

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特開2025-5860
(P2025-5860A)

(43)公開日 令和7年1月17日(2025.1.17)

(51)国際特許分類

F I

テーマコード (参考)

H 0 1 H 37/52 (2006.01) H 0 1 H 37/52 B 5 G 0 4 1

H 0 1 H 37/54 (2006.01) H 0 1 H 37/54 C

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全16頁)

(21)出願番号	特願2023-106264(P2023-106264)	(71)出願人	390025140
(22)出願日	令和5年6月28日(2023.6.28)		ボーンズ株式会社
			大阪府吹田市西御旅町 1 番 1 号
		(74)代理人	100104134
			弁理士 住友 慎太郎
		(74)代理人	100156225
			弁理士 浦 重剛
		(74)代理人	100168549
			弁理士 苗村 潤
		(74)代理人	100200403
			弁理士 石原 幸信
		(72)発明者	吉岡 将起
			大阪府吹田市西御旅町 1 番 1 号 ボーンズ株式会社内
		F ターム (参考)	5G041 AA20 BB11 DA11 DB07
			最終頁に続く

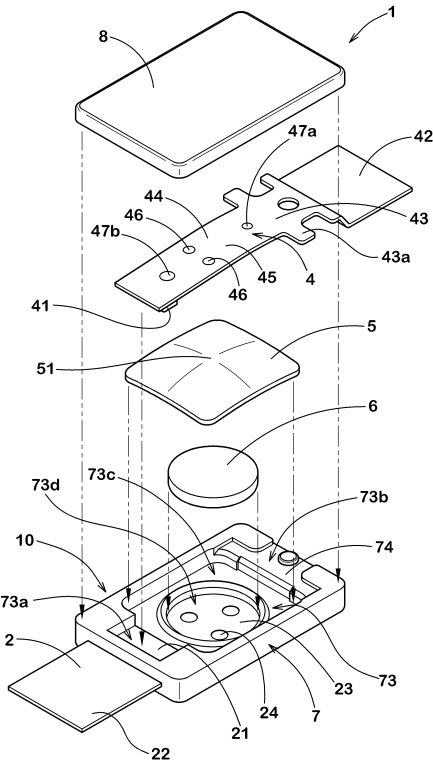
(54)【発明の名称】 ブレーカー、安全回路及び2次電池パック

(57)【要約】

【課題】大きな衝撃を受けたときであっても、正特性サーミスターの動きを抑制できるブレーカーを提供する。

【解決手段】ブレーカー 1 は、固定接点 2 1 を有する固定片 2 と、弾性部 4 4 及び可動接点 4 1 を有する可動片 4 と、温度変化に伴って変形する熱応動素子 5 と、PTCサーミスター 6 とを備える。可動片 4 は、弾性部 4 4 を構成する本体部 4 5 と、本体部 4 5 から熱応動素子 5 に向かって突出する第 1 突起 4 6 を有する。第 1 突起 4 6 は、平面視で PTCサーミスター 6 と重複している。

【選択図】図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

固定接点を有する固定片と、

板状に形成され、弾性変形する弾性部及び該弾性部の一端部に可動接点を有し、前記可動接点を前記固定接点に押圧して接触させる可動片と、

温度変化に伴って変形することにより、前記可動片を前記可動接点が前記固定接点に接触する導通状態から前記可動接点が前記固定接点から離隔する遮断状態に移行させる熱応動素子と、

前記可動片が前記遮断状態にあるとき、前記熱応動素子を介して前記固定片と前記可動片とを導通させる正特性サーミスターとを備えたブレーカーであって、

10

前記可動片は、前記弾性部を構成する本体部と、前記本体部から前記熱応動素子に向かって突出する第 1 突起を有し、

前記第 1 突起は、前記可動片の厚さ方向から見た平面視で、前記正特性サーミスターと重複している、

ブレーカー。

【請求項 2】

前記第 1 突起は、その全周に亘って前記本体部から連続して形成されている、請求項 1 に記載のブレーカー。

【請求項 3】

前記熱応動素子は、前記可動片の側に凸となる湾曲形状に形成され、

20

前記第 1 突起は、前記弾性部と前記熱応動素子との距離が最小となる領域に配されている、請求項 1 に記載のブレーカー。

【請求項 4】

前記第 1 突起は、前記可動片の短手方向に沿って、複数個配されている、請求項 1 に記載のブレーカー。

【請求項 5】

前記第 1 突起は、長手方向を有する、請求項 1 に記載のブレーカー。

【請求項 6】

前記可動片は、前記平面視で、前記正特性サーミスターと重複しない領域に、前記本体部から前記熱応動素子に向かって突出する第 2 突起を有し、

30

前記第 1 突起から前記熱応動素子までの第 1 距離は、前記第 2 突起から前記熱応動素子までの第 2 距離よりも小さい、請求項 1 に記載のブレーカー。

【請求項 7】

固定接点を有する固定片と、

板状に形成され、弾性変形する弾性部及び該弾性部の一端部に可動接点を有し、前記可動接点を前記固定接点に押圧して接触させる可動片と、

温度変化に伴って変形することにより、前記可動片を前記可動接点が前記固定接点に接触する導通状態から前記可動接点が前記固定接点から離隔する遮断状態に移行させる熱応動素子と、

前記可動片が前記遮断状態にあるとき、前記固定片と前記可動片とを導通させる正特性サーミスターとを備えたブレーカーであって、

40

前記可動片は、前記弾性部に該可動片の短手方向の幅が前記正特性サーミスターよりも広い幅広部を有し、

前記幅広部は、前記可動片の厚さ方向から見た平面視で、前記正特性サーミスターと重複している、

ブレーカー。

【請求項 8】

前記幅広部の前記短手方向の両端部は、前記正特性サーミスターに向かって湾曲または屈曲している、請求項 7 に記載のブレーカー。

【請求項 9】

50

前記幅広部は、前記熱応動素子に向かって突出する第 3 突起を有する、請求項 7 に記載のブレーカー。

【請求項 10】

請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載のブレーカーを備える、電気機器用の安全回路。

【請求項 11】

請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載のブレーカーを備える、2 次電池パック。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電気機器の 2 次電池パック等に内蔵される小型のブレーカー等に関する。

10

【背景技術】

【0002】

従来、固定接点、可動接点を有する可動片、熱応動素子及び正特性サーミスターを備えたブレーカーが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】WO 2011/105175 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0004】

ブレーカーにおいて、正特性サーミスターは、通常、ケースに設けられた凹部に收容されている。

【0005】

しかしながら、電気機器が落下等の大きな衝撃を受けたとき、正特性サーミスターが凹部から飛び出して可動片を変形させ、可動接点が固定接点から離れることがある。

【0006】

本発明は、以上のような実状に鑑み案出されたもので、大きな衝撃を受けたときであっても、正特性サーミスターの動きを抑制できるブレーカーを提供することを主たる目的としている。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、

固定接点を有する固定片と、

板状に形成され、弾性変形する弾性部及び該弾性部の一端部に可動接点を有し、前記可動接点を前記固定接点に押圧して接触させる可動片と、

温度変化に伴って変形することにより、前記可動片を前記可動接点が前記固定接点に接触する導通状態から前記可動接点が前記固定接点から離隔する遮断状態に移行させる熱応動素子と、

前記可動片が前記遮断状態にあるとき、前記熱応動素子を介して前記固定片と前記可動片とを導通させる正特性サーミスターとを備えたブレーカーであって、

40

前記可動片は、前記弾性部を構成する本体部と、前記本体部から前記熱応動素子に向かって突出する第 1 突起を有し、

前記第 1 突起は、前記可動片の厚さ方向から見た平面視で、前記正特性サーミスターと重複している。

【発明の効果】

【0008】

本発明のブレーカーでは、前記可動片が、前記弾性部に前記本体部から前記熱応動素子に向かって突出する第 1 突起を有しているので、前記ブレーカーが大きな衝撃を受けたときであっても、前記第 1 突起が前記熱応動素子と当接することにより、前記可動片が前記

50

熱応動素子の動きを抑制し、ひいては、正特性サーミスターの動きが抑制される。さらに前記第1突起は、平面視で前記正特性サーミスターと重複しているので、前記可動片が前記熱応動素子を介して正特性サーミスターの動きを抑制する効果がより一層高められる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の一実施の形態であるブレーカーの組立前の状態を示す斜視図。

【図2】通常の充電又は放電状態における上記ブレーカーを示す断面図。

【図3】過充電状態又は異常時などにおける上記ブレーカーを示す断面図。

【図4】図1の可動片を示す斜視図。

【図5】図1の蓋部材を透視したブレーカーの平面図。

10

【図6】導通状態でのブレーカーを示す断面図。

【図7】図6のブレーカーのA-A線断面。

【図8】図4の可動片の変形例の斜視図。

【図9】図1のブレーカーの変形例の斜視図。

【図10】図9の可動片の斜視図。

【図11】図9の蓋部材を透視したブレーカーの平面図。

【図12】図11のブレーカーの断面。

【図13】図1のブレーカー等を備えた2次電池パックの正面図。

【図14】図1のブレーカー等を備えた安全回路の回路図。

20

【発明を実施するための形態】

【0010】

本発明の一実施形態によるブレーカーについて図面を参照して説明する。図1乃至図3は、本発明のブレーカー1の構成を示している。ブレーカー1は、電気機器等を実装され、過度な温度上昇又は過電流から電気機器を保護する。

【0011】

ブレーカー1は、固定接点21を有する固定片2と、一端部に可動接点41を有する可動片4と、温度変化に伴って変形する熱応動素子5と、PTC(Positive Temperature Coefficient)サーミスター6と、固定片2、可動片4、熱応動素子5及びPTCサーミスター6を収容するケース10等によって構成されている。ケース10は、ケース本体(第1ケース)7とケース本体7の上面に装着される蓋部材(第2ケース)8等によって構成されている。

30

【0012】

固定片2は、例えば、銅等を主成分とする金属板(この他、銅-チタニウム合金、洋白、黄銅などの金属板)をプレス加工することにより形成され、ケース本体7にインサート成形により埋め込まれている。固定片2の一端側には外部回路と電氣的に接続される端子22が形成され、他端側には、PTCサーミスター6を支持する支持部23が形成されている。PTCサーミスター6は、固定片2の支持部23に3箇所形成された凸状の突起(ダボ)24の上に載置されて、突起24に支持される。固定片2が階段状に曲げられることにより、固定接点21と支持部23とが段違いに配置され、PTCサーミスター6を収納する空間が容易に確保される。

40

【0013】

固定接点21は、銀、ニッケル、ニッケル-銀合金の他、銅-銀合金、金-銀合金などの導電性の良い材料のクラッド、メッキ又は塗布等により可動接点41に対向する位置に形成され、ケース本体7の内部に形成されている凹部73aの開口の一部から露出されている。端子22はケース本体7の端縁から外側に突き出されている。支持部23は、ケース本体7の内部に形成されている凹部73dから露出されている。

【0014】

本出願においては、特に断りのない限り、固定片2において、固定接点21が形成されている側の面(すなわち図1において上側の面)を天面、その反対側の面を底面として説明している。他の部品、例えば、可動片4及び熱応動素子5、PTCサーミスター6、ケ

50

ース 10 等についても同様である。

【 0 0 1 5 】

可動片 4 は、銅等を主成分とする板状の金属材料をプレス加工することにより、長手方向 Dr L (図 4 参照) の中心線に対して対称なアーム状に形成されている。

【 0 0 1 6 】

可動片 4 の長手方向 Dr L の一端部には、可動接点 4 1 が形成されている。可動接点 4 1 は、例えば、固定接点 2 1 と同等の材料によって形成され、溶接の他、クラッド、かしめ (crimping) 等の手法によって可動片 4 の一端部に接合されている。

【 0 0 1 7 】

可動片 4 の他端部には、外部回路と電氣的に接続される端子 4 2 が形成されている。可動片 4 は、可動接点 4 1 と端子 4 2 の間に、当接部 4 3 (アーム状の可動片 4 の基端及びケース 10 に埋設される部分に相当) 、及び弾性部 4 4 を有している。

【 0 0 1 8 】

当接部 4 3 は、端子 4 2 と弾性部 4 4 との間でケース本体 7 及び蓋部材 8 と当接する。当接部 4 3 は、可動片 4 の短手方向 Dr S (図 4 参照) に翼状に突出する突出部 4 3 a を有する。突出部 4 3 a が設けられていることにより、当接部 4 3 が幅広く大きな領域でケース本体 7 及び蓋部材 8 によって挟み込まれ、可動片 4 がケース 10 に対して強固に固定される。また、突出部 4 3 a は、ケース 10 に対する可動片 4 の位置決め、抜け止めに有効に機能する。

【 0 0 1 9 】

弾性部 4 4 は、当接部 4 3 から可動接点 4 1 の側に延出されている。可動片 4 は、弾性部 4 4 の基端側の当接部 4 3 で、ケース 10 によって片持ち支持され、その状態で弾性部 4 4 が弾性変形することにより、弾性部 4 4 の先端部に形成されている可動接点 4 1 が固定接点 2 1 の側に押圧されて接触し、固定片 2 と可動片 4 とが通電可能となる。

【 0 0 2 0 】

可動片 4 は、弾性部 4 4 において、プレス加工により湾曲又は屈曲されているのが望ましい。可動片 4 は、弾性部 4 4 の先端が基端に対してケース 10 の底面側に位置するように、湾曲又は屈曲されている。湾曲又は屈曲の度合いは、熱応動素子 5 を収納できる限り特に限定はなく、動作温度及び復帰温度における弾性力、接点の押圧力などを考慮して適宜設定すればよい。

【 0 0 2 1 】

熱応動素子 5 は、可動片 4 と P T C サーミスター 6 との間に配されている。すなわち、熱応動素子 5 は、後述する P T C サーミスター 6 の天面上に載置されている。熱応動素子 5 は、可動片 4 の状態を可動接点 4 1 が固定接点 2 1 に接触する導通状態から可動接点 4 1 が固定接点 2 1 から離隔する遮断状態に移行させる。熱応動素子 5 は、熱膨張率の異なる薄板材を積層することにより板状に形成され、断面が円弧状に湾曲した初期形状をなしている。過熱により反転動作温度に達すると、熱応動素子 5 の湾曲形状は、スナップモーションを伴って逆反りし、冷却により正転復帰温度を下回ると復元する。熱応動素子 5 の初期形状は、プレス加工により形成することができる。所期の温度で熱応動素子 5 の逆反り変形により可動片 4 の弾性部 4 4 が押し上げられ、かつ弾性部 4 4 の弾性力により元に戻る限り、熱応動素子 5 の材料及び形状は特に限定されるものでないが、生産性及び逆反り変形の効率性の観点から矩形状が望ましい。

【 0 0 2 2 】

熱応動素子 5 の材料としては、洋白、黄銅、ステンレス鋼等の各種の合金からなる熱膨張率の異なる 2 種類の材料を積層したものが、所要条件に応じて組み合わせて使用される。例えば、安定した反転動作温度及び正転復帰温度が得られる熱応動素子 5 の材料としては、高膨張側に銅 - ニッケル - マンガン合金、低膨張側に鉄 - ニッケル合金を組み合わせたものが望ましい。また、化学的安定性の観点からさらに望ましい材料として、高膨張側に鉄 - ニッケル - クロム合金、低膨張側に鉄 - ニッケル合金を組み合わせたものが挙げられる。さらにまた、化学的安定性及び加工性の観点からさらに望ましい材料として、高膨

10

20

30

40

50

脹側に鉄 - ニッケル - クロム合金、低膨脹側に鉄 - ニッケル - コバルト合金を組み合わせたものが挙げられる。

【 0 0 2 3 】

P T Cサーミスター 6 は、可動片 4 が遮断状態にあるとき、熱応動素子 5 を介して固定片 2 と可動片 4 とを導通させる。P T Cサーミスター 6 は、固定片 2 と熱応動素子 5 との間に配設されている。すなわち、P T Cサーミスター 6 を挟んで、固定片 2 の支持部 2 3 は熱応動素子 5 の直下に位置している。熱応動素子 5 の逆反り変形により固定片 2 と可動片 4 との通電が遮断されたとき、P T Cサーミスター 6 に流れる電流が増大する。P T Cサーミスター 6 は、温度上昇と共に抵抗値が増大して電流を制限する正特性サーミスターであれば、作動電流、作動電圧、作動温度、復帰温度などの必要に応じて種類を選択でき、その材料及び形状はこれらの諸特性を損なわない限り特に限定されるものではない。本実施形態では、チタニウム酸バリウム、チタニウム酸ストロンチウム又はチタニウム酸カルシウムを含むセラミック焼結体を用いられる。セラミック焼結体の他、ポリマーにカーボン等の導電性粒子を含有させたいわゆるポリマー P T Cを用いてもよい。

10

【 0 0 2 4 】

ケース 1 0 を構成するケース本体 7 及び蓋部材 8 は、難燃性のポリアミド、耐熱性に優れたポリフェニレンサルファイド (P P S)、液晶ポリマー (L C P)、ポリブチレンテレフタレート (P B T) などの熱可塑性樹脂により成形されている。上述した樹脂と同等以上の特性が得られるのであれば、樹脂以外の材料を適用してもよい。

【 0 0 2 5 】

20

ケース本体 7 の天面側には、可動片 4、熱応動素子 5 及び P T Cサーミスター 6 などを収容するための内部空間である凹部 7 3 が形成されている。凹部 7 3 は、可動片 4 を収容するための凹部 7 3 a、7 3 b、可動片 4 及び熱応動素子 5 を収容するための凹部 7 3 c、並びに、P T Cサーミスター 6 を収容するための凹部 7 3 d 等を有している。なお、ケース本体 7 に組み込まれた可動片 4、熱応動素子 5 の端縁は、凹部 7 3 を構成する枠によってそれぞれ当接され、熱応動素子 5 の逆反り変形時に案内される。

【 0 0 2 6 】

蓋部材 8 は、凹部 7 3 を覆うように構成されている。蓋部材 8 は、凹部 7 3 の少なくとも一部を覆う形態であってもよい。蓋部材 8 には、銅等を主成分とする金属板又はステンレス鋼等のカバー片 8 1 がインサート成形によって埋め込まれていてもよい。カバー片 8 1 は、可動片 4 の天面と適宜当接し、可動片 4 の動きを規制すると共に、蓋部材 8 のひいては筐体としてのケース 1 0 の剛性・強度を高めつつブレーカー 1 の小型化に貢献する。

30

【 0 0 2 7 】

図 1 が示すように、固定片 2、可動片 4、熱応動素子 5 及び P T Cサーミスター 6 等を収容したケース本体 7 の凹部 7 3 a、7 3 b、7 3 c 等を塞ぐように、蓋部材 8 が、ケース本体 7 に装着される。ケース本体 7 と蓋部材 8 とは、例えば超音波溶着によって接合される。

【 0 0 2 8 】

図 2 及び図 3 は、ブレーカー 1 の動作の概略を示している。図 2 は、通常の充電又は放電状態におけるブレーカー 1 の動作を示している。通常の充電又は放電状態においては、熱応動素子 5 は逆反り前の初期形状を維持している。弾性部 4 4 によって可動接点 4 1 が固定接点 2 1 の側に押圧されることにより、可動接点 4 1 と固定接点 2 1 とが接触し、弾性部 4 4 を介してブレーカー 1 の固定片 2 と可動片 4 とが導通可能な状態とされる。

40

【 0 0 2 9 】

図 3 は、過充電状態又は異常時などにおけるブレーカー 1 の動作を示している。熱膨張率の異なる薄板材が積層された構造の熱応動素子 5 は、温度上昇に伴い、図 2 に示される湾曲した初期形状が是正されるように変形する。そして、動作温度に達した熱応動素子 5 は、図 3 示されるように逆反形状にスナップ変形する。これにより、熱応動素子 5 が可動片 4 の弾性部 4 4 と接触し、熱応動素子 5 によって弾性部 4 4 が押し上げられて固定接点 2 1 と可動接点 4 1 とが離隔する。このとき、固定接点 2 1 と可動接点 4 1 の間を流れて

50

いた電流は遮断される。一方、熱応動素子 5 は、可動片 4 と接触して、僅かな漏れ電流が熱応動素子 5 及び PTC サーミスター 6 を通して流れることとなる。すなわち、PTC サーミスター 6 は、可動片 4 を遮断状態に移行させている熱応動素子 5 を介して、固定片 2 と可動片 4 とを導通させる。PTC サーミスター 6 は、このような漏れ電流の流れる限り発熱を続け、熱応動素子 5 を逆反り状態に維持させつつ抵抗値を増加させるので、電流は固定接点 2 1 と可動接点 4 1 の間の経路を流れず、上述の僅かな漏れ電流のみが存在する（自己保持回路を構成する）。この漏れ電流は安全装置の他の機能に充てることができる。

【0030】

過充電状態を解除し、又は異常状態を解消すると、PTC サーミスター 6 の発熱も収まり、熱応動素子 5 は正転復帰温度に戻り、元の初期形状に復元する。そして、可動片 4 の弾性部 4 4 の弾性力によって可動接点 4 1 と固定接点 2 1 とは再び接触し、回路は遮断状態を解かれ、図 2 に示す導通状態に復帰する。

【0031】

既に述べたように、PTC サーミスター 6 は、ケース本体 7 の凹部 7 3 d に收容されている。しかしながら、ブレーカー 1 が大きな衝撃を受けたときにあっては、PTC サーミスター 6 が可動片 4 の弾性部 4 4 を押し上げながら、凹部 7 3 d から飛び出して、PTC サーミスター 6 の周縁の一部が熱応動素子 5 を收容するための凹部 7 3 c に乗り上げる。このため、可動接点 4 1 が固定接点 2 1 から離隔する遮断状態が維持されるおそれがある。

【0032】

図 4 は、可動片 4 を示している。可動片 4 は、弾性部 4 4 を構成する本体部 4 5 と、本体部 4 5 から熱応動素子 5 に向かって突出する第 1 突起 4 6 とを有している。本願発明のブレーカー 1 では、可動片 4 が、弾性部 4 4 に本体部 4 5 から熱応動素子 5 に向かって突出する第 1 突起 4 6 を有しているので、ブレーカー 1 が大きな衝撃を受けたときであっても、第 1 突起 4 6 が熱応動素子 5 と当接することにより、可動片 4 が熱応動素子 5 の動きを抑制し、熱応動素子 5 を PTC サーミスター 6 の側に押圧する。これにより、PTC サーミスター 6 の動きが抑制され、凹部 7 3 d から飛び出すことが抑制される。

【0033】

図 5 は、蓋部材 8 を透視したブレーカー 1 の平面図である。本実施形態の第 1 突起 4 6 は、可動片 4 の厚さ方向から見た平面視で、PTC サーミスター 6 と重複している。これにより、可動片 4 が熱応動素子 5 を介して PTC サーミスター 6 の動きを抑制する効果がより一層高められる。

【0034】

図 4、5 に示されるように、第 1 突起 4 6 は、その全周に亘って本体部 4 5 から連続して形成されている、のが望ましい。ここで、「第 1 突起 4 6 は、その全周に亘って本体部 4 5 から連続して形成されている」とは、切り欠きやスリット等を介して第 1 突起 4 6 が本体部 4 5 から分離されることがない形態を意図している。

【0035】

本実施形態のブレーカー 1 では、第 1 突起 4 6 が、その全周に亘って本体部 4 5 から連続して形成されているので、第 1 突起 4 6 が熱応動素子 5 と当接し、熱応動素子 5 を PTC サーミスター 6 の側に押圧している状態で、本体部 4 5 に対する第 1 突起 4 6 の突出量が安定する。これにより、PTC サーミスター 6 の動きが一層抑制される。

【0036】

図 6 は、導通状態でのブレーカー 1 を示している。熱応動素子 5 は、導通状態において可動片 4 の側に突出する頂部 5 1 を有している。これにより、熱応動素子 5 が可動片 4 の側に凸となる湾曲形状を呈する。このような熱応動素子 5 は、温度変化に伴って瞬間的に変形（いわゆるスナッチ変形）し、ブレーカー 1 を導通状態から遮断状態へと瞬時に移行させる。

【0037】

10

20

30

40

50

第 1 突起 4 6 は、可動片 4 の長手方向 D r L に平行な断面で、本体部 4 5 と熱応動素子 5 との距離が最小となる領域に配されている、のが望ましい。これにより、導通状態での第 1 突起 4 6 と熱応動素子 5 とのクリアランスが小さくなり、可動片 4 が熱応動素子 5 を介して P T C サーミスター 6 の動きを抑制する効果がより一層高められる。

【 0 0 3 8 】

なお、熱応動素子 5 は湾曲した形状に形成されているので、本体部 4 5 と熱応動素子 5 との距離は、多くの場合、ある一点で最小となる。しかしながら、極めて小型のブレーカー 1 にあっては、上記距離が最小となる点を特定するのが困難である。このような場合、例えば、上記距離が最小値の 1 0 0 % ~ 1 3 0 % の領域を上記距離が最小となる領域として定義してもよい。

10

【 0 0 3 9 】

熱応動素子 5 は、通常、可動片 4 の長手方向 D r L において熱応動素子 5 の中心と P T C サーミスター 6 の中心とが一致するように、P T C サーミスター 6 の天面に載置される。また、既に述べたように、可動片 4 の弾性部 4 4 は、プレス加工により湾曲又は屈曲されているため、可動接点 4 1 の側を前側とした場合、弾性部 4 4 は先端部に向かって前傾姿勢となるように構成されている。従って、本体部 4 5 と熱応動素子 5 との距離が最小となる領域は、可動片 4 の長手方向 D r L における熱応動素子 5 の中心よりも、前側に位置される。

【 0 0 4 0 】

図 7 は、図 6 のブレーカー 1 の A - A 線断面を示している。A - A 線断面は、第 1 突起 4 6 を通り、可動片 4 の短手方向 D r S に平行な、ブレーカー 1 の断面である。

20

【 0 0 4 1 】

第 1 突起 4 6 は、可動片 4 の短手方向 D r S に沿って、複数個配されている、のが望ましい。本実施形態では、可動片 4 の短手方向 D r S に平行に、一对の第 1 突起 4 6 が配されている。一对の第 1 突起 4 6 は、可動片 4 の長手方向 D r L の中心線に対して対称に設けられている。このような構成では、図 7 において破線で示させるような、P T C サーミスター 6 の短手方向 D r S への飛び出しが抑制される。第 1 突起 4 6 の個数は、3 以上であってもよく、複数の第 1 突起 4 6 は、可動片 4 の長手方向 D r L に平行に配されているもよい。

【 0 0 4 2 】

30

図 1 ないし 6 に示されるように、可動片 4 は、本体部 4 5 から熱応動素子 5 に向かって突出する一对の第 2 突起 4 7 a、4 7 b を有してもよい。第 2 突起 4 7 a、4 7 b は、平面視で、P T C サーミスター 6 と重複しない領域に形成されている（図 5 参照）。

【 0 0 4 3 】

図 3 に示されるように、過熱により変形した熱応動素子 5 が第 2 突起 4 7 a、4 7 b と接触することにより、第 2 突起 4 7 a、4 7 b を介して熱応動素子 5 の変形が弾性部 4 4 に伝達される。また、第 2 突起 4 7 a、4 7 b が設けられていることにより、遮断時における固定接点 2 1 と可動接点 4 1 との間の距離を容易に確保することが可能となり、ブレーカー 1 の動作が安定する。

【 0 0 4 4 】

40

図 2 に示される導通状態では、熱応動素子 5 は、導通状態の可動片 4 の第 2 突起 4 7 a 及び第 2 突起 4 7 b と離隔している。これにより、可動接点 4 1 と固定接点 2 1 との接触圧力が維持され易くなり、両者間の接触抵抗が安定する。

【 0 0 4 5 】

可動片 4 の弾性部 4 4 と熱応動素子 5 とは接触していてもよい。この場合、可動片 4、熱応動素子 5、P T C サーミスター 6 及び固定片 2 は、回路として導通している。しかし、P T C サーミスター 6 の抵抗は、可動片 4 の抵抗に比べて圧倒的に大きいため、P T C サーミスター 6 を流れる電流は、固定接点 2 1 及び可動接点 4 1 を流れる量に比して実質的に無視できる程度である。

【 0 0 4 6 】

50

第 1 突起 4 6 から熱応動素子 5 までの第 1 距離 D_{s1} は、第 2 突起 4 7 a から熱応動素子 5 までの第 2 距離 D_{s2a} よりも小さい、のが望ましい。同様に、第 1 突起 4 6 から熱応動素子 5 までの第 1 距離 D_{s1} は、第 2 突起 4 7 b から熱応動素子 5 までの第 2 距離 D_{s2b} よりも小さい、のが望ましい。これにより、導通状態での第 1 突起 4 6 と熱応動素子 5 とのクリアランスが小さくなり、可動片 4 が熱応動素子 5 を介して PTC サーミスター 6 の動きを抑制する効果がより一層高められる。

【0047】

図 8 は、図 4 の可動片 4 の変形例である可動片 4 A の斜視図である。可動片 4 A のうち、以下で説明されていない部分については、上述した可動片 4 の構成が採用されうる。

【0048】

可動片 4 A において、第 1 突起 4 6 A は長手方向を有している。本実施形態では、第 1 突起 4 6 A の長手方向は、可動片 4 A の長手方向 D_{rL} と一致する。このような第 1 突起 4 6 A は、可動片 4 A の弾性部 4 4 の弾性力を高める補強リブとしても機能する。第 1 突起 4 6 A の長手方向は、可動片 4 A の短手方向 D_{rS} と一致するように構成されていてもよい。

【0049】

図 9 は、図 1 のブレーカー 1 の変形例であるブレーカー 1 B の斜視図である。ブレーカー 1 B のうち、以下で説明されていない部分については、上述したブレーカー 1 の構成が採用されうる。

【0050】

ブレーカー 1 B は、可動片 4 B を備える点で、ブレーカー 1 とは異なっている。

【0051】

図 10 は、可動片 4 B を示している。可動片 4 B は、弾性部 4 4 に幅広部 4 8 を有している。幅広部 4 8 は、可動片 4 B において短手方向 D_{rS} の幅が PTC サーミスター 6 よりも広い部分である。本実施形態では、弾性部 4 4 の短手方向 D_{rS} の両端縁が短手方向 D_{rS} に延出されることにより、幅広部 4 8 が形成されている。幅広部 4 8 は、当接部 4 3 よりも短手方向 D_{rS} の幅が広くなるように、すなわち、可動片 4 B で短手方向 D_{rS} の幅が最大となるように、短手方向 D_{rS} に延出されていてもよい。

【0052】

ブレーカー 1 B では、可動片 4 B が、弾性部 4 4 に幅広部 4 8 を有しているので、ブレーカー 1 B が大きな衝撃を受けたときであっても、幅広部 4 8 が熱応動素子 5 と当接することにより、可動片 4 B が熱応動素子 5 の動きを抑制し、熱応動素子 5 を PTC サーミスター 6 の側に押圧する。これにより、PTC サーミスター 6 の動きが抑制され、凹部 7 3 d から飛び出すことが抑制される。

【0053】

図 11 は、蓋部材 8 を透視したブレーカー 1 B の平面図である。幅広部 4 8 は、可動片 4 B の厚さ方向から見た平面視で、PTC サーミスター 6 と重複している、のが望ましい。これにより、可動片 4 B が熱応動素子 5 を介して PTC サーミスター 6 の動きを抑制する効果がより一層高められる。また、幅広部 4 8 の短手方向 D_{rS} の幅が PTC サーミスター 6 よりも広いので、可動片 4 B が熱応動素子 5 を介して PTC サーミスター 6 の動きを抑制する効果がより一層高められる。

【0054】

図 12 は、ブレーカー 1 B の可動片 4 B の短手方向 D_{rS} に平行な断面を示している。幅広部 4 8 の短手方向 D_{rS} の両端部は、PTC サーミスター 6 に向かって湾曲または屈曲している、のが望ましい。このような幅広部 4 8 によって、導通状態での幅広部 4 8 と熱応動素子 5 とのクリアランスが小さくなり、可動片 4 B が熱応動素子 5 を介して PTC サーミスター 6 の動きを抑制する効果がより一層高められる。

【0055】

さらに、幅広部 4 8 には、熱応動素子 5 に向かって突出する第 3 突起（図示せず）が設けられていてもよい。このような第 3 突起によって、導通状態での第 3 突起と熱応動素子

10

20

30

40

50

５とのクリアランスが小さくなり、可動片４Ｂが熱応動素子５を介してＰＴＣサーミスター６の動きを抑制する効果がより一層高められる。

【００５６】

第３突起は、複数個設けられるのが望ましい。この場合、複数の第３突起は、可動片４Ｂの短手方向ＤｒＳに沿って配されるのが望ましい。例えば、第３突起は、可動片４の厚さ方向から見た平面視で、ＰＴＣサーミスター６の外側に配されるのが望ましい。

【００５７】

なお、複数の第３突起は、可動片４Ｂの短手方向ＤｒＳに平行に配される必要はなく、幅広部４８の対角に配されていてもよい。この場合、第３突起は、上記平面視で、ＰＴＣサーミスター６の中心に対して対称な位置に配されるのが望ましい。

10

【００５８】

また、本発明のブレーカー１等は、２次電池パック、電気機器用の安全回路等にも広く適用できる。図１３は２次電池パック５００を示す。２次電池パック５００は、２次電池５０１と、２次電池５０１の出力回路中に設けたブレーカー１等を備える。図１４は電気機器用の安全回路５０２を示す。安全回路５０２は２次電池５０１の出力回路中に直列にブレーカー１等を備えている。ブレーカー１等を備えたコネクタを含むケーブルによって安全回路５０２の一部が構成されていてもよい。ブレーカー１等を備えた２次電池パック５００又は安全回路５０２によれば、大きな衝撃を受けたときであっても、負荷等に対して電流の供給を継続できる２次電池パック５００又は安全回路５０２を製造できる。

【００５９】

20

以上、本発明のブレーカー１等が詳細に説明されたが、本発明は上記の具体的な実施形態に限定されることなく種々の態様に変更して実施される。例えば、本実施形態のブレーカー１等は、端子４２ないし弾性部４４が一体的に形成されている可動片４を備えているが、端子と可動片とが別部品によって構成されている形態（例えば、特開２０１８－００５９９４号公報記載されたブレーカー）にも本発明を適用することができる。

【００６０】

[付記]

本発明は以下の態様を含む。

【００６１】

[本発明１]

30

固定接点を有する固定片と、

板状に形成され、弾性変形する弾性部及び該弾性部の一端部に可動接点を有し、前記可動接点を前記固定接点に押圧して接触させる可動片と、

温度変化に伴って変形することにより、前記可動片を前記可動接点が前記固定接点に接触する導通状態から前記可動接点が前記固定接点から離隔する遮断状態に移行させる熱応動素子と、

前記可動片が前記遮断状態にあるとき、前記熱応動素子を介して前記固定片と前記可動片とを導通させる正特性サーミスターとを備えたブレーカーであって、

前記可動片は、前記弾性部を構成する本体部と、前記本体部から前記熱応動素子に向かって突出する第１突起を有し、

40

前記第１突起は、前記可動片の厚さ方向から見た平面視で、前記正特性サーミスターと重複している、

ブレーカー。

[本発明２]

前記第１突起は、その全周に亘って前記本体部から連続して形成されている、本発明１に記載のブレーカー。

[本発明３]

前記熱応動素子は、前記可動片の側に凸となる湾曲形状に形成され、

前記第１突起は、前記弾性部と前記熱応動素子との距離が最小となる領域に配されている、本発明１に記載のブレーカー。

50

[本 発 明 ４]

前記第１突起は、前記可動片の短手方向に沿って、複数個配されている、本発明１に記載のブレーカー。

[本 発 明 ５]

前記第１突起は、長手方向を有する、本発明１に記載のブレーカー。

[本 発 明 ６]

前記可動片は、前記平面視で、前記正特性サーミスターと重複しない領域に、前記本体部から前記熱応動素子に向かって突出する第２突起を有し、

前記第１突起から前記熱応動素子までの第１距離は、前記第２突起から前記熱応動素子までの第２距離よりも小さい、本発明１に記載のブレーカー。

10

[本 発 明 ７]

固定接点を有する固定片と、

板状に形成され、弾性変形する弾性部及び該弾性部の一端部に可動接点を有し、前記可動接点を前記固定接点に押圧して接触させる可動片と、

温度変化に伴って変形することにより、前記可動片を前記可動接点が前記固定接点に接触する導通状態から前記可動接点が前記固定接点から離隔する遮断状態に移行させる熱応動素子と、

前記可動片が前記遮断状態にあるとき、前記固定片と前記可動片とを導通させる正特性サーミスターとを備えたブレーカーであって、

前記可動片は、前記弾性部に該可動片の短手方向の幅が前記正特性サーミスターよりも広い幅広部を有し、

20

前記幅広部は、前記可動片の厚さ方向から見た平面視で、前記正特性サーミスターと重複している、

ブレーカー。

[本 発 明 ８]

前記幅広部の前記短手方向の両端部は、前記正特性サーミスターに向かって湾曲または屈曲している、本発明１に記載のブレーカー。

[本 発 明 ９]

前記幅広部は、前記熱応動素子に向かって突出する第３突起を有する、本発明１に記載のブレーカー。

30

[本 発 明 １０]

本発明１ないし９のいずれかに記載のブレーカーを備える、電気機器用の安全回路。

[本 発 明 １１]

本発明１ないし９のいずれかに記載のブレーカーを備える、２次電池パック。

【 符号の説明 】

【 ０ ０ ６ ２ 】

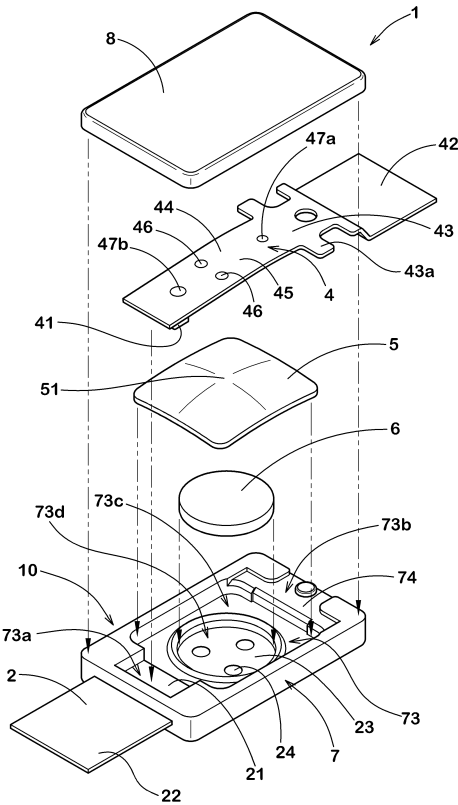
- １ : ブレーカー
- １Ｂ : ブレーカー
- ２ : 固定片
- ４ : 可動片
- ４Ａ : 可動片
- ４Ｂ : 可動片
- ５ : 熱応動素子
- ６ : ＰＴＣサーミスター
- ２１ : 固定接点
- ２４ : 突起
- ４１ : 可動接点
- ４４ : 弾性部
- ４４ａ : 突起
- ４４ｂ : 突起

40

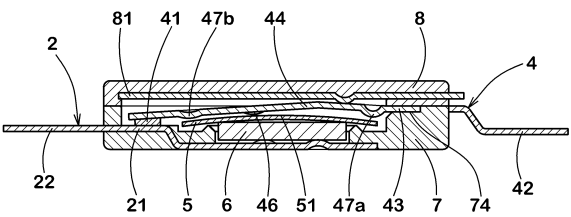
50

- 4 5 : 本体部
- 4 6 : 第 1 突起
- 4 6 A : 第 1 突起
- 4 7 a : 第 2 突起
- 4 7 b : 第 2 突起
- 4 8 : 幅広部
- 5 0 0 : 2 次電池パック
- 5 0 1 : 2 次電池
- 5 0 2 : 安全回路
- D s 1 : 第 1 距離
- D s 2 a : 第 2 距離
- D s 2 b : 第 2 距離

【 図 面 】
【 図 1 】



【 図 2 】



10

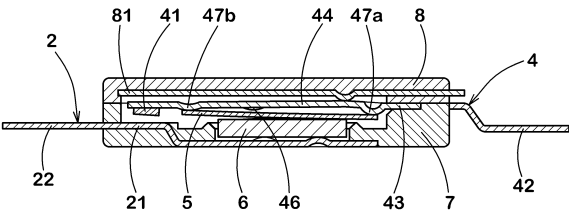
20

30

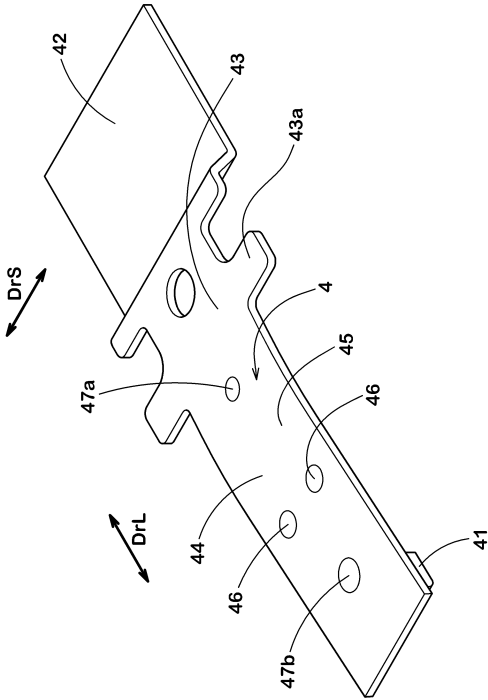
40

50

【 図 3 】



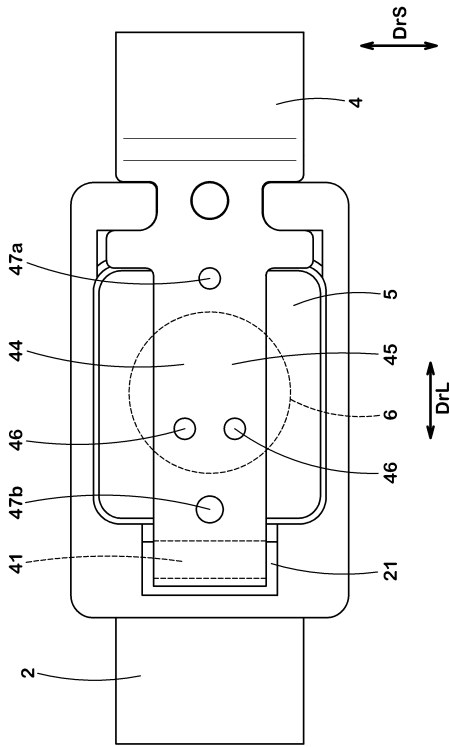
【 図 4 】



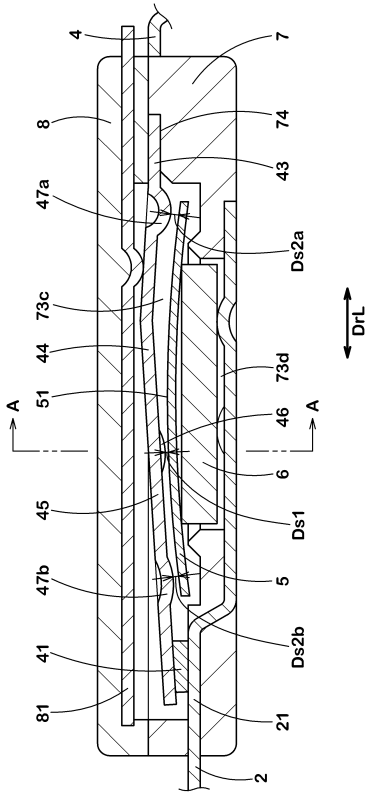
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】

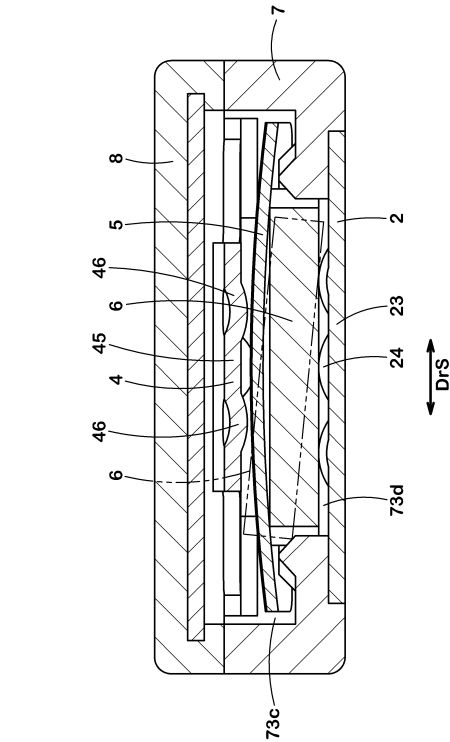


30

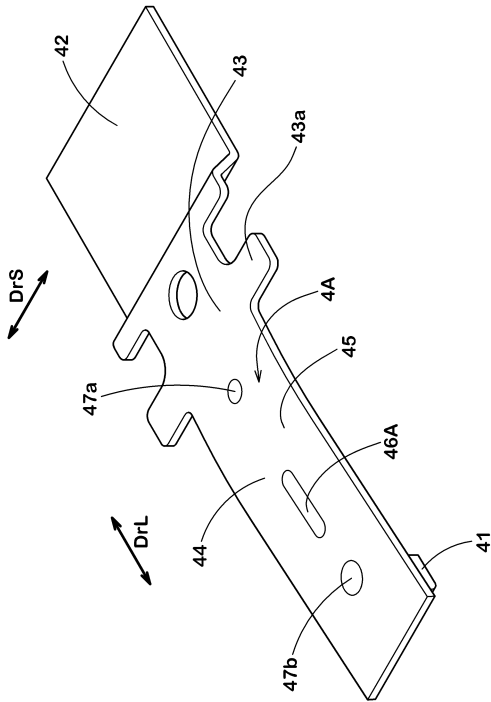
40

50

【 図 7 】



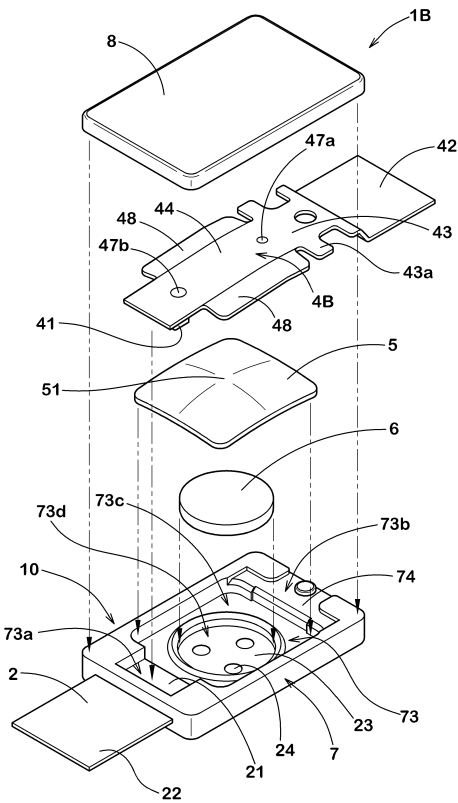
【 図 8 】



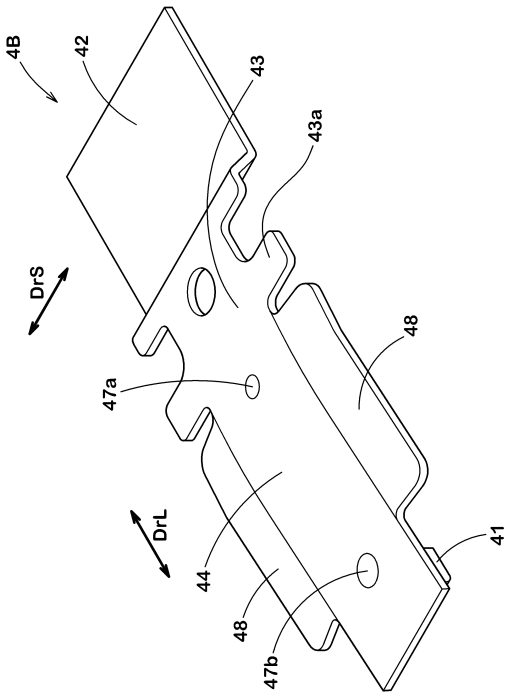
10

20

【 図 9 】



【 図 10 】

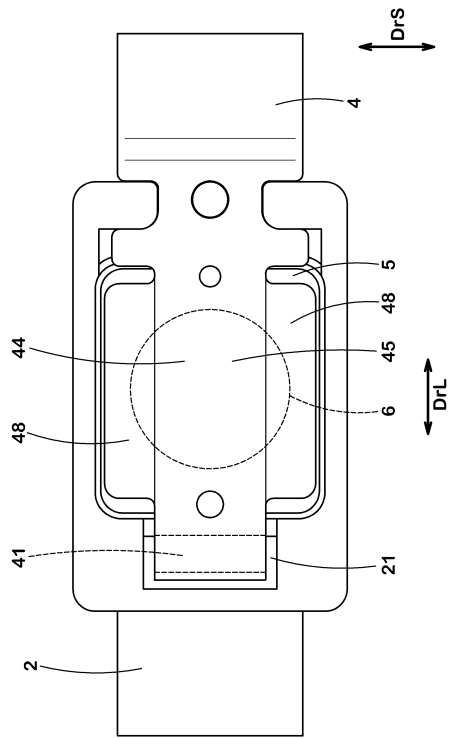


30

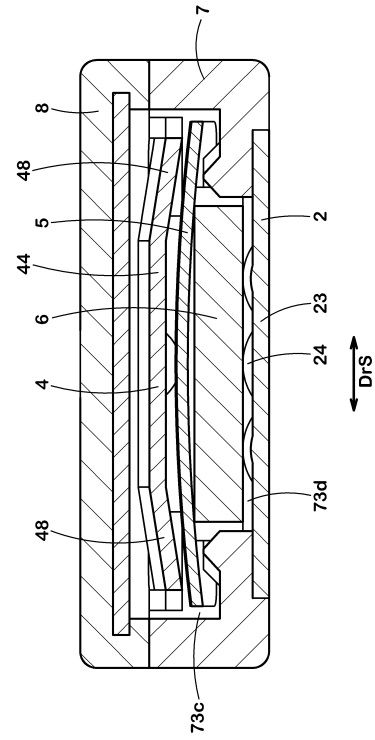
40

50

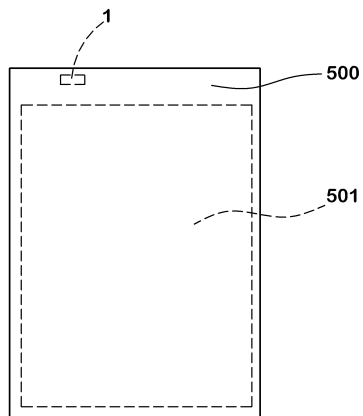
【 図 1 1 】



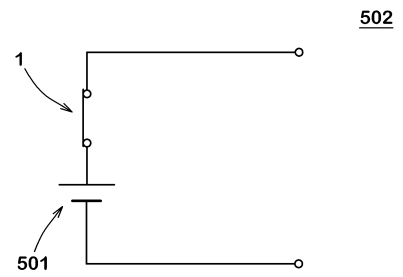
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

F ターム (参考) DC08