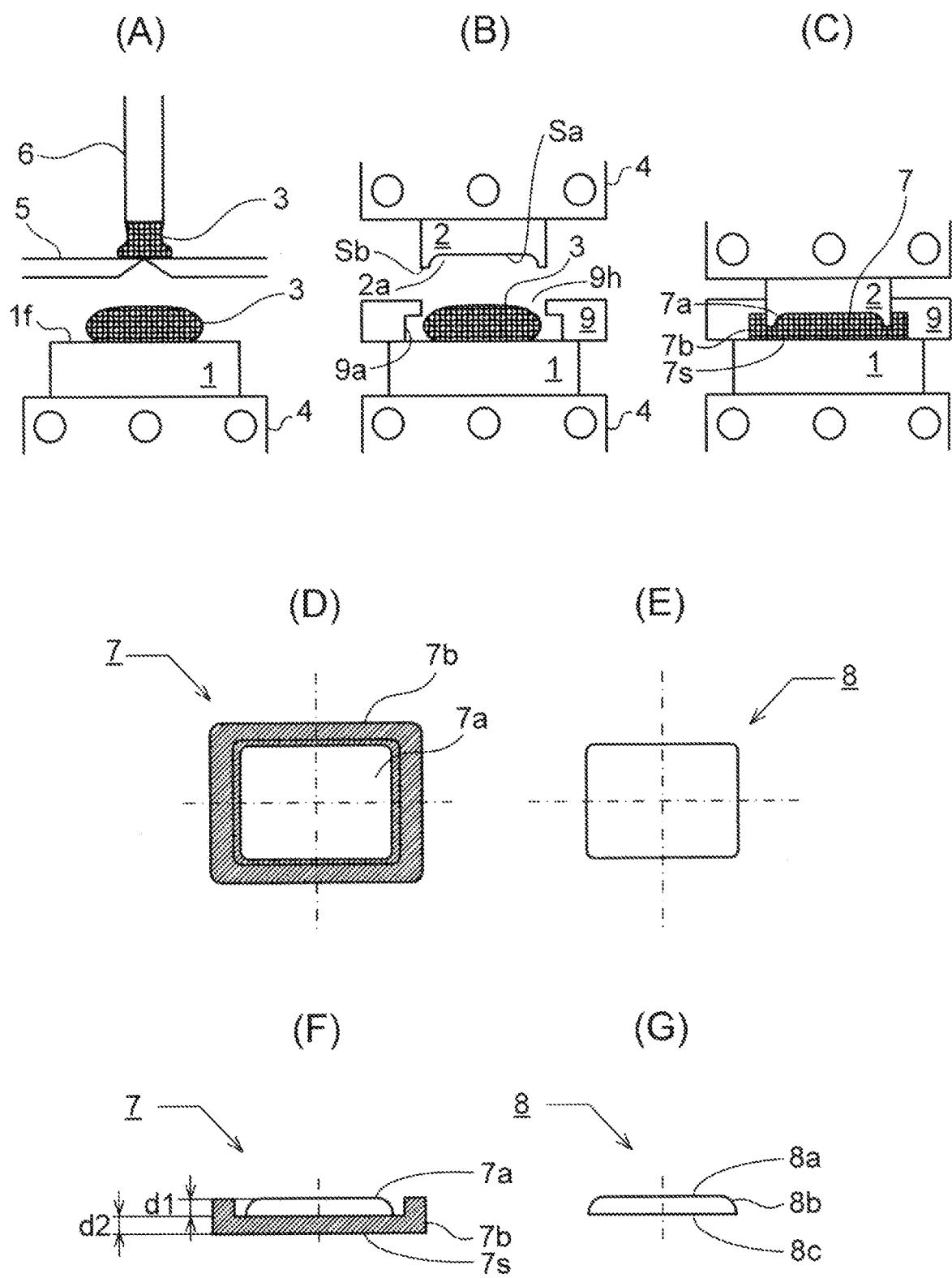


[図4]



[図5]





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/074171

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C03C1 9/00 (2006.01) i, C03B1 1/00 (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)

C03C19/00, C03B11/00

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

Jitsuyo	Shinan	Koho	1922-1	996	Jitsuyo	Shinan	Toroku	Koho	1996-2012
Kokai	Jitsuyo	Shinan	Koho	1971-2012	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2012

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.
A	JP 2005-107410 A (Asahi Techno Glass Corp.), 21 April 2005 (21.04.2005), claim 7; paragraphs [0001], [0002], [0061] to [0065]; figs. 5, 7, 8 (Family: none)	1-12



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

"I" 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
10 October, 2012 (10.10.12)Date of mailing of the international search report
23 October, 2012 (23.10.12)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 (I P C))
 Int.Cl. C03C19/00 (2006. 01) i , C03B1 1/00 (2006. 01) i

B. 一 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 (I P C))

Int.Cl. C03C19/00, C03B1 1/00

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	1 9 2 2 - 1 9
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0

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)
 年

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー水	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 2005-107410 A (旭テクノグラス株式会社) 2005. 04. 21, 請求項 7, 【0 0 0 1】 , 【0 0 0 2】 , 【0 0 6 1】 - 【0 0 6 5】 , 図 5 , 7, 8 (ファミリーなし)	1-12

Γ 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

IA 「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」
 IE 「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」
 I 「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)」
 IΘ 「口頭による開示、使用、展示等に言及する文献」
 IP 「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

IT 「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」
 IX 「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」
 IY 「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」
 I& 「同一パテントファミリー文献」

国際調査を完了した日

1 0 . 1 0 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 3 . 1 0 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

櫻木 伸一郎

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 6 5

4 T

4 1 4 0