

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7155803号
(P7155803)

(45)発行日 令和4年10月19日(2022.10.19)

(24)登録日 令和4年10月11日(2022.10.11)

(51)国際特許分類

F I

G 0 1 D 5/12 (2006.01)

G 0 1 D 5/12 Q

G 0 1 D 5/245(2006.01)

G 0 1 D 5/245 1 1 0 C

請求項の数 13 (全25頁)

(21)出願番号	特願2018-177195(P2018-177195)	(73)特許権者	000004260
(22)出願日	平成30年9月21日(2018.9.21)		株式会社デンソー
(65)公開番号	特開2020-46396(P2020-46396A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43)公開日	令和2年3月26日(2020.3.26)	(74)代理人	110000028弁理士法人明成国際特許事務所
審査請求日	令和3年6月3日(2021.6.3)	(72)発明者	伊藤 武志 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
		(72)発明者	河野 禎之 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
		審査官	吉田 久

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 回転角センサおよび回転角センサの製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

取付部材（30A～30C，30H，30I）と、前記取付部材に取り付けられるセンサIC（20A～20G，20I）とを有し、シャフトの回転角を検出する回転角センサ（10A～10C，10E～10I）であって、

前記取付部材は、

前記センサICが取り付けられる取付面（31）から上方に突出する接続端子（32～35）と、

前記取付面から上方に突出し、前記センサICの取付位置（39，39B，39C）に前記接続端子とともに前記センサICを位置決めするガイド（36～38，37B，38B，37C，38C）と、

を有し、

前記センサICは、

前記回転角を検出するための電子回路が実装されるリードフレーム（21，21B～21D）と、

前記電子回路を覆う外装（22）と、

を有し、

前記リードフレームは、

前記電子回路の端子を、前記外装の内部から外部へ導くリード（211～214）と、

前記外装の外周の少なくとも一部に配設される外設部分（215～219，215C

10

20

、215D)と、を含み、

前記リードは、

前記リードの先端側の部分(211t~214t)が前記センサICの上面(223)側を向くように折り曲げられており、

前記センサICが前記取付位置に配置されない状態において、前記リードの根元側の部分(211b~214b)に対する前記リードの先端側の部分の角度($\theta f1$)が鈍角となり、

前記センサICが前記取付位置に配置された状態において、前記リードの先端側の部分が前記接続端子の壁面(321, 331, 341, 351)に押し付けられている、

弾性構造を有しており、

前記外設部分は、

前記リードとは反対向きに前記外装から突出する逆向外設部分(215)において、前記逆向外設部分の先端側の部分(215t)が前記センサICの上面側を向くように折り曲げられており、

前記センサICが前記取付位置に配置されない状態において、前記逆向外設部分の根元側の部分(215b)に対する前記逆向外設部分の先端側の部分の角度($\theta f2$)が鈍角となり、

前記センサICが前記取付位置に配置された状態において、前記逆向外設部分の先端側の部分が前記ガイド(36)の壁面(361)に押し付けられている、

弾性構造を有しており、

前記リードが前記接続端子に接合されていることにより、前記センサICは前記取付部材に取り付けられている、

回転角センサ。

【請求項2】

取付部材(30A~30C, 30H, 30I)と、前記取付部材に取り付けられるセンサIC(20A~20G, 20I)とを有し、シャフトの回転角を検出する回転角センサ(10A~10C, 10E~10I)であって、

前記取付部材は、

前記センサICが取り付けられる取付面(31)から上方に突出する接続端子(32~35)と、

前記取付面から上方に突出し、前記センサICの取付位置(39, 39B, 39C)に前記接続端子とともに前記センサICを位置決めするガイド(36~38, 37B, 38B, 37C, 38C)と、

を有し、

前記センサICは、

前記回転角を検出するための電子回路が実装されるリードフレーム(21, 21B~21D)と、

前記電子回路を覆う外装(22)と、

を有し、

前記リードフレームは、

前記電子回路の端子を、前記外装の内部から外部へ導くリード(211~214)と、

前記外装の外周の少なくとも一部に配設される外設部分(215~219, 215C, 215D)と、を含み、

前記リードは、前記センサICが前記取付位置に配置された状態において、前記リードの先端側の部分(211t~214t)が前記接続端子の壁面(321, 331, 341, 351)に接合され、かつ、前記センサICの上面(223)側を向くように折り曲げられており、

前記外設部分は、

前記リードとは反対向きに前記外装から突出する逆向外設部分の突出方向に直交する向きで前記外装から突出する直交外設部分(218, 219)において、前記直交外設部

10

20

30

40

50

分の先端側の部分（２１８ｔ、２１９ｔ）が前記センサＩＣの上面側を向くように折り曲げられており、

前記センサＩＣが前記取付位置に配置されない状態において、前記直交外設部分の根元側の部分（２１８ｂ、２１９ｂ）に対する前記直交外設部分の先端側の部分の角度（ $\theta f3$ 、 $\theta f4$ ）が鈍角となり、

前記センサＩＣが前記取付位置に配置された状態において、前記直交外設部分の先端側の部分が前記ガイド（３７Ｂ、３８Ｂ）の壁面（３７１、３８１）に押し付けられている、

弾性構造を有しており、

前記リードが前記接続端子に接合されていることにより、前記センサＩＣは前記取付部材に取り付けられている、

回転角センサ。

【請求項３】

請求項１に記載の回転角センサ（１０Ｂ）であって、

前記外設部分は、

前記リードとは反対向きに前記外装から突出する逆向外設部分の突出方向に直交する向きで前記外装から突出する直交外設部分（２１８、２１９）において、前記直交外設部分の先端側の部分（２１８ｔ、２１９ｔ）が前記センサＩＣの上面側を向くように折り曲げられており、

前記センサＩＣが前記取付位置に配置されない状態において、前記直交外設部分の根元側の部分に対する前記直交外設部分の先端側の部分の角度（ $\theta f3$ 、 $\theta f4$ ）が鈍角となり、

前記センサＩＣが前記取付位置に配置された状態において、前記直交外設部分の先端側の部分が前記ガイド（３７Ｂ、３８Ｂ）の壁面（３７１、３８１）に押し付けられている、

弾性構造を有している、

回転角センサ。

【請求項４】

取付部材（３０Ａ～３０Ｃ、３０Ｈ、３０Ｉ）と、前記取付部材に取り付けられるセンサＩＣ（２０Ａ～２０Ｇ、２０Ｉ）とを有し、シャフトの回転角を検出する回転角センサ（１０Ａ～１０Ｃ、１０Ｅ～１０Ｉ）であって、

前記取付部材は、

前記センサＩＣが取り付けられる取付面（３１）から上方に突出する接続端子（３２～３５）と、

前記取付面から上方に突出し、前記センサＩＣの取付位置（３９、３９Ｂ、３９Ｃ）に前記接続端子とともに前記センサＩＣを位置決めするガイド（３６～３８、３７Ｂ、３８Ｂ、３７Ｃ、３８Ｃ）と、

を有し、

前記センサＩＣは、

前記回転角を検出するための電子回路が実装されるリードフレーム（２１、２１Ｂ～２１Ｄ）と、

前記電子回路を覆う外装（２２）と、

を有し、

前記リードフレームは、

前記電子回路の端子を、前記外装の内部から外部へ導くリード（２１１～２１４）と、

前記外装の外周の少なくとも一部に配設される外設部分（２１５～２１９、２１５Ｃ、２１５Ｄ）と、を含み、

前記リードは、前記センサＩＣが前記取付位置に配置された状態において、前記リードの先端側の部分（２１１ｔ～２１４ｔ）が前記接続端子（３２～３５）の壁面（３２１、３３１、３４１、３５１）に接合され、前記リードの先端側の部分が前記センサＩＣの上

10

20

30

40

50

面（２２３）側を向くように折り曲げられており、

前記外設部分は、

前記リードとは反対向きに前記外装から突出する逆向外設部分（２１５Ｃ，２１５Ｄ）のうち、前記逆向外設部分が突出する向きに直交する向きの両端の直交側先端部分（２３１，２３２，２３１Ｄ，２３２Ｄ）が、それぞれ、前記センサＩＣの上面側を向くように折り曲げられており、

前記センサＩＣが前記取付位置に配置されない状態において、両側の前記直交側先端部分の間の中央部分（２３３）に対する前記直交側先端部分の角度（ $\theta f 5$ ， $\theta f 6$ ）が鈍角となり、

前記センサＩＣが前記取付位置に配置された状態において、前記両側の直交先端部分が前記ガイド（３７Ｃ，３８Ｃ）の壁面（３７１，３８１）に押し付けられている、

弾性構造を有しており、

前記リードが前記接続端子に接合されていることにより、前記センサＩＣは前記取付部材に取り付けられている、

回転角センサ。

【請求項５】

取付部材（３０Ａ～３０Ｃ，３０Ｈ，３０Ｉ）と、前記取付部材に取り付けられるセンサＩＣ（２０Ａ～２０Ｇ，２０Ｉ）とを有し、シャフトの回転角を検出する回転角センサ（１０Ａ～１０Ｃ，１０Ｅ～１０Ｉ）であって、

前記取付部材は、

前記センサＩＣが取り付けられる取付面（３１）から上方に突出する接続端子（３２～３５）と、

前記取付面から上方に突出し、前記センサＩＣの取付位置（３９，３９Ｂ，３９Ｃ）に前記接続端子とともに前記センサＩＣを位置決めするガイド（３６～３８，３７Ｂ，３８Ｂ，３７Ｃ，３８Ｃ）と、

を有し、

前記センサＩＣは、

前記回転角を検出するための電子回路が実装されるリードフレーム（２１，２１Ｂ～２１Ｄ）と、

前記電子回路を覆う外装（２２）と、

を有し、

前記リードフレームは、

前記電子回路の端子を、前記外装の内部から外部へ導くリード（２１１～２１４）と、

前記外装の外周の少なくとも一部に配設される外設部分（２１５～２１９，２１５Ｃ，２１５Ｄ）と、を含み、

前記リードは、

前記リードの先端側の部分（２１１ｔ～２１４ｔ）が前記センサＩＣの上面（２２３）側を向くように折り曲げられており、

前記センサＩＣが前記取付位置に配置されない状態において、前記リードの根元側の部分（２１１ｂ～２１４ｂ）に対する前記リードの先端側の部分の角度（ $\theta f 1$ ）が鈍角となり、

前記センサＩＣが前記取付位置に配置された状態において、前記リードの先端側の部分が前記接続端子の壁面（３２１，３３１，３４１，３５１）に押し付けられている、

弾性構造を有しており、

前記外設部分は、

前記リードとは反対向きに前記外装から突出する逆向外設部分（２１５）において、前記逆向外設部分の先端側の部分（２１５ｔ）が前記センサＩＣの下面（２２４）側を向くように折り曲げられており、

前記センサＩＣが前記取付位置に配置されない状態において、前記逆向外設部分の根元側の部分（２１５ｂ）に対する前記逆向外設部分の先端側の部分の角度（ $\theta f 2$ ）が鈍

10

20

30

40

50

角となり、

前記センサＩＣが前記取付位置に配置された状態において、前記逆向外設部分の先端側の部分が前記ガイド（３６）の壁面（３６１）に押し付けられている、

弾性構造を有しており、

前記リードが前記接続端子に接合されていることにより、前記センサＩＣは前記取付部材に取り付けられている、

回転角センサ。

【請求項６】

請求項１から請求項５のいずれか一項に記載の回転角センサであって、

前記リードは、前記リードの根元側の部分（２１１ｔ～２１４ｔ）に形成されたバネ構造（２１１ｓｐ～２１４ｓｐ）を有する、回転角センサ。

【請求項７】

請求項１から請求項５のいずれか一項に記載の回転角センサであって、

前記リードは、前記リードの根元側の部分（２１１ｂ～２１４ｂ）に形成された肉薄部（２１１ｔｗ～２１４ｔｗ）を有する、回転角センサ。

【請求項８】

請求項１から請求項７のいずれか一項に記載の回転角センサであって、

前記取付部材は、前記センサＩＣが前記取付位置に配置された状態において、複数の前記リードの間を隔てる隔離壁（４１）を有する、回転角センサ。

【請求項９】

取付部材（３０Ａ～３０Ｃ，３０Ｈ）と、前記取付部材に取り付けられるセンサＩＣ（２０Ａ～２０Ｇ）とを有し、シャフトの回転角を検出する回転角センサ（１０Ａ～１０Ｃ，１０Ｅ～１０Ｈ）の製造方法であって、

前記取付部材は、

前記センサＩＣが取り付けられる取付面（３１）から上方に突出する接続端子（３２～３５）と、

前記取付面から上方に突出し、前記センサＩＣの取付位置（３９，３９Ｂ，３９Ｃ）に前記接続端子とともに前記センサＩＣを位置決めするガイド（３６～３８，３７Ｂ，３８Ｂ，３７Ｃ，３８Ｃ）と、

を有し、

前記センサＩＣは、

前記回転角を検出するための電子回路が実装されるリードフレーム（２１，２１Ｂ～２１Ｄ）と、

前記電子回路を覆う外装（２２）と、

を有し、

前記リードフレームは、

前記電子回路の端子を、前記外装の内部から外部へ導くリード（２１１～２１４）と、

前記外装の外周の少なくとも一部に配設される外設部分（２１５～２１９，２１５Ｃ，２１５Ｄ）と、を含み、

（ａ）前記リードと前記外設部分の少なくとも一方に弾性構造を形成する工程（Ｓ１０）と、

（ｂ）前記センサＩＣの下面（２２４）を前記取付面に向けて前記取付位置に配置することで、前記弾性構造が発する弾性力によって、前記外設部分を前記ガイドに押し付けるとともに、前記リードを前記接続端子に接合し、前記センサＩＣを前記取付部材に取り付ける工程（Ｓ２０）と、

を備え、

前記工程（ａ）は、

前記リードを、前記リードの先端側の部分（２１１ｔ～２１４ｔ）が前記センサＩＣの上面（２２３）側を向き、前記リードの根元側の部分（２１１ｂ～２１４ｂ）に対する前記リードの先端側の部分の角度（ $\theta f1$ ）が鈍角となるように折り曲げて、前記リードの

10

20

30

40

50

先端側の部分に弾性構造を形成し、

前記外設部分のうち、前記リードとは反対向きに前記外装から突出する逆向外設部分（ 215 ）を、前記逆向外設部分の先端側の部分（ $215t$ ）が前記センサICの上面側を向き、前記逆向外設部分の根元側の部分（ $215b$ ）に対する前記逆向外設部分の先端側の部分の角度（ $\theta f2$ ）が鈍角となるように折り曲げて、前記逆向外設部分の先端側の部分に弾性構造を形成し、

前記センサICの下面を前記取付位置の前記取付面に向けて押し付けるように配置することで、前記弾性構造が発する弾性力によって、前記逆向外設部分を前記ガイド（ 36 ）の壁面（ 361 ）に押し付けるとともに、前記リードの先端側の部分を前記接続端子に押し付けて、前記リードの先端側の部分を前記接続端子に接合するとともに、前記センサICを前記取付部材に取り付ける、

10

回転角センサの製造方法。

【請求項10】

取付部材（ $30A \sim 30C$ ， $30H$ ）と、前記取付部材に取り付けられるセンサIC（ $20A \sim 20G$ ）とを有し、シャフトの回転角を検出する回転角センサ（ $10A \sim 10C$ ， $10E \sim 10H$ ）の製造方法であって、

前記取付部材は、

前記センサICが取り付けられる取付面（ 31 ）から上方に突出する接続端子（ $32 \sim 35$ ）と、

前記取付面から上方に突出し、前記センサICの取付位置（ 39 ， $39B$ ， $39C$ ）に前記接続端子とともに前記センサICを位置決めするガイド（ $36 \sim 38$ ， $37B$ ， $38B$ ， $37C$ ， $38C$ ）と、

20

を有し、

前記センサICは、

前記回転角を検出するための電子回路が実装されるリードフレーム（ 21 ， $21B \sim 21D$ ）と、

前記電子回路を覆う外装（ 22 ）と、

を有し、

前記リードフレームは、

前記電子回路の端子を、前記外装の内部から外部へ導くリード（ $211 \sim 214$ ）と、

30

前記外装の外周の少なくとも一部に配設される外設部分（ $215 \sim 219$ ， $215C$ ， $215D$ ）と、を含み、

（a）前記リードと前記外設部分の少なくとも一方に弾性構造を形成する工程（ $S10$ ）と、

（b）前記センサICの下面（ 224 ）を前記取付面に向けて前記取付位置に配置することで、前記弾性構造が発する弾性力によって、前記外設部分を前記ガイドに押し付けるとともに、前記リードを前記接続端子に接合し、前記センサICを前記取付部材に取り付ける工程（ $S20$ ）と、

を備え、

前記工程（a）は、

40

前記リードを、前記リードの先端側の部分（ $211t \sim 214t$ ）が前記センサICの上面（ 223 ）側を向き、前記センサICを前記取付位置に配置した際に、前記リードの先端側の部分が前記接続端子の壁面（ 321 ， 331 ， 341 ， 351 ）に接触するように折り曲げ、

前記外設部分のうち、前記リードとは反対向きに前記外装から突出する逆向外設部分（ 215 ）の突出方向に直交する向きで前記外装から突出する直交外設部分（ 218 ， 219 ）を、前記直交外設部分の先端側の部分（ $218t$ ， $219t$ ）が前記センサICの上面側を向き、前記直交外設部分の根元側の部分（ $218b$ ， $219b$ ）に対する前記直交外設部分の先端側の部分の角度（ $\theta f3$ ， $\theta f4$ ）が鈍角となるように折り曲げて、前記直交外設部分の先端側の部分に弾性構造を形成し、

50

前記センサＩＣの下面を前記取付位置の前記取付面に向けて押し付けるように配置することで、前記弾性構造が発する弾性力によって、前記直交外設部分の先端側の部分を前記ガイド（３７Ｂ，３８Ｂ）の壁面（３７１，３８１）に押し付けるとともに、前記リードの先端側の部分を前記接続端子に接合し、前記センサＩＣを前記取付部材に取り付ける、回転角センサの製造方法。

【請求項１１】

請求項９に記載の回転角センサ（１０Ｂ）の製造方法であって、さらに、
前記工程（ａ）は、

前記外設部分のうち、前記リードとは反対向きに前記外装から突出する逆向外設部分の突出方向に直交する向きで前記外装から突出する直交外設部分（２１８，２１９）を、
前記直交外設部分の先端側の部分（２１８ｔ，２１９ｔ）が前記センサＩＣの上面（２２３）側を向き、前記直交外設部分の根元側の部分（２１８ｂ，２１９ｂ）に対する前記直交外設部分の先端側の部分の角度（ $\theta f3$ ， $\theta f4$ ）が鈍角となるように折り曲げて、前記直交外設部分の先端側の部分に弾性構造を形成し、

前記センサＩＣの下面を前記取付位置の前記取付面に向けて押し付けるように配置することで、前記弾性構造が発する弾性力によって、前記直交外設部分の先端側の部分を前記ガイド（３７Ｂ，３８Ｂ）の壁面（３７１，３８１）に押し付けるとともに、前記リードの先端側の部分を前記接続端子に押し付けて、前記リードの先端側の部分を前記接続端子に接合するとともに、前記センサＩＣを前記取付部材に取り付ける、

前記回転角センサの製造方法。

【請求項１２】

取付部材（３０Ａ～３０Ｃ，３０Ｈ）と、前記取付部材に取り付けられるセンサＩＣ（２０Ａ～２０Ｇ）とを有し、シャフトの回転角を検出する回転角センサ（１０Ａ～１０Ｃ，１０Ｅ～１０Ｈ）の製造方法であって、

前記取付部材は、

前記センサＩＣが取り付けられる取付面（３１）から上方に突出する接続端子（３２～３５）と、

前記取付面から上方に突出し、前記センサＩＣの取付位置（３９，３９Ｂ，３９Ｃ）に前記接続端子とともに前記センサＩＣを位置決めするガイド（３６～３８，３７Ｂ，３８Ｂ，３７Ｃ，３８Ｃ）と、

を有し、

前記センサＩＣは、

前記回転角を検出するための電子回路が実装されるリードフレーム（２１，２１Ｂ～２１Ｄ）と、

前記電子回路を覆う外装（２２）と、

を有し、

前記リードフレームは、

前記電子回路の端子を、前記外装の内部から外部へ導くリード（２１１～２１４）と、

前記外装の外周の少なくとも一部に配設される外設部分（２１５～２１９，２１５Ｃ，２１５Ｄ）と、を含み、

（ａ）前記リードと前記外設部分の少なくとも一方に弾性構造を形成する工程（Ｓ１０）と、

（ｂ）前記センサＩＣの下面（２２４）を前記取付面に向けて前記取付位置に配置することで、前記弾性構造が発する弾性力によって、前記外設部分を前記ガイドに押し付けるとともに、前記リードを前記接続端子に接合し、前記センサＩＣを前記取付部材に取り付ける工程（Ｓ２０）と、

を備え、

前記工程（ａ）は、

前記リードを、前記リードの先端側の部分が前記センサＩＣの上面（２２３）側を向き、前記センサＩＣを前記取付位置に配置した際に、前記リードの先端側の部分（２１１

t～214t)が前記接続端子(32～35)の壁面(321, 331, 341, 351)に接触するように折り曲げ、

前記外設部分の、前記リードとは反対向きに前記外装から突出する逆向外設部分215C, 215D)のうち、前記逆向外設部分が突出する向きに直交する向きの両端の直交側先端部分(231, 232, 231D, 232D)を、それぞれ、前記センサICの上面側を向き、両側の前記先端部分の間の中央部分(233)に対する前記直交側先端部分の角度($\theta f5$, $\theta f6$)が鈍角となるように折り曲げて、前記直交側先端部分に弾性構造を形成し、

前記センサICの下面を前記取付位置の前記取付面に向けて押し付けるように配置することで、前記弾性構造が発する弾性力によって、前記直交側先端部分を前記ガイド(37C, 38C)の壁面(371, 381)に押し付けるとともに、前記リードの先端側の部分を前記接続端子に接合し、前記センサICを前記取付部材に取り付ける、

前記回転角センサの製造方法。

【請求項13】

取付部材(30A～30C, 30H)と、前記取付部材に取り付けられるセンサIC(20A～20G)とを有し、シャフトの回転角を検出する回転角センサ(10A～10C, 10E～10H)の製造方法であって、

前記取付部材は、

前記センサICが取り付けられる取付面(31)から上方に突出する接続端子(32～35)と、

前記取付面から上方に突出し、前記センサICの取付位置(39, 39B, 39C)に前記接続端子とともに前記センサICを位置決めするガイド(36～38, 37B, 38B, 37C, 38C)と、

を有し、

前記センサICは、

前記回転角を検出するための電子回路が実装されるリードフレーム(21, 21B～21D)と、

前記電子回路を覆う外装(22)と、

を有し、

前記リードフレームは、

前記電子回路の端子を、前記外装の内部から外部へ導くリード(211～214)と、

前記外装の外周の少なくとも一部に配設される外設部分(215～219, 215C, 215D)と、を含み、

(a) 前記リードと前記外設部分の少なくとも一方に弾性構造を形成する工程(S10)と、

(b) 前記センサICの下面(224)を前記取付面に向けて前記取付位置に配置することで、前記弾性構造が発する弾性力によって、前記外設部分を前記ガイドに押し付けるとともに、前記リードを前記接続端子に接合し、前記センサICを前記取付部材に取り付ける工程(S20)と、

を備え、

前記工程(a)は、

前記リードを、前記リードの先端側の部分(211t～214t)が前記センサICの上面(223)側を向き、前記リードの根元側の部分(211b～214b)に対する前記リードの先端側の部分の角度($\theta f1$)が鈍角となるように折り曲げて、前記リードの先端側の部分に弾性構造を形成し、

前記外設部分のうち、前記リードとは反対向きに前記外装から突出する逆向外設部分(215)を、前記逆向外設部分の先端側の部分(215t)が前記センサICの下面(224)側を向き、前記逆向外設部分の根元側の部分(211b～214b)に対する前記逆向外設部分の先端側の部分の角度($\theta f2$)が鈍角となるように折り曲げて、前記逆向外設部分の先端側の部分に弾性構造を形成し、

前記センサＩＣの下面を前記取付位置の前記取付面に向けて押し付けるように配置することで、前記弾性構造が発する弾性力によって、前記逆向外設部分を前記ガイド（３６）の壁面（３６１）に押し付けるとともに、前記リードの先端側の部分を前記接続端子に押し付けて、前記リードの先端側の部分を前記接続端子に接合し、前記センサＩＣを前記取付部材に取り付ける、

回転角センサの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本開示は、シャフトの回転角を検出する回転角センサおよび回転角センサの製造方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

特許文献１には、センサモジュールが支持体モジュールに收容された構造を有する回転角センサが開示されている。センサモジュールは、回転角センサの電子部品が配設され、当該電子部品と電気的な接続を形成するリードフレームと、少なくとも電気的な構成部品を包含し、プラスチックで形成される射出成形部と、からなるＩＣ（Integrated Circuit）である。支持体モジュールは、センサモジュールの電気的な端子と導電的に接続されている電気的な端子を有している。また、支持体モジュールは、少なくとも２つのドームを有し、２つのドームの間に、センサモジュールが配設され、さらにドームの各自由端部が、センサモジュールをその位置において挟み込むように変形している構造を有している。この構造により、支持体モジュールへのセンサモジュールの固定が行なわれている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【文献】特表２０１２－５１６４３４号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

ここで、自動車のスロットルポジションセンサ等として回転角センサが用いられる場合、例えば、広い温度範囲（例えば、－４０℃～＋１４０℃）の厳しい使用環境下において、支持体フレームとセンサモジュールとの間にガタつきが生じる可能性がある。このガタつきは、支持体モジュールを構成する部材と、２つのドームで挟み込まれるセンサモジュールのリードフレームとの間の線膨張係数の差に起因する。このガタつきが生じると、振動等によってセンサモジュールの固定された位置にずれが発生し、回転角センサに出力変動が生じる可能性がある。

【課題を解決するための手段】

【０００５】

本開示は、以下の形態として実現することが可能である。

【０００６】

本開示の一形態によれば、取付部材（３０Ａ～３０Ｃ，３０Ｈ，３０Ｉ）と、前記取付部材に取り付けられるセンサＩＣ（２０Ａ～２０Ｇ，２０Ｉ）とを有し、シャフトの回転角を検出する回転角センサ（１０Ａ～１０Ｃ，１０Ｅ～１０Ｉ）が提供される。この回転角センサにおいて、前記取付部材は、前記センサＩＣが取り付けられる取付面（３１）から上方に突出する接続端子（３２～３５）と、前記取付面から上方に突出し、前記センサＩＣの取付位置（３９，３９Ｂ，３９Ｃ）に前記接続端子とともに前記センサＩＣを位置決めするガイド（３６～３８，３７Ｂ，３８Ｂ，３７Ｃ，３８Ｃ）と、を有す。前記センサＩＣは、前記回転角を検出するための電子回路が実装されるリードフレーム（２１，２１Ｂ～２１Ｄ）と、前記電子回路を覆う外装（２２）と、を有す。前記リードフレームは

、前記電子回路の端子を、前記外装の内部から外部へ導くリード（２１１～２１４）と、前記外装の外周の少なくとも一部に配設される外設部分（２１５～２１９，２１５Ｃ，２１５Ｄ）と、を含む。前記リードは、前記リードの先端側の部分（２１１ｔ～２１４ｔ）が前記センサＩＣの上面（２２３）側を向くように折り曲げられており、前記センサＩＣが前記取付位置に配置されない状態において、前記リードの根元側の部分（２１１ｂ～２１４ｂ）に対する前記リードの先端側の部分の角度（ $\theta f 1$ ）が鈍角となり、前記センサＩＣが前記取付位置に配置された状態において、前記リードの先端側の部分が前記接続端子の壁面（３２１，３３１，３４１，３５１）に押し付けられている、弾性構造を有しており、前記外設部分は、前記リードとは反対向きに前記外装から突出する逆向外設部分（２１５）において、前記逆向外設部分の先端側の部分（２１５ｔ）が前記センサＩＣの上面側を向くように折り曲げられており、前記センサＩＣが前記取付位置に配置されない状態において、前記逆向外設部分の根元側の部分（２１５ｂ）に対する前記逆向外設部分の先端側の部分の角度（ $\theta f 2$ ）が鈍角となり、前記センサＩＣが前記取付位置に配置された状態において、前記逆向外設部分の先端側の部分が前記ガイド（３６）の壁面（３６１）に押し付けられている、弾性構造を有しており、前記リードが前記接続端子に接合されていることにより、前記センサＩＣは前記取付部材に取り付けられている。

【０００７】

上記形態の回転角センサによれば、リードと外設部分の少なくとも一方の弾性構造が発する弾性力により、センサＩＣが取付位置に取り付けられるので、回転角センサの周囲の温度変化等によるガタつきの発生を抑制することが可能である。

【０００８】

本開示の他の一形態によれば、取付部材（３０Ａ～３０Ｃ，３０Ｈ）と、前記取付部材に取り付けられるセンサＩＣ（２０Ａ～２０Ｇ）を有し、シャフトの回転角を検出する回転角センサ（１０Ａ～１０Ｃ，１０Ｅ～１０Ｈ）の製造方法が提供される。前記取付部材は、前記センサＩＣが取り付けられる取付面（３１）から上方に突出する接続端子（３２～３５）と、前記取付面から上方に突出し、前記センサＩＣの取付位置（３９，３９Ｂ，３９Ｃ）に前記接続端子とともに前記センサＩＣを位置決めするガイド（３６～３８，３７Ｂ，３８Ｂ，３７Ｃ，３８Ｃ）と、を有す。前記センサＩＣは、前記回転角を検出するための電子回路が実装されるリードフレーム（２１，２１Ｂ～２１Ｄ）と、前記電子回路を覆う外装（２２）と、を有す。前記リードフレームは、前記電子回路の端子を、前記外装の内部から外部へ導くリード（２１１～２１４）と、前記外装の外周の少なくとも一部に配設される外設部分（２１５～２１９，２１５Ｃ，２１５Ｄ）と、を含む。上記製造方法は、（ａ）前記リードと前記外設部分の少なくとも一方に弾性構造を形成する工程（Ｓ１０）と、（ｂ）前記センサＩＣの下面（２２４）を前記取付面に向けて前記取付位置に配置することで、前記弾性構造が発する弾性力によって、前記外設部分を前記ガイドに押し付けるとともに、前記リードを前記接続端子に接合し、前記センサＩＣを前記取付部材に取り付ける工程（Ｓ２０）と、を備え、前記工程（ａ）は、前記リードを、前記リードの先端側の部分（２１１ｔ～２１４ｔ）が前記センサＩＣの上面（２２３）側を向き、前記リードの根元側の部分（２１１ｂ～２１４ｂ）に対する前記リードの先端側の部分の角度（ $\theta f 1$ ）が鈍角となるように折り曲げて、前記リードの先端側の部分に弾性構造を形成し、前記外設部分のうち、前記リードとは反対向きに前記外装から突出する逆向外設部分（２１５）を、前記逆向外設部分の先端側の部分（２１５ｔ）が前記センサＩＣの上面側を向き、前記逆向外設部分の根元側の部分（２１５ｂ）に対する前記逆向外設部分の先端側の部分の角度（ $\theta f 2$ ）が鈍角となるように折り曲げて、前記逆向外設部分の先端側の部分に弾性構造を形成し、前記センサＩＣの下面を前記取付位置の前記取付面に向けて押し付けるように配置することで、前記弾性構造が発する弾性力によって、前記逆向外設部分を前記ガイド（３６）の壁面（３６１）に押し付けるとともに、前記リードの先端側の部分を前記接続端子に押し付けて、前記リードの先端側の部分を前記接続端子に接合するとともに、前記センサＩＣを前記取付部材に取り付ける。

【０００９】

この形態の回転角センサの製造方法によれば、リードと外設部分の少なくとも一方の弾性構造が発する弾性力により、センサＩＣが取付位置に取り付けられるので、回転角センサの周囲の温度変化等によるガタつきの発生を抑制することが可能である。

【００１０】

本開示の他の一形態によれば、取付部材（３０Ｉ）と、前記取付部材に取り付けられるセンサＩＣ（２０Ｉ）とを有し、シャフトの回転角を検出する回転角センサ（１０Ｉ）の製造方法が提供される。前記取付部材は、前記センサＩＣが取り付けられる取付面（３１）から上方に突出する端子面を有する接続端子（３２～３５）と、前記取付面から上方に突出し、前記センサＩＣの取付位置（３９）に前記接続端子とともに前記センサＩＣを位置決めするガイド（３６～３８）と、を有す。前記センサＩＣは、前記回転角を検出するための電子回路が実装されるリードフレーム（２１）と、前記電子回路を覆う外装（２２）と、を有す。前記リードフレームは、前記電子回路の端子を、前記外装の内部から外部へ導くリード（２１１～２１４）と、前記外装の外周の少なくとも一部に配設される外設部分（２１５～２１７）と、を含む。上記製造方法は、（ａ）前記リードを、前記リードの先端側の部分（２１１ｔ～２１４ｔ）が前記センサＩＣの上（２２３）側を向き、前記センサＩＣを前記取付位置に配置した際に、前記リードの先端側の部分が前記接続端子の壁面（３２１，３３１，３４１，３５１）に接触するように折り曲げる工程（Ｓ１０Ｉ）と、（ｂ）前記センサＩＣの下面（２２４）を前記取付位置の前記取付面に向け、前記リードの先端側の部分が前記接続端子に接触するように前記取付位置に配置する工程（Ｓ２０Ｉ）と、（ｃ）前記接続端子に接触した前記リードの先端側の部分の前記リードの根元側の部分（２１１ｂ～２１４ｂ）に対する角度（ $\theta f 1$ ）が鋭角となるように、前記接続端子に接触した状態を維持して前記接続端子および前記リードの先端側の部分を折り曲げて、前記リードの先端側の部分に弾性力を付与し、前記リードの先端側の部分を前記接続端子に押し付けて、前記リードを前記接続端子に接合するとともに、前記センサＩＣを前記取付部材に取り付ける工程（Ｓ３０Ｉ）と、を備える。

【００１１】

この形態の回転角センサの製造方法によれば、リードに付与された弾性力によって、センサＩＣが取付位置に取り付けられるので、回転角センサの周囲の温度変化等によるガタつきの発生を抑制することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【００１２】

【図１】第１実施系形態の回転角センサを示す平面図。

【図２】図１の回転角センサの正面図

【図３】回転角センサの製造手順を示す説明図。

【図４】センサＩＣの平面図。

【図５】図４のセンサＩＣの正面図。

【図６】フォーミング済みのセンサＩＣの平面図。

【図７】図６のセンサＩＣの正面図。

【図８】取付部材の平面図。

【図９】図８の取付部材の正面図。

【図１０】センサＩＣの取付部材への取り付けの様子を示す説明図。

【図１１】第２実施形態の回転角センサの平面図。

【図１２】図１１の回転角センサの右側面図。

【図１３】センサＩＣの平面図。

【図１４】フォーミング済みのセンサＩＣの平面図。

【図１５】図１４のセンサＩＣの右側面図。

【図１６】第３実施形態の回転角センサの平面図。

【図１７】図１６の回転角センサの右側面図。

【図１８】フォーミング済みのセンサＩＣの平面図。

【図１９】図１８のセンサＩＣの正面図。

- 【図 20】図 18 のセンサ IC の右側面図。
【図 21】第 4 実施形態のフォーミング済みのセンサ IC の平面図。
【図 22】第 5 実施形態の回転角センサの正面図。
【図 23】フォーミング済みのセンサ IC の正面図。
【図 24】第 6 実施形態の回転角センサの正面図。
【図 25】第 7 実施形態の回転角センサの正面図。
【図 26】第 8 実施形態の回転角センサの平面図。
【図 27】図 26 の回転角センサの 27-27 断面を示す断面図。
【図 28】第 9 実施形態の回転角センサの正面図。
【図 29】回転角センサの製造手順を示す説明図。
【図 30】弾性構造成形前の回転角センサの正面図。
【発明を実施するための形態】

10

【0013】

A. 第 1 実施形態：

図 1 および図 2 に示す第 1 実施形態の回転角センサ 10A は、図 3 に示す工程 S10 および工程 20 に従って、図 6 および図 7 に示すセンサ IC 20A が図 8 および図 9 に示す取付部材 30A に取り付けられることで、作製される。回転角センサ 10A は、シャフトの回転角を検出することで、検出した回転角に応じた制御を行なう種々の制御、例えば、車両用の内燃機関のスロットル制御、EGR 制御等に用いられる。

【0014】

20

取付部材 30A は、通常、例えば、スロットル制御によって制御されるスロットルバルブのユニット等の測定対象装置において、回転角センサ 10A が配設される位置を覆う樹脂製のカバー部材として構成される。

【0015】

センサ IC 20A は、シャフトの回転角を検出するための電子回路を構成する複数の電子部品が実装された集積回路 (IC, Integrated Circuit) である。なお、センサ IC 20A は、センサモジュールとも呼ばれる。

【0016】

フォーミングされていない状態のセンサ IC 20Ab は、図 4 および図 5 に示すように、金属製のリードフレーム 21 を有している。リードフレーム 21 の上には、シャフトの回転角を検出するための不図示の電子回路を構成する電子部品が実装されており、電子部品は外装 22 で覆われている。外装 22 は、リードフレーム 21 を上下で挟むように、リードフレーム 21 の上面側を覆う上側外装部 221 と下面側を覆う下側外装部 222 と、を有している。外装 22 は、樹脂部材で形成される。

30

【0017】

リードフレーム 21 は、外装 22 の一つの側面から突出して面内方向に沿って伸びるリード 211 ~ 214、および、外装 22 の他の側面から面内方向に沿って突出して外装 22 の外周に配設される外設部分 215、216、217、を有している。リード 211 ~ 214 は、電子回路の端子を外部へ導くための導体である。外設部分 215 は、リード 211 ~ 214 が突出する端部とは反対側の端部からリード 211 ~ 214 とは反対向きに突出する部分であり、以下では「逆向外設部分 215」と呼ぶ。また、外設部分 216、217 は、逆向外設部分 215 が突出する方向に直交する向きに突出する部分であり、以下では「直交外設部分 216、217」と呼ぶ。

40

【0018】

図 4 および図 5 において、+X 方向はリードフレーム 21 の面内方向に沿って伸びるリード 211 ~ 214 の先端側から根元側を向く方向を示している。+Z 方向は下側外装部 222 の下面 224 から上側外装部 221 の上面 223 を向く方向を示している。+Y 方向は、+X 方向および +Z 方向に直交する方向であって、一方の直交外設部分 216 側から他方の直交外設部分 217 側を向く方向を示している。なお、X、Y、Z の各方向は、他の図においても同様である。

50

【0019】

取付部材30Aは、図8および図9に示すように、取付面31の上のセンサIC20Aの取付位置39の端部に設けられた複数の接続端子32～35およびガイド36～38を有している。接続端子32～35は、センサIC20Aのリード211～214（図6，図7参照）が電氣的に接続される端子である。ガイド36～38は、接続端子32～35とともに、センサIC20Aを取付位置39に案内するためのガイドである。

【0020】

接続端子32～35は、取付面31から上方（+Z方向）に突出する壁面である端子面321，331，341，351を有している。端子面321，331，341，351は、センサIC20Aが取り付けられた際に（図1，図2参照）、後述するように、リード211～214（図6，図7参照）が接合されて電氣的に接続される。図8の例では、接続端子32～35は、取付位置39の左側の端部に接するように-Y方向に向かって上から順に配設されている。また、接続端子32～35は、不図示の接続コネクタに接続される配線ケーブルを介して、センサIC20Aに対応する制御機器と接続可能である。

【0021】

ガイド36は、接続端子32～35が設けられた取付位置39の端部に対向する端部に設けられており、取付面31から上方（+Z方向）に突出し、接続端子32～35側（-X方向）を向く壁面361を有している。壁面361は、センサIC20Aが取り付けられる際に（図1，図2参照）、後述するように、逆向外設部分215（図6，図7参照）が接触することで、センサIC20Aを取付位置39に案内するガイド面である。

【0022】

ガイド37，38は、接続端子32～35とガイド36が対向する方向（X方向）に直交する方向（Y方向）で、取付位置39の両側の端部に設けられており、取付面31から上方（+Z方向）に突出し、互いに対向する壁面371，381を有している。壁面371，381は、センサIC20Aが取り付けられる際に（図1，図2参照）、後述するように、直交外設部分216，217（図6，図7参照）が接触することで、センサIC20Aを取付位置39に案内するガイド面である。

【0023】

図3に示す工程S10では、図4および図5に示したフォーミングされていない状態のセンサIC20Abを、以下で説明するように、図8および図9に示した取付部材30Aの取付位置39に配置可能な形状にフォーミングすることで、取付部材30Aに取り付け可能な図6および図7に示したセンサIC20Aを作製する。

【0024】

図6および図7に示すように、リード211～214の先端側の部分211t～214tがセンサIC20Aの上面223側、すなわち、+Z方向側を向き、根元側の部分211b～214bに対する先端側の部分211t～214tの角度 $\theta f1$ が鈍角（ $>90^\circ$ ）となるように、リード211～214を折り曲げる。また、同様に、逆向外設部分215の先端側の部分215tが+Z方向側を向き、根元側の部分215bに対する先端側の部分215tの角度 $\theta f2$ が鈍角となるように、逆向外設部分215を折り曲げる。この際、図7の正面視における、リード211～214の先端側の部分211t～214tの最外端から、逆向外設部分215の先端側の部分215tの最外端までの長さLfを、図9の正面視における、接続端子32～35の端子面321，331，341，351から、ガイド36の壁面361までの長さLbよりも長くなるようにする。これは、後述するように、センサIC20Aを取付部材30Aに取り付ける際に、接続端子32～35とガイド36との間の取付位置39に、センサIC20Aを圧入することが可能な弾性構造を、リード211～214および逆向外設部分215に構成するものである。

【0025】

図3に示す工程S20では、工程S10で作製したフォーミング済みのセンサIC20A（図6，図7参照）を、図8および図9に示す取付部材30Aの取付位置39に取り付ける。これにより、図1および図2に示す回転角センサ10Aを作製する。

【0026】

具体的には、まず、図10に示すように、センサIC20Aの下面224を取付部材30Aの取付面31に向けて、取付位置39の上方に配置する。この際、リードフレーム21の直交外設部分216, 217がガイド37, 38の壁面371, 381に接触し、リードフレーム21の逆向外設部分215がガイド36の壁面361に接触し、リード211～214が接続端子32～35に接触するように、センサIC20Aの位置を合わせる。そして、センサIC20Aが取付位置39に配置されるように、センサIC20Aを取付面31に向けて押圧する。この際、リード211～214の先端側の部分211t～214tが接続端子32～35の端子面321, 331, 341, 351に接触するように圧入され、逆向外設部分215の先端側の部分215tがガイド36の壁面361に接触するように圧入されて、センサIC20Aが取付位置39に取り付けられる。

10

【0027】

圧入されたリード211～214の先端側の部分211t～214tは上述した弾性構造の弾性力により接続端子32～35の端子面321, 331, 341, 351に押し付けられ、逆向外設部分215の先端側の部分215tもガイド36の壁面361に押し付けられる。これにより、センサIC20Aは取付位置39に取り付けられて固定される。リード211～214の先端側の部分211t～214tは接続端子32～35に接合される。なお、逆向外設部分215に設けられた弾性構造は、逆向外設部分215がガイド36の壁面361を+X方向に押すだけでなく、-Z方向に押す力を発生する。-Z方向に押す力は、センサIC20Aを上方に押し上げて、センサIC20Aを取付位置39から上方に抜けさせてしまう力となる。しかしながら、+X方向に押す力によって、先端側の部分215tが壁面361に食い込むことにより、センサIC20Aを上方に押し上げようとする力を抑えて、センサIC20Aを取付位置39で固定することができる。

20

【0028】

以上説明したように、リード211～214に設けられた弾性構造が発する弾性力により、リード211～214の先端側の部分211t～214tが接続端子32～35の端子面321, 331, 341, 351に押し付けられて接合される。また、逆向外設部分215に設けられた弾性構造が発する弾性力により、逆向外設部分215の先端側の部分215tがガイド36の壁面361に押し付けられる。この場合、回転角センサ10Aの周囲温度の変化によって、リードフレーム21の寸法の変化、具体的には、リード211～214の先端側の部分211t～214tと、逆向外設部分215の先端側の部分215tの間の長さの変化と、取付部材30Aの接続端子32～35とガイド36との間の間隔の変化とに差が発生しても、この差に応じた弾性力が発生する。これにより、ガタつきの発生を防止して、センサIC20Aを取付位置39に固定することが可能となる。

30

【0029】

なお、鈍角とされた角度 $\theta f1$, $\theta f2$ は、取付部材30Aを構成する部材と、センサIC20Aのリードフレーム21との間の線膨張係数の差によって、温度変化による変形量に差が発生しても、弾性構造によって付与される弾性力によって補正可能とする値に設定される。

【0030】

B. 第2実施形態：

図11および図12に示す第2実施形態の回転角センサ10Bは、第1実施形態の回転角センサ10A（図1, 図2参照）と同様に、工程S10および工程20（図3参照）に従って、取付部材30BにセンサIC20Bを取り付けることで、作製される。

40

【0031】

フォーミングされていない状態のセンサIC20Bbは、図13に示すように、リードフレーム21Bの直交外設部分216, 217に、後述するように折り曲げ成形される直交突出部分218, 219を有している点が、センサIC20Ab（図4参照）と異なっており、その他はセンサIC20Abと同じである。

【0032】

50

取付部材 30B に取り付けられるセンサ IC 20B は、フォーミングされていないセンサ状態のセンサ IC 20Bb (図 13 参照) を、工程 S10 (図 3 参照) において、図 14 および図 15 に示すように、フォーミングすることにより、作製される。

【0033】

センサ IC 20B は、リード 211~214 および逆向外設部分 215 の折り曲げ成形に加えて、直交突出部分 218, 219 について、先端側の部分 218t, 219t が +Z 方向側を向くように折り曲げられている。具体的には、直交突出部分 218, 219 の根元側の部分 218b, 219b に対する先端側の部分 218t, 219t の角度 $\theta f3$, $\theta f4$ が鈍角となるように、折り曲げられている。また、図 15 の側面視における、一方の直交突出部分 218 の先端側の部分 218t の最外端から、他方の直交突出部分 219 の先端側の部分 219t の最外端までの長さ Lfb は、図 12 の側面視における、一方のガイド 37B の壁面 371 から、他方のガイド 38B の壁面 381 までの長さ Lbb よりも長くなるようにされている。これは、リード 211~214 および逆向外設部分 215 と同様に、直交外設部分 216, 217 の直交突出部分 218, 219 を弾性構造とするものである。

【0034】

取付部材 30B のガイド 37B, 38B の高さは、図 12 に示すように、折り曲げられた直交突出部分 218, 219 の先端側の部分 218t, 219t が接触するように、取付部材 30A のガイド 37, 38 (図 7 参照) に比べて高くなるように形成されている。

【0035】

上記直交突出部分 218, 219 の先端側の部分 218t, 219t は、工程 S20 (図 3 参照) において、センサ IC 20B が取付位置 39B に配置されるように圧入された際に、上述した弾性構造の弾性力により、ガイド 37B, 38B の壁面 371, 381 に押し付けられる。これにより、リード 211~214 および逆向外設部分 215 に有する弾性構造と同様に、センサ IC 20B を取付位置 39B に取り付けて固定することが可能である。

【0036】

以上説明したように、第 2 実施形態の回転角センサ 10B は、第 1 実施形態と同様にリード 211~214 および逆向外設部分 215 に弾性構造が設けられており、第 1 実施形態と同様の効果を得ることができる。また、直交外設部分 216, 217 の直交突出部分 218, 219 に設けられた弾性構造が発する弾性力によって、直交突出部分 218, 219 の先端側の部分 218t, 219t はガイド 37B, 38B の壁面 371, 381 に押し付けられる。これにより、回転角センサ 10B の周囲温度の変化によって、リードフレーム 21B の直交外設部分 216, 217 の間の寸法の変化と、取付部材 30B のガイド 37B, 38B の間の間隔の変化に差が発生しても、この差に応じた弾性力が発生し、ガタつきの発生を防止して、センサ IC 20B を取付位置 39B に固定することが可能となる。

【0037】

ここで、鈍角とされた角度 $\theta f3$, $\theta f4$ は、角度 $\theta f1$, $\theta f2$ と同様に、取付部材 30B を構成する部材と、センサ IC 20B のリードフレーム 21 との間の線膨張係数の差による変形量が発生しても、弾性力を発生可能となるような値に設定される。

【0038】

C. 第 3 実施形態：

図 16 および図 17 に示す第 3 実施形態の回転角センサ 10C は、第 1 実施形態の回転角センサ 10A (図 1, 図 2 参照) と同様に、工程 S10 および工程 20 (図 3 参照) に従って、図 18~図 20 に示すセンサ IC 20C を取付部材 30C に取り付けることで、作製される。

【0039】

センサ IC 20C は、図 18~図 20 に示すように、逆向外設部分 215C として、中央部分 233 と、中央部分 233 の Y 方向の両側に設けられた直交側先端部分 231, 2

10

20

30

40

50

32と、を有している。フォーミングされていない状態の直交側先端部分231, 232は、破線で示すように、外装22から+Y方向を向いて突出する逆向外設部分215Cの部分234, 235から、Y方向に沿った切り込みによって分離された形状となっており。中央部分233側に折り曲げ可能となっている。

【0040】

直交側先端部分231, 232は、工程S10（図3参照）において、中央部分233に対して+Z方向側を向き、中央部分233に対する直交側先端部分231, 232の角度 $\theta f5$, $\theta f6$ が鈍角となるように、折り曲げ成形されている。具体的には、図20の側面視における、一方の直交側先端部分231の最外端から、他方の直交側先端部分232の最外端までの長さ Lfc が、図17の側面視における、一方のガイド37Cの壁面371から、他方のガイド38Cの壁面381までの長さ Lbc よりも長くなるようにされている。これは、直交側先端部分231, 232を弾性構造とするものである。

10

【0041】

取付部材30Cのガイド37C, 38Cは、図16に示すように、センサIC20Cが取付位置39C（図16参照）に配設された際に、逆向外設部分215Cのうち、+Y方向を向く部分234, 235から離れた位置で、直交側先端部分231, 232に接するように設けられている。

【0042】

直交側先端部分231, 232は、工程S20（図3参照）において、図16および図17に示すように、センサIC20Cが取付位置39Cに配置されるようにガイド37C, 38Cの間に圧入された際に、上述した弾性構造の弾性力により、ガイド37C, 38Cの壁面371, 381に押し付けられる。これにより、回転角センサ10Cの周囲温度の変化によって、リードフレーム21Cの直交側先端部分231, 232の間の寸法の変化と、取付部材30Cのガイド37C, 38Cの間隔の変化に差が発生しても、この差に応じた弾性力が発生し、ガタつきの発生を防止して、センサIC20Cを取付位置39Cに固定することが可能となる。また、ガイド37C, 38Cは、リードフレーム21Cの逆向外設部分215Cのうちの+Y方向を向く部分234, 235から離れた位置とされているので、周囲温度の変化によってリードフレーム21Cに発生する熱変形によってセンサIC20Cにかかる応力を抑制することができる。

20

【0043】

D. 第4実施形態：

第4実施形態の回転角センサは、第3実施形態のセンサIC20C（図18参照）の直交側先端部分231, 232の形状とは異なる形状の直交側先端部分231D, 232Dを有する逆向外設部分215Dとなっている点を除いて、第3実施形態の回転角センサ10Cと同じである。

30

【0044】

図21に示すように、直交側先端部分231D, 232Dは、直交側先端部分231C, 232C（図18参照）とは異なり、逆向外設部分215Dの外装22から+Y方向を向いて突出する部分234, 235から離隔した位置に設けられた形状となっている。

【0045】

第4実施形態においては、第3実施形態と同様の効果を得ることができる。また、上述したように、直交側先端部分231D, 232Dが、逆向外設部分215Dの外装22から+Y方向を向いて突出する部分234, 235から離隔した位置に設けられた形状となっているので、第3実施形態に比べて、より効果的に、周囲温度の変化によってリードフレーム21Dに発生する熱変形によってセンサIC20Dにかかる応力を抑制することができる。

40

【0046】

E. 第5実施形態：

第5実施形態の回転角センサ10E（図22参照）は、図23に示すように、センサIC20Eの逆向外設部分215の折り曲げの向きが、第1実施形態のセンサIC20A（

50

図 7 参照) の向き (+ Z 方向側) とは逆向き (- Z 方向側) となっている点を除いて、第 1 実施形態の回転角センサ 10 A (図 2 参照) と同じである。第 5 実施形態では、第 1 実施形態と同様の効果を得ることができるとともに、以下で説明する効果を得ることができる。

【0047】

第 1 実施形態では、上述したように、センサ IC 20 A の取り付け時において、センサ IC 20 A が上方向 (+ Z 方向) に抜けてしまう現象、いわゆる、バックラッシュを、逆向外設部分 215 の先端側の部分 215 t が壁面 361 に食い込む力によって抑えている。これに対して、第 5 実施形態では、図 22 および図 23 に示すように、センサ IC 20 E の逆向外設部分 215 の折り曲げの向きを - Z 方向側としている。これにより、逆向外設部分 215 の弾性構造によって働く弾性力は、逆向外設部分 215 の先端側の部分 215 t を壁面 361 に押し付けるとともに、センサ IC 20 E を下方向 (- Z 方向) に押しさげる向きに働くので、上記バックラッシュを抑制することが可能である。

10

【0048】

F. 第 6 実施形態：

第 6 実施形態の回転角センサ 10 F は、図 24 に示すように、センサ IC 20 F のリード 211 ~ 214 の根元側の部分 211 b ~ 214 b に、X 方向に弾性力を発生するバネ構造 211 s p ~ 214 s p が設けられている点を除いて、第 1 実施形態の回転角センサ 10 A (図 2 参照) と同じである。なお、バネ構造 211 s p ~ 214 s p は、工程 S10 (図 3 参照) におけるリード 211 ~ 214 のフォーミング時に成形される。

20

【0049】

第 6 実施形態では、第 1 実施形態における効果に加えて、バネ構造 211 s p ~ 214 s p によって、周囲温度の変化によってリードフレーム 21 に発生する X 方向の熱変形が発生しても、バネ構造 211 s p ~ 214 s p の変形によって、センサ IC 20 F にかかる応力を緩和することができる。

【0050】

G. 第 7 実施形態：

第 7 実施形態の回転角センサ 10 G は、図 25 に示すように、センサ IC 20 G のリード 211 ~ 214 の根元側の部分 211 b ~ 214 b に、肉薄部 211 t w ~ 214 t w が設けられている点を除いて、第 1 実施形態の回転角センサ 10 A (図 2 参照) と同じである。なお、肉薄部 211 t w ~ 214 t w は、工程 S10 (図 3 参照) におけるリード 211 ~ 214 のフォーミング時に、切削等によって成形される。

30

【0051】

第 7 実施形態では、第 1 実施形態における効果に加えて、肉薄部 211 t w ~ 214 t w によって、周囲温度の変化によってリードフレーム 21 に発生する X 方向の熱変形が発生しても、肉薄部 211 t w ~ 214 t w が変形することによって、センサ IC 20 G にかかる応力を緩和することができる。

【0052】

H. 第 8 実施形態：

第 8 実施形態の回転角センサ 10 H は、図 26 および図 27 に示すように、取付部材 30 A (図 1, 図 2 参照) にセンサ IC 20 A のリード 211 ~ 214 の間を隔てる隔離壁 41 が設けられた取付部材 30 H が用いられている点を除いて、第 1 実施形態の回転角センサ 10 A (図 1, 2 参照) と同じである。

40

【0053】

第 8 実施形態では、第 1 実施形態における効果に加えて、隔離壁 41 によって、センサ IC の圧入により発生するリードフレーム 21 の磨耗粉が付着することや、被水することによって、リード 211 ~ 214 間が短絡することを抑制することができる。

【0054】

I. 第 9 実施形態：

第 9 実施形態の回転角センサ 10 I は、図 28 に示すように、以下の点が第 1 実施形態

50

の回転角センサ 10 A (図 3 参照) と異なっている。すなわち、接続端子 32 ~ 35 が + X 方向側に傾いた状態となっており、接続端子 32 ~ 35 に接合されているセンサ IC 20 I のリード 211 ~ 214 の先端側の部分 211 t ~ 214 t の根元側の部分 211 b ~ 214 b に対する角度 $\theta f 1$ が鋭角 ($< 90^\circ$) となっている点が異なっている。

【0055】

回転角センサ 10 I は、図 29 に示すように、工程 S10 I ~ 工程 S30 I に従って作製される。工程 S10 I では、センサ IC 20 A b (図 5 参照) のリード 211 ~ 214 及び逆向外設部分 215 について第 1 段階のフォーミングを実行する。具体的には、図 7 に示したフォーミング済みの IC 20 A とは異なり、角度 $\theta f 1$, $\theta f 2$ を鈍角とする必要はなく、図 30 に示すように、リード 211 ~ 214 の先端側の部分 211 t ~ 214 t が接続端子 32 ~ 35 に接し、外設部分 215 の先端側の部分 215 t がガイド 36 の壁面 361 に接するように折り曲げればよい。本例では、 $\theta f 1 = 90^\circ$, $\theta f 2 = 90^\circ$ 、および、 $L f$ (図 7 参照) = $L b$ (図 9 参照) とされている。

【0056】

次に、図 29 の工程 S20 I では、図 30 に示すように、第 1 段階のフォーミングが実行されたセンサ IC 20 I b を、取付部材 30 A の取付位置 39 に配置する。

【0057】

そして、図 29 の工程 S30 I では、接続端子 32 ~ 35 及び接続端子 32 ~ 35 に接合されたリード 211 ~ 214 の先端側の部分 211 t ~ 214 t について第 2 段階のフォーミングを実行する。具体的には、図 28 に示すように、接続端子 32 ~ 35 が + X 方向側に傾いた状態となり、接続端子 32 ~ 35 に接合されているリード 211 ~ 214 の先端側の部分 211 t ~ 214 t の根元側の部分 211 b ~ 214 b に対する角度 $\theta f 1$ が鋭角となるように成形する。これにより、リード 211 ~ 214 の先端側の部分 211 t ~ 214 t が接続端子 32 ~ 35 の端子面 321, 331, 341, 351 を押すとともに、逆向外設部分 215 の先端側の部分 215 t がガイド 36 の壁面 361 を押す弾性力を発する弾性構造が形成される。この結果、第 1 実施形態と同様に、ガタつきの発生を防止して、センサ IC 20 I を取付部材 30 I の取付位置 39 に固定することが可能となる。

【0058】

なお、鋭角とされた角度 $\theta f 1$ は、取付部材 30 I を構成する部材と、センサ IC 20 I のリードフレーム 21 との間の線膨張係数の差による変形量が発生しても、弾性力を発生可能となるような値に設定されることが好ましい。

【0059】

J. 他の実施形態：

(1) 上記各実施形態では、4 つのリードを有するセンサ IC を例に説明したが、リードの数に限定はない。また、外装の外周の 4 つの側面のうち、リードが設けられた面とは反対側の面および直交する側の面に 3 つの外設部分が設けられたセンサ IC を例に説明したが、これに限定されるものではなく、弾性構造が設けられる外設部分以外は設けられていなくてもよい。

【0060】

(2) 上記第 1 実施形態では、第 1 実施形態では、外装 22 に対して、互いに逆向きに設けられているリード 211 ~ 214 および逆向外設部分 215 の両方に弾性構造が設けられている構成を例に説明したが、いずれか一方に弾性構造が設けられている構成としてもよい。

【0061】

(3) 上記第 2 実施形態では、リード 211 ~ 214、逆向外設部分 215 および直交外設部分 216, 217 の直交突出部分 218, 219 に弾性構造が設けられている場合を例に説明した。しかしながら、これに限定されるものではなく、直交外設部分 216, 217 に弾性構造を設ける場合、リード 211 ~ 214 の弾性構造を省略し、先端側の部分 211 t ~ 214 t が接続端子 32 ~ 35 の壁面 321, 331, 341, 351 に接す

10

20

30

40

50

るように折り曲げ成形された構成としてもよい。また、逆向外設部分 215 も同様である。さらに、逆向外設部分 215 については、折り曲げ成形を省略した構成としてもよい。

【0062】

(4) 上記第 6 実施形態のバネ構造 211sp～214sp および第 7 実施形態の肉薄部 211tw～214tw は、第 1 実施形態のセンサ IC 20A のリード 211～214 に設けられた場合を例に説明した。しかしながら、これに限定されるものではなく、第 2～第 5, 第 8, 第 9 実施形態のリード 211～214 にも適用可能である。

【0063】

(5) 上記第 8 実施形態の回転角センサ 10H は、第 1 実施形態の回転角センサ 10A のセンサ IC 20A のリード 211～214 の間を隔てる隔離壁 41 が設けられた構成を例に説明した。しかしながら、これに限定されるものではなく、第 2～第 7, 第 9 実施形態のリード 211～214 にも適用可能である。

【0064】

本開示は、上述の実施形態に限られるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲において種々の構成で実現することができる。例えば、各実施形態の技術的特徴は、上述の課題の一部又は全部を解決するために、あるいは、上述の効果の一部又は全部を達成するために、適宜、差し替えや、組み合わせを行うことが可能である。また、その技術的特徴が本明細書中に必須なものとして説明されていなければ、適宜、削除することが可能である。

【符号の説明】

【0065】

10A～10C, 10E～10I…回転角センサ、20A～20G, 20I…センサ IC、21, 21B～21D…リードフレーム、22…外装、30A～30C, 30H, 30I…取付部材、31…取付面、32～35…接続端子、36～38, 37B, 38B, 37C, 38C…ガイド、39, 39B, 39C…取付位置、211～214…リード、215, 215C, 215D…逆向外設部分、216, 217…直交外設部分、218, 219…直交突出部分、S10, S20…工程、S10I～S30I…工程

10

20

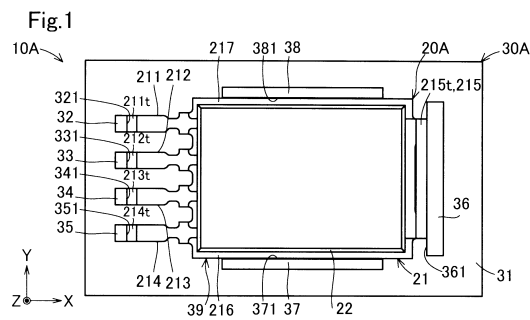
30

40

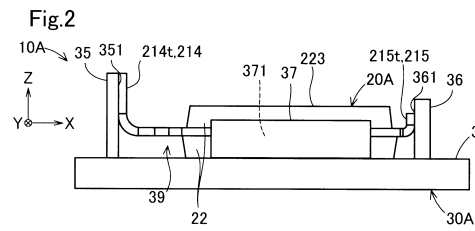
50

【図面】

【図 1】

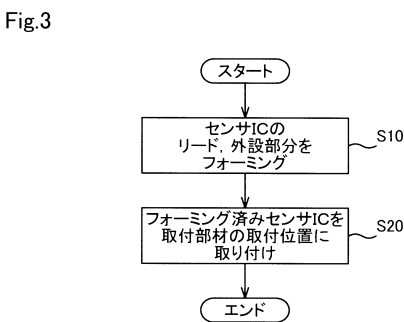


【図 2】

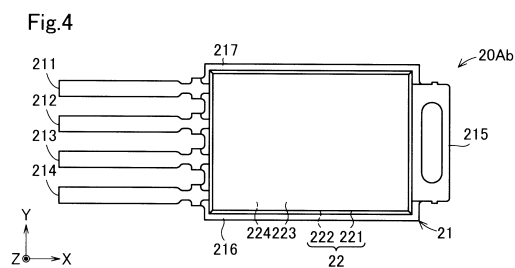


10

【図 3】

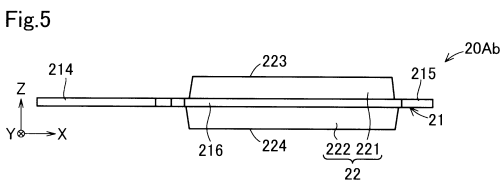


【図 4】

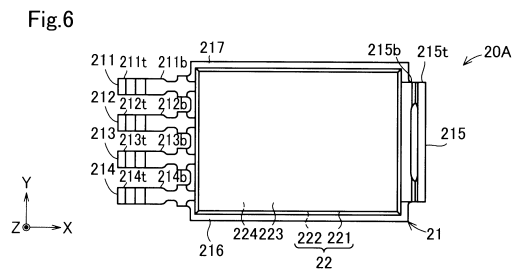


20

【図 5】



【図 6】

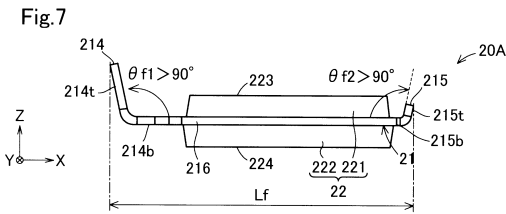


30

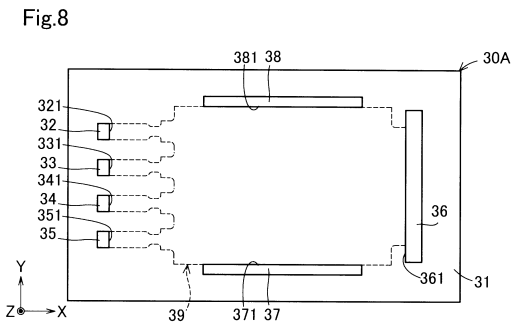
40

50

【図 7】

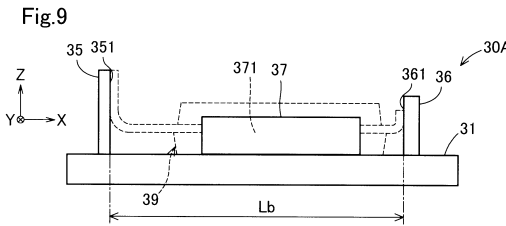


【図 8】

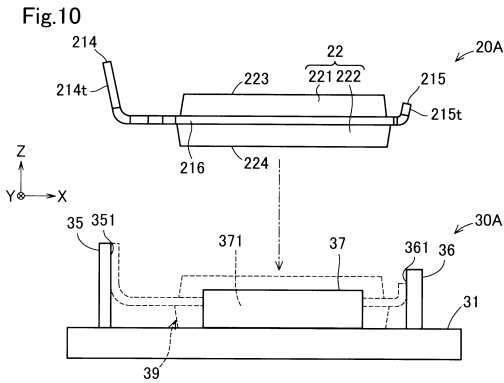


10

【図 9】

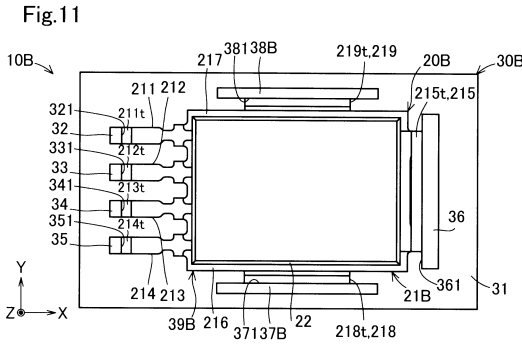


【図 10】

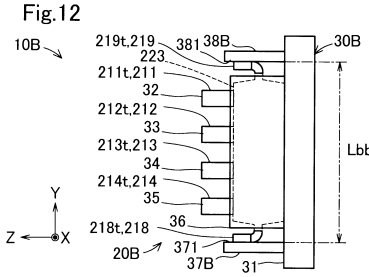


20

【図 11】



【図 12】



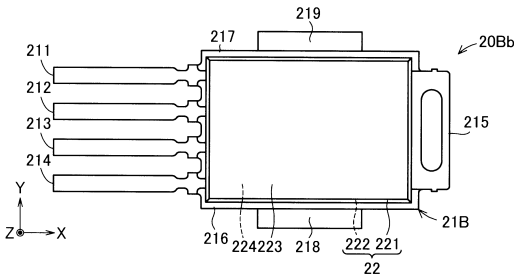
30

40

50

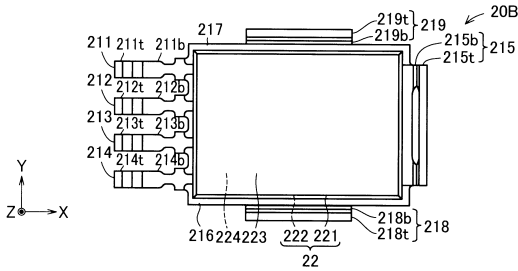
【図 1 3】

Fig.13



【図 1 4】

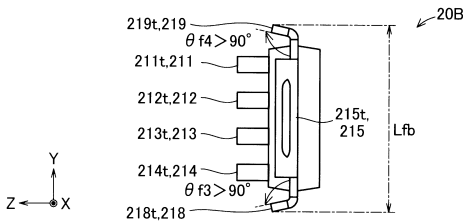
Fig.14



10

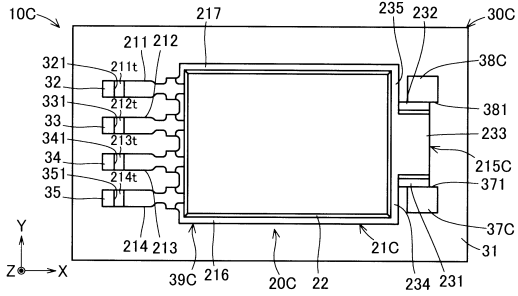
【図 1 5】

Fig.15



【図 1 6】

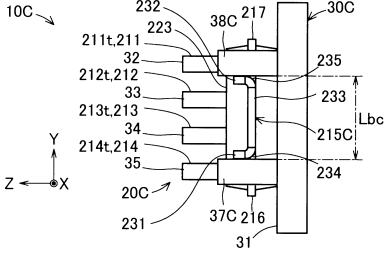
Fig.16



20

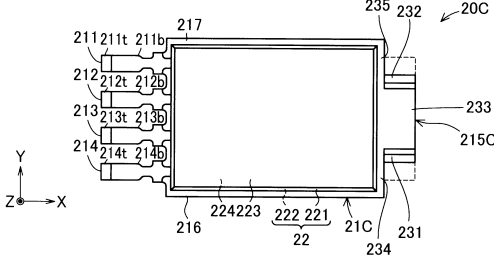
【図 1 7】

Fig.17



【図 1 8】

Fig.18

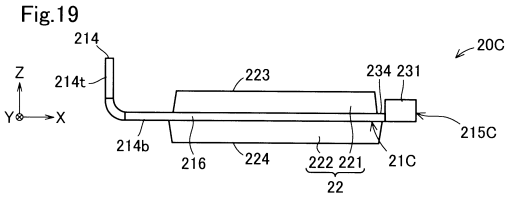


30

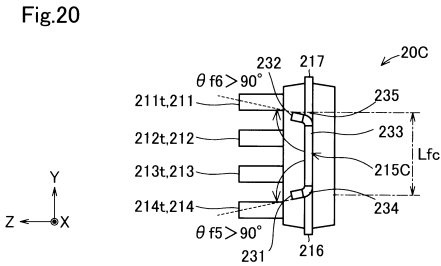
40

50

【図 1 9】

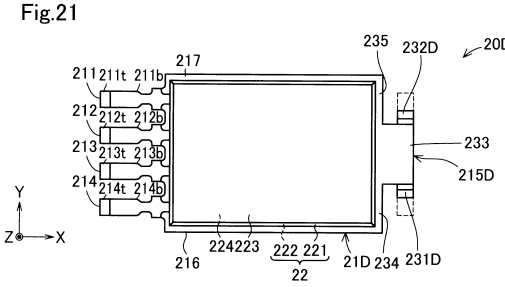


【図 2 0】

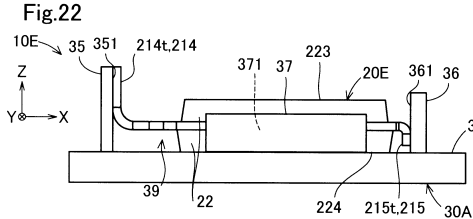


10

【図 2 1】

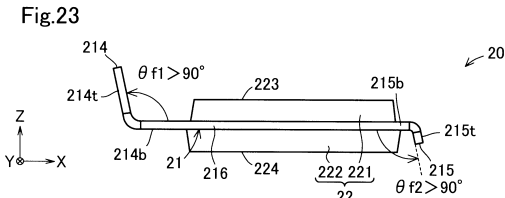


【図 2 2】

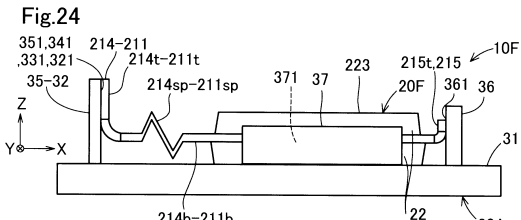


20

【図 2 3】



【図 2 4】

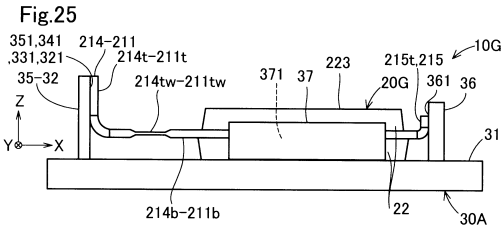


30

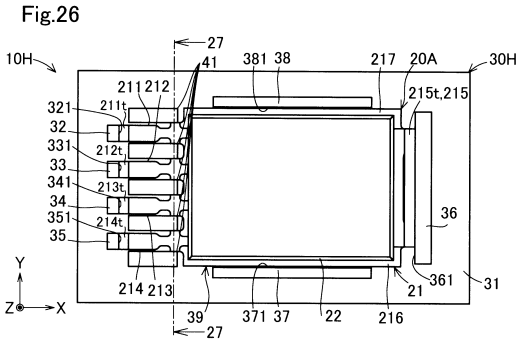
40

50

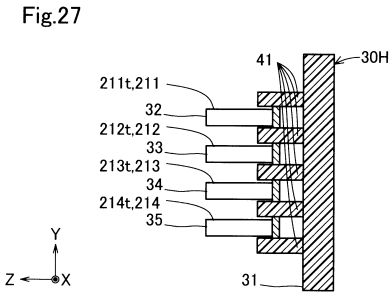
【図 2 5】



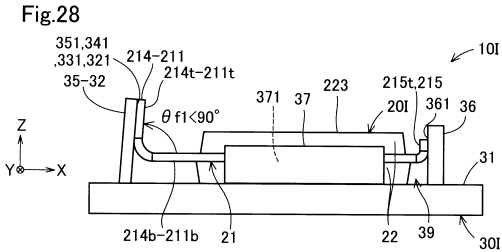
【図 2 6】



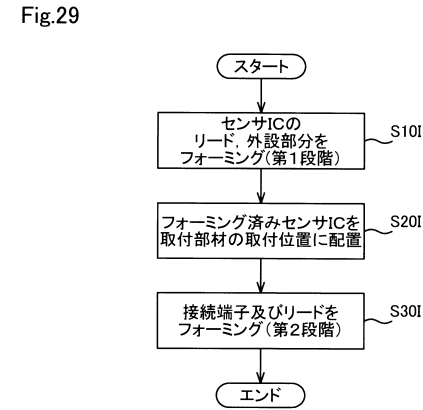
【図 2 7】



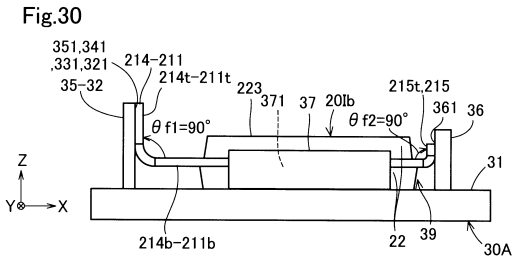
【図 2 8】



【図 2 9】



【図 3 0】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2018-46200 (JP, A)
特開 2015-90279 (JP, A)
実開昭 62-156880 (JP, U)
国際公開第 2018/037962 (WO, A1)
特開 2015-219182 (JP, A)
米国特許第 5789920 (US, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G01D 5/00-5/252
G01B 7/00-7/34
G01P 3/00-3/80
H01L 23/48-23/50