

明 細 書

発明の名称 ： 成形装置および成形方法

技術分野

[0001] 本発明は、成形装置および成形方法に関する。

背景技術

[0002] 樹脂製の封止材により半導体チップ（半導体素子）を被覆（封止）してなる半導体パッケージが知られている。半導体パッケージの封止材は、樹脂組成物を、例えば、トランスファー成形等により成形したものである。この樹脂組成物を製造する過程では、当該樹脂組成物を一對のローラ間で加圧してシート状にすることが行われる（例えば、特許文献１参照）。

[0003] 特許文献１に記載の各ローラは、それぞれ、その外周面が金属材料で構成されているのが通常であると考えられる。このように各ローラの外周面が金属材料で構成されていると、ローラ間で樹脂組成物を加圧するときに、当該樹脂組成物と各ローラの外周面との間の摩擦によって、各外周面から金属粉が生じる。このため、金属粉が異物として混入した樹脂組成物が製造されてしまうという問題があった。そして、金属粉が混入した樹脂組成物を半導体パッケージの封止として用いた場合、半導体チップを確実に絶縁して封止することができず、混入した金属粉で半導体チップに短絡が生じることがあった。

[0004] 特許文献１：特開２００６－２９７７０１号公報

発明の開示

[0005] 本発明の目的は、樹脂組成物を加圧してシート状に成形する際に当該樹脂組成物に金属粉末が混入するのを確実に防止することができる成形装置および成形方法を提供することにある。

[0006] このような目的は、下記（１）～（１２）の本発明により達成される。

（１） 並べて設置された一對のローラを備え、該一對のローラの間で樹脂組成物を加圧してシート状に成形する成形装置であって、

前記各ローラは、それぞれ、その少なくとも外周面がセラミックスで構成されていることを特徴とする成形装置。

[0007] (2) 前記各ローラは、それぞれ、円柱状または円筒状をなす芯部と、該芯部の外周部に設けられ、前記セラミックスで構成された外層とを有する上記(1)に記載の成形装置。

[0008] (3) 前記外層の厚さは、0.2～100mmである上記(2)に記載の成形装置。

[0009] (4) 前記セラミックスは、酸化物系セラミックスを含むものである上記(1)ないし(3)のいずれかに記載の成形装置。

[0010] (5) 前記各ローラの外周面の表面粗さRa(JIS B 0601に規定)は、0～2μmである上記(1)ないし(4)のいずれかに記載の成形装置。

[0011] (6) 前記一对のローラは、互いの軸間距離が可変に構成されている上記(1)ないし(5)のいずれかに記載の成形装置。

[0012] (7) 前記一对のローラの間を通過する前記樹脂組成物を冷却する冷却手段を備える上記(1)ないし(6)のいずれかに記載の成形装置。

[0013] (8) 前記冷却手段により、前記各ローラの外周面の表面温度が20℃以下となっている上記(7)に記載の成形装置。

[0014] (9) 前記樹脂組成物は、混練装置で混練された混練物であり、
前記一对のローラは、前記混練装置の前記混練物を排出する排出口の下流側に設置される上記(1)ないし(8)のいずれかに記載の成形装置。

[0015] (10) 前記混練装置は、前記混練物を脱気する機能を有するものであり、

前記一对のローラにより、前記脱気された混練物がシート状に成形される上記(9)に記載の成形装置。

[0016] (11) 前記樹脂組成物は、ICパッケージの外装部を構成するモールド部となるものである上記(1)ないし(9)のいずれかに記載の成形装置

。

[0017] (12) 並べて設置された一对のローラを用い、該一对のローラの間で樹脂組成物を加圧してシート状に成形する成形方法であって、

前記各ローラは、それぞれ、その少なくとも外周面がセラミックスで構成されていることを特徴とする成形方法。

図面の簡単な説明

[0018] [図1] 図1は、樹脂組成物の製造工程を示す図である。

[図2] 図2は、本発明の成形装置およびその周辺の装置の部分断面側面図である。

[図3] 図3は、図2に示す成形装置のローラの縦断面図である。

[図4] 図4は、本発明の成形装置の第2実施形態を示す側面図である。

[図5] 図5は、本発明の成形装置の第3実施形態を示す部分断面側面図である。

[図6] 図6は、樹脂組成物を用いたICパッケージの部分断面図である。

発明を実施するための最良の形態

[0019] 以下、本発明の成形装置および成形方法を添付図面に示す好適な実施形態に基づいて詳細に説明する。

[0020] <第1実施形態>

図1は、樹脂組成物の製造工程を示す図、図2は、本発明の成形装置およびその周辺の装置の部分断面側面図、図3は、図2に示す成形装置のローラの縦断面図、図6は、樹脂組成物を用いたICパッケージの部分断面図である。なお、以下では、説明の都合上、図2、図5、図6中の上側を「上」、「上方」または「上流」、下側を「下」、「下方」または「下流」と言う。

[0021] 図2に示す本発明の成形装置1は、最終的に成形体となる樹脂組成物を製造する際のシート化工程で使用される装置である。この成形装置1の説明に先立って、まずは、原材料から樹脂組成物を製造するまでの製造工程の全体を説明する。

[0022] まず、樹脂組成物の原材料である各材料を用意する。

原材料は、樹脂と、硬化剤と、充填材（微粒子）とを有し、さらに必要に

応じて、硬化促進剤、カップリング剤等を有している。樹脂としては、エポキシ樹脂が好ましい。

[0023] エポキシ樹脂としては、例えば、クレゾールノボラック型、ビフェニール型、ジシクロペンタジエン型、トリフェノールメタン型、多芳香族環型等が挙げられる。

[0024] 硬化剤としては、例えば、フェノールノボラック型、フェノールアラルキル型、トリフェノールメタン型、多芳香族環型等が挙げられる。

[0025] 充填材としては、例えば、溶融シリカ（破碎状、球状）、結晶シリカ、アルミナ等が挙げられる。

[0026] 硬化促進剤としては、例えば、リン化合物、アミン化合物等が挙げられる。

カップリング剤としては、例えば、シラン化合物等が挙げられる。

[0027] なお、原材料は、前記材料のうち所定の材料が省略されていてもよく、また、前記以外の材料を含んでいてもよい。他の材料としては、例えば、着色剤、離型剤、難燃剤、低応力剤等が挙げられる。

[0028] （微粉碎）

図1に示すように、原材料のうちの所定の材料については、まず、粉碎装置により、所定の粒度分布となるように粉碎（微粉碎）する。この粉碎する原材料としては、例えば、樹脂、硬化剤、促進剤等の充填材以外の原材料であるが、充填材の一部を加えることもできる。また、粉碎装置としては、例えば、連続式回転ボールミル等を用いることができる。

[0029] （表面処理）

原材料のうちの所定の材料、例えば、充填材の全部または一部（残部）については、表面処理を施すことができる。この表面処理としては、例えば、充填材の表面にカップリング剤等を付着させる。なお、前記微粉碎と表面処理とは、同時に行ってもよく、また、いずれか一方を先に行ってもよい。

[0030] （混合）

次に、混合装置により、前記各材料を完全に混合する。この混合装置とし

ては、例えば、回転羽根を有する高速混合機等を用いることができる。

[0031] (混練)

次に、混練装置 100 により、前記混合された材料を混練する。この混練装置 100 としては、例えば、1 軸型混練押出機、2 軸型混練押出機等の押出混練機やミキシングロール等のロール式混練機を用いることができる。

[0032] (脱気)

次に、前記混練された材料である混練物（樹脂組成物）に対し脱気を行う。この脱気は、例えば混練装置 100 の前記混練された材料を排出する排出口 101 に接続された真空ポンプ（図示せず）によって行うことができる。

[0033] (シート化)

次に、前記脱気された混練物（以下「混練物 Q1」と言う）を、成形装置 1 でシート状に成形し、シート状の材料（以下「シート材 Q2」と言う）を得る。なお、成形装置 1 については、後に詳述する。

[0034] (冷却)

次に、冷却装置により、シート材 Q2 を冷却する。これにより、次工程でシート材 Q2 の粉碎を容易かつ確実に行うことができる。

[0035] (粉碎)

次に、粉碎装置により、シート材 Q2 を所定の粒度分布となるように粉碎し、粉末状の材料を得る。この粉碎装置としては、例えば、ハンマー式粉碎機、ナイフ式粉碎機、ピンミル等を用いることができる。

[0036] (タブレット化)

次に、成形体製造装置（打錠装置）により、前記粉末状の材料を圧縮成形し、成形体である樹脂組成物を得ることができる。

[0037] 図 6 に示すように、この樹脂組成物は、例えば、半導体チップ（ICチップ）901 の被覆（封止）に用いられ、半導体パッケージ（ICパッケージ）900 の外装部を構成するモールド部 902 となるものである。このモールド部 902 により、半導体チップ 901 を保護することができる。なお、樹脂組成物で半導体チップ 901 を被覆するには、樹脂組成物を、例えばト

ランスファー成形等により成形し、封止材として半導体チップ901を被覆する方法が挙げられる。図6に示す構成の半導体パッケージ900は、複数のリードフレーム903がモールド部902から突出しており、各リードフレーム903がそれぞれ、例えば金等のような導電性を有する金属材料で構成されたワイヤ904を介して、半導体チップ901と電氣的に接続されたものとなっている。

[0038] なお、前記タブレット化の工程を省略し、粉末状の材料を樹脂組成物としてもよい。この場合は、例えば、圧縮成形や射出成形等により、封止材を成形することができる。

[0039] 次に、成形装置1について説明する。

図2に示す成形装置1は、本発明の成形方法を実行するための装置である。この成形装置1は、混練装置100の排出口101の下流側に設置される。そして、成形装置1で成形されたシート材Q2は、ベルトコンベア200で次工程へ搬送される。

[0040] 成形装置1は、一对のローラ2a、2bを有している。ローラ2aとローラ2bとは、水平に互いに平行に並べて設置されている。また、ローラ2aとローラ2bとの間が、混練装置100の排出口101の鉛直下方に位置している。これにより、混練装置100の排出口101から排出された混練物Q1が迅速にローラ2aとローラ2bとの間を通過することができる。そして、混練物Q1は、ローラ2aとローラ2bとの間を通過する際に、当該ローラ間で加圧されて、シート材Q2となる。

[0041] また、成形装置1は、ローラ2aとローラ2bとの間を通過するシート材Q2（混練物Q1）を冷却する冷却手段6も有している。同時にローラ2a、2bを冷却することで混練物Q1がローラ2a、2bへ付着するのを防止することができる。

[0042] ローラ2a、2bの回転数は、特に限定されず、例えば、1～100rpmであるのが好ましく、4～45rpmであるのがより好ましい。

[0043] また、ローラ2aとローラ2bとの軸間距離Pは一定であり、この場合、

ローラ 2 a とローラ 2 b との空隙 g は、特に限定されず、例えば、0.5 ～ 5 mm であることが好ましく、1 ～ 3 mm であるのがより好ましい。

[0044] ローラ 2 a とローラ 2 b との構成は、ほぼ同一であるため、以下、ローラ 2 a について代表的に説明する。

[0045] 図 2、図 3 に示すように、ローラ 2 a は、円筒状をなす、すなわち、中空の芯部 3 と、芯部 3 の外周面 3 1 に設けられた外層 4 とを有している。

[0046] 芯部 3 の両端部には、それぞれ、その外径が縮径した縮径部 3 2 が形成されている。そして、各縮径部 3 2 は、それぞれ、軸受け 5 に挿入されている。また、ローラ 2 a の一方の端部側には、モータ（図示せず）が接続されている。これにより、ローラ 2 a は、回転することができる。

[0047] なお、芯部 3 の構成材料としては、特に限定されず、例えば、ステンレス鋼等のような各種金属材料が挙げられる。

[0048] 芯部 3 の外周面 3 1 の縮径部 3 2 が形成された部分を除く領域には、外層 4 が設けられている。外層 4 は、その外周面 4 1 が混練物 Q 1 を押し潰してシート材 Q 2 とするものである。

[0049] この外層 4 は、セラミックスで構成されている。セラミックスとしては、特に限定されず、例えば、アルミナ、シリカ、チタニア、ジルコニア、イットリア、リン酸カルシウム等の酸化物セラミックス、窒化珪素、窒化アルミ、窒化チタン、窒化ボロン等の窒化物セラミックス、タングステンカーバイド等の炭化物系セラミックス、あるいは、これらのうちの 2 以上を任意に組合せた複合セラミックスが挙げられる。この中でも特に、酸化物系セラミックスを含むものであるのが好ましい。

[0050] 外層 4 がこのようなセラミックスで構成されていることにより、シート材 Q 2 を成形する際に、シート材 Q 2 と外層 4 の外周面 4 1 との間で摩擦が生じ、外周面 4 1 が摩耗して一部が削れたとしても、その削れたものは、当然にセラミックスである。これに対し、例えばローラ 2 a の外周面が金属製である場合には、シート材 Q 2 を成形する際に、前述したような摩耗により、当該外周面から金属粉末が生じ、その金属粉末が混入したシート材 Q 2 とな

ってしまう。しかしながら、成形装置 1 では、このような金属粉末がシート材 Q 2 に混入するのを確実に防止することができ、また、前記削れたセラミックスがシート材 Q 2 に混入しても、そのシート材 Q 2 は、半導体パッケージ 9 0 0 のモールド部 9 0 2 に使用するのに十分耐え得るものである。

[0051] また、外層 4 を構成するセラミックスとして酸化物系セラミックス、特に、耐摩耗性、絶縁性に優れたアルミナを用いることにより、ローラ 2 a、2 b の外周面 4 1 が摩耗して一部が削れたとしても半導体パッケージ 9 0 0 のモールド部 9 0 2 に使用するのに十分耐え得る。

[0052] なお、外層 4 の厚さ t は、特に限定されず、例えば、0.2～100mm であるのが好ましく、0.3～40mm であるのがより好ましい。厚さ t がこのような数値範囲に設定されていることにより、シート材 Q 2 を過不足なく冷却することができる。例えば、冷却が不十分である場合、シート材 Q 2 が外層 4 の外周面 4 1 に不本意に貼り付いてしまい、当該外周面 4 1 から剥離し難くなるおそれがある。また、シート材 Q 2 を加圧している最中に、外層 4 にひび割れ等の破損が生じるのを確実に防止することができる。

[0053] また、外層 4 のローラ長手方向の長さ L は、特に限定されず、例えば、300～1500mm であるのが好ましく、500～1000mm であるのがより好ましい。

[0054] また、ローラ 2 a の外層 4 が形成されている部分の直径 ϕd は、特に限定されず、例えば、300mm 以上であるのが好ましく、350～600mm であるのがより好ましい。

[0055] また、外層 4 の外周面 4 1 の表面粗さ R_a (JIS B 0601 に規定) は、特に限定されず、例えば、0～2 μm であるのが好ましく、0～1.5 μm であるのがより好ましい。

[0056] 表面粗さ R_a がこのような数値範囲に設定されていることにより、シート材 Q 2 が外層 4 の外周面 4 1 に不本意に貼り付くのを確実に防止することができ、よって、シート材 Q 2 の外周面 4 1 からの剥離が確実に行なわれる。

[0057] 冷却手段 6 は、ローラ 2 a、2 b の芯部 3 の中空部 3 3 にそれぞれ冷媒 6

1 を供給する供給源（図示せず）を有している。この供給源としては、例えば、冷媒 6 1 を貯留するタンクと、タンクとローラ 2 a、2 b の芯部 3 の中空部 3 3 とを接続する接続管と、冷媒 6 1 を送液するポンプとで構成することができる。

[0058] 混練物 Q 1 は、前記各工程で所定の装置を経るため加熱されている。そして、シート材 Q 2 となったときに、その形状を維持するのに、当該シート材 Q 2 を冷却手段 6 で冷却するのが好ましい。また、シート材 Q 2 を冷却することにより、次の冷却工程への搬送設備への貼り付きを防止し、同時に次工程での冷却作業への負担が少なくなると言う利点もある。

[0059] 図 3 に示すように、冷媒 6 1 は、ローラ 2 a の中空部 3 3 をその一端側（図中の左側）から他端側（図中の右側）に向かって通過する（ローラ 2 b についても同様）。これにより、冷媒 6 1 が循環することができ、よって、シート材 Q 2 を確実に冷却することができる。

[0060] なお、冷却手段 6 により、ローラ 2 a、2 b の外周面 4 1 の表面温度が 20℃以下となっているのが好ましく、-5～15℃となっているのがより好ましい。表面温度がこのような数値範囲に設定されていることにより、シート材 Q 2 を好適に、すなわち、過不足なく冷却することができる。

[0061] また、冷媒 6 1 としては、特に限定されないが、例えば、水、油、無機系ブライン液、有機系ブライン液等が挙げられる。

[0062] 図 2 に示すように、成形装置 1 は、ローラ 2 a 側およびローラ 2 b 側にそれぞれ配置されたスクレーパ 7 を有している。各スクレーパ 7 の構成は、ほぼ同一であるため、以下、ローラ 2 a 側のスクレーパ 7 について代表的に説明する。

[0063] スクレーパ 7 は、ローラ 2 a の外周面 4 1 に残留した混練物 Q 1 を削ぎ取るものである。このスクレーパ 7 は、その材質が例えばステンレス鋼等のような金属やセラミック、樹脂等である板部材で構成されるが、少なくともスクレーパ 7 の表面は非金属であることがより好ましい。また、スクレーパ 7 は、ローラ 2 a の外周面 4 1 に対し接近・離間可能に支持されている。スク

レーパ7は、ローラ2aの外周面41に接近して当接した状態では、前述したように混練物Q1を削ぎ取ることができ、その必要がない場合には、ローラ2aの外周面41から離間した状態となる。

[0064] <第2実施形態>

図4は、本発明の成形装置の第2実施形態を示す側面図である。

[0065] 以下、この図を参照して本発明の成形装置および成形方法の第2実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項はその説明を省略する。

[0066] 本実施形態は、ローラ同士の軸間距離が可変に構成されていること以外は前記第1実施形態と同様である。

[0067] 図4に示す成形装置1では、ローラ2aを支持するフレーム8は、水平方向（図4中の左右方向）に移動することができ、これにより、ローラ2aがローラ2bに対し接近・離間することができ、ローラ2aとローラ2bとの互いの軸間距離Pを変更することができる。このような構成により、本実施形態の成形装置1は、シート材Q2を成形する際、当該シート材Q2を所望の厚さにし易いものとなる。

[0068] <第3実施形態>

図5は、本発明の成形装置の第3実施形態を示す部分断面側面図である。

[0069] 以下、この図を参照して本発明の成形装置および成形方法の第3実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項はその説明を省略する。

[0070] 混練装置100には、排出口101の途中に脱気装置300が設置されて

いる。

脱気装置300は、ハウジング302と、ハウジング302内に回転自在に設置されたロータ（封止手段）303と、ハウジング302の後述する脱気室302を減圧する減圧機構（減圧手段）304とを有している。

[0071] ハウジング302は、混練装置100の排出口101の途中に設けられ、混練装置100により混練物Q1に対して脱気を行う脱気室302および

円筒状（筒状）をなす筒状部 3023 とを有している。筒状部 3023 は、脱気室 3022 の下側に位置している。

[0072] 脱気室 3022 は、図示の構成では、その横断面が四角形をなす筒状をなしている。また、脱気室 3022 内の横断面での面積は、管路 3021 内の横断面での面積よりも大きく設定されている。なお、脱気室 3022 内の横断面での面積と、管路 3021 内の横断面での面積とを等しく設定してもよいことは、言うまでもない。

[0073] 筒状部 3023 は、図示の構成では、円筒状で、その両端部を塞いだ形状をなしている。この筒状部 3023 内には、ロータ 303 が図 5 中の時計回りに回転自在に設置されている。このロータ 303 により、脱気室 3022 と脱気室 3022 の下流側との間が封止される。これにより、脱気室 3022 を容易かつ確実に減圧することができる。なお、ハウジング 302 の上流側は、混練装置 100 内の混練物 Q1 で封止されている。

[0074] ロータ 303 は、筒状部 3023 内を複数の空間（図示の構成では 4 つの空間 231、232、233 および 234）に仕切る複数（図示の構成では 4 つ）の仕切板 3031 を有している。また、各仕切板 3031 は、等間隔（等角度間隔）、すなわち図示の構成では、90° 間隔で配置されている。このロータ 303 は、図示しないモータ（駆動源）の作動により回転する。そして、このロータ 303 が回転することにより、仕切板 3031 により混練物 Q1 が下流側へ搬送される。

[0075] また、筒状部 3023 の内周面と仕切板 3031 の先端との間には、隙間が形成されている。これにより、ロータ 303 が回転した際、仕切板 3031 の先端が筒状部 3023 の内周面を擦って仕切板 3031 や筒状部 3023 を構成している材料の紛体（異物）が混練物 Q1 中に混入してしまうことを防止することができる。

[0076] 前記隙間の大きさ、すなわち、筒状部 3023 の内周面と仕切板 3031 の先端との間の間隙距離は、0.2 mm 以下であることが好ましく、0.01 ~ 0.1 mm 程度であることがより好ましい。これにより、リークを防止

しつつ、仕切板 3031 が筒状部 3023 を擦ってしまうことを防止することができる。

[0077] ハウジング 302 の構成材料は、特に限定されないが、筒状部 3023 の少なくとも内周面は、非金属で構成されていることが好ましく、ハウジング 302 の少なくとも内周面は、非金属で構成されていることがより好ましい。この場合、筒状部 3023 の全体を非金属で構成してもよい。また、ハウジング 302 の全体を非金属で構成してもよい。

[0078] また、ロータ 303 の構成材料は、特に限定されないが、ロータ 303 の少なくとも表面は、非金属で構成されていることが好ましい。この場合、ロータ 303 の全体を非金属で構成してもよい。

[0079] これにより、脱気の際、混練物 Q1 中に金属製の異物（金属異物）が混入してしまうことを防止することができ、製造された樹脂組成物を用いて半導体チップ 901 を封止したとき、短絡等の発生を防止することができる。

[0080] 前記非金属材料としては、特に限定されないが、例えば、前述したようなセラミックスを用いることができる。

[0081] 減圧機構 304 は、脱気室 3022 に接続された（脱気室 3022 内に連通する）管路 3043 と、管路 3043 を介して脱気室 3022 内を減圧するポンプ 3041 と、脱気室 3022 とポンプ 3041 との間に設置されたバルブ 3042 とを有している。

[0082] 混練物 Q1 に対して脱気を行う際は、バルブ 3042 を開き、ポンプ 3041 を作動させ、脱気室 3022 内を減圧する。

[0083] この脱気の際の減圧の程度（真空度）、すなわち、脱気室 3022 内の圧力（気圧）は、特に限定されないが、60 kPa 以下に設定されることが好ましく、50 kPa 以下に設定されることがより好ましく、50～30 kPa 程度に設定されることがさらに好ましい。

これにより、より確実に脱気を行うことができる。

[0084] 次に、図 5 に基づいて、脱気工程における脱気装置 300 の作用を説明する。

前述したように、脱気装置300のハウジング302は、筒状部3023においてロータ303の仕切板3031により、脱気室3022と脱気室3022の下流側との間が封止された封止状態となっている。

[0085] 混練装置100で混練された混練物Q1に対して脱気を行う際は、脱気装置300のバルブ3042を開き、ポンプ3041を作動させ、脱気室3022内を減圧して減圧状態とするとともに、図示しないモータを作動させてロータ303を回転させる。なお、脱気室3022内を減圧すると、その脱気室3022内のみならず、脱気室3022の上側も減圧されて減圧状態となり、また、脱気室3022の下側の管路3021内およびその管路3021に連通する筒状部3023内の仕切板3031で仕切られた空間231も減圧されて減圧状態となる。

[0086] 混練物Q1は、脱気装置300に導入（供給）されると、自重（重力）により下方に向かって移動し、脱気室3022および管路3021を通過し、その管路3021に連通する筒状部3023内の空間231に収納され、その空間231が管路3021に連通している間に脱気される。これにより、混練物Q1から気体（例えば、空気等）や水分が除去される。これによって、製造された樹脂組成物を用いて半導体チップ901を封止したとき、ボイドの発生を防止することができ、半導体パッケージの信頼性を向上させることができる。

[0087] 空間231内の混練物Q1は、ロータ303の回転により、仕切板3031によって搬送され、その排出口101から排出される。

[0088] 以上、本発明の成形装置および成形方法を図示の実施形態について説明したが、本発明は、これに限定されるものではなく、成形装置を構成する各部分は、同様の機能を発揮し得る任意の構成のものと置換することができる。また、任意の構成物が付加されていてもよい。

[0089] また、本発明の成形装置および成形方法は、前記各実施形態のうちの、任意の2以上の構成（特徴）を組み合わせたものであってもよい。

[0090] また、本発明の成形装置の各ローラは、それぞれ、芯部と外層とを有し、

当該外層がセラミックスで構成されたものとなっているが、これに限定されず、ローラ全体がセラミックスで構成されたものとなってもよい。

[0091] また、本発明の成形装置の各ローラは、それぞれ、芯部が円筒状をなすものであるが、これに限定されず、例えば、芯部が円柱状をなすもの、すなわち、芯部が中実体のものであってもよい。

産業上の利用可能性

[0092] 本発明によれば、樹脂組成物を加圧してシート状に成形する際に、その樹脂組成物と各ローラの外周面との間で摩擦が生じ、外周面が摩耗して一部が削れたとしても、その削れたものは、当然にセラミックスである。これに対し、例えば各ローラの外周面が金属製である場合には、樹脂組成物を成形する際に、前述したような摩耗により、当該外周面から金属粉末が生じ、その金属粉末が混入した樹脂組成物となってしまう。しかしながら、本発明では、このような金属粉末が樹脂組成物に混入するのを確実に防止することができ、また、前記削れたセラミックスが樹脂組成物に混入しても、その樹脂組成物は、使用するのに十分耐え得るものである。従って、本発明は、産業上の利用可能性を有する。

請求の範囲

- [請求項1] 並べて設置された一対のローラを備え、該一対のローラの間で樹脂組成物を加圧してシート状に成形する成形装置であって、
前記各ローラは、それぞれ、その少なくとも外周面がセラミックスで構成されていることを特徴とする成形装置。
- [請求項2] 前記各ローラは、それぞれ、円柱状または円筒状をなす芯部と、該芯部の外周部に設けられ、前記セラミックスで構成された外層とを有する請求項1に記載の成形装置。
- [請求項3] 前記外層の厚さは、0.2～100mmである請求項2に記載の成形装置。
- [請求項4] 前記セラミックスは、酸化物系セラミックスを含むものである請求項1ないし3のいずれかに記載の成形装置。
- [請求項5] 前記各ローラの外周面の表面粗さRa（JIS B 0601に規定）は、0～2 μ mである請求項1ないし4のいずれかに記載の成形装置。
- [請求項6] 前記一対のローラは、互いの軸間距離が可変に構成されている請求項1ないし5のいずれかに記載の成形装置。
- [請求項7] 前記一対のローラの間を通過する前記樹脂組成物を冷却する冷却手段を備える請求項1ないし6のいずれかに記載の成形装置。
- [請求項8] 前記冷却手段により、前記各ローラの外周面の表面温度が20℃以下となっている請求項7に記載の成形装置。
- [請求項9] 前記樹脂組成物は、混練装置で混練された混練物であり、
前記一対のローラは、前記混練装置の前記混練物を排出する排出口の下流側に設置される請求項1ないし8のいずれかに記載の成形装置。
- [請求項10] 前記混練装置は、前記混練物を脱気する機能を有するものであり、
前記一対のローラにより、前記脱気された混練物がシート状に成形される請求項9に記載の成形装置。

[請求項11] 前記樹脂組成物は、I Cパッケージの外装部を構成するモールド部となるものである請求項1ないし9のいずれかに記載の成形装置。

[請求項12] 並べて設置された一对のローラを用い、該一对のローラの間で樹脂組成物を加圧してシート状に成形する成形方法であって、
前記各ローラは、それぞれ、その少なくとも外周面がセラミックスで構成されていることを特徴とする成形方法。