

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-109665

(P2006-109665A)

(43) 公開日 平成18年4月20日(2006.4.20)

(51) Int.C1.	F 1	テーマコード (参考)
HO2P 29/02 (2006.01)	HO2P 7/00	U 5H501
HO2P 29/00 (2006.01)	HO2P 7/00	P 5H570
HO2P 7/29 (2006.01)	HO2P 7/29	G 5H571

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2004-295728 (P2004-295728)	(71) 出願人	000004260 株式会社デンソー 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(22) 出願日	平成16年10月8日 (2004.10.8)	(74) 代理人	100068755 弁理士 恩田 博宣
		(74) 代理人	100105957 弁理士 恩田 誠
		(72) 発明者	林 敬昌 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	沼崎 浩二 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

最終頁に続く

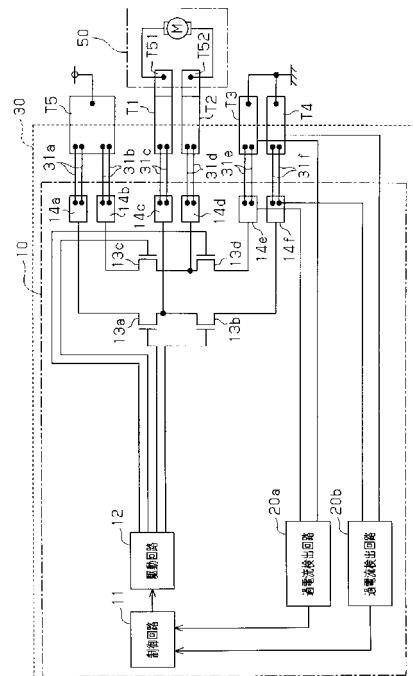
(54) 【発明の名称】過電流検出機能を有する集積回路装置

## (57) 【要約】

【課題】不要な発熱や電圧降下を招くことなくアクチュエータに流れる電流をモニタして、その過電流の有無を好適に検出することのできる過電流検出機能を有する集積回路装置を提供する。

【解決手段】過電流検出機能を有する集積回路装置は、電子制御装置30を構成する集積回路装置に設けられたパワー素子13a～13dにより駆動制御されるモータ50に流れる電流をモニタしてその過電流の有無を過電流検出回路20a、20bを通じて検出する。パワー素子13a～13dとモータ50との電流経路中に集積回路装置で用いられるアルミニウムからなる金属ワイヤ31e、31fを介装し、この介装した金属ワイヤ31e、31fを流れる電流を過電流検出回路20a、20bを通じてモニタすることにより、モータ50に流れる電流の過電流の有無を検出する。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

電子制御装置を構成する集積回路装置に設けられたパワー素子により駆動制御されるアクチュエータに流れる電流をモニタしてその過電流の有無を検出する過電流検出機能を有する集積回路装置において、

前記パワー素子と前記アクチュエータとの電流経路中に当該集積回路装置で用いられる既存の導体を介装し、該介装した導体を流れる電流をモニタすることにより、前記アクチュエータに流れる電流の過電流の有無を検出する

ことを特徴とする過電流検出機能を有する集積回路装置。

## 【請求項 2】

前記過電流の有無の検出が、前記介装した導体の端子間電圧と前記アクチュエータに過電流が流れるときの該介装した導体の端子間電圧に対応する電圧として設定された閾値電圧との比較に基づいて行われる

請求項 1 に記載の過電流検出機能を有する集積回路装置。

## 【請求項 3】

前記介装される導体が、当該集積回路装置の内外での電気的な接続に用いられる金属ワイヤおよびリードのいずれかからなる

請求項 1 または 2 に記載の過電流検出機能を有する集積回路装置。

## 【請求項 4】

前記金属ワイヤおよびリードのいずれかの材質および太さおよび長さおよび形状および数の少なくともひとつの要素を通じて前記介装される導体としての抵抗値が調整されてなる

請求項 3 に記載の過電流検出機能を有する集積回路装置。

## 【請求項 5】

前記金属ワイヤおよびリードのいずれかの材質および太さおよび長さおよび形状および数の少なくともひとつの要素を通じて、前記介装される導体としてこれに流れる電流の温度特性が前記アクチュエータを流れる電流の温度特性に近似されるように調整されてなる

請求項 3 または 4 のいずれか一項に記載の過電流検出機能を有する集積回路装置。

## 【請求項 6】

当該集積回路装置は、前記アクチュエータに一体に装着されてなる

請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の過電流検出機能を有する集積回路装置。

## 【請求項 7】

前記駆動制御の対象となるアクチュエータが、車載部品の駆動を操作する直流モータである

請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の過電流検出機能を有する集積回路装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

この発明は、電子制御装置を構成する集積回路装置に設けられたパワー素子により駆動制御される各種アクチュエータに流れる電流をモニタしてその過電流の有無を検出する過電流検出機能を有する集積回路装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、例えば車載用のモータをはじめとする電磁アクチュエータ等を駆動制御する電子制御装置（ECU）には、それら駆動制御対象への電力供給ラインにパワートランジスタ等からなるパワー素子が設けられており、こうしたパワー素子のオン・オフ制御を通じて同駆動制御対象の駆動が制御される。また通常は、こうしたパワー素子が多種の電子部品とともに基板上に搭載されて集積回路化された集積回路装置として構成されることが多い。そして従来、このような集積回路装置に上記パワー素子を過電流から保護すべく過電流検出回路を併せて備える装置としては、例えば特許文献 1 や、特許文献 2 、特許文献 3 に記載されている装置がある。図 16 に、このうち特許文献 1 に記載されている装置につい

10

20

30

40

50

てその概要を示す。

#### 【0003】

この図16に示す装置は、基本的には、モータ等の駆動制御を行うインバータ回路が集積回路化された装置である。具体的には、基板110上に成膜された絶縁樹脂膜110a上に、所定のパターン形状の導電路114が形成され、この上部に上記インバータ回路のスイッチング素子としてのパワー素子113や、制御回路、ドライバ等を構成するためのトランジスタ、チップ抵抗等の各種の電子部品が搭載されている。これら各種の電子部品は、半田等を介して導電路114上に固定されている。また、パワー素子113等の発熱をともなう素子は、その放熱を促進するための放熱板であるヒートシンク材118および半田等を介して導電路114上に固定されており、その周囲に延在する導電路114と金属ワイヤ140により接続されている。

#### 【0004】

一方、この装置には、上記パワー素子113等に流れる電流をモニタしてその過電流の有無を検出するための電流検出用抵抗素子として機能する抵抗体部品120が設けられている。この抵抗体部品120は、Cu(銅)等からなる金属片121の上面にポリイミド樹脂膜120aを介して所定の形状を有する抵抗パターン122が形成されたものである。そして、この抵抗パターン122の両端部には電流検出用のボンディングパッド122aが、また、これら電流検出用のボンディングパッド122aの中間の複数箇所には抵抗値切り替え用の電流検出用のボンディングパッド122bがそれぞれ設けられている。これにより、ひとつの抵抗体部品120にて、複数の検出抵抗値を選択することができるようになっている。また、このような抵抗体部品120の両端には同図16では図示されない過電流検出回路が形成されることで、上記パワー素子113に流れる電流が抵抗体部品120の電圧降下としてモニタされる。そして、上記パワー素子113に過電流が流れた場合には、この過電流検出回路による過電流検出信号に基づき同パワー素子113の駆動が一時的に停止されることで、その破壊等が防止される。

【特許文献1】特許第2962945号公報

【特許文献2】特開平13-332678号公報

【特許文献3】特開平6-112614号公報

#### 【発明の開示】

##### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0005】

ところで、上記特許文献1に記載の装置では、集積回路内にあってモータ等のアクチュエータに流れる電流をモニタするための抵抗体部品120が必要であり、しかもこの抵抗体部品120自体の発熱が無視できないものとなっている。このため、同抵抗体部品120の発熱に起因する集積回路装置としての信頼性の低下も避けられない。そこで通常は、こうした抵抗体部品120の放熱を促す放熱構造をその装置内に設けることによって、こうした信頼性の低下を防ぐこととなるが、その場合には、集積回路装置としての大型化が避けられないものとなり、ひいてはそれにともなうコストアップを招くこととなる。

#### 【0006】

また、同特許文献1に記載の装置では、上記抵抗体部品120自体による電圧降下も無視できず、これによって、モータ等のアクチュエータの最低動作電圧が上昇することとなる。すなわち、モータ等のアクチュエータを駆動することのできる電圧範囲が自ずと制限されることとなっている。

#### 【0007】

この発明は、こうした実情に鑑みてなされたものであり、不要な発熱や電圧降下を招くことなくアクチュエータに流れる電流をモニタして、その過電流の有無を好適に検出することのできる過電流検出機能を有する集積回路装置を提供することを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0008】

こうした目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、電子制御装置を構成する集

10

20

30

40

50

積回路装置に設けられたパワー素子により駆動制御されるアクチュエータに流れる電流をモニタしてその過電流の有無を検出する過電流検出機能を有する集積回路装置として、前記パワー素子と前記アクチュエータとの電流経路中に当該集積回路装置で用いられる既存の導体を介装し、該介装した導体を流れる電流をモニタすることにより、前記アクチュエータに流れる電流の過電流の有無を検出することとした。

【0009】

過電流検出機能を有する集積回路装置としてのこのような構成によれば、当該集積回路装置で用いられる既存の導体に電流が流れることによるその導体自体の不要な発熱が生じにくいため、同集積回路装置としての信頼性を維持しながら、上記アクチュエータに流れる電流の過電流の有無を検出することができるようになる。また、上記導体自体による不要な電圧降下も抑制されるため、上記アクチュエータの最低動作電圧の上昇が抑制されるようになる。

【0010】

また、このような構成において、請求項2に記載の発明によるように、前記過電流の有無の検出を、前記介装した導体の端子間電圧と前記アクチュエータに過電流が流れるときの該介装した導体の端子間電圧に対応する電圧として設定された閾値電圧との比較に基づいて行うこととすれば、比較器を用いる通常の過電流検出回路を、上記構成にもそのまま適用することができることから、その実現が容易であり、過電流検出機能を有する集積回路装置としての汎用性も高められるようになる。

【0011】

また、上記請求項1または2に記載の過電流検出機能を有する集積回路装置において、請求項3に記載の発明によるように、前記介装される導体として、当該集積回路装置の内外での電気的な接続に用いられる金属ワイヤおよびリードのいずれかを用いることとすれば、同介装される導体として、その選択の自由度が高められるとともに当該過電流検出機能を有する集積回路装置を構成するまでのコストアップも好適に抑制されるようになる。

【0012】

また、上記請求項3に記載の過電流検出機能を有する集積回路装置において、請求項4に記載の発明によるように、前記金属ワイヤおよびリードのいずれかの材質および太さおよび長さおよび形状および数の少なくともひとつの要素を通じて、前記介装される導体としての抵抗値を調整することとすれば、上記アクチュエータの特性等に応じて、上記過電流の有無を検出することの可能な検出電流値を所望の値に且つ高精度に設定することができるようになり、当該過電流検出機能を有する集積回路装置としての信頼性を高く維持することができるようになる。

【0013】

さらに、上記請求項3または4に記載の過電流検出機能を有する集積回路装置において、請求項5に記載の発明によるように、前記金属ワイヤおよびリードのいずれかの材質および太さおよび長さおよび形状および数の少なくともひとつの要素を通じて、前記介装される導体としてこれに流れる電流の温度特性が前記アクチュエータを流れる電流の温度特性に近似されるように調整することとすれば、上記過電流の有無についての検出精度がさらに高められることとなり、当該過電流検出機能を有する集積回路装置としての信頼性もより高く維持されるようになる。

【0014】

また、上記請求項1～5のいずれかに記載の過電流検出機能を有する集積回路装置においては、請求項6に記載の発明によるように、当該集積回路装置を、前記アクチュエータに一体に装着することが望ましい。これにより、これら集積回路装置とアクチュエータとが常に同一環境下におかれるとともに、これらの一方で発熱が生じる場合であれ、互いの伝熱を通じてその温度差も小さく維持されるようになる。このため、上記過電流の有無の検出に際して、これら集積回路装置とアクチュエータとの温度差に起因する誤検出が抑制され、これによっても当該過電流検出機能を有する集積回路装置としての信頼性の向上が図られるようになる。

## 【0015】

また、上記請求項1～6のいずれかに記載の過電流検出機能を有する集積回路装置において、駆動対象とするアクチュエータとしては、請求項7に記載の発明によるように、例えばドアミラー、ドアウインドウ、ワイパー等の車載部品の駆動を操作する直流モータがある。そして、このような直流モータに流れる電流を上述の態様でモニタし、その過電流の有無を検出するようにすることで、より高い信頼性のもとに上記車載部品の駆動を操作することができるようになる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0016】

## (第1の実施の形態)

10

以下、この発明にかかる過電流検出機能を有する集積回路装置の第1の実施の形態について、図1～図6を参照して説明する。この実施の形態にかかる集積回路装置は、例えばモータをはじめとするアクチュエータ等にその駆動を制御する電子制御装置が一体に装着されているモータ(アクチュエータ)一体型の電子制御装置に採用される装置を想定している。図1は、このモータ一体型の電子制御装置の外観を模式的に示したものである。

## 【0017】

図1に示されるように、この装置は車載用の各種部品を駆動するモータ50と、同モータ50の駆動を制御する電子制御装置30とから構成されている。上記モータ50は直流モータであってその出力軸にギヤ51を備え、このギヤ51を介してドアミラーの開閉、ウインドウの開閉、ワイパーの駆動等が行われる。また、上記モータ50には電子制御装置30と電気的に接続される2つの端子T51、T52が設けられている。

20

## 【0018】

一方、電子制御装置30は上記モータ50の駆動を制御する装置であり、同モータ50に装着されている。この電子制御装置30の上部からは上記モータ50と電気的に接続される端子T1、端子T2、およびその他複数の端子T3～T5が引き出されている。そして、上記端子T1はモータ側の端子T51と、また上記端子T2はモータ側の端子T52と、それぞれ溶接にて電気的に接続されている。また、他の端子T3～T5は通常、ホールセンサ等の各種センサが接続される端子として利用される。

30

## 【0019】

次に、主に上記電子制御装置30の内部の電気的な構成について、図2を参照して詳細に説明する。図2は、上記モータ50と上記電子制御装置30との電気的な接続を含めて、上記電子制御装置30の内部構造を示すブロック図である。

## 【0020】

図2に示されるように、上記電子制御装置30は、その内部に上記モータ50の駆動制御を行う各種回路が集積回路化された装置である。具体的には、基板10上にパワー素子13a～13dや、制御回路11、駆動回路12、過電流検出回路20a、20b等を構成するための各種の電子部品が搭載されている。

40

## 【0021】

そして、まず上記制御回路11を通じて上記モータ50の駆動に対する制御指令が上記駆動回路12に入力され、同駆動回路12を通じてスイッチング素子としてのパワー素子13a～13dの導通状態(オンまたはオフ)が制御される。上記パワー素子13a～13dは、例えばパワーMOSFET(電界効果トランジスタ)でありHブリッジ回路を形成している。

## 【0022】

また、上記基板10上にはボンディングパッド14a～14fが設けられている。このうち、上記パワー素子13a～13dの給電側に設けられたパッド14aおよび14bと、電子制御装置30の給電用の端子T5との間には、金属ワイヤ31aおよび31bからなる導体が介装されている。また、パッド14cは、上記パワー素子13aおよび13bのソース・ドレイン間と電気的に接続されており、パッド14dは、上記パワー素子13cおよび13dのソース・ドレイン間と電気的に接続されている。そしてこれらパッド1

50

4 c および 14 d と上述したモータ 5 0 と接続される端子 T 1 および T 2 との間には、それぞれ金属ワイヤ 3 1 c および 3 1 d からなる導体が介装されている。ちなみに、電子制御装置 3 0 のこれら端子 T 1 および端子 T 2 は、上述のように、溶接にて上記モータ 5 0 側の端子 T 5 1、T 5 2 とそれぞれ電気的に接続されている。さらに、上記パワー素子 1 3 a ~ 1 3 d の接地側に設けられたパッド 1 4 e および 1 4 f と、電子制御装置 3 0 の接端子 T 3 および T 4 との間には、金属ワイヤ 3 1 e および 3 1 f からなる導体が介装されている。

【0023】

そして、上記 H ブリッジ回路にあっては、上記駆動回路 1 2 を通じて、例えばパワー素子 1 3 a および 1 3 d がオン、そしてパワー素子 1 3 b および 1 3 c がオフとされたときに上記モータ 5 0 が正転する。逆に、パワー素子 1 3 a および 1 3 d がオフ、そしてパワー素子 1 3 b および 1 3 c がオンとされたときに上記モータ 5 0 が逆転する。

【0024】

ここで、例えば上記モータ 5 0 が正転する場合には、電子制御装置 3 0 とモータ 5 0 との電流経路中に介装される上記金属ワイヤ 3 1 e の両端に接続されている過電流検出回路 2 0 a により、同金属ワイヤ 3 1 e に流れる電流がその電圧降下としてモニタされる。また、上記モータ 5 0 が逆転する場合には、電子制御装置 3 0 とモータ 5 0 との電流経路中の上記金属ワイヤ 3 1 f の両端に接続されている過電流検出回路 2 0 b により同金属ワイヤ 3 1 f に流れる電流がその電圧降下としてモニタされる。

【0025】

次に図 3 を併せ参照して、上記過電流検出回路 2 0 a、2 0 b による過電流の有無の検出方法について具体的に説明する。図 3 (a) は、上記金属ワイヤ 3 1 e、3 1 f 付近の側面構造を拡大して示したものであり、図 3 (b) は、同金属ワイヤ 3 1 e、3 1 f 付近の平面構造を拡大して示したものである。これら図 3 (a) および (b) に示されるように、パッド 1 4 e、1 4 f および端子 T 4、T 5 の間には、これらにワイヤボンディング接続されている 2 本の金属ワイヤ 3 1 e、3 1 f が並列に介装されている。これら 2 本の金属ワイヤ 3 1 e、3 1 f は同一の材質からなるとともに、その太さ、長さおよび形状は同一であり、その中央部が屈曲している。

【0026】

ここで、これら金属ワイヤ 3 1 e、3 1 f としては、A 1 (アルミニウム) からなるワイヤが用いられており、例えばその直径は 3 0 0  $\mu$ m、長さは 8 mm である。また、上記パッド 1 4 e、1 4 f としては A g (銀) からなる厚膜導体が用いられており、例えばその形状は、縦 1.5 mm、横 5 mm の矩形状である。一方、端子 T 4、T 5 としては、C u (銅) からなるリードフレームが用いられており、例えばその形状は、縦 0.8 mm、横 2 mm の矩形状である。このとき、上記金属ワイヤ 3 1 e、3 1 f のそれぞれ 1 本での抵抗値は十数 m $\Omega$  であり、ここではこれら金属ワイヤ 3 1 e、3 1 f を 2 本ずつ並列に用いることにより、その抵抗値は半分となっている。そしてここでは、同金属ワイヤ 3 1 e、3 1 f に流れる電流の過電流に対する閾値電流を例えば 5 0 A 程度に設定し、モータ 5 0 が正転している場合を例にとると、このとき上記金属ワイヤ 3 1 e を流れる電流の電圧降下としてその正転時の電流がモニタされることとなる。そして、これら金属ワイヤ 3 1 e の端子間電圧が、上記過電流検出回路 2 0 a (図 2 参照) に取り込まれて、同金属ワイヤ 3 1 e に流れる電流についての過電流の有無が検出されることとなる。

【0027】

次に、上記過電流検出回路 2 0 a、2 0 b により検出される検出電流特性について、図 4 を参照して説明する。図 4 は、温度と電流との関係を示したグラフであり、上記モータ 5 0 を流れる電流の温度特性を特性線 L 1、上記金属ワイヤ 3 1 e、3 1 f を流れる電流、すなわち検出電流の温度特性を特性線 L 2 でそれぞれ示している。一般にモータ 5 0 は、内部に巻線構造を有するため、同モータ 5 0 を流れる電流は負の温度特性、すなわち温度の上昇とともに電流が減少する特性を有している。また従来、こうした電流の検出に採用される検流抵抗等の抵抗体部品を用いた場合には、検出される電流は温度変化にかかわ

10

20

30

40

50

らずほぼ一定となることが多い。これに対して、この実施の形態では、電流の検出を行う上記金属ワイヤ31e、31fとしてA1（アルミニウム）を用いているため、温度の上昇とともにその抵抗値が上昇し、検出される電流値は負の温度特性を示すようになる。すなわち、検出電流の温度特性（特性線L2）は上記モータ50を流れる電流の温度特性（特性線L1）に近く、電流検出、ひいては過電流の有無の検出が精度良く実現されるようになる。

#### 【0028】

なお、こうした過電流検出回路20a、20bとしては、例えば図5あるいは図6に例示するような回路を用いることができる。

例えば、図5に例示する過電流検出回路20a、20bは、大きくは差動増幅部21と比較器23とを備える構成からなり、このうち差動増幅部21は、抵抗R1、R2、R3、演算増幅部22およびトランジスタTrを備えて構成されている。すなわち、上述のように検出される上記金属ワイヤ31e、31fの端子間電圧が上記差動増幅部21により所要に増幅された後、比較器23にて閾値電圧と比較されることとなる。この例では、分圧抵抗R4、R5による分圧値を通じて、上記介装された金属ワイヤ31e、31fに例えば上記50Aの電流が流れたときの上記過電流検出回路20による増幅電圧に相当する閾値電圧が設定されている。そして、上記差動増幅部21による増幅電圧がこの閾値電圧を超えるとき、比較器23から上記制御回路11（図2参照）に対して過電流検出信号が出力される。これにより制御回路11は、駆動回路12（図2参照）を介して、上記パワー素子13a～13dの駆動を一時的に停止して、それらパワー素子13a～13dを保護するように動作する。

#### 【0029】

また、図6に例示する過電流検出回路20a、20bでは、上記差動増幅部21を割愛して、比較器23のみを備える構成となっている。すなわちここでは、分圧抵抗R4、R5による分圧値を通じて、上記介装された金属ワイヤ31e、31fに例えば上記50Aの電流が流れたときの上記端子間電圧（一方が接地電位の場合）に相当する閾値電圧が設定されている。そしてここでも、金属ワイヤ31e、31fの端子間電圧がこの閾値電圧を超えるとき、比較器23から上記制御回路11（図2参照）に対して過電流検出信号が出力される。

#### 【0030】

以上説明したように、この実施の形態にかかる過電流検出機能を有する集積回路装置によれば、以下に列記するような効果が得られるようになる。

（1）上記パワー素子13a～13dと上記モータ50との電流経路中に当該集積回路装置で用いられる既存の金属ワイヤ31e、31fを介装し、該介装した金属ワイヤ31e、31fを流れる電流をモニタすることにより、上記モータ50に流れる電流の過電流の有無を検出することとした。これにより、金属ワイヤ31e、31fに電流が流れることによる金属ワイヤ31e、31f自体の不要な発熱が生じにくいため、同集積回路装置としての信頼性を維持しながら、上記モータ50に流れる電流の過電流の有無を検出することができるようになる。また、上記金属ワイヤ31e、31f自体による不要な電圧降下も抑制されるため、上記モータ50の最低動作電圧の上昇が抑制されるようになる。

#### 【0031】

（2）上記過電流の有無の検出を、上記金属ワイヤ31e、31fの端子間電圧として設定された閾値電圧との比較に基づいて行うこととした。これにより、比較器を用いる通常の過電流検出回路20a、20bを上記構成にもそのまま適用することができることから、その実現が容易であり、過電流検出機能を有する集積回路装置としての汎用性も高められるようになる。

#### 【0032】

（3）上記集積回路装置は、上記モータ50に一体に装着することとした。これにより、これら集積回路装置とモータ50とが常に同一環境下におかれるとともに、これらの方で発熱が生じる場合であれ、互いの伝熱を通じてその温度差も小さく維持されるよう

10

20

30

40

50

なる。このため、上記過電流の有無の検出に際して、これら集積回路装置とモータ50との温度差に起因する誤検出が抑制され、これによっても当該過電流検出機能を有する集積回路装置としての信頼性の向上が図られるようになる。

### 【0033】

(4) 上記モータは、車載部品の駆動を操作する直流モータであることとした、これにより、直流モータを流れる電流をモニタし、その過電流の有無を検出するようことで、より高い信頼性のもとに上記車載部品の駆動を操作することができるようになる。

### 【0034】

#### (第2の実施の形態)

次に、この発明にかかる過電流検出機能を有する集積回路装置の第2の実施の形態について、図7を参照して説明する。この実施の形態にかかる集積回路装置も、モータ一体型の電子制御装置としての基本的な構成は先の第1の実施の形態と同様であり、モータの駆動様、並びに電子制御装置の内部の構成が一部異なっている。

### 【0035】

図7は、この実施の形態にかかる集積回路装置を構成するモータ50と電子制御装置30の内部構造を示すブロック図である。

図7に示されるように、この電子制御装置30も先の第1の実施の形態と同様に、その内部に上記モータ50の制御を行う各種電子部品を備え、それらが集積回路化された装置として構成されている。ただしこの実施の形態では、ひとつのパワー素子(パワーMOSFET)13のオン・オフ制御を通じてモータ50の駆動を制御するようにしている。

### 【0036】

またこの実施の形態においては、基板10上にはボンディングパッド14dおよび14eが設けられており、このうちパッド14dとモータ50と接続される端子T2との間には、金属ワイヤ31dからなる導体が介装されている。またパッド14eと、接地される端子T3との間には、金属ワイヤ31eからなる導体が介装されている。

### 【0037】

ここで、上記モータ50に電流が流れている場合には、上記電子制御装置30とモータ50との電流経路中に介装される上記金属ワイヤ31dに接続されている過電流検出回路20により、同金属ワイヤ31dに流れる電流がその電圧降下としてモニタされる。ちなみに、この実施の形態で採用される金属ワイヤ31dは先の図3に例示したものと同一であり、また過電流検出回路20の構成も、先の第1の実施の形態(図2)に示した過電流検出回路20a、20bと同一である。そしてここでも、過電流検出回路20に設定されている閾値電圧との比較のもとに、上述した態様で過電流の有無の検出が行われる。

### 【0038】

以上説明したように、この第2の実施の形態にかかる過電流検出機能を有する集積回路装置にあっても、先の第1の実施の形態による前記(1)～(4)の効果と同等、もしくはそれに準じた効果が得られるようになる。

### 【0039】

#### (その他の実施の形態)

なお、この発明にかかる過電流検出機能を有する集積回路装置は、上記各実施の形態として示した構造に限らず、これらを適宜変更した、以下に例示する態様にて実施することもできる。

### 【0040】

・上記第1の実施の形態では、上記パワー素子13a～13dと上記モータ50との間に介装される金属ワイヤ31e、31fを用いて上記モータ50に流れる電流の過電流の有無を検出することとしたが、こうした検出に際し、上記パワー素子13a～13dの給電側に金属ワイヤを介装して上記過電流の有無を検出するようにしてもよい。こうした場合の上記電子制御装置の内部構成例を図8に示す。この図8に示すように、上記パワー素子13a～13dの給電側に設けられたパッド14aおよび14bと電子制御装置30の給電用の共通端子T5との間に介装されている金属ワイヤ31a、31bの両端に上記過

10

20

30

40

50

電流検出回路 20 および 20 b を接続するようにしてもよい。これによれば、同金属ワイヤ 31 a、31 b を流れる電流をその電圧降下としてモニタすることができる。そして、この場合にも上記モータ 50 に流れる電流の過電流の有無を検出することができる。また、図 9 に示すように、上記パワー素子 13 a ~ 13 d の給電側に設けられた共通パッド 14 a と電子制御装置 30 の給電用の端子 T5 との間に介装されている金属ワイヤ 31 a の両端に上記過電流検出回路 20 を接続するようにしてもよい。この場合には、上記パワー素子 13 a ~ 13 d のオン・オフ制御による上記モータ 50 の正転、逆転のいずれの場合においても一つの過電流検出回路 20 により上記過電流の有無を検出することができる。このように、上記パワー素子とモータとの間の電流経路のどの部分に電流モータ用の金属ワイヤ等を介装するようにしたとしても、過電流検出回路により上記モータ 50 に流れる電流をモニタすることができれば、その過電流の有無を検出することができる。なお、これら図 8、図 9 に例示した構成においては、過電流検出回路 20 a、20 b、あるいは過電流検出回路 20 として、金属ワイヤ 31 a、あるいは 31 b の端子間電圧を直接抽出することのできる図 5 に例示した回路を用いることが望ましい。

#### 【0041】

・上記各実施の形態では、上記電子制御装置で用いられる既存の導体として、A1 (アルミニウム) からなる金属ワイヤ 31 e (31 f) を用いることとした。これに代えて、上記パワー素子 13 a ~ 13 d あるいは 13 とモータ 50 との電流経路中に介装されている導体であれば、金属ワイヤ、リードその他任意の部品を用いることができる。また、上記導体の材質としては、Cu (銅)、Au (金) のほか、負の温度特性を有する材料を採用することができる。さらに上記金属ワイヤとしては、丸型ワイヤのほかリボンワイヤ、ジャンパ線等を採用することもできる。これにより、上記導体としてその選択の自由度が高められるとともに当該過電流検出機能を有する集積回路装置を構成する上でのコストアップも好適に抑制されるようになる。

#### 【0042】

・上記各実施の形態では、上記金属ワイヤ 31 e (31 f) がワイヤボンディングされた下地材料として、基板 10 上に備えられたボンディングパッド 14 a ~ 14 f およびリードフレーム等からなる端子 T1 ~ T5 を用いることとしたが、上記下地材料はこれらに限られない。例えば、Ag (銀) 厚膜導体基板、Ag - Pd (銀 パラジウム) 厚膜導体基板、Ag - Pt (銀 白金) 厚膜導体基板、Au (金) 厚膜導体基板に備えられるこれら厚膜導体、セラミック基板やプリント基板に備えられる導体、半導体チップ等に備えられる A1 (アルミニウム) からなるパッド、金属ターミナル等を用いることもできる。要は、ワイヤボンディング接続できる下地材料であればよい。またさらに、上記金属ワイヤ等の導体材料の TCR (抵抗値温度変化率) と、上記下地材料の TCR (抵抗値温度変化率) との調整を図ることとすれば、上記導体に流れる電流の温度 - 電流特性をさらに上記モータ 50 の温度 - 電流特性に近づけることができる。これにより過電流検出機能を有する集積回路装置としての信頼性をさらに向上させることができるようになる。

#### 【0043】

・上記各実施の形態、特に上記第 1 の実施の形態では、基板 10 上にパワー素子 13 a ~ 13 d や、制御回路 11、駆動回路 12、過電流検出回路 20 a、20 b 等を構成するための各種の電子部品が搭載されることとしたが、それらが異なる基板上に混載された混成集積回路を形成する装置にもこの発明は適用することができる。図 10 は、こうした混成集積回路装置の内部構造を模式的に示したものであり、同混成集積回路装置内には、例えば回路基板 10 a および 10 b が搭載されている。このうち、回路基板 10 a 上には、Au (金) からなるめっき被膜が披着されており、その上部にマイクロコンピュータ、メモリ等の多ピン構造の制御素子 (半導体素子) 16 が搭載されている。また、回路基板 10 b 上は Ag (銀) の厚膜導体基板であり、その上部には、パワー MOSFET 等の駆動素子 (半導体素子) としてパワー素子 13 a ~ 13 d が搭載されている。そして、これら各種素子は、リードフレームを構成するリード等と金属ワイヤを介して電気的に接続されており、これらリードの一部および金属ワイヤと共に、モールド樹脂 38 により一体に封止

されている。このモールド樹脂 3 8 の側面からは多数のリード L D が導出されており、これらが例えは各種金属ワイヤ等を介してモータ等の電磁アクチュエータやセンサその他と接続されている。また上記各種素子と上記リードとの間には多様な材質、太さ、長さの金属ワイヤが用いられている。例えは、上記制御素子 1 6 とリード L Dとの間の金属ワイヤ 3 5 としては、直径 3 0  $\mu$ m の A u (金) のワイヤが用いられている。なお、こうしたリードには無電解 N i (ニッケル) からなるめっき被膜が披着され、A u (金) のワイヤが接続される部分 (図中の斜線部分) には、A g (銀) からなるめっきが披着されている。また、上記回路基板 1 0 b とリード L Dとの間の金属ワイヤ 3 6 としては、直径 1 5 0  $\mu$ m の A 1 (アルミニウム) のワイヤが用いられている。なお、こうしたリードは例えは C u (銅) 系材料からなり、その表面には無電解 N i (ニッケル) からなるめっき被膜が披着されている。またさらに、上記パワー素子 1 3 a ~ 1 3 d とリード L Dとの間の金属ワイヤ 3 7 としては、直径 3 0 0  $\mu$ m の A 1 (アルミニウム) のワイヤが用いられている。そして、上記制御素子 1 6 から例えはモータ等を駆動する駆動信号が、上記パワー素子 1 3 a ~ 1 3 d に伝達されることで上記モータ等の駆動制御が行われることとなる。このような混成集積回路装置にあっては、例えは上記パワー素子 1 3 a ~ 1 3 d のソース・ドレン経路に備えられる金属ワイヤ 3 7 をはじめ、上記金属ワイヤ 3 6 やリード L D 等のうちから適宜選択された導体の端子間電圧をモニタすることによっても上記モータ 5 0 に流れる過電流の有無の検出を行うことができる。なお、上記回路基板 1 0 b としては、A g (銀) の厚膜導体に代えて、A g (銀) - P t (白金) 厚膜導体あるいはA g (銀) - P d (パラジウム) 厚膜導体を用いてもよい。

10

20

30

40

50

#### 【 0 0 4 4 】

・上記各実施の形態では、上記モータ 5 0 を流れる過電流の有無を検出するために、上記電子制御装置 3 0 で用いられる既存の導体として金属ワイヤを用いることとしたが、これら金属ワイヤの長さや形状や、ワイヤボンディングの態様を調整して抵抗値を適宜調整するようにしてもよい。例えは図 1 1 ( a ) にこうした金属ワイヤ付近の側面構造を、また図 1 1 ( b ) に同金属ワイヤ付近の平面構造をそれぞれ示す。同図 1 1 ( a ) および ( b ) に破線にて示すように、金属ワイヤ 3 1 の屈曲形状を調整してもよいし、こうした金属ワイヤ 3 1 がワイヤボンディングされるパッド 1 4 あるいは端子 T との接続位置を調整するようにしてもよい。なお、ここでパッド 1 4 は先の各実施の形態におけるパッド 1 4 a ~ 1 4 f のいずれかを、また端子 T は先の各実施の形態において上記パッド 1 4 a ~ 1 4 f と接続されている端子 T 1 ~ T 5 のいずれかを示している。また、金属ワイヤ 3 1 は、先の各実施の形態における金属ワイヤ 3 1 a ~ 3 1 f のいずれかを示している。このように、金属ワイヤの抵抗値を所望の値に設定すれば、上記過電流の有無の検出に際して閾値電流 (検出電流) の値を所望の値に設定することができるようになる。

#### 【 0 0 4 5 】

・また、上記各実施の形態では、上記モータを流れる過電流の有無を検出するために、上記電子制御装置 3 0 を構成する集積回路装置で用いられる既存の導体として、同一の種類、太さ、長さおよび形状からなる 2 本の並列に介装された金属ワイヤを用いることとした。これに代えて、異なる種類、太さ、長さ、形状、数を有する複数の金属ワイヤを用いることもできる。例えは図 1 2 にこうした金属ワイヤ付近の平面構造を示すように、太さの異なる金属ワイヤ 3 1 、金属ワイヤ 3 2 等を用いてもよいし、ここでも同図 1 2 中に破線にて示すように、さらに長さの異なる金属ワイヤを用いることとしてもよい。また、この場合、例えはテスター (抵抗値判定器) 6 0 を用い、そのプローブ 6 1 とパッド 1 4 および端子 T 間にあててこれら金属ワイヤ間の抵抗値を測定しながら、同抵抗値を所望の値に調整するようにしてもよい。先の図 1 0 に示した例も含めて、このように上記導体の材質および太さおよび長さおよび形状および数の少なくともひとつの要素を通じて上記導体としての抵抗値を調整することができる。またこの場合、同時に上記導体に流れる電流の温度特性を上記モータ 5 0 を流れる電流の温度特性に近似されるように調整することもできる。これにより、上記モータの特性等に応じて、上記過電流の有無を検出することの可能な閾値電流 (検出電流) の値を所望の値に且つ高精度に設定することができるようになる。

。また、当該過電流検出機能を有する集積回路装置としての信頼性を高く維持することができるようになる。

#### 【0046】

・上記各実施の形態では、上記過電流検出装置はモータ一体型の電子制御装置に採用される装置を例に説明したが、この発明は、これらモータをはじめとするアクチュエータ等と電子制御装置とが別体に構成される装置に適用することもできる。図13は、こうした別体構造の電子制御装置およびモータの外観を模式的に示したものである。図13に示されるように、例えばモータ50は車内のエンジルーム内に搭載されており、電子制御装置は車室内に搭載されている。そしてこれらモータ50と電子制御装置30とは、それぞれに設けられたコネクタ59、39にハーネス45が装着されることで電気的に接続されている。一般に、エンジルーム内は車室内に比べて温度環境が大きく変化するため、モータ50と電子制御装置30とでは温度差が生じやすい。しかも、上記モータ50を流れる電流を検出するべく介装される金属ワイヤやリード等の導体は上記電子制御装置30に備えられるため、上記モータ50を流れる電流と検出電流との間での温度差も無視できなくなる。こうした温度差に起因して不都合を生じる例を図14および図15を参照して説明する。図14および図15は、先の図4に対応して、モータ50の温度と電流、および電子制御装置30の温度と電流の関係を示すグラフである。例えばいま、「電子制御装置30の温度 モータ50の温度」といった関係にあったとすると、図14に示されるように、モータ50側が温度TE1にあって定常電流I1が流れているとしても、温度TE2にある電子制御装置30側では過電流判定値（閾値電圧）を上回ってしまい、これを過電流として誤検出してしまう可能性が高くなる。一方、逆に「モータ50の温度 電子制御装置30の温度」といった関係にあったとすると、図15に示されるように、モータ50側の温度TE3での電流I3と電子制御装置30側の温度TE4での電流I4との電流差IDに起因して、該電子制御装置30側での過電流判定値に過剰な余裕が生じてしまう。そしてこの場合には、たとえモータ50側に過電流が流れてもこれを適正に検出することができなくなる。ただし、これら図14および図15に例示したような温度差に起因する不都合を解消することのできる回路等を別途設けることとすれば、図13に例示した環境におかれる電子制御装置についても、この発明を適用することは十分に可能である。

#### 【0047】

・上記各実施の形態では、車載部品の駆動を操作する直流モータに流れる電流をモニタしてその過電流の有無を検出する集積回路装置にこの発明を適用することとしたが、このようなモータの他、例えばソレノイド等の車載用の電磁アクチュエータを駆動制御する集積回路装置にもこの発明を適用することはできる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0048】

【図1】この発明にかかる過電流検出機能を有する集積回路装置の第1の実施の形態についてその外観を模式的に示す外観図。

【図2】同第1の実施の形態の集積回路装置の構成を示すブロック図。

【図3】(a)は同第1の実施の形態の集積回路装置において電流モニタのために介装される金属ワイヤの側面構造を模式的に示す側面図。(b)は同図(a)の平面構造を示す平面図。

【図4】モータに流れる電流の温度特性と同第1の実施の形態の集積回路装置において検出(モニタ)される電流の温度特性との関係を示すグラフ。

【図5】同第1の実施の形態の集積回路装置を構成する過電流検出回路の構成例を示すブロック図。

【図6】同第1の実施の形態の集積回路装置を構成する過電流検出回路の構成例を示すブロック図。

【図7】この発明にかかる過電流検出機能を有する集積回路装置の第2の実施の形態についてその構成を示すブロック図。

【図8】この発明にかかる過電流検出機能を有する集積回路装置のその他の実施の形態に

10

20

30

40

50

について、その構成を示すブロック図。

【図9】この発明にかかる過電流検出機能を有する集積回路装置のその他の実施の形態について、その構成を示すブロック図。

【図10】この発明にかかる過電流検出機能を有する集積回路装置が混成集積回路装置に適用される場合の内部平面構造を模式的に示す平面図。

【図11】(a)は上記金属ワイヤの他の変形例についてその側面構造を模式的に示す側面図。(b)は同(a)の平面構造を示す平面図。

【図12】上記金属ワイヤの他の変形例についてその平面構造を示す平面図。

【図13】この発明にかかる過電流検出機能を有する集積回路装置のその他の実施の形態について、その外観を模式的に示す外観図。

【図14】図13に示した装置におけるモータおよび電子制御装置の温度とそれぞれに流れる電流との関係を示すグラフ。

【図15】同じく図13に示した装置におけるモータおよび電子制御装置の温度とそれぞれに流れる電流との関係を示すグラフ。

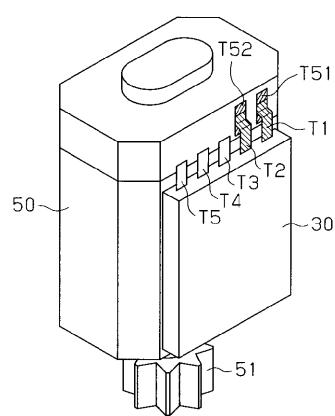
【図16】従来の過電流検出機能を有する集積回路装置の斜視構造を示す斜視図。

【符号の説明】

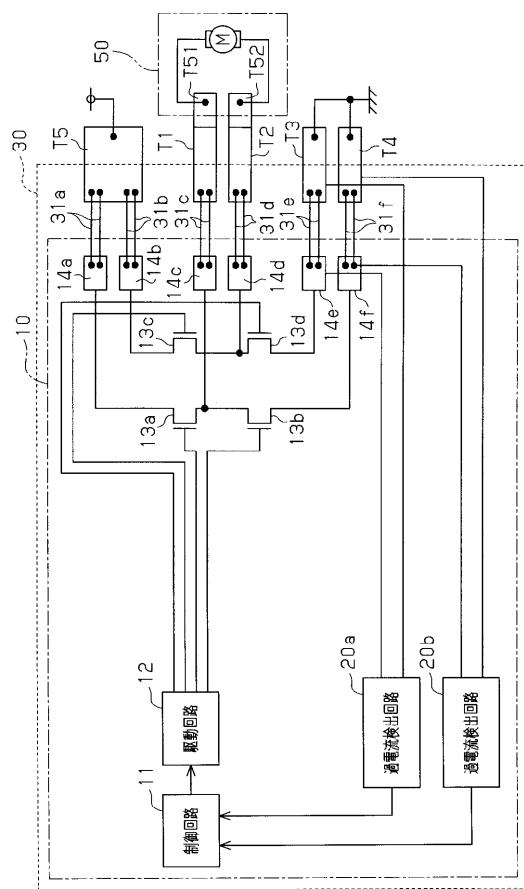
【0049】

10、10a、10b…基板、11…制御回路、12…駆動回路、13、13a～13d…パワー素子、14、14a～14f…ボンディングパッド、16…制御素子、20、20a、20b…過電流検出回路、21…差動増幅部、22…演算増幅器、23…比較器、30…電子制御装置、31、31a～31f、32、35、36、37…金属ワイヤ、38…モールド樹脂、39、59…コネクタ、45…ハーネス、50…モータ、51…ギヤ、60…テスタ(抵抗値判定器)、61…プローブ、110…基板、110a…絶縁樹脂膜、113…パワー素子、114…導電路、118…ヒートシンク材、120…抵抗体部品、120a…ポリイミド樹脂膜、121…金属片、122a、122b…ボンディングパッド、140…ワイヤ、T、T1～T5…端子、T51、T52…モータ側端子、L…リード、R1～R5…抵抗、Tr…トランジスタ。

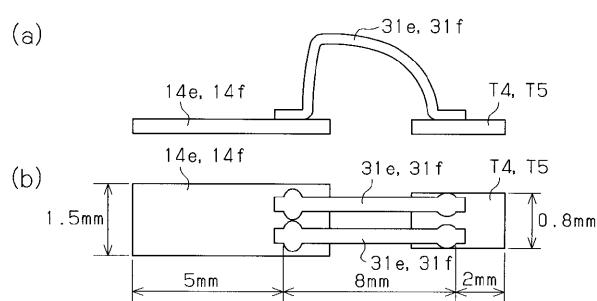
【図1】



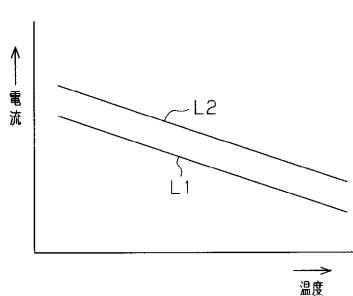
【図2】



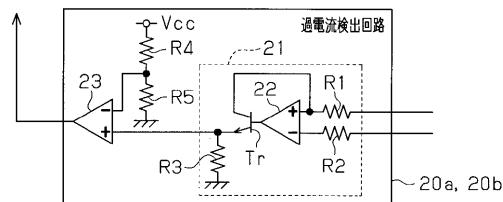
【図3】



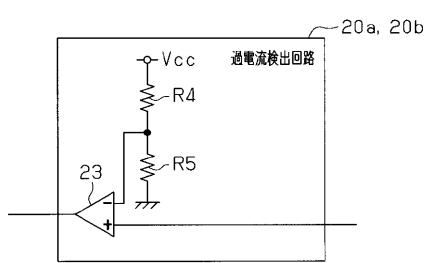
【図4】



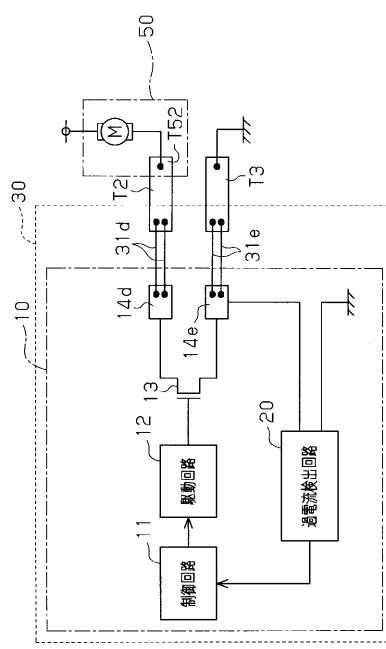
【図5】



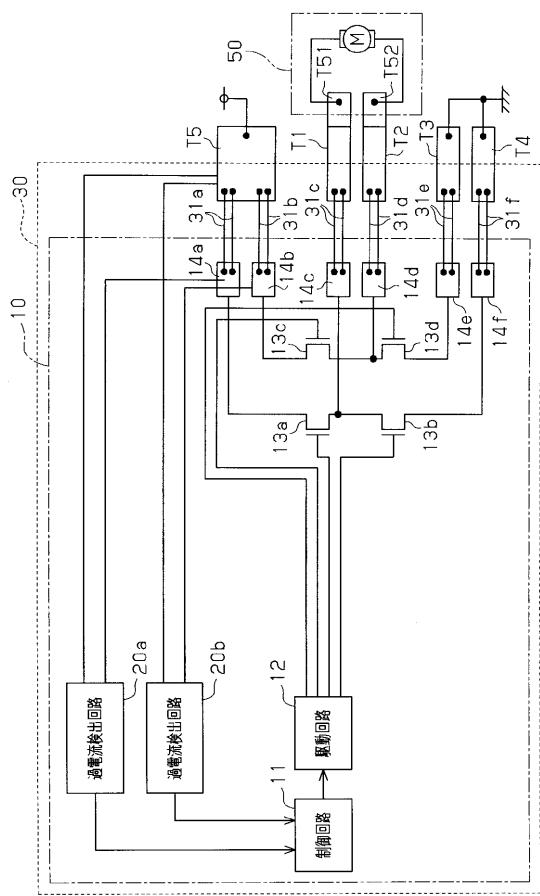
【図6】



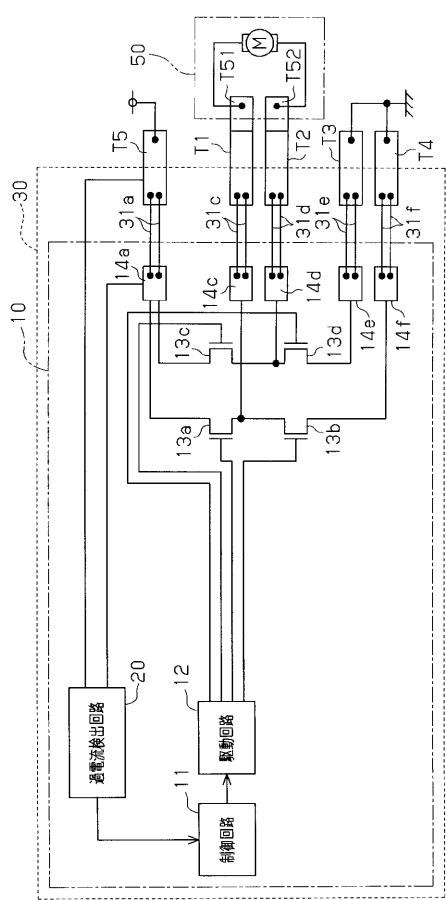
【図7】



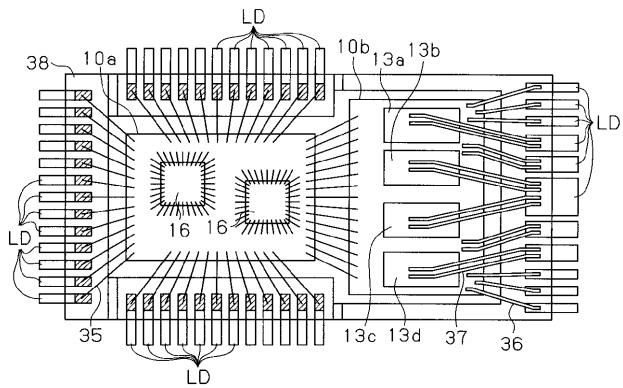
【図8】



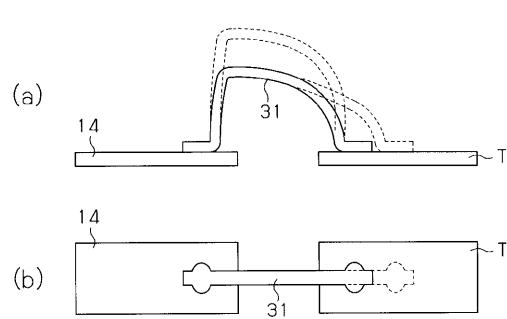
【図9】



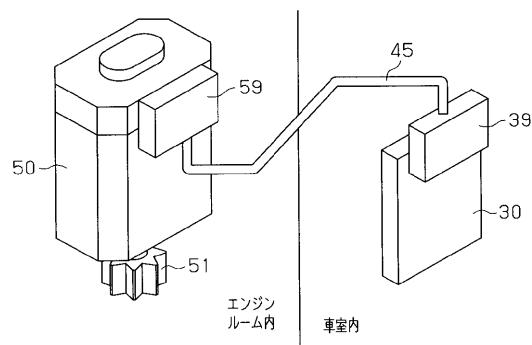
【図10】



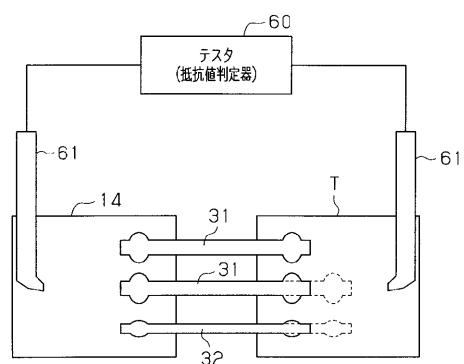
【図 1 1】



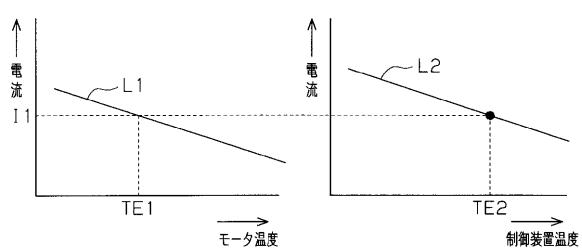
【図 1 3】



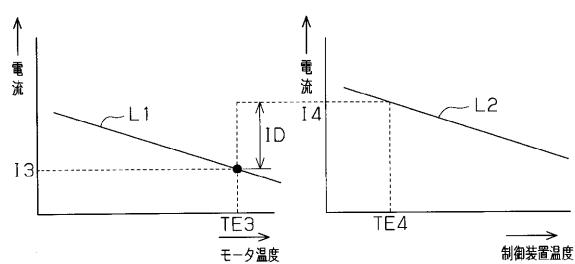
【図 1 2】



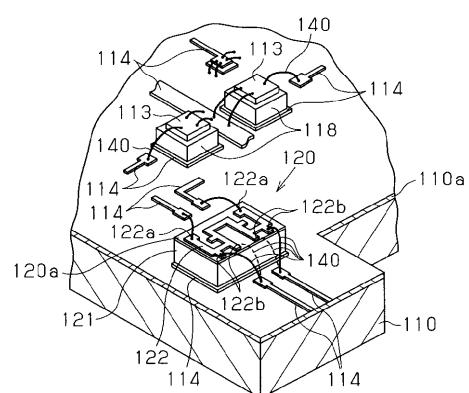
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 1 6】



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 5H501 AA20 BB08 BB20 CC02 DD06 EE01 HA08 HB12 LL22 MM02  
PP02  
5H570 AA21 BB09 BB20 CC02 DD06 EE01 HA08 HB12 LL02 MM02  
PP02  
5H571 AA03 BB07 BB10 CC01 EE02 HA09 HB01 HD03 LL22 MM02  
PP02