

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4347460号
(P4347460)

(45) 発行日 平成21年10月21日(2009.10.21)

(24) 登録日 平成21年7月24日(2009.7.24)

(51) Int.Cl.		F I
B 2 9 C 45/26	(2006.01)	B 2 9 C 45/26
B 2 9 C 33/38	(2006.01)	B 2 9 C 33/38
B 2 9 L 11/00	(2006.01)	B 2 9 L 11:00

請求項の数 1 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平11-236465	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成11年8月24日(1999.8.24)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開2001-62871(P2001-62871A)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(43) 公開日	平成13年3月13日(2001.3.13)	(74) 代理人	100069420
審査請求日	平成18年3月20日(2006.3.20)		弁理士 奈良 武
		(72) 発明者	児玉 卓弥
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
			オリンパス光学工業株式会社内
		審査官	大島 祥吾

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学素子成形用金型の加工方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

成形品に使用する成形材料の既知の成形収縮率に基づいて仮型を作製し、この仮型の光学面の形状を測定する工程と、前記仮型を使用して成形した成形品の光学面の形状を測定する工程と、この成形品の光学面の形状と前記仮型の光学面を相似変形した形状との差を算出すると共に、算出した差であるうねり成分が最小となるように相似変形倍率を求める工程と、目的とする光学素子の光学面の設計形状と前記うねり成分との差を求め、この差に基づいた形状に前記相似変形倍率の逆数を乗じて本型の形状を決定する工程と、決定した形状に一致するように本型を作製する工程とを備えていることを特徴とする光学素子成形用金型の加工方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、レンズなどの光学素子を成形する金型の加工方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

プラスチックレンズの射出成形などに使用される金型は、成形品の寸法精度、光学面の面精度を向上させるための工夫がなされている。例えば、実開平2 15321号公報においては、発熱部材や冷却孔などの温度調整機構を金型内部に設けることにより、金型の温度コントロールを厳密に行って、成形品の加工精度を向上させることが行われている。

【 0 0 0 3 】

また、これに限らず従来においては、金型自体の構造に対して変更や改良を加えることにより、要求される光学素子の精度を満足させている。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、金型の内部構造を変更、改良することは金型の構造が複雑になるため、その製作が容易でなく、高度の技術と長時間を必要としていた。

【 0 0 0 5 】

本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであり、内部構造を変更しなくても高精度に光学素子を成形することが可能な金型を容易に製造する光学素子成形用金型の加工方法を提供することを目的とする。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため本発明は、光学素子成形用金型を加工するにあたり、成形品に使用する成形材料の既知の成形収縮率に基づいて仮型を作製し、この仮型の光学面の形状を測定する工程と、前記仮型を使用して成形した成形品の光学面の形状を測定する工程と、この成形品の光学面の形状と前記仮型の光学面を相似変形した形状との差を算出すると共に、算出した差であるうねり成分が最小となるように相似変形倍率を求める工程と、目的とする光学素子の光学面の設計形状と前記うねり成分との差を求め、この差に基づいた形状に前記相似変形倍率の逆数を乗じて本型の形状を決定する工程と、決定した形状に一致するように本型を作製する工程とを備えていることとした。

【 0 0 0 7 】

上記構成では、成形材料の成形収縮率に基づいて仮型を作製し、この仮型と、仮型により成形された成形品とを比較して、その結果の計算値から本型を作製することができる。すなわち、成形材料の成形収縮率を見込んで金型の最適な形状を求めるため、高精度の成形が可能な金型を作製することができる。

【 0 0 0 8 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を実施の形態に基づいて具体的に説明する。

(実施の形態 1)

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に適用される装置のブロック図であり、形状測定装置 1 と、計算処理装置 2 と、数値制御加工機 3 とを備えている。

【 0 0 0 9 】

形状測定装置 1 は、仮型の光学面の形状および仮型によって成形された成形品の光学面の形状を光学的に測定する。計算処理装置 2 はこの形状測定装置 1 とデータ通信可能に接続されると共に、出力装置 4 および入力装置 5 が接続されている。この計算処理装置 2 は、後述するように、形状測定装置 1 からの仮型と成形品との光学面データを比較計算し、この計算値と入力装置 5 からの入力データとから本型の形状を決定する。この場合における、入力装置 5 からの入力データは目的とする光学素子の光学面の設計形状等である。また、決定された本型の形状あるいは計算結果等は出力装置 4 に可視表示または記録表示される。数値制御加工機 (NC 加工機) 3 は、計算処理装置 2 に接続され、計算処理装置 2 からの指令により本型および仮型を高精度に作製する。

【 0 0 1 0 】

図 2 は、本実施の形態に適用されるフローチャートを、図 3 は、このフローチャートに基づいて計算処理装置 2 により算出される座標系を示し、以下、これらを参照して本実施の形態を説明する。

【 0 0 1 1 】

一般に、レンズ等の光学素子の軸対称な面形状は、下記の多項式を用いて設計および評価がされる。

【 0 0 1 2 】

$$z = (y^2 / r) / \{ 1 + P (1 - (y / r)^2)^{1/2} \} + A_i y^i$$

ただし、 z ：光軸方向の座標値

y ：面頂を原点とした半径方向の座標値

P ：形状係数

r ：基準曲率半径

A_i ：各次数項での係数

i ：次数

である。

【0013】

一方、目的の光学素子の光学面の設計値を r_d, P_d, A_{di} (r, P, A は上式と同義) とし、このデータを入力装置 5 に入力する。

10

【0014】

まず、成形に使用される成形材料の既知の成形収縮率に基づいて仮型を作製する。そして、この仮型の光学面の形状を形状測定装置 1 で測定し、仮型の点列データ (y, z_k) を生成する (STEP 1)。

【0015】

次に、形状測定装置 1 から計算処理装置 2 へ点列データを転送し、計算処理装置 2 内で多項式に変換する。これにより、仮型形状を表現する特性 r_k, P_k, A_{ki} が求められる (STEP 2)。

【0016】

20

一方、仮型で光学素子を成形し、この成形品の光学面の形状を形状測定装置 1 で測定して、成形品の点列データ (y, z_s) を生成する (STEP 3)。

【0017】

次に、仮型形状を相似変形した形状 ($y, z_{k'}$) を生成する (STEP 4)。これは、前記仮型形状の特性値 r_k, P_k, A_{ki} と相似変形倍率 (< 1) を用い次の計算値に基づいて算出する。

$$z_{k'} = (y^2 / r_{k'}) / \{ 1 + P_{k'} (1 - (y / r_{k'})^2)^{1/2} \} + A_{ki} y^i$$

ただし、 $r_{k'} = r_k$

$P_{k'} = P_k$

$A_{ki}' = A_{ki} / \text{倍率}^{i-1}$

30

である。

【0018】

そして、成形品形状 (y, z_s) と仮型の相似変形形状 ($y, z_{k'}$) の差 $z_s - z_{k'}$ を計算し、この差が最小となるように相似変形倍率 を求める (STEP 5)。

【0019】

図 3 (a) は、 $z_s - z_{k'}$ を座標に示した特性図であり、斜線部分のうねり成分が最小となるような相似変形倍率 を算出する。そしてこの算出値 を B_F とする。これは成形材料の成形収縮率を意味する。

【0020】

40

この STEP 5 と併行して、仮型の相似変形形状の特性値 r_{BF}, P_{BF}, A_{BFi} を下式により求める (STEP 6)。

$$r_{BF} = r_k, P_{BF} = P_k, A_{BFi} = A_{ki} / B_F^{i-1}$$

【0021】

次に、成形品の点列データ (y, z_s) を計算処理装置 2 により、上記多項式に変換する。この時、基準曲率半径 r_s を r_{BF} と等しくする。これにより、成形品形状を表す特性値 r_s ($r_s = r_{BF}$)、 P_s, A_{si} を算出することができる (STEP 7)。

【0022】

そして図 3 (b) で示すように、目的の光学素子の光学面の設計値 r_d, P_d, A_{di} とうねり成分との差を求め、この差に基づいた形状に相似変形倍率の逆数 (すなわち $1 /$

50

B_F) を乗じた本型の形状を決定する (STEP 8)。

【0023】

ここで、本型の最適な形状 (y, z_k) は以下の式により決定される。

$$z_k = (y^2 / r_k) / \{ 1 + P_k (1 - (y / r_k)^2)^{1/2} \} + A_{k_i} y^i$$

ただし、 $r_k = r_d / B_F$

$$P_k = P_d$$

$$A_{k_i} = (A_{d_i} - A_{S_i} + A_{B_F i}) B_F^{i-1}$$

である。

【0024】

さらに、以上のようにして算出された本型の最適形状のデータを数値制御加工機 3 に入力し、本型の加工を行う (STEP 9)。

【0025】

このような本実施の形態により、光学素子の高精度加工が可能な金型を製造することができるが、本型の形状を算出するにあたっては係数相互の加減という簡単な計算で求めることができ、その決定を容易に行うことができる。

【0026】

なお、上述の多項式は、任意の軸対称形状を表現できるものであり、 $P = 1$, $A_i = 0$ の場合は球面に適用できると共に、 r を 8000 程度の大きな値とすることにより平面に適用することができる。このため光学面が球面、非球面、平面であっても、いずれに適用することができる。

【0027】

(実施の形態 2)

図 4 は、本発明の実施の形態 2 のフローチャートを示す。図示のフローチャートにおいて、STEP 1 ~ STEP 5 および STEP 9 の処理は実施の形態 1 と同様であるため省略し、処理の異なる STEP 6' ~ STEP 8' を説明する。

【0028】

前段階の STEP 5 では、仮型の相似変形形状と仮型で成形された成形品の形状との差 $z_s - z_k'$ のうねり成分が最小となる仮型の相似変形倍率 (< 1) が求められており、この $z_s - z_k'$ を B_F とする (STEP 6')。そして、すでにレンズの設計形状の点列座標 (y, z_d)、仮型の相似変形形状の点列座標 (y, z_k')、成形品の点列座標 (y, z_s) がわかっているので、これにより本型の最適形状点列座標 (y_k, z_k) を以下の式により求める (STEP 7')。

$$y_k = y / B_F, z_k = (z_d - z_s + z_k') / B_F$$

【0029】

次に、本型の最適形状点列座標を多項式に変換する。これにより本型の最適形状の特性値 r_k, P_k, A_{k_i} が求まる (STEP 8')。

【0030】

このような実施の形態 2 によれば、本型最適形状を点列座標どうしの計算で求めるので、点列座標レベルでのデータ操作ができる等の融通性をもつという利点がある。

【0031】

なお、上記した具体的実施の形態から次のような構成の技術的思想が導き出される。

(付記)

(1) 成形品に使用する成形材料の既知の成形収縮率に基づいて仮型を作製し、この仮型の光学面の形状を測定して仮型の点列データを生成する工程と、前記仮型を使用して成形した成形品の光学面の形状を測定して成形品の点列データを生成する工程と、この成形品の光学面の形状の点列データと前記仮型の光学面を相似変形した形状の点列データとの差を算出すると共に、算出した差であるうねり成分が最小となるように相似変形倍率を求める工程と、目的とする光学素子の光学面の設計形状と前記うねり成分との差を求め、この差に基づいた形状に前記相似変形倍率の逆数を乗じて本型の形状を決定する工程と、決定した形状に一致するように本型を作製する工程とを備えていることを特徴とする光学素子

10

20

30

40

50

成形用金型の加工方法。

【 0 0 3 2 】

(2) 成形品に使用する成形材料の既知の成形収縮率に基づいて仮型を作製し、この仮型の光学面の形状を測定して仮型の点列データを生成する工程と、前記仮型を使用して成形した成形品の光学面の形状を測定して成形品の点列データを生成する工程と、この成形品の光学面の形状の点列データと前記仮型の光学面を相似変形した形状の点列データとの差を算出すると共に、算出した差であるうねり成分が最小となるように相似変形倍率を求める工程と、目的とする光学素子の光学面の設計形状の点列データと前記仮型の相似変形した形状の点列データおよび前記成形品の点列データから、前記光学素子の光学面の設計形状と前記うねり成分との差を直接に求め、この差に基づいた形状に前記相似変形倍率の逆数を乗じて本型の形状を決定する工程と、決定した形状に一致するように本型を作製する工程とを備えていることを特徴とする光学素子成形用金型の加工方法。

10

【 0 0 3 3 】

付記 (1) の光学素子成形用金型の加工方法によれば、寸法精度および面精度のよい光学素子を成形する金型を容易に製造できる。本発明によって作られた金型は、内部に複雑な機構を設けなくてもよいため、金型の加工時間を短縮できるとともに、金型加工の歩留まりがよくなり、金型の耐久性も確保できる。しかも複雑な温調機構を用いることなく成形品の精度を向上できるため、温調機構を用いる場合よりも構造が簡単になり、金型の加工が簡単になり成形のサイクルタイムが短くなる。

【 0 0 3 4 】

付記 (2) の光学素子成形用金型の加工方法によれば、付記 (1) の効果に加え、本型の最適形状を点列データどうしの計算で求めることができる。

20

【 0 0 3 5 】

【発明の効果】

以上説明した本発明によれば、寸法精度および面精度のよい光学素子を成形する金型を容易に製造できる。本発明によって作られた金型は、内部に複雑な機構を設けなくてもよいため、金型の加工時間を短縮できるとともに、金型加工の歩留まりがよくなり、金型の耐久性も確保できる。しかも複雑な温調機構を用いることなく成形品の精度を向上できるため、温調機構を用いる場合よりも構造が簡単になり、金型の加工が簡単になり成形のサイクルタイムが短くなる。

30

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に適用される加工装置のブロック図である。

【図 2】本発明の実施の形態 1 のフローチャートである。

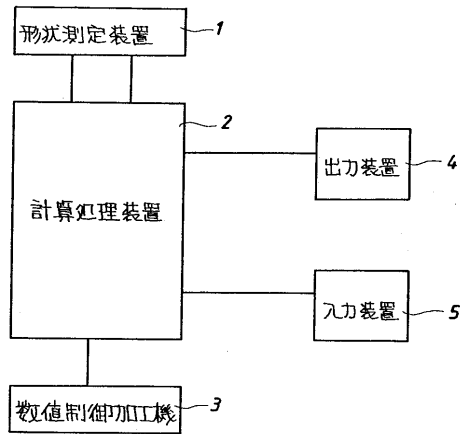
【図 3】うねり成分を示す特性図である。

【図 4】本発明の実施の形態 2 のフローチャートである。

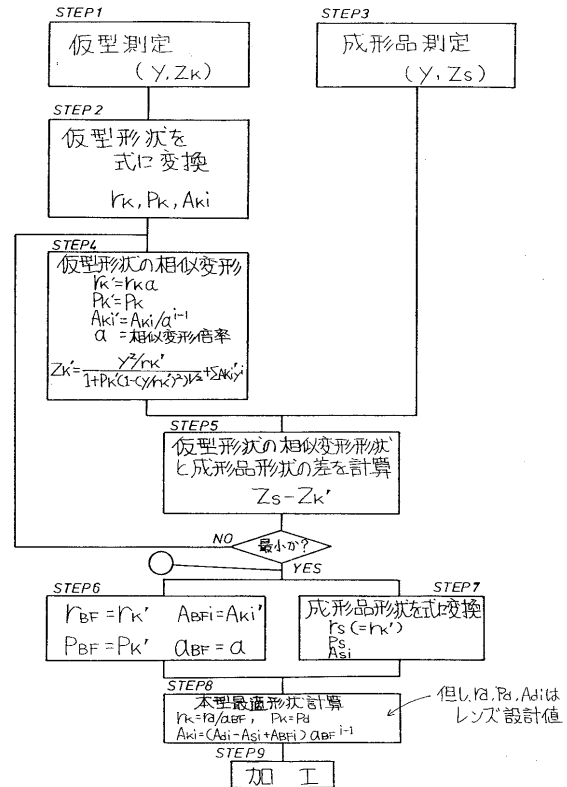
【符号の説明】

- 1 形状測定装置
- 2 計算処理装置
- 3 数値制御加工機

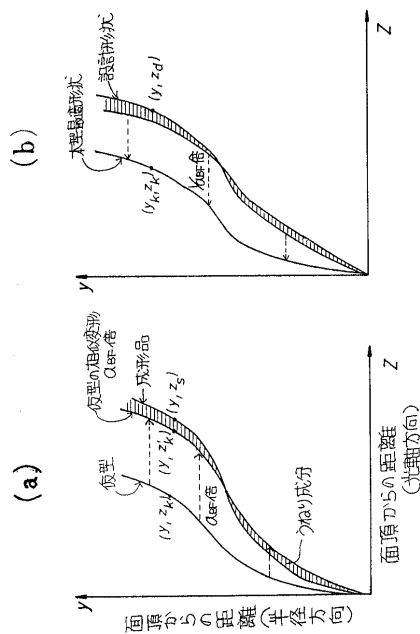
【図 1】



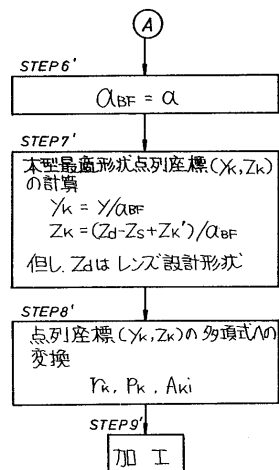
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 0 7 - 0 6 0 8 5 7 (J P , A)
特開平 1 1 - 1 1 8 4 7 2 (J P , A)
特開平 0 8 - 2 4 0 4 1 7 (J P , A)
特開平 0 8 - 2 1 6 2 7 2 (J P , A)
特開平 1 1 - 2 9 5 0 5 9 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 0 6 2 8 4 1 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B29C45/00 ~ 45/84

B29C33/00 ~ 33/76