

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6486074号  
(P6486074)

(45) 発行日 平成31年3月20日(2019.3.20)

(24) 登録日 平成31年3月1日(2019.3.1)

(51) Int. Cl.		F I			
<b>B 2 9 C</b>	<b>33/20</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 9 C	33/20	
<b>B 2 9 C</b>	<b>45/02</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 9 C	45/02	
<b>B 4 1 J</b>	<b>2/16</b>	<b>(2006.01)</b>	B 4 1 J	2/16	5 1 3
			B 4 1 J	2/16	5 0 3

請求項の数 14 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2014-226868 (P2014-226868)	(73) 特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成26年11月7日(2014.11.7)	(74) 代理人	100123788 弁理士 官崎 昭夫
(65) 公開番号	特開2015-134495 (P2015-134495A)	(74) 代理人	100127454 弁理士 緒方 雅昭
(43) 公開日	平成27年7月27日(2015.7.27)	(72) 発明者	今村 功 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
審査請求日	平成29年10月19日(2017.10.19)	(72) 発明者	志野 義之 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2013-263908 (P2013-263908)		
(32) 優先日	平成25年12月20日(2013.12.20)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 樹脂成形方法および液体吐出ヘッドの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

熱硬化性樹脂を可塑化して金型装置のキャビティ内に注入するステップと、前記キャビティ内の前記熱硬化性樹脂を硬化させるステップと、前記キャビティを構成している型が前記熱硬化性樹脂のガラス転移点以上の温度であるときに前記型を開くステップと、を含み、

前記キャビティは、互いに対向して接離可能な少なくとも2つの前記型から構成されており、一方の前記型と前記熱硬化性樹脂からなる成形品との間の抜き勾配と、他方の前記型の前記成形品との間の抜き勾配とは異なり、少なくとも2つの前記型のうち、前記成形品との接触面積が大きい方の型の抜き勾配が、前記成形品との接触面積が小さい方の型の抜き勾配よりも大きいことを特徴とする、樹脂成形方法。

【請求項2】

前記型を開くステップは、前記型が、前記熱硬化性樹脂がゴム弾性領域となる温度であるときに行う、請求項1に記載の樹脂成形方法。

【請求項3】

前記熱硬化性樹脂はエポキシ樹脂である、請求項1または2に記載の樹脂成形方法。

【請求項4】

前記熱硬化性樹脂を前記キャビティ内に注入するステップでは、加熱室内で加熱されて可塑化した前記熱硬化性樹脂を、前記型に設けられた樹脂通路を介して、前記型を閉じた状態の前記キャビティ内に注入して、トランスファー成形を行う、請求項1から3のい

10

20

れか 1 項に記載の樹脂成形方法。

【請求項 5】

前記熱硬化性樹脂は、内部離型剤を含んでいない熱硬化性樹脂である、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の樹脂成形方法。

【請求項 6】

前記熱硬化性樹脂は、金属脂肪酸塩を含んでいない熱硬化性樹脂である、請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の樹脂成形方法。

【請求項 7】

ベースプレートの上に素子基板が積層され、前記素子基板には吐出エネルギー発生素子と吐出口とが設けられており、前記素子基板に供給された液体に前記吐出エネルギー発生素子から吐出エネルギーを付与することによって前記液体を前記吐出口から外部へ吐出する液体吐出ヘッドの製造方法であって、請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の樹脂成形方法によって前記ベースプレートを形成することと、前記ベースプレートの上に前記素子基板を接合することを含む、液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項 8】

1 つの前記ベースプレートの上に複数の前記素子基板を接合する、請求項 7 に記載の液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項 9】

エポキシ樹脂を可塑化して金型装置のキャビティ内に注入するステップと、前記キャビティ内の前記エポキシ樹脂を硬化させるステップと、前記キャビティを構成している型が前記エポキシ樹脂のガラス転移点以上の温度であるときに前記型を開き成形品である支持部材を取り出すステップと、前記支持部材の上に、液体を吐出するために利用されるエネルギーを発生する吐出エネルギー発生素子を備える複数の素子基板を接合するステップとを含み、

前記キャビティは、互いに対向して接離可能な少なくとも 2 つの前記型から構成されており、一方の前記型と前記エポキシ樹脂からなる前記成形品との間の抜き勾配と、他方の前記型の前記成形品との間の抜き勾配とは異なっており、少なくとも 2 つの前記型のうち、前記成形品との接触面積が大きい方の型の抜き勾配が、前記成形品との接触面積が小さい方の型の抜き勾配よりも大きいことを特徴とする、液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項 10】

前記型を開くステップは、前記型が、前記エポキシ樹脂がゴム弾性領域となる温度であるときに行う、請求項 9 に記載の液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項 11】

前記エポキシ樹脂はフィラーを含む、請求項 9 または 10 に記載の液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項 12】

前記エポキシ樹脂を前記キャビティ内に注入するステップでは、加熱室内で加熱されて可塑化した前記エポキシ樹脂を、前記型に設けられた樹脂通路を介して、前記型を閉じた状態の前記キャビティ内に注入して、トランスファー成形を行う、請求項 9 から 11 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項 13】

前記エポキシ樹脂は、内部離型剤を含んでいない、請求項 9 から 12 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項 14】

前記エポキシ樹脂は、金属脂肪酸塩を含んでいない、請求項 9 から 13 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、樹脂成形方法および液体吐出ヘッドの製造方法に関する。

10

20

30

40

50

## 【背景技術】

## 【0002】

例えば液体吐出ヘッドのベースプレートのように高い寸法精度が必要な部品は、金属やセラミック（例えばアルミナ）によって形成される場合がある。アルミナ等のセラミックを用いると、高い寸法精度で部品を形成することが容易であるとともにインキ等の液体に対する耐性が高い。しかし、アルミナは高価であるため製造コストの上昇を招く。

## 【0003】

特許文献1には、エポキシ樹脂と、エポキシ樹脂硬化剤と、硬化促進剤と、無機フィラーと、シリコン樹脂と、熱可塑性樹脂と、シランカップリング剤とを含むエポキシ樹脂成形材料を用いて、自動車駆動用モータの部品を成形することが提案されている。

10

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献1】特開2009-155370号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

特許文献1に記載のエポキシ樹脂成形材料は、アルミナよりも安価であり、フィラーが多く充填されているので線膨張係数が小さい。そのため、他の部材と接合された状態で大きく膨張して応力を生じたり変形したりするおそれが小さい。また、エポキシ樹脂成形材料等の熱硬化性樹脂は、金型装置のキャビティ内に注入して成形した後型開きする際に、硬化して弾性率が高いために、成形品が面で型に付着して円滑な型開きが行えないことがある。成形後の成形品の型離れ（離型）が良好でないと、微細構造を有する成形品を製造する場合にカケなどの成形不良を生じていた。

20

## 【0006】

そこで、本発明の目的は、安価であって、型離れが良好な成形品を作ることができる樹脂成形方法と、それを利用した液体吐出ヘッド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】

## 【0007】

本発明の樹脂成形方法は、熱硬化性樹脂を可塑化して金型装置のキャビティ内に注入するステップと、キャビティ内の熱硬化性樹脂を硬化させるステップと、型を開くステップと、を含む。型を開くステップは、キャビティを構成している型が熱硬化性樹脂のガラス転移点以上の温度であるときに行う。キャビティは、互いに対向して接離可能な少なくとも2つの型から構成されており、一方の型と硬化性樹脂からなる成形品との間の抜き勾配と、他方の型の成形品との間の抜き勾配とは異なっており、少なくとも2つの型のうち、成形品との接触面積が大きい方の型の抜き勾配が、成形品との接触面積が小さい方の型の抜き勾配よりも大きいことを特徴とする。

30

## 【0008】

この方法によると、ガラス転移点以上の温度で弾性変形し易い状態で型開きするため、成形品が弾性変形しながら少しずつ型から剥がれ、成形品の広い面状の部分が一気に型から剥がれる場合に比べて離型性が向上する。

40

## 【発明の効果】

## 【0009】

本発明では、成形後の型開きのタイミングを規定することによって離型性が向上するので、型開き時に成形品の寸法精度を低下させることがない。従って、効率よく容易に高精度の成形品を得ることができる。このことは、特に液体吐出ヘッドのベースプレート等のように、線膨張率の低さや溶出しにくさといった要件を満たしつつ高い寸法精度を必要とする部材を形成する際に非常に有効である。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0010】

50

【図1】(a)～(c)は本発明の樹脂成形方法の一例を説明するための模式図である。

【図2】図1に示す樹脂成形方法のフローチャートである。

【図3】(a), (b)は図1, 2に示す樹脂成形方法で成形されたベースプレートを含む液体吐出ヘッドの側面図および底面図である。

【図4】図3に示す液体吐出ヘッドの分解斜視図である。

【図5】図3～4に示す液体吐出ヘッドの素子基板の拡大断面図である。

【図6】2つの型の抜き勾配を変えた例を説明するための拡大断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

10

本発明の熱硬化性樹脂の成形方法の一例では、図1に示す金型装置100を用いてトランスファー成形を行う。具体的には、金型装置100は、互いに対向する2つの型100A, 100Bを有している。両型100A, 100Bは互いに接離可能、すなわち互いに接することも離れることも可能である。両型100A, 100Bが互いに接合した(閉じた)状態で、それらの間に、所望の成形品の形状を有するキャビティ101が構成される。金型装置100には、樹脂通路(ランナーおよびゲート)102を介してキャビティ101に連通する加熱室(ポットまたはチャンバーとも言う)103が設けられている。

【0012】

本実施形態では、熱硬化性樹脂、例えばエポキシ樹脂を成形材料として、金型装置100を用いてトランスファー成形を行う。図2のフローチャートに示すように、まず、1回の成形に必要な量のエポキシ樹脂104を、固形のペレットまたはタブレット等の形態で、加熱室103内に配置する(ステップS1、図1(a)参照)。そして、加熱室103内でエポキシ樹脂104を加熱して可塑化する(ステップS2)。可塑化したエポキシ樹脂104を加熱室103から押し出して、樹脂通路102を介してキャビティ内に注入する(ステップS3、図1(b)参照)。キャビティ101内でエポキシ樹脂104を加熱して架橋反応を生じさせて硬化させる(ステップS4)。エポキシ樹脂104が硬化したら、型100A, 100Bがエポキシ樹脂104のガラス転移点 $T_g$ 以上の温度に保たれている状態で、型100A, 100Bを開く(ステップS5)。その際に、イジェクトピン105を型100Bから突き出して、エポキシ樹脂104からなる成形品をキャビティ101から取り出す(ステップS6、図1(c)参照)。本実施形態ではこのようにして樹脂成形を行う。

20

30

ガラス転移点 $T_g$ とは、樹脂の固体弾性領域とゴム弾性領域の間、すなわち動的粘弾性状態の温度であって、貯蔵弾性率 $E'$ と損失弾性率 $E''$ の比である $\tan \delta$ がピークとなるときの温度である。

【0013】

エポキシ樹脂は、耐熱性と耐薬品性に優れているためインク等の液体に接しても溶出しにくく、さらに比較的線膨張係数が小さいという利点があり、硬化収縮率が小さく、また、主に接着剤として用いられる接着性の高い材料である。このような、線膨張係数が小さい材料は、ガラス転移点温度が高いので、従来は、型温がガラス転移温度より低い温度で成形を行っていた。そのため、固体弾性領域で、型を開いて成形品を取り出す。この時、エポキシ樹脂の高い接着性および弾性率のために、成形後の成形品の型離れ(離型)が良好でなく、型開き時に成形品が型に付着して円滑な取り出しが行えず、場合によっては、成形品にカケなどが生じるおそれがある。

40

【0014】

一方、本実施形態では、溶出しにくく、弾性率が高くかつ線膨張係数が小さいというエポキシ樹脂の利点を維持しつつ、型開きのタイミングを工夫する。つまり、型100A, 100Bがエポキシ樹脂104のガラス転移点 $T_g$ 以上の温度に保たれている状態で型100A, 100Bを開くことで、成形後の成形品の型離れ(離型)が良好になる。また、寸法精度の良い成形品が容易にかつ効率よく形成できる。エポキシ樹脂等の樹脂のガラス転移点 $T_g$ における貯蔵弾性率 $E'$ は、概ね、室温における貯蔵弾性率 $E'$ の $1/2 \sim 1$

50

／10以下程度であり、弾性変形し易い状態である。従って、ガラス転移点以上の温度で型開きを行うと、成形品104の比較的広い面状の部分が型から一気に剥がれるのではなく、成形品がある程度変形しながら徐々に型から剥がれ、その都度、線状の部分が順次型から剥がれていくので、簡単に型離れする。より高温で貯蔵弾性率 $E'$ が最小レベルであるゴム弾性領域で型開きを行うと、樹脂がより弾性変形し易いため、離型性がさらに向上する。その結果、成形品104の寸法精度の低下が抑えられる。

#### 【0015】

次に、このような樹脂成形方法を用いて成形した成形品を、インク等の液体を吐出する液体吐出ヘッドに適用した形態について説明する。図3～4に示すように、液体吐出ヘッド1は、細長いベースプレート2の一方の面上に、記録媒体の搬送方向に交差する方向に沿って2列に並ぶように、シリコンからなる複数の素子基板3が千鳥状に配置され、さらにその上方に電気配線基板4が配置されている。電気配線基板4はフレキシブルプリント基板であり、各素子基板3をそれぞれ露出させるための複数の孔部4aと、各素子基板3にそれぞれ電氣的に接続する接続部4bを有している。ベースプレート2の他方の面は、液体供給部材5に接合されている。液体供給部材5は、液体貯留部6a, 7aを有する1対の中空部材6, 7から構成されている。ベースプレート2は、両液体貯留部6a, 7aを塞ぐ共通の蓋となるように液体供給部材5に接合されており、素子基板3が配置されるそれぞれの位置に対向する貫通穴2aを有している。

10

#### 【0016】

各素子基板3は、図5に示すように、基板8と吐出口形成部材9とを含む積層構造である。基板8には、貫通穴2aと連通する供給口10が形成されている。吐出口形成部材9には、圧力室11と、圧力室11に連通して外部へ開口する吐出口12が設けられている。基板8の、各圧力室11に対向する位置には、吐出エネルギー発生素子、例えば発熱抵抗体13がそれぞれ配置されている。従って、図示しない液体タンクから液体供給部材5の液体貯留部6a, 7aに供給された液体は、ベースプレート2の貫通穴2aから供給口10を介して、各圧力室11に流入する。

20

#### 【0017】

図示しない制御回路から電気配線基板4の接続部4bを介して素子基板3に伝えられた電気信号が、図示しない電気配線を介して発熱抵抗体13に供給されると、発熱抵抗体13が駆動されて発熱する。吐出エネルギーとして熱が付与された圧力室11内の液体は、熱により発泡し、その発泡圧により吐出口12から外部に吐出する。例えば、液体がインクである場合には、液体吐出ヘッド1に対向する位置に置かれた記録媒体(図示せず)に、前記したように吐出口12から吐出したインクが付着して、文字や画像などを記録媒体上に形成する。図3～5に示す液体吐出ヘッド1は、使用される記録媒体の幅以上の長さの吐出口列を有し、スキャンすることなく幅広い領域への液体吐出が可能なフルライン型ヘッドであり、図3に示す保持部14によって、図示しない筐体に固定されている。

30

#### 【0018】

このような液体吐出ヘッド1において、素子基板3は、一般的に、シリコン製の基材にMEM(Micro Electro Mechanical)技術などの微細加工技術を施すことによって形成される。近年の液体吐出ヘッド1では、記録の高速化および高精細化のために小さな吐出口12が高密度に配列されるので、高い記録品質を得るためには、素子基板3や素子基板3を支持する支持部材であるベースプレート2の寸法精度および平面度が高くなければならない。

40

#### 【0019】

特に、図3～4に示すような記録媒体の長さに対応した長さを有する長尺の液体吐出ヘッド1では、仮にベースプレート2と素子基板3との熱膨張の差が所定以上に大きいと、反りなどの変形を生じたり、応力が生じて歪みの原因となったりする可能性がある。その場合、ベースプレート2と素子基板3との接着の信頼性の低下などの影響が生じる。従って、ベースプレート2と素子基板3の間に過大な応力が生じないようにベースプレート2と素子基板3との線膨張の差を小さくすること、つまりベースプレート2の線膨張係数を

50

小さくすることが望まれる。また、ベースプレート2は液体（インク）に接する部分を有しており、仮にベースプレート2を構成する材料が数ppmでもインク中に溶出すると、吐出口12の近傍でインクが蒸発して析出物が付着する可能性がある。その場合、析出物によって液滴のヨレ等が発生して吐出不良を引き起こすといった吐出性能低下や、析出物が吐出口12に詰まることによる吐出不能を生じる。従って、ベースプレート2には、高い耐薬品性（少なくとも、使用されるインクに対する高い耐性）が望まれる。

#### 【0020】

このような観点から、液体吐出ヘッド1のベースプレート2の材料として、耐熱性および耐薬品性が良好で線膨張係数が低いエポキシ樹脂が好適である。ただし、前記したように、エポキシ樹脂は接着性が高く、成形後に型離れしにくい材料であるため、従来は成形作業の効率と成形品の寸法精度が低下する可能性があった。

10

#### 【0021】

そこで、本実施形態の液体吐出ヘッドの製造方法では、前記した樹脂成形方法によってベースプレート2を形成することと、そのベースプレート2の上に複数の素子基板3を接合することを含む。すなわち、ベースプレート2の形成において、前記したエポキシ樹脂の種々の利点を維持しつつ、成形後の離型性を向上させるために、型開きのタイミングを工夫している。成形後の成形品が十分に冷却される前、具体的には固体弾性領域になる前の、温度がガラス転移点以上の状態で型開きを行うことで、成形品が弾性変形しながら容易に型離れし、成形作業の効率が向上するとともに、寸法精度の高い成形品を得ることができる。

20

#### 【実施例】

#### 【0022】

本発明の具体的な実施例について、比較例と対比しながら説明する。

本明細書中で説明する実施例および比較例における成形材料104の組成は以下の通りである。

- ・エポキシ樹脂（三菱化学株式会社 jERキュア828EL） 95重量部
- ・イミダゾール（三菱化学株式会社 jERキュアEMI24） 4重量部
- ・シランカップリング剤（モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ・ジャパン合同会社 OSILQUEST A-187 SILANE） 5重量部
- ・レオロジーコントロール剤（ビッグケミー・ジャパン株式会社 BYK-410） 0.5重量部
- ・高分子量湿潤分散剤（ビッグケミー・ジャパン株式会社 DISPERBYK-145） 0.5重量部
- ・溶融シリカ（電気化学工業株式会社 FB-950） 800重量部
- ・溶融シリカ（電気化学工業株式会社 FB-5D） 100重量部

30

この成形材料（エポキシ樹脂）104はワックスや金属脂肪酸塩等の内部離型剤を含んでいない。その代わりに、金型装置100の型100A, 100Bのキャピティ101内面には二次加工用離型剤（ダイキン工業株式会社 MS-600）を吹き付けて、ムラをなくすように拭き取っておく。

#### 【0023】

40

この成形材料104を150で4時間加熱し、さらに180で1.5時間加熱して熱硬化させてから、示差走査熱量測定（DSC）を行って、反応熱が出ておらず架橋反応が完了していることを確認した。そして、動的粘弾性測定装置（エスアイアイ・ナノテクノロジー株式会社 DMS6100）を用いて、成形材料104の動的粘弾性測定を行った。その結果、この成形材料104の貯蔵弾性率E'は約140から急激に低下し、ガラス転移点Tg（Tanδがピークとなる温度）は170であり、約190以上の時にゴム弾性領域になることが判った。

#### 【0024】

この成形材料104をプラネタリーミキサーで混練して粘土状にし、粘土状の成形材料を、図1に示す加熱室内に配置して加熱して可塑化する。この時の加熱時間（射出待ち時

50

間)は、本発明の実施例では10秒である(ただし、成形材料104を加熱室103内に配置する前にマイクロウェーブによる成形材料104の予熱を行った)。こうして可塑性した成形材料104を、樹脂通路102を介してキャビティ101内に注入してさらに加熱し、架橋反応を生じさせて熱硬化させる。この加熱時間(硬化時間)は、本発明の実施例では75秒である。そして、成形材料104の熱硬化後に、型100A, 100Bが成形材料104のガラス転移点Tg(170)以上である状態で、型100Aを型100Bから離れさせて型開きを行う。そして、成形品104を型100Bから取り出す。

【0025】

この成形方法において、実施例1では型100A, 100Bがともに190の状態  
型開きを行い、実施例2では型100Aが200で100Bが190の状態  
型開きを行い、実施例3では型100A, 100Bがともに170の状態  
型開きを行った。その結果、表1に示すように、実施例1~3のいずれにおいても型離れ(離型性)が良好  
で、成形品104の寸法精度の低下が避けられた。これは、成形材料(エポキシ樹脂)1  
04がガラス転移点Tg以上の温度であると、弾性率が低く、離型時に容易に弾性変形する  
ため、型100Aから成形材料104を引き剥がそうとする力が局在化して効率よく作用する  
からである。特に実施例1, 2は、成形材料104がゴム弾性領域にある状態で型開きが行  
われるので、成形材料104がより弾性変形し易く、型離れがさらに良好であった。

【0026】

【表1】

	実施例			比較例				
	1	2	3	1	2	3	4	5
上型温度(°C)	190	200	170	150	150	150	160	165
下型温度(°C)	190	190	170	150	150	150	160	165
射出待ち時間(秒)	10	10	10	0	5	10	10	10
硬化時間(秒)	75	75	75	75	75	75	75	75
離型性	○	○	○	×	△	△	△	△

○: 円滑に離型できた

△: 成形品が型に引っ掛りながら最終的に離型可能であった

×: 離型できなかった

【0027】

このように、成形材料104がガラス転移点Tg以上の温度(好ましくはゴム弾性領域  
となる温度)である状態で型開きを行うことが、本発明の効果を実現するために好ましい  
。ただし、成形時および成形直後に成形材料104自体の温度を測定することは困難であ  
る。そのため、型100A, 100Bの温度を測定して、その測定温度を成形材料104  
の温度と実質的に等しいとみなして作業を行えばよい。型100A, 100Bの温度の測  
定は、キャビティ101の内面またはその近傍で行うことが好ましい。

【0028】

これに対し、比較例1では、射出待ち時間、すなわち成形材料104を射出前に可塑性  
するための加熱時間を設けず、成形材料104の流動性が向上する前にキャビティ101  
内に注入した。そして、成形材料104を75秒間加熱して熱硬化させた後に、型100  
A, 100Bがともに成形材料104(エポキシ樹脂)のガラス転移点Tg(170)  
より低い150の状態  
で型開きを行って成形品104を取り出した。この比較例1では  
、成形材料104の流動性が低い状態でキャビティ101内に押し出したため、型100  
A, 100Bの表面の柔らかい離型剤が成形材料104中のフィラーにより削られて剥  
がれ落ちた。そして、離型剤が失われた型100A, 100Bの表面に付着した成形材料  
104は型100A, 100Bの表面から離れず、離型ができなかった。

【0029】

比較例2では、成形材料の射出前に5秒間の射出待ち時間を設け、成形材料をキャビ  
ティ内に注入して75秒間加熱して熱硬化させた後に、型100A, 100Bが成形材料の

10

20

30

40

50

ガラス転移点  $T_g$  より低い 150 の状態で型開きを行って成形品を取り出した。比較例 3 ~ 5 では、実施例 1 ~ 3 と同様に 10 秒間の射出待ち時間を設け成形材料 104 をキャビティ 101 内に注入して 75 秒間加熱して熱硬化させた。その後に、比較例 3 では型 100A, 1000B がともに 150 の状態で、比較例 4 では型 100A, 100B がともに 160 の状態で、比較例 5 では型 100A, 100B がともに 165 の状態で、型開きを行って成形品 104 を取り出した。比較例 2 ~ 5 では型 100A, 100B の表面の離型剤が剥がれることはなかったが、型開き時に成形材料 104 の弾性率が高いため弾性変形しにくく、成形材料 104 がある程度変形しながら徐々に型 100A, 100B から剥がれていくことはできない。成形材料 104 が弾性変形しないため、比較的広い面状の部分が型 100A, 100B から一気に剥がれなければならない、イジェクトピン 105 で成形品 104 を押ししても型 100B から円滑に離れることはできなかった。

10

**【0030】**

この比較例 1 ~ 5 に比べて、前記した実施例 1 ~ 3 では成形材料 104 の弾性率が小さく弾性変形可能であるため、成形材料 104 がある程度変形しながら徐々に型 100A, 100B から剥がれていき、円滑な型離れが可能であった。

**【0031】**

なお、生産性を考慮すると成形時間が短い方が良いが、成形性を考慮すると、成形時間を短くし過ぎると成形材料 104 自体の反応率が低くなり、型開き時に成形品 104 の塑性変形や割れを生じるおそれがある。そのため、型開き時の反応率が 90% 以上になるようにすることが好ましく、93% 以上になるようにすることがより好ましい。前記した実施例および比較例における反応率は 93% 程度であった。この反応率は以下の通りである。

20

反応率 = (成形前の材料の発熱量 - 成形後の材料の発熱量) / (成形前の材料の発熱量) × 100

発熱量は、示差走査熱量測定装置 (メトラー・トレド株式会社 DSC822) を用いて測定した。

**【0032】**

成形品 104 と接触する面積が型 100A と型 100B とで異なる場合には、接触面積が大きい方の型に成形品 104 が付着して、離型が不完全になるおそれがある。このような不完全な離型を防ぐためには、接触面積が大きい方の型の抜き勾配 (抜きテーパ) を大きく、接触面積が小さい方の型の抜き勾配を小さくすることが好ましい。例えば、図 6 に模式的に示すように、上方の型 100A の方が下方の型 100B よりも成形品との接触面積が大きい場合には、上方の型 100A の抜き勾配  $t_1$  が下方の型 100B の抜き勾配  $t_2$  よりも大きくなるように設計する。これによって、離型性の低下が防げる。

30

**【0033】**

本発明で用いられる成形材料は、前記した組成に限られず、線膨張が小さく硬化収縮率の小さい様々なエポキシ樹脂成形材料が好適に使用可能である。さらに、エポキシ樹脂以外の熱硬化性樹脂成形材料を用いることもできる。また、熱硬化性樹脂成形材料は、溶出し量や種類であればワックス等の内部離型剤を含有していてもよい。

**【0034】**

本発明は、液体吐出ヘッド 1 の部品 (ベースプレート 2 や素子基板 3) に限定されず、あらゆる成形品の形成に適用できる。特に、液体と接することが多く、液体中に溶出することを極力防ぎたい部材、例えば、浄水器等の浄水関連装置や飲食物製造装置や医療装置等の部品の形成に利用すると非常に効果的である。

40

**【0035】**

以上説明した通り、本発明によれば、線膨張係数が低く硬化収縮率の低い材料であっても、成形後の離型が簡単に行え、離型剤を含まない熱硬化性樹脂の成形においても、型に離型処理を施せば容易に離型を行える。

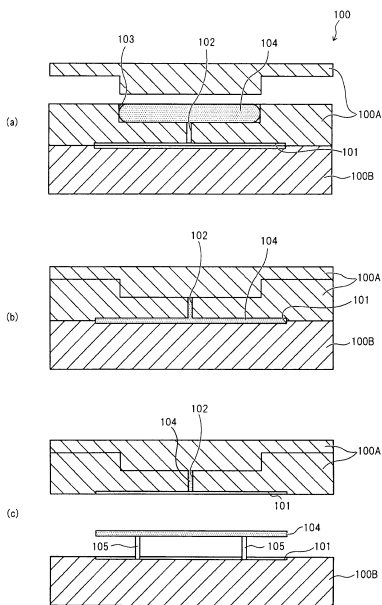
**【符号の説明】****【0036】**

50

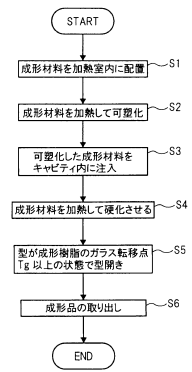


- 1 液体吐出ヘッド
- 2 ベースプレート
- 3 素子基板
- 100 金型装置
- 100A, 100B 型
- 101 キャビティ
- 102 樹脂通路
- 103 加熱室
- 104 エポキシ樹脂 (熱硬化性樹脂、成形材料、成形品)

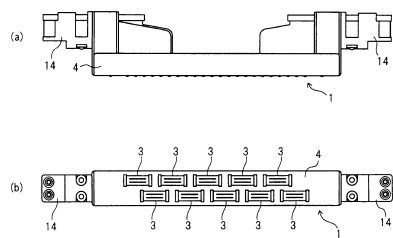
【図1】



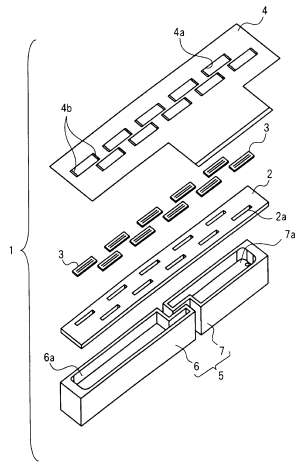
【図2】



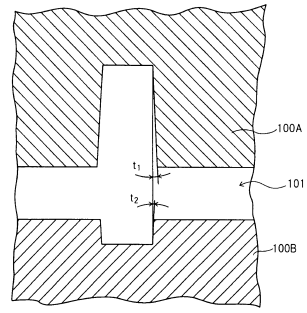
【図3】



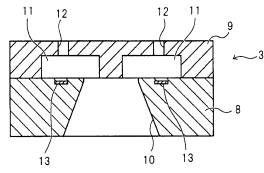
【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 河村 省吾  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 塩見 篤史

(56)参考文献 特開平09-153505(JP,A)  
特開2001-081289(JP,A)  
特開2002-299356(JP,A)  
特開平05-239321(JP,A)  
特開平11-176854(JP,A)  
特開平06-087140(JP,A)  
米国特許出願公開第2007/0048470(US,A1)  
特開2010-023340(JP,A)  
特開2006-088419(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B29C33/00-33/76, 39/26-39/36, 41/38-41/44, 43/  
36-43/42, 43/50, 45/00-45/84, 49/48-49/56, 49/7  
0, 51/30-51/40, 51/44  
B41J2/015-2/205