

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4088157号
(P4088157)

(45) 発行日 平成20年5月21日(2008.5.21)

(24) 登録日 平成20年2月29日(2008.2.29)

(51) Int.Cl.

B29C 39/26 (2006.01)
B29L 11/00 (2006.01)

F 1

B29C 39/26
B29L 11:00

請求項の数 12 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2002-567494 (P2002-567494)
 (86) (22) 出願日 平成14年1月15日 (2002.1.15)
 (65) 公表番号 特表2004-537435 (P2004-537435A)
 (43) 公表日 平成16年12月16日 (2004.12.16)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2002/000979
 (87) 國際公開番号 WO2002/068147
 (87) 國際公開日 平成14年9月6日 (2002.9.6)
 審査請求日 平成16年10月27日 (2004.10.27)
 (31) 優先権主張番号 60/262,802
 (32) 優先日 平成13年1月19日 (2001.1.19)
 (33) 優先権主張国 米国(US)
 (31) 優先権主張番号 10/046,964
 (32) 優先日 平成14年1月14日 (2002.1.14)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 500575824
 ハネウェル・インターナショナル・インコ
 ーポレーテッド
 アメリカ合衆国ニュージャージー州O 7 9
 6 2 - 2 2 4 5, モーリスタウン, コロン
 ビア・ロード 1 0 1, ピー・オー・ボッ
 クス 2 2 4 5
 (74) 代理人 100089705
 弁理士 社本 一夫
 (74) 代理人 100076691
 弁理士 増井 忠式
 (74) 代理人 100075270
 弁理士 小林 泰
 (74) 代理人 100080137
 弁理士 千葉 昭男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】プラスチック光学素子注入型の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プラスチック光学構成部品用の注入型を製造する方法であって、該方法は、
 (a) 製造されるプラスチック光学構成部品の少なくとも 2 つの金属模型を形成するステップ(ステップ 1 1)と、
 (b) 前記金属模型のそれぞれの上に、金属シェル(5 1)を形成するステップ(ステップ 1 2 2)と、
 (c) 前記金属シェルのそれぞれの上に、金属シェルを 2 つの部分に分割する分割線(5 2)で印を付けるステップ(ステップ 1 2 3)と、

(d) 前記金属シェルの第 1 の金属シェル及び前記金属模型の第 1 の金属模型を前記分割線よりも下側にある切断線(6 5)に沿って切断し、前記金属シェルの他方の金属シェル及び金属模型の他方の金属模型を、前記分割線よりも上側にある切断線(7 5)に沿って切断するステップ(ステップ 1 2 5)と、

(e) 前記切断された金属シェル部分及び金属模型部分のうち、前記金属シェルのそれについて、前記分割線を欠いている方を廃棄するステップと、

(f) 残りの金属シェルから金属模型を取り除き、前記金属シェルのそれについて、前記切断線と分割線との間にある金属シェルの一部(6 7, 7 7)の形を整えるステップと、

(g) 注入型を形成するために、その結果として生じる 2 つの金属シェル部分(6 3, 7 3)を組み合わせるステップ(ステップ 1 4)と、

10

20

を含む方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の方法であって、金属模型を形成する前記ステップが、

(a) 成型されるプラスチックの縮小率を求めるステップと、

(b) それに従って、前記金属模型の寸法を調整するステップ(ステップ 111)と、
を含む、方法。

【請求項 3】

プラスチック光学構成部品を形成する際に適切な注入型を製造する方法であって、該方法は、

(a) 第 1 の金属から、前記光学構成部品の複数の複製ポジ型マスターを製造するステップ(ステップ 11)と、

(b) 前記複数の複製ポジ型マスターのそれぞれを、光学的な表面仕上げまで磨くステップ(ステップ 114)と、

(c) 前記複数の複製ポジ型マスターのそれぞれを、電気铸造液の中に置くステップ(ステップ 121)と、

(d) 前記複数の複製ポジ型マスターのそれぞれの上に、第 2 の金属のシェル(51)を所定の厚さまで電気的に形成するステップ(ステップ 122)と、

(e) 前記電気的に形成された金属のシェルのそれぞれの上に、金属のシェルを 2 つの部分に分割する成型分割線で印を付けるステップ(ステップ 123)と、

(f) ネガ型マスター部分を形成するために、所定の切断線(67, 77)に沿って、1組のポジ型マスターのそれぞれを切断するステップ(124)であって、ネガ型マスター部分のそれぞれが、ポジ型マスターに関して電気的に形成された部分を備えている、ステップ(124)と、

(g) 前記所定の切断線の 1 つと前記成型分割線との間に介在する電気的に形成されたシェルの一部(67, 77)を備えるはみ出し領域を取り除くことによって、前記ネガ型マスター部分のそれぞれの形を整えるステップ(ステップ 126)と、

(h) 1組のネガ型マスター成型部分を形成するために、前記ネガ型マスター部分のそれから、前記ポジ型マスター部分のそれぞれを分離するステップと、

(i) 1組のネガ型マスター成型部分から、型を組み立てるステップ(112)であって、1組のネガ型マスター成型部分が、前記プラスチック光学構成部品を完全に規定する、ステップ(112)と、

を含む方法。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の方法であって、該方法さらに、

(a) 成型される材料の縮小率を求める準備ステップと、

(b) 前記縮小率を補うために、前記複製ポジ型マスターの寸法を調整する準備ステップと、

を含む方法。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の方法であって、複製ポジ型マスターの寸法を調整する前記ステップが、計算機援用設計技術を用いて実行される、方法。

【請求項 6】

請求項 3 に記載の方法であって、前記第 1 の金属が、銅、鋼鉄、銅コート鋼鉄、およびニッケル・コート鋼鉄からなるグループから選択される、方法。

【請求項 7】

請求項 3 に記載の方法であって、前記第 2 の金属が、ニッケルである、方法。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の方法であって、前記プラスチック光学構成部品のプラスチックが、シクロオレフィンポリマー、透明アクリル樹脂、およびポリスチレンからなるグループから選択されたプラスチック材料である、方法。

10

20

30

40

50

【請求項 9】

プラスチック光学構成部品用の注入型を製造する方法であって、該方法は、
 (a) 型によって製造されるプラスチック光学構成部品の2つの正確な金属模型(61, 71)を形成するステップ(ステップ11)と、
 (b) 前記金属模型のそれぞれの上に、金属シェル(51)を形成するステップ(ステップ122, 132)と、
 (c) 前記各金属シェルのそれぞれの端から端まで、線引線(52)で印を付けるステップ(ステップ123, 132)であって、前記線引線が、前記各金属シェルの上側部分(63)と下側部分(73)とを線引きし、前記各金属シェルの上側部分が等しく、前記各金属シェルの下側部分が等しい、ステップ(ステップ123, 132)と、
 (d) 前記金属シェルの1つの金属シェルを、前記線引線よりも上側にある切断線(75)に沿って切断し、前記金属シェルの他方の金属シェルを、前記線引線よりも下側にある切断線(65)に沿って切断するステップ(ステップ125, 135)と、
 (e) 切断線よりも下側にある前記1つの金属シェルの一部(67)と切断線よりも上側にある前記他方の金属シェルの一部(77)とを取り除くステップと、
 (f) 前記1つの金属シェルから、切断線よりも上側にある前記金属模型の一部を取り除き、前記他方の金属シェルから、切断線よりも下側にある前記金属模型の一部を取り除くステップと、
 (g) 線引線と切断線との間にある各金属シェルの部分の形を整えて取り去るステップ(ステップ126, 136)と、
 (h) 注入型を形成するために、前記1つ及び他方の金属シェルの残りの部分を組み合わせるステップ(ステップ14)と、
 を含む方法。

【請求項 10】

請求項9に記載の方法であって、2つの正確な金属模型を形成するステップが、
 (a) 成型される前記プラスチックの縮小率を求めるステップと、
 (b) それに従って、前記金属模型の寸法を調整するステップ(ステップ112)と、
 を含む、方法。

【請求項 11】

請求項10に記載の方法であって、前記金属模型の金属が、銅、鋼鉄、銅コート鋼鉄、およびニッケル・コート鋼鉄からなるグループから選択され、前記金属シェルの金属が、ニッケルである、方法。

【請求項 12】

請求項11に記載の方法であって、金属模型のそれぞれの上に金属シェルを形成する前記ステップが、電気的に形成するステップを含む、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、注入成型分野に関連し、詳細には、プラスチック光学素子を形成する際に適切な型を準備する方法に関連する。

【背景技術】

【0002】

厚い非結像レンズ(例えば、コリメータ集光非結像レンズ)は、それが一般にガラスの機械加工によって製造されるため、高価である。これらの厚い非結像レンズは、一般に、高アスペクト比と多くの非常に厳しい許容性(表面仕上げ、平坦性、同心性および垂直性を含む)とによって、特徴づけられる。これらの光学素子の費用は、機械加工ガラス構成部品を成型プラスチック構成部品に取り替えることによって、大幅に減少することができる。

【0003】

当分野において、このような光学素子は、部分形状が成型に向いている場合、例えば注

10

20

30

40

50

入成型によって、成型することができることが知られている。また、高アスペクト比の光学部品用の型を製造は、困難であることが知られている。

【0004】

プラスチック光学構成部品の注入成型製造に適切な型を製造する方法が、求められている。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0005】

(発明の概要)

我々の発明は、注入成型プラスチックを用いて光学構成部品を製造する際に適切な型の製造方法である。我々の発明に使用する際に適切な注入成型材料は、シクロオレフィンポリマー、透明アクリル樹脂、およびポリスチレンを含むが、それらに限定されない。

10

【0006】

我々の発明に従うプラスチック光学素子用の注入型を製造するために、プラスチック光学素子の金属模型は、最初に注意深く、所望のプラスチック光学素子の正確な寸法に、機械加工されるが、その寸法は、プラスチックが完成した型に注入される際のプラスチックに関する（硬化中の）所定の割合の縮小を補うように調整される。具体的には、プラスチック光学部用の注入型を製造するために、2つのこのような機械加工模型が、使用される。その後、これらの金属模型のそれぞれは、例えば電気的形成によって、その上にシェル（shell）を覆い、このシェルは、金属模型の寸法に、正確に整合する。我々の発明の更なる実施形態において、2つよりも多い機械加工模型及びそれに対応するシェルが、使用される。

20

【0007】

我々の発明の1形態に従い、包まれた金属模型を含むシェルのそれぞれは、その後、その外側の上に2つの線で印を付けられ、軸方向の線を規定する第1の線は、1実施形態において、シェルを2つの部分に分割する。成型されるプラスチック光学素子の形状に依存して、軸方向の線は、シェルを、大きさの等しい2つの部分に分割しなくてもよい。第2の印を付けられた線は、第1から僅かにずれ、第1のシェルに対しては軸方向の線よりも下側にあり、且つ、他のシェルに対しては軸方向の線よりも上側にある。その後、各シェルは、これらの第2の印を付けられた線に沿って切断される。その後、軸方向の線から離れおり、第2の切断線とその上に形成された外側のシェルとの間の金属模型部分は、破棄される。

30

【0008】

残りは、所望のプラスチック部分の寸法よりも僅かに大きい2つのシェル部分とこれらのシェル部分の内にある金属模型の一部である。従って、次のステップにおいて、シェル内の残りの金属部とともに、軸方向の線と第2の切断線との間にあるその部分のシェルは、各シェル部分から取り除かれる。印を付けられた切断線にそった切断行程が、これらの切断線に隣接する外側のシェルの寸法を曲げる可能性がある一方、我々の発明に従って、シェルの切断が、軸方向の線から離れて行われるため、その切断行程は、完成注入型を形成するために二つの型半分シェル部分がその後に一緒になる場合、完成型の所望の寸法に影響を与えない。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

(発明の詳細な説明)

発明の実施モード

図1を参照すると、我々の発明に従って製造された型を用いて高アスペクト比プラスチック部を製造するための方法が、示されている。最初に、例えば銅鉄製のマンドレルを機械加工することによって、所望のプラスチック光学構成部品に関する、1対の正確な模型、即ち、複製ポジ型マスター（duplicate positive master）が、製造される（ステップ11）。次に、例えば、第1及び第2の組のポジ型マスターの

50

周りにシェルを電気的に形成して、その後、本発明に従ってこれらの電気的に形成されたシェルを取り外し、シェルの形を整えることによって、第1及び第2の組のネガ型マスター部分が、製造される（ステップ12及び13）。次に、その結果として生じる第1及び第2の組のネガ型マスター部分を使用して、型が、作られる（ステップ14）。最後に、プラスチックは、その型の中に注入され（ステップ15）、そのプラスチックは、硬化することを許可され（ステップ16）、完成プラスチック部は、取り外される（ステップ17）。

【0010】

図2は、複製ポジ型マスターを製造する詳細なステップを示す。最初に、硬化中のプラスチック材料（例えばシクロオレフィンポリマー）の縮小を考慮するために、計算機援用設計（C A D）を使用して、完成光学部分の設計寸法が、修正される（ステップ111）。複製ポジ型マスターのそれぞれは、金属マンドレル（例えば鋼鉄又は銅）から、完成光学部品の修正寸法に機械加工され（ステップ112）、さらに、光学的な表面仕上げ、例えば、80オングストロームの二乗平均（R M S）微少粗さまで、磨かれる（ステップ114）。磨き（ステップ114）前に、1実施形態において、鋼鉄マンドレルは、最初に、旋盤上でダイアモンド回転され、その後、第2の金属（例えば、銅）で覆われる（ステップ113）。

【0011】

ここで、図3を参照すると、第1のネガ型マスター部分を製造する詳細なステップが、示されている。金属模型、即ちポジ型マスターは、電気鋳造液の中に置かれ（ステップ121）、さらに、第1の固いめっき金属で、所定の厚さまで、めっきされる（122）。我々の発明の1実施形態において、ポジ型マスターは、ニッケルで、0.625ミリメートル（0.025インチ）のめっき厚さまで、めっきされる。ポジ型マスター及びその電気的形成シェル51の結果として生じる結合が、図5に示される。

【0012】

ここで、図5を参照すると、図5は、第1のネガ型マスター部分の機械的な配置を示し、図3への参照に続く。電気的に形成されたシェル51は、第1のポジ型マスターに関して形成された。電気的形成シェル51は、軸方向の線52で、印を付けられ（ステップ123）、その後、切断線65で、印を付けられ（ステップ124）、これにより、第1のネガ型マスター部分63を規定する。図5に示す実施形態において、第1のネガ型マスター部分63は、電気的形成シェル51の一部であり、軸方向成型分割線52よりも上に位置する。電気的形成シェル51の廃棄部分64は、切断線65よりも下に位置する。軸方向成型分割線52と切断線65との間に位置する電気的形成シェル51の一部分である、はみ出し部分67が存在する。

【0013】

次に、電気的形成シェル51を含むポジ型マスターは、例えば、ワイヤー放電加工機（E D M）を使用して、切断線65で切断され（ステップ125）、電気的形成シェルの廃棄部分64は、下にあるポジ型マスターの廃棄部分62とともに、取り外され、廃棄される。

【0014】

我々の発明の機能を持つ手順におけるこの点において、ポジ型マスターの上側部分は、所望のネガ型マスター、即ちシェル部分63と、それに包まれたポジ型マスター模型部分61との双方を含み、さらに、軸方向分割線52と切断線65との間にある、はみ出し部分72と外側シェル63とを含む。その後、その型の外側シェル部分63は、型又はポジ型マスターの保持された部分及びはみ出し部分（61及び67）から、取り除かれる。最後に、切断線65と軸方向分割線52との間にある外側シェル63の部分は、ポジ型マスター又はシェルの残りの上側部分が、所望の最終型の正確に半分になるように、削って形を整えられる。

【0015】

軸方向線52にではなく切断線65に沿って切断することにより、切断行程に起因する

10

20

30

40

50

成型シェル部分 6 3 の曲がりは、はみ出し部分 7 2 に隣接するシェル部分 6 3 であって、削って形を整えられる部分だけに限定される。

【 0 0 1 6 】

次に図 4 及び図 6 を参照すると、第 2 の又は下側のネガ型マスター部分 7 3 は、第 1 のネガ型マスター部分 6 3 と同様に製造される。但し、第 2 のネガ型マスター部分 7 3 は、成型される光学構成部品の反対側を表している。第 2 のネガ型マスター部分の製造は、ポジ型マスター又は金属模型を電気铸造液の中に置くステップ（ステップ 1 3 1）、そのポジ型マスターに関して電気的形成シェルをめっきするステップ（ステップ 1 3 2）、軸方向成型分割線 5 2 で、印を付けるステップ（ステップ 1 3 3）、切断線 7 5 で、印を付けるステップ（ステップ 1 3 4）、切断線で切断するステップ（ステップ 1 3 5）、及び、第 2 のネガ型マスター部分の形を、軸方向成型分割線まで整えるステップ（ステップ 1 3 6）によって、製造される。最後に、上述したように、ネガ型マスター部分 7 3 は、当分野で既知の技術を使用して、ポジ型マスターの第 2 の保持領域 7 2 から分離させる。

【 0 0 1 7 】

図 7 を次に参照すると、図 7 は、光学構成部品用の型を組み立てるステップを表す。多くの光学構成部品用を同時に成型することができる。複数の上側ネガ型成型部分は、型固定装置に固定され（ステップ 1 4 1）、複数の下側ネガ型成型部分は、その型固定装置に固定される（ステップ 1 4 2）。必要であれば、流路及び湯口は、当分野で既知の技術を使用して、追加される（ステップ 1 4 3）。

【 0 0 1 8 】

ここで図 8 を参照すると、図 3 で表されたステップを使用して第 1 のポジ型マスターから製造された上側のネガ型マスター成型部分 6 3 と、図 4 で表されたステップを使用して第 2 のポジ型マスターから製造され下側のネガ型マスター成型部分 7 3 とは、ともに、組み合わされたときに、完全に、完成光学構成部品用を規定する。

【 0 0 1 9 】

最後に、図 9 及び図 10 を参照すると、我々の発明を使用して製造することができる一般的な高アスペクト比の光学構成部品は、円形から正方形に少しづつ変化するコリメータ 8 0 である。これらのコリメータ 8 0 は、配列 9 0 へと密に束ねることができ、また、円形ファイバ光学ケーブルを非結像出力に効率的に連結する際に、特に有益である。これらの少しづつ変化するコリメータ 8 0 は、円形の入り口と、正方形の出口と、幅に対する長さの高アスペクト比と、厳しい光学許容性とを含む。上述したように、これらの少しづつ変化するコリメータ 8 0 及び他の同様な光学構成部品は、シクロオレフィンポリマー、透明アクリル樹脂、およびポリスチレンのような様々な材料からの成分から、成型することができる。

【 0 0 2 0 】

利点として、我々の発明の方法を使用して、プラスチックからプラスチック光学構成部品を成型することは、ガラスからのような構成部品を機械加工することよりも、費用がかなり安い。

【 0 0 2 1 】

図面及び明細書は、本発明の好ましい実施形態を示し、説明したが、様々な変形は、本発明の範囲に影響を与えることなく、本発明の形態として行うことができるが、当業者にとって、明らかである。例えば、我々の発明の実施形態として、2つよりも多い金属模型を使用して、2つよりも多いネガ型成型部分を作ることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 2 】

【図 1】本発明に従った高アスペクト比プラスチック部用の型を製造する概略的なフローチャートである。

【図 2】本発明に従う、図 1 の手順の詳細を示す。

【図 3】本発明に従う、図 1 の手順の詳細を示す。

【図 4】本発明に従う、図 1 の手順の詳細を示す。

10

20

30

40

50

【図5】我々の発明の例示的実施形態に従う、マンドレルを囲み、さらに、第1の廃棄領域を示す、電気的形成されたシェルを備える機械加工されたマンドレルを表す。

【図6】我々の発明の例示的実施形態に従う、マンドレルを囲み、さらに、第2の廃棄領域を示す、電気的形成されたシェルを備える機械加工されたマンドレルを表す。

【図7】本発明に従う、図1の手順の詳細を示す。

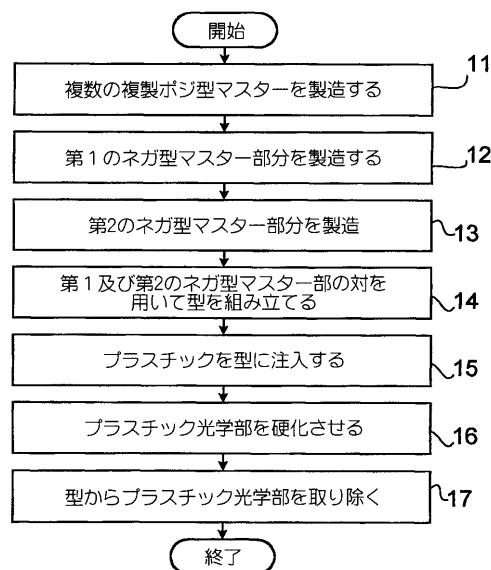
【図8】我々の発明の例示的実施形態に従う、2つの分離したネガ型マスターから準備された注入型の2つの半分を表す。

【図9】我々の発明の機能を持つ手法によって製造された高アスペクト比プラスチック光学部の一例である、円形から正方形に少しづつ変化するコリメータを示す。

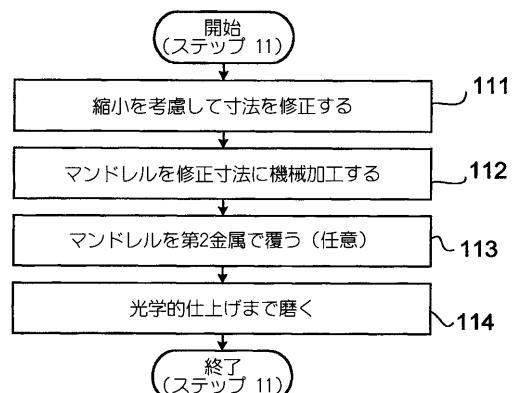
【図10】例示的な有用な構成で配置された図9の高アスペクト比プラスチック光学部を示す。

10

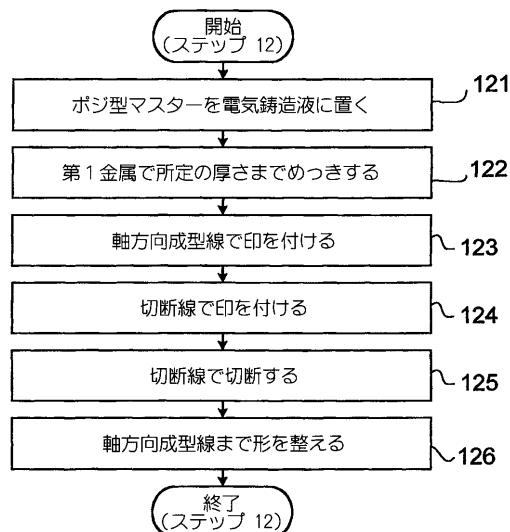
【図1】



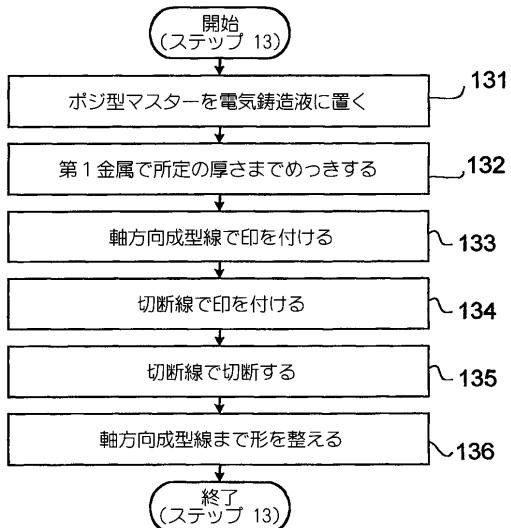
【図2】



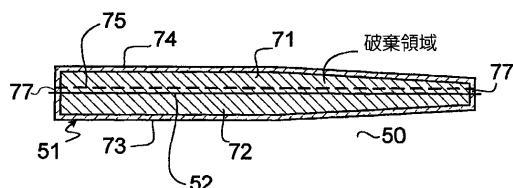
【図3】



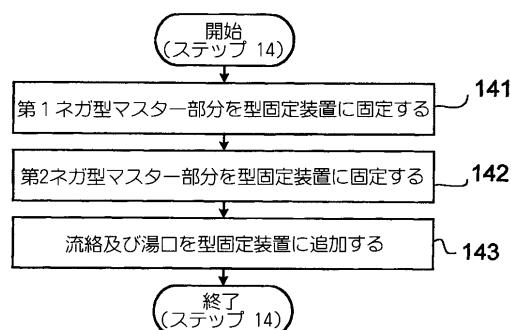
【図4】



【図6】

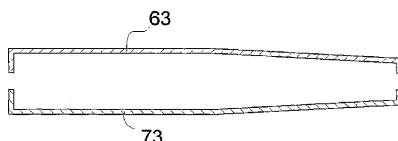


【図7】



【図8】

FIG. 8



【図9】

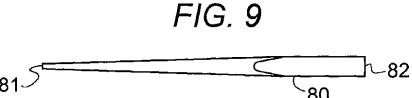


FIG. 9

【図10】

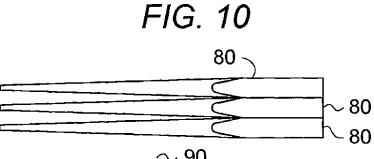


FIG. 10

フロントページの続き

(74)代理人 100096013

弁理士 富田 博行

(74)代理人 100096068

弁理士 大塚 住江

(72)発明者 キルロイ, ピー・クリントン

アメリカ合衆国ニュージャージー州 07753, ネプチーン, ハイウェイ・33 3805, ユニット 66

(72)発明者 プチャマー, ジュリアス・ティー

アメリカ合衆国ニュージャージー州 08220, エディソン, デボラ・ドライブ 9

(72)発明者 サッコマンノ, ジェイ・ロバート

アメリカ合衆国ニュージャージー州 07045, モントヴィル, グレンウッド・ドライブ 22

審査官 山本 晋也

(56)参考文献 特開平11-005220 (JP, A)

特開平04-131211 (JP, A)

特開昭59-055710 (JP, A)

米国特許第02243521 (US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B29C 33/00- 33/76

B29C 39/00- 39/44

B29C 43/00- 43/58

B23P 5/00- 17/06