(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4549562号
(P4549562)
(45)発行日　平成22年9月22日(2010.9.22)　(24)登録日　平成22年7月16日(2010.7.16)

(51)Int.Cl.　F I
B29C 45/26 (2006.01)　B29C 45/26
B29C 71/00 (2006.01)　B29C 71/00

請求項の数 3　(全 9 頁)

(21)出願番号　特願2001-76181(P2001-76181)
(22)出願日　平成13年3月16日(2001.3.16)
(65)公開番号　特開2002-273764(P2002-273764A)
(43)公開日　平成14年9月25日(2002.9.25)
審査請求日　平成20年1月24日(2008.1.24)

(73)特許権者　595033562
黒崎　晏夫
神奈川県横浜市港北区日吉１丁目１４番１８号
(73)特許権者　500082506
株式会社キャンパスクリエイト
東京都世田谷区奥沢１－４８－１４
(74)代理人　100078950
弁理士　大塚　忠
(72)発明者　黒崎　晏夫
横浜市港北区日吉１丁目１４番１８号

審査官　原田　隆興

最終頁に続く

(54)【発明の名称】樹脂成形品の分子配向除去方法と装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
残留歪み有する対象表面を持つ樹脂成形品の当該残留歪みを除去する方法であって、前記樹脂成形品の対象表面に対応する形状の圧接面を持つ赤外線透過材料からなる透過板の当該圧接面を対象表面に圧接した状態で、透過板を介して対象表面に赤外線を照射し、対象表面を変形温度以上となる温度まで加熱することを特徴とする樹脂成形品の分子配向除去方法。
【請求項２】
前記樹脂成形品が、残留歪み有する対象表面を表裏に持つ成形品であり、当該表裏の対象表面にそれぞれ前記透過板の圧接面を圧接した状態で、各透過板を介して表裏の対象表面にそれぞれ赤外線を照射することを特徴とする請求項1に記載の樹脂成形品の分子配向除去方法。
【請求項３】
残留歪み有する対象表面を持つ樹脂成形品の当該残留歪みを除去する装置であって、前記樹脂成形品を支持する金型と、この金型に支持された樹脂成形品の前記対象表面に圧接される圧接面を持つ赤外線透過材料からなる透過板と、この透過板を指向する少なくとも１個の赤外線照射源とを有することを特徴とする樹脂成形品の分子配向除去装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】

この発明は樹脂成形品の分子配向除去方法と装置に関するものであり、より詳しくは高い寸法精度が要求される電子デバイス、光学部品、マイクロマシン部品などの精密部品として用いられる樹脂成形品の分子配向除去のための加熱処理の改良に関するものである。

【０００２】

【従来技術】

コンピューターのＣＰＵと直接接触するベースハウジングなどの電子デバイスや光電送のデバイスなどに用いられる樹脂成形品には一般に非常に高い寸法精度が要求される。これらの樹脂成形品は通常高融点の熱可塑性樹脂の射出成形により製造される。

【０００３】

この射出成形に際しては、高温・高粘度の熔融樹脂を金型内に高圧射出して急冷するが、このときに成形品の表面付近に表面固化層という分子配向が不可避的に形成されて製品中に残留する。このように分子配向が製品中に残留すると残留歪み、複屈折および反りなどが発生して、特に上記のように高精度が要求される製品の場合には望ましくない。

【０００４】

なぜならばそのような電子デバイス製品にあっては、成形後にコンタクトピンなどを圧入するが故に反りが増大されるのである。またＣＰＵの実装過程では、はんだ溶着のために約２１０℃まで再加熱する熱処理が成形品に施される。この際に残留応力が解放されて反りが増大する。

【０００５】

したがって成形品を最終的に電子デバイスに組み込む前になんらかの方法で表面付近における残留分子配向の影響を矯正してやる必要がある。

【０００６】

従来はこのために、熱処理を施す前に成形品を金型内に封入して金型に組み込んだヒーターで加熱している。すなわち加熱によるある程度の可塑化により発現している反りを矯正してやるのである。つまり成形品を矯正用金型に封入し、ヒーターにより加熱し、型締め保持し、冷却してから成形品を金型から取り出すものである。

【０００７】

【発明が解決しようとする課題】

しかしこのような従来のヒーター加熱方式にあっては、同じ金型内で加熱、冷却するが故に、処理時間を多く要すると言う大きな問題がある。

【０００８】

すなわち加熱から冷却への過程において、先に加えた熱量を排出して、金型と成形品との間の相対的温度勾配を逆転させる必要があり、これに多大な時間を要し、処理効率が大きく損なわれるのである。

【０００９】

かかる従来技術の現状に鑑みてこの発明の目的は、樹脂成形品において残留分子配向の除去を短時間で行い、高い処理効率で製品の表面平坦度を向上させることならびに内部の残留歪みを除去することにある。

【００１０】

【課題を解決するための手段】

このためこの発明においては、樹脂成形品の対象表面に対応する形状の圧接面を持つ赤外線透過材料からなる透過板の当該圧接面を樹脂成形品の対象表面に圧接した状態で、当該透過板を介して対象表面に赤外線を照射し、対象表面を変形温度以上となる温度まで加熱することを要旨とする。

【００１１】

【作用】

図３に示すのは加熱による成形品内部での温度分布を示すものである。図中実線で示すのがこの発明の場合であって、図中左側が赤外線透過窓であり、右側が成形品である。図示のように、成形品の表面から僅か内部に入った領域、すなわち分子配向ひいては表面固化層の存在する部位において赤外線輻射加熱により温度が上昇している。この温度上昇に

より分子配向の緩和が行われるのである。

【００１２】

図３中点線で示すのが従来のヒーター加熱の場合であって、図中左側が加熱ヒーターを付設した金属板であり、右側が成形品である。図示のように成形品内の温度分布は表面から降下し、この発明のように表面近傍の内部での温度の上昇は認められない。

【００１３】

【実施例】

この発明の概念を図４に示す。赤外線透過板を具えた金型に封入された成形品に外部の赤外線源から赤外線輻射加熱が行われる。この輻射加熱には片面赤外線照射と両面赤外線照射の２方式がある。

【００１４】

片面赤外線照射の実施例を図１に示す。金型１内に樹脂成形品Ｐを挿入して姿勢を固定し、その対象表面（例えば成形品の電子デバイス搭載面）に赤外線透過板３を密着した状態で、該透過板３を指向して図示しない赤外線照射源から矢印で示すように赤外線を照射する。赤外線照射は対象表面の中心が一定温度に到達するまで行う。なおより具体的な構成を図６に示す。

【００１５】

両面赤外線照射の実施例を図２に示す。金型１内に樹脂成形品Ｐを挿入して姿勢を固定し、その対象両表面（例えば成形品の電子デバイス搭載面）に赤外線透過板３を密着した状態で、該透過板３を指向して図示しない赤外線照射源から矢印で示すように赤外線を照射する。前記の片面照射の場合に比べて、表裏の温度差がないこと、および両面から照射するため成形品の温度上昇が早いという利点があり。なおより具体的な構成を図７に示す。

【００１６】

以下種々の実験例を説明するに当たり、使用材料や使用赤外線について具体的な例を挙げる。成形品の使用材料としては液晶ポリマーを用い、赤外線分光光度計により光学特性を確認した。材料の透過スペクトルを図５に示す。図から明らかなようにこの材料は近赤外線から遠赤外線に至る帯域において全んど透過が見られない、すなわち吸収がよい。したがって全んどの赤外線源を使用することができるので、安価で高出力が得られる近赤外線源である赤外線ランプが用いられた。

【００１７】

また赤外線透過板には近赤外線領域での透過特性に秀れたＰＹＲＥＸ（登録商標）ガラスを用いた。この透過スペクトルも図５に示してある。

【００１８】

実験は基本的に「反り測定 ⇒照射加熱⇒反り測定⇒リフロー⇒反り測定」の順序で行われた。始めはなにも手を加えられていない状態で成形品の反りを測定するため、２０個の成形品を無作為に選んでその平均値を採って、成形品の初期値とした。リフローは約２２０℃で行った。

【００１９】

反り測定に当たっては、成形品を測定台上に固定し、その表面上の厚肉部においてそれぞれ２本の対角線（Ｘ、Ｙ）を５ｍｍ間隔で９点、それぞれ測定台ごと成形品をスライドさせて反り量（Ｚ）を測定した。

【００２０】

ついで成形品を金型に配置し、成形品の表面最高温度が所定値に達するまで赤外線輻射加熱を行った。成形品の表面最大温度としては２５０℃、３００℃および３３０℃を選び、ボルト締めによる荷重は１．５ｋｇｆ、１１ｋｇｆおよび４０ｋｇｆを選んだ。片面照射の場合には８０ｋｇｆの荷重も加えた。

【００２１】

図８に赤外線輻射加熱を行っていない成形品についてのリフロー前後における反り測定の結果を示す。横軸は前記の対角線の位置（ｍｍ）であり、縦軸は成形品の反り量Ｚ（μ

m）である。図から明らかなようにリフロー処理により反りが３倍以上に増えている。これらリフロー処理中に加えられた熱により射出成形時に生じた内部の残留応力が解放される結果と考えられる。

【００２２】

まず片面赤外線照射の場合について考察する。成形品から９ｃｍ離れた位置から出力を最大にして赤外線照射したときの成形品の経時温度上昇を図９に示す。またその測定点を図１０に示す。

【００２３】

成形品のＣＰＵ搭載面中心の温度が２５０℃に達したときの反り状態を図１１に、３００℃に達したときの反り状態を図１２に、３３０℃に達したときの反り状態を図１３に、それぞれ示す。

【００２４】

これらの図から明らかなように、２５０℃のときには赤外線照射後に成形品の反り量は小さくなるが、リフローすると反りが増大し、赤外線照射なしの状態でリフローした場合と同じ反り量となった。これは２５０℃の赤外線照射では残留応力が除去されなかった故に、リフロー後に反りが元に戻ったものと考えられる。

【００２５】

これに対して３００℃での赤外線照射では、リフロー後の反りの戻りが少なく、さらに３３０℃まで赤外線照射温度を上げると、反りが小さくなっている。これはこの温度が樹脂の溶融温度に近づいているが故に、成形品内部の残留応力が除去されたものと考えられる。すなわち一層赤外線照射の効果が現れていることが観察される。

【００２６】

つぎに成形品のＣＰＵ搭載面とはんだボール搭載面の双方に赤外線照射を行った。赤外線ランプは成形品から１２ｃｍとし、ハロゲンランプを１．５ｃｍとして、出力を最大にして照射した。このときの成形品の経時温度変化を図１４に示す。測定点は片面照射の場合と同様に４点とした。型締力は１０ｋｇｆとした。

【００２７】

両面照射の場合には、照射距離を調節することによりそれぞれの面での照射差をなくすることにより、両面の温度差は小さく、また片面照射の場合に比べて温度上昇を早くすることができる。

【００２８】

両面赤外線照射の場合において、電子デバイス搭載面の中心温度が２５０℃での反りの状態の一例を図１５に、３００℃での状態の一例を図１６に、また３３０℃での状態の一例を図１７に、それぞれ示す。

【００２９】

いずれの照射条件の場合でも照射後の反り量はほぼ同じであった。これは成形品の変形温度が２５０℃より低い故と考えられる。しかし低い温度での照射では照射後のリフローにおける反りの戻りが大きくなっている。表面温度を３００℃、３３０℃と上げて樹脂の溶融温度に近づけてゆくと、残留応力が除去されて、リフロー後も照射後の形状を保っていることが分かる。

【００３０】

またＸ方向に着目すると、いずれの照射条件においても照射後とリフロー後とで反りが変わっていないことが分かる。これは、照射を施さない状態の反りに対して照射により逆向きの反りを与えたが故に、リフロー後も変形しなかったものと考えられる。

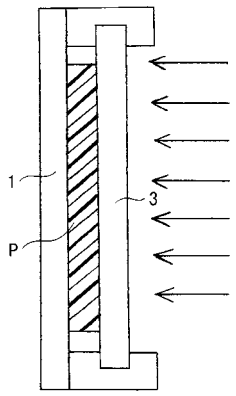
【００３１】

【発明の効果】

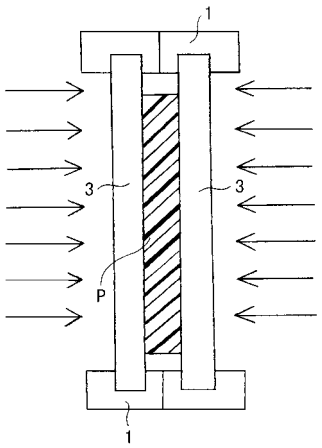
一般にプラスチック材料は赤外線に対して不透明で投射エネルギーをよく吸収するので、効率よく加熱が行われる。金型自体は熱を発生しないので、成形品と金型との間の温度勾配は常に冷却する方向にある。故に従来のヒーター加熱において温度勾配逆転に要した時間が必要なくなり、大幅な処理時間短縮が可能となる。

【図面の簡単な説明】
【図１】成形品の片面に赤外線を照射するこの発明の装置の構成を示す模型図である。
【図２】成形品の両面に赤外線を照射するこの発明の装置の構成を示す模型図である。
【図３】加熱時の成形品内での温度勾配を示す模型図である。
【図４】この発明による赤外線照射加熱の概念を示す説明図である。
【図５】使用した成形品材料の透過スペクトル図である。
【図６】図１の装置のより具体的な構成を示す側面図である。
【図７】図２の装置のより具体的な構成を示す側面図である。
【図８】赤外線輻射加熱を行っていない成形品についてのリフロー前後における反り測定の結果を示すグラフである。
【図９】片面照射時の成形品の経時温度変化を示すグラフ図である。
【図１０】図９の場合の側定点を示す平面図である。
【図１１】片面赤外線照射で２５０℃まで加熱した場合の成形品反り量を示すグラフである。
【図１２】片面赤外線照射で３００℃まで加熱した場合の成形品反り量を示すグラフである。
【図１３】片面赤外線照射で３３０℃まで加熱した場合の成形品反り量を示すグラフである。
【図１４】両面照射時の成形品の経時温度変化を示すグラフである。
【図１５】両面赤外線照射で２５０℃まで加熱した場合の反り量を示すグラフである。
【図１６】両面赤外線照射で３００℃まで加熱した場合の反り量を示すグラフである。
【図１７】両面赤外線照射で３３０℃まで加熱した場合の反り量を示すグラフである。
【符号の説明】
１　金型
３　赤外線透過板
Ｐ　樹脂成形品

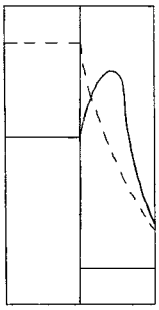
【図１】



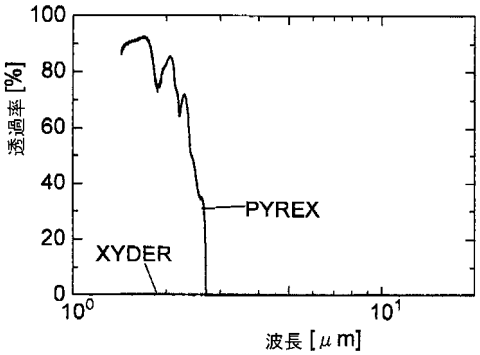
【図２】



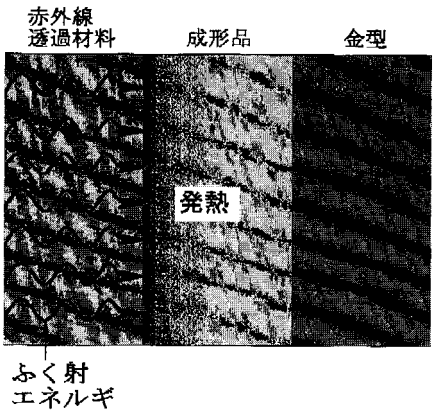
【図３】



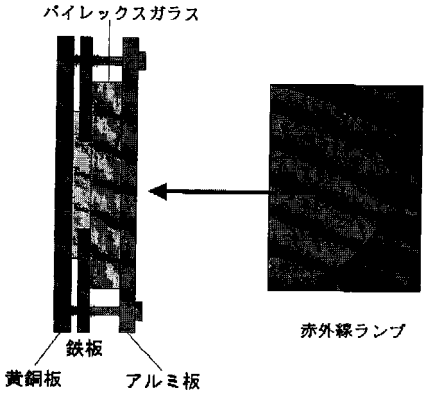
【図５】



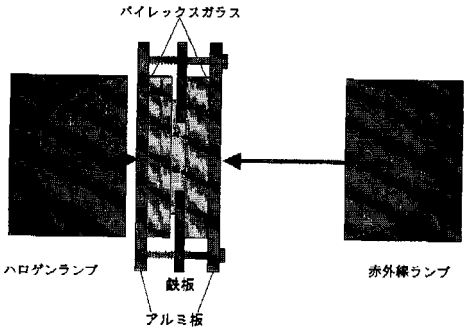
【図４】



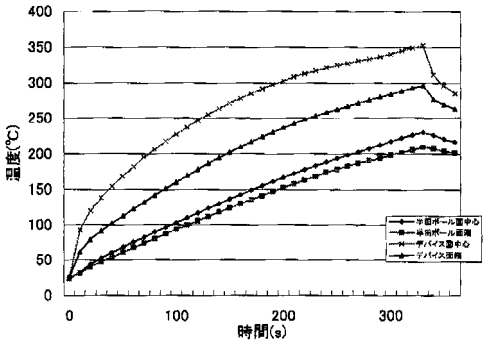
【図６】



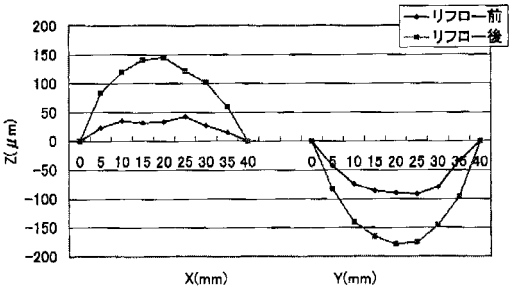
【図７】



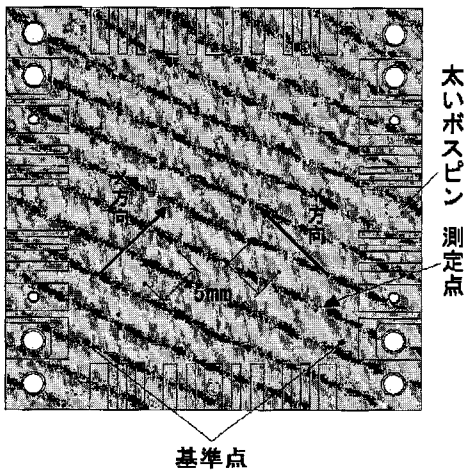
【図９】



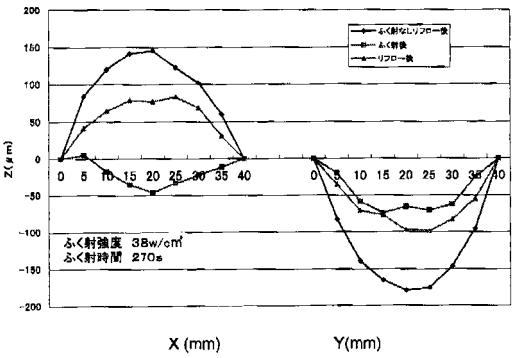
【図８】



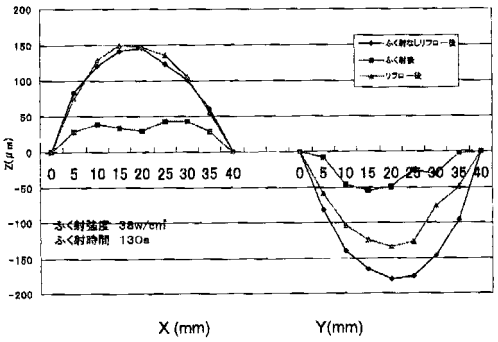
【図１０】



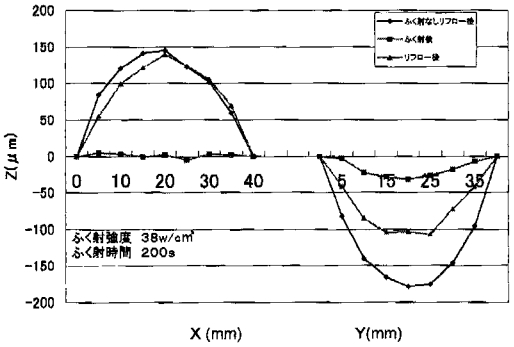
【図１１】



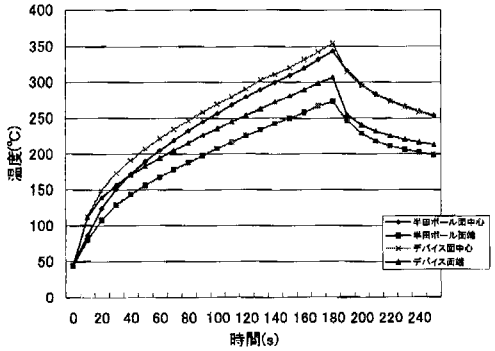
【図１２】



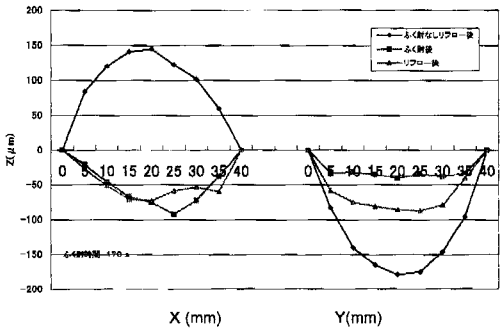
【図１３】



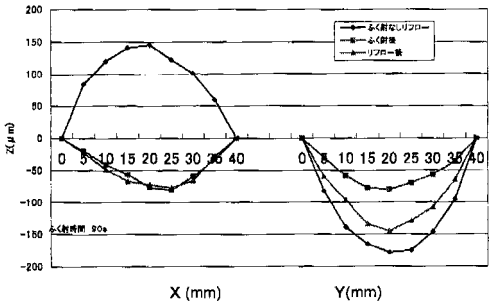
【図１４】



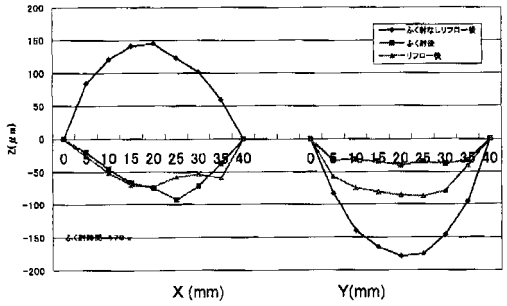
【図１７】



【図１５】



【図１６】



フロントページの続き

(56)参考文献　特開平０８－２１６１９４（ＪＰ，Ａ）
特開昭６０－０９４３３５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
B29C 45/00-45/84
B29C 71/00-71/02