

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4600366号  
(P4600366)

(45) 発行日 平成22年12月15日(2010.12.15)

(24) 登録日 平成22年10月8日(2010.10.8)

(51) Int.Cl.		F I	
<b>H02K 19/36</b>	<b>(2006.01)</b>	H02K 19/36	A
<b>H05K 7/20</b>	<b>(2006.01)</b>	H05K 7/20	B

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2006-231708 (P2006-231708)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成18年8月29日 (2006. 8. 29)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2008-61293 (P2008-61293A)		愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
(43) 公開日	平成20年3月13日 (2008. 3. 13)	(74) 代理人	100123191
審査請求日	平成20年9月30日 (2008. 9. 30)		弁理士 伊藤 高順
前置審査		(74) 代理人	100158492
			弁理士 加藤 大登
		(74) 代理人	100138542
			弁理士 井口 亮社
		(74) 代理人	100096998
			弁理士 碓水 裕彦
		(72) 発明者	近藤 考司
			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】 車両用交流発電機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の整流素子と放熱板とを含む整流装置が内蔵された車両用交流発電機において、前記放熱板は、整流素子が圧入される打ち込み孔を有しており、

前記整流素子は、半導体ペレットと、この半導体ペレットが凹部の内側底面に半田付けされるディスクとを含んで構成されており、

前記半導体ペレットが半田付けされる前記ディスクの面は前記放熱板の厚さ範囲内に設定され、前記ディスクの前記放熱板への圧入範囲が前記ディスクの底面から前記半導体ペレットが半田付けされる面までの範囲内に設定されており、

前記ディスクと前記放熱板が対向する部位の非圧入部の前記放熱板側には隙間が形成されてお

10

り、  
前記放熱板に圧入される前記ディスクの外周面には、前記放熱板への圧入長さを越えてローレット加工面が形成されていることを特徴とする車両用交流発電機。

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記ディスクと前記放熱板が対向する部位の放熱板側圧入部は、機械加工が施されていることを特徴とする車両用交流発電機。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 において、

前記隙間は、前記ディスクおよび前記放熱板とは異なる材料で充填されていることを特

20

徴とする車両用交流発電機。

【請求項 4】

請求項 3 において、

前記隙間に充填される材料は、低弾性材料であることを特徴とする車両用交流発電機。

【請求項 5】

請求項 3 または 4 において、

前記隙間に充填される材料は、良好な熱伝導性を有することを特徴とする車両用交流発電機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、乗用車やトラック等に搭載される車両用交流発電機に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、車両走行抵抗の低減のためのスラントノーズ化やエンジンまわりの各種装着品の増加、および車室内居住空間確保というニーズからエンジンルームが近年ますます狭小化し、発電機の周囲温度が高くなる傾向にあるとともに発電機の小型化が求められている。一方、快適性や安全性の向上のための各種の電気負荷の増加により、発電機の発電能力の向上も求められ、発電機自身の発熱も増加してきた。以上のことから、発電機を構成する各種部品の中でも、温度上昇の高い機能部品である整流素子（ダイオード）を持つ整流装置の冷却性を小型かつ低コストで確保、実現する必要がある。

20

【0003】

これに対し、整流素子を放熱板に設けた穴部に打ち込み嵌合させ、従来実施していた半田付けを廃止することにより、半田の熱疲労に伴う不具合を解消し、更には整流素子のディスクを放熱板より硬い材質で形成することでディスクの変形を抑制し、整流素子を放熱板に圧入することにより発生する半導体ペレット応力を低減する構造が知られている。また、整流素子のディスク厚さを厚くし、放熱板に圧入する位置より離れた位置に半導体ペレットを配置して、圧入することにより発生する半導体ペレットへの応力を低減する構造が知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【0004】

30

一方、放熱板をアルミダイカストにより鋳造することで複雑なサブフィンを形成し、放熱面積を拡大することで放熱板を大型化することなく冷却性の確保を図る構造が知られている（例えば、特許文献 2 参照。）。

【特許文献 1】特開 2002 - 119029 号公報（第 3 - 4 頁、図 1 - 9）

【特許文献 2】特開 2004 - 112860 号公報（第 4 - 6 頁、図 1 - 5）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、放熱板に整流素子を圧入する場合、圧入締代の精度や、プレス等塑性加工により加工された放熱板は整流素子の圧入部の硬度が高いため、特許文献 1 のようにディスクを放熱板よりも硬い材質で形成した場合であっても、十分に半導体ペレットの応力を低減することが困難な場合がある。また、整流素子のディスク厚さを厚くし、放熱板に圧入する位置より離れた位置に半導体ペレットを配置すると、整流素子自体が大きくなり、整流素子を少なくとも 6 個使用する整流装置が小型化できないという問題がある。

40

【0006】

また、特許文献 2 で開示されているような複雑なサブフィンを形成する場合においては、サブフィンを含む放熱板は鋳造加工された物を用いることが望ましいが、鋳造加工品は塑性加工品同様に表層の硬度が高く、整流素子のディスク硬度を高く設定した従来構造においても十分に半導体ペレットの応力を低減することが困難な場合がある。

【0007】

50

本発明は、このような点に鑑みて創作されたものであり、その目的は、放熱板や整流素子のディスクの硬さに関係なく整流素子に用いられている半導体ペレットの応力を低減することができる車両用交流発電機を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上述した課題を解決するために、本発明の車両用交流発電機は、複数の整流素子と放熱板とを含む整流装置が内蔵されている。放熱板は、整流素子が圧入される打ち込み孔を有しており、整流素子は、半導体ペレットと、この半導体ペレットが凹部の内側底面に半田付けされるディスクとを含んで構成されている。半導体ペレットが半田付けされるディスクの面は放熱板の厚さ範囲内に設定され、ディスクの放熱板への圧入範囲がディスクの底面から半導体ペレットが半田付けされる面までの範囲内に設定されており、ディスクと放熱板が対向する部位の非圧入部の放熱板側には隙間が形成されている。

10

【0009】

整流素子と放熱板に対向する整流素子の圧入部位は、凹形状を有するディスクの中実部のみが充てられている。ディスクの中実部を含む整流素子全体を放熱板に圧入した従来構成の場合には、圧入によりディスクの中実部（中実部以外の部位）が変形し、半導体ペレットおよびディスクと半導体ペレットの接合用半田も、すり鉢状に変形してしまう。しかし、本発明の構造では、ディスクの剛性が高い中実部のみを圧入部としているため、このようなすり鉢状に変形することなく、半導体ペレットや半導体ペレットとディスクの接合用半田に加わる応力を大幅に低減することが可能になる。なお、放熱板に対する整流素子の固定力と半導体ペレットや半田の応力低減とを両立するための最適値は、ディスクの中実部以外を圧入嵌合部位とすることである。

20

【0010】

また、上述した放熱板に圧入されるディスクの外周面には、放熱板への圧入長さを越えてローレット加工面が形成されていることが望ましい。整流素子と放熱板の圧入部においてディスクにローレット加工が施されている場合に、整流素子を放熱板に圧入する際の圧入荷重と半導体ペレットおよび半導体ペレットとディスクを接合する半田に発生する応力は概ね比例するが、ディスクにローレットを設けることにより整流素子や放熱板の部品加工精度を厳しく設定することなく圧入荷重を低減することができるため、半導体ペレットや半導体ペレット接合用の半田に発生する応力の低減が可能となる。しかも、放熱板への圧入長さを越えて、例えば外周全体についてローレット加工を施す場合には、高い位置精度の確保が不要になるためこの加工を容易に行うことができる。

30

【0011】

また、上述したディスクと放熱板が対向する部位の放熱板側圧入部は、機械加工が施されていることが望ましい。これにより、鋳造加工や塑性加工により生じた表面硬化層が除去され、放熱板の整流素子圧入部位の硬度を低くすることが可能となり、圧入によるディスクの変形が抑制され、半導体ペレットの応力をさらに低減することが可能となる。

【0012】

また、上述したディスクと放熱板が対向する部位の非圧入部に形成された隙間は、ディスクおよび放熱板とは異なる材料で充填されていることが望ましい。ディスクと放熱板との間の隙間にこれらとは異なる材料を充填することにより、水や道路の凍結防止材等が被液した場合であっても、腐食やこれに伴って発生するさまざまな不具合を未然に防止することが可能となる。

40

【0013】

また、上述した隙間に充填される材料は、低弾性材料であることが望ましい。これにより、ディスクと放熱板とが異なる材料で形成されている場合に、温度変化時に線膨張率の違いにより発生するこれらの間で作用する応力を減らして、ディスクに作用する応力の増大を防止することができる。なお、低弾性材料を充填する方法は、隙間部のみに充填する場合の他、整流装置全体を塗装等の膜で覆うことによっても、同様の効果を得ることができる。

50

## 【 0 0 1 4 】

また、上述した隙間に充填される材料は、良好な熱伝導性を有することが望ましい。これにより、ディスクと放熱板との間に部分的に隙間を形成する場合であっても、この隙間を良好な熱伝導性の材料でこの隙間を充填することにより、整流素子の熱を放熱板に効率よく熱伝導させることが可能となり、整流素子の冷却性向上を図ることが可能となる。

## 【 発明を実施するための最良の形態 】

## 【 0 0 1 5 】

以下、本発明の半導体装置を適用した一実施形態の車両用交流発電機について、図面を参照しながら詳細に説明する。図 1 は、一実施形態の車両用交流発電機の全体構成を示す断面図である。図 1 に示す車両用交流発電機 1 は、固定子 2、回転子 3、ブラシ装置 4、整流装置 5、フレーム 6、リヤカバー 7、プーリ 8 等を含んで構成されている。

10

## 【 0 0 1 6 】

固定子 2 は、固定子鉄心 2 1 と、この固定子鉄心 2 1 に形成された複数個のスロットに所定の間隔で巻き回された三相の固定子巻線 2 3 とを備えている。回転子 3 は、絶縁処理された銅線を円筒状かつ同心状に巻き回した界磁巻線 3 1 を、それぞれが複数の磁極爪部を有するポールコア 3 2 によって、回転軸 3 3 を通して両側から挟み込んだ構造を有している。また、フロント側のポールコア 3 2 の端面には、冷却ファン 3 4 が溶接等によって取り付けられ、同様に、リヤ側のポールコア 3 2 の端面には、冷却ファン 3 5 が溶接等によって取り付けられている。

## 【 0 0 1 7 】

ブラシ装置 4 は、整流装置 5 から回転子 3 の界磁巻線に 3 1 に励磁電流を流すためのものであり、回転子 3 の回転軸 3 3 に形成されたスリップリング 3 6、3 7 のそれぞれに押圧するブラシ 4 1、4 2 を有する。

20

## 【 0 0 1 8 】

整流装置 5 は、三相の固定子巻線 2 3 の出力電圧である三相交流電圧を整流して直流の出力電力を得るためのものであり、配線用電極を内部に含む端子台 5 1 と、所定の間隔で配置された正極側放熱板 5 2 および負極側放熱板 5 3 と、それぞれの放熱板に設けられた打ち込み孔に圧入することにより取り付けられた複数個の半導体装置としての整流素子 5 4、5 5（後述する）とを含んで構成されている。

## 【 0 0 1 9 】

フレーム 6 は、固定子 2 および回転子 3 を収容しており、回転子 3 が回転軸 3 3 を中心に回転可能な状態で支持されているとともに、回転子 3 のポールコア 3 2 の外周側に所定の隙間を介して配置された固定子 2 が固定されている。また、フレーム 6 は、固定子鉄心 2 1 の軸方向端面から突出した固定子巻線 2 3 に対向した部分に冷却風の吐出窓 6 1 が、軸方向端面に冷却風の吸入窓 6 2 がそれぞれ設けられている。リヤカバー 7 は、リヤ側のフレーム 6 の外側に取り付けられるブラシ装置 4、整流装置 5 および IC レギュレータ 1 2 の全体を覆って、これらを保護するためのものである。

30

## 【 0 0 2 0 】

上述した構造を有する車両用交流発電機 1 は、ベルト等を介してプーリ 8 にエンジン（図示せず）からの回転力が伝えられると回転子 3 が所定方向に回転する。この状態で回転子 3 の界磁巻線 3 1 に外部から励磁電圧を印加することにより、ポールコア 3 2 のそれぞれの爪部が励磁され、固定子巻線 2 3 に三相交流電圧を発生させることができ、整流装置 5 の出力端子からは直流の出力電力が取り出される。

40

## 【 0 0 2 1 】

次に、整流装置 5 の詳細について説明する。図 2 は、整流装置 5 の詳細構造を示す平面図である。なお、以下では主に負極側放熱板 5 3 に圧入された整流素子 5 5 について説明するが、正極側放熱板 5 2 と整流素子 5 4 についても同様であり、詳細な説明は省略する。

## 【 0 0 2 2 】

整流装置 5 は、正極側放熱板 5 2 と負極側放熱板 5 3 を有している。負極側放熱板 5 3

50

には6箇所に圧入孔56が形成されており、それぞれの圧入孔56に負極側整流素子55が圧入されている。圧入によって負極側整流素子55を負極側放熱板53に取り付けることにより、半田付けによって取り付けた場合に比べて作業工数およびコストの低減が可能になる。

#### 【0023】

図3は、負極側放熱板53および負極側整流素子55の断面図である。図3に示すように、負極側整流素子55は、ディスク500、半導体ペレット510、リード520を含んで構成されている。ディスク500は、一方の端面に凹部504が形成された円筒形状を有している。この凹部504の内側底面が半導体ペレット510が半田付けされる接合面506となる。

10

#### 【0024】

負極側整流素子55は、ディスク500の接合面506上に半導体ペレット510が半田512によって半田付けされ、さらに半導体ペレット510の上部にリード520が半田514によって半田付けされている。また、半導体ペレット510の全体を覆うようにシリコンゴムあるいは樹脂からなる保護層522が形成されている。

#### 【0025】

ところで、本実施形態では、半導体ペレット510が半田付けされるディスク500の接合面506は負極側放熱板53の厚さ範囲内(負極側放熱板53の表面および裏面に挟まれた肉厚部分の範囲内)に設定され、ディスク500の負極側放熱板53への圧入範囲がディスク500の底面から半導体ペレット510が半田付けされる接合面506までの範囲内に設定されている。

20

#### 【0026】

具体的には、負極側放熱板53と負極側整流素子55の対向する部位において、負極側放熱板53と負極側整流素子55の圧入部502は、ディスク500の中実部分となっている部位のみが対応している。逆に凹形状であるディスク500の中実部(非中実部分)については、負極側放熱板53との間に隙間530が設けられている。

#### 【0027】

なお、負極側放熱板53側の圧入部502は、旋盤等による機械加工が施されている方が望ましい。また、負極側整流素子55と負極側放熱板53の間に隙間530を設ける手法は、図3に示すように、負極側放熱板53側を段付き形状にして逃がした場合の他に、図4に示すように、負極側整流素子55のディスク500側を段付き形状にして逃がすようにしてもよい。どちらの場合も、同じように半導体ペレット510の応力低減効果が得られる。但し、図4に示す構造とすることにより、負極側整流素子55を負極側放熱板53に、ディスク500の中実部側(リード520側)から圧入する場合に、圧入時に加わる半導体ペレット510への応力も低減可能となる。

30

#### 【0028】

図5は、負極側整流素子の変形例を示す断面図である。図5に示す負極側整流素子55Aのディスク500Aの外周面には、少なくとも負極側放熱板53に対向する圧入部にローレット加工540が施されている。このローレット加工540は、好ましくは圧入部の圧入長さを超えて、さらに好ましくはディスク500Aの外周面全体にわたって施されている。なお、図4に示すようにディスク側を段付き形状にして隙間530を形成する場合にディスク外周面(圧入部のみ)にローレット加工を施してもよい。この場合も、負極側整流素子圧入時に加わる半導体ペレット510への応力を効果的に低減することができる。

40

#### 【0029】

図6は、他の変形例を示す断面図である。図6に示す変形例の構造では、図4に示す構造に対して、隙間530に所定の材料550が充填されている。この材料550は、ディスク500および負極側放熱板53とは異なる低弾性および良好な熱伝導性を有する。なお、図6に示した構造は、図4に示した構造に対して材料550を追加したものであるが、同様に、図3や図5に示した構造に材料550を追加するようにしてもよい。

50

## 【0030】

このように、本実施形態の車両用交流発電機1の整流装置5では、負極側放熱板53は、負極側整流素子55が圧入される打ち込み孔(圧入孔56)を有しており、負極側整流素子55は、半導体ペレット510と、この半導体ペレット510が凹部の内側底面に半田付けされるディスク500とを含んでおり、半導体ペレット510が半田付けされるディスク500の接合面506は負極側放熱板53の厚さ範囲内に設定され、ディスク500の負極側放熱板53への圧入範囲がディスク500の底面から接合面506までの範囲内に設定されている。すなわち、負極側整流素子55と負極側放熱板53に対向する負極側整流素子55の圧入部502は、凹形状を有するディスク500の中実部のみが充てられている。ディスク500の中空部を含む負極側整流素子55全体を負極側放熱板53に圧入した従来構成の場合には、圧入によりディスク500の中空部(中実部以外の部位)が変形し、半導体ペレット510およびディスク500と半導体ペレット510の接合用半田512も、すり鉢状に変形してしまう。しかし、本発明の構造では、ディスク500の剛性が高い中実部のみを圧入部502としているため、このようなすり鉢状に変形することはなく、半導体ペレット510や半導体ペレット510とディスク500の接合用半田512に加わる応力を大幅に低減することが可能になる。

10

## 【0031】

また、負極側整流素子55を負極側放熱板53に圧入する際の圧入荷重と半導体ペレット510および半導体ペレット510とディスク500を接合する半田512に発生する応力は概ね比例するが、ディスク500にローレットを設けることにより負極側整流素子55や負極側放熱板53の部品加工精度を厳しく設定することなく圧入荷重を低減することができるため、半導体ペレット510や半導体ペレット接合用の半田512に発生する応力の低減が可能となる。しかも、負極側放熱板53への圧入長さを超えて、例えば外周面全体についてローレット加工を施す場合には、ローレット加工に際して高い位置精度の確保が不要になるためこの加工を容易に行うことができる。

20

## 【0032】

また、ディスク500と負極側放熱板53が対向する部位の放熱板側圧入部502に機械加工を施すことにより、鋳造加工や塑性加工により生じた表面硬化層を除去することができ、負極側放熱板53の整流素子圧入部位の硬度を低くすることが可能となり、圧入によるディスク500の変形が抑制され、半導体ペレット510の応力をさらに低減することが可能となる。

30

## 【0033】

また、ディスク500と負極側放熱板53との間の隙間530にこれらとは異なる材料550を充填することにより、水や道路の凍結防止材等が被液した場合であっても、腐食やこれに伴って発生するさまざまな不具合を未然に防止することが可能となる。

## 【0034】

また、隙間530に充填される材料550を低弾性材料とすることにより、ディスク500と負極側放熱板53とが異なる材料で形成されている場合に、温度変化時に線膨張率の違いにより発生するこれらの間で作用する応力を減らして、ディスク500に作用する応力の増大を防止することができる。なお、低弾性材料を充填する方法は、隙間530のみに充填する場合の他、隙間530内部を含む整流装置5全体を塗装等の膜で覆うことによっても、同様の効果を得ることができる。

40

## 【0035】

また、隙間530に充填される材料550を良好な熱伝導性を有する材料とすることにより、負極側整流素子55の熱を負極側放熱板53に効率よく熱伝導させることが可能となり、負極側整流素子55の冷却性向上を図ることが可能となる。

## 【0036】

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内において種々の変形実施が可能である。例えば、上述した実施形態では、整流装置5の各放熱板に形成した貫通した圧入孔に整流素子を圧入したが、貫通しない凹部を設けておいて、こ

50

の凹部に整流素子を圧入するようにしてもよい。また、上述した実施形態では、車両用交流発電機の整流装置に用いられる整流素子について説明したが、その他の用途に用いられる整流素子を含む各種の半導体装置に本発明を適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】一実施形態の車両用交流発電機の全体構成を示す断面図である。

【図2】整流装置の詳細構造を示す平面図である。

【図3】負極側放熱板および負極側整流素子の断面図である。

【図4】負極側放熱板および負極側整流素子の変形例の断面図である。

【図5】負極側放熱板および負極側整流素子の他の変形例の断面図である。

【図6】負極側放熱板および負極側整流素子の他の変形例の断面図である。

10

【符号の説明】

【0038】

5 整流装置

5 2 正極側放熱板

5 3 負極側放熱板

5 4 正極側整流素子

5 5 負極側整流素子

5 6 圧入孔

5 0 0 ディスク

5 0 2 圧入部

5 0 4 凹部

5 0 6 接合面

5 1 0 半導体ペレット

5 1 2、5 1 4 半田

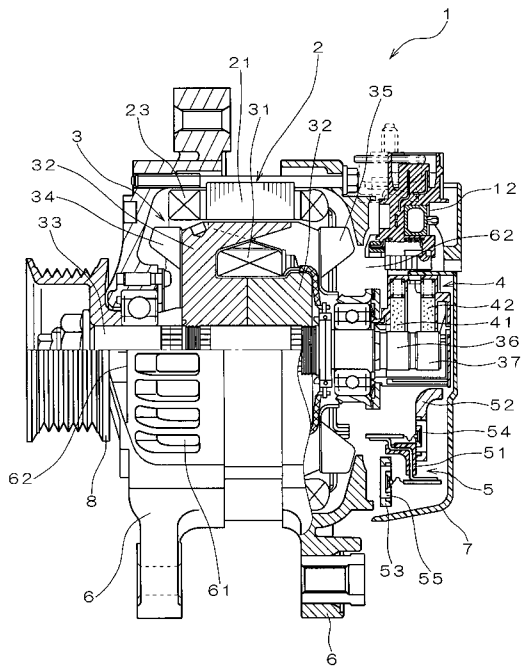
5 2 0 リード

5 2 2 保護層

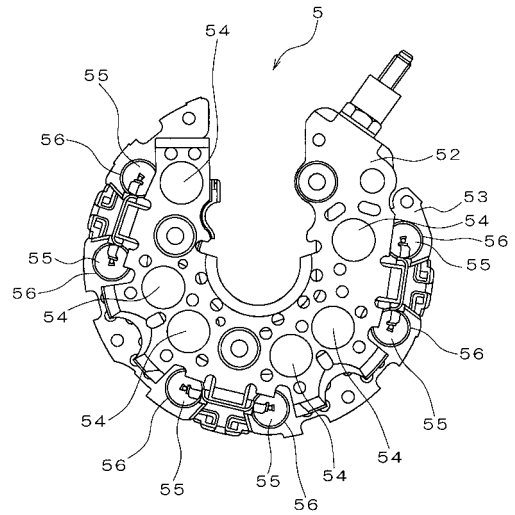
5 3 0 隙間

20

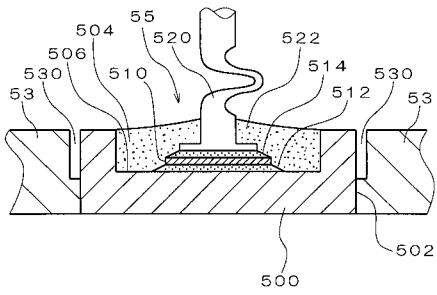
【図1】



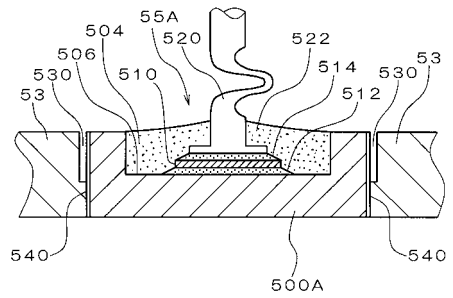
【図2】



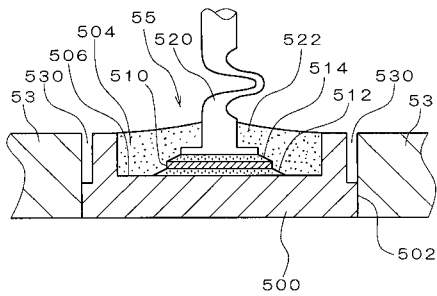
【図3】



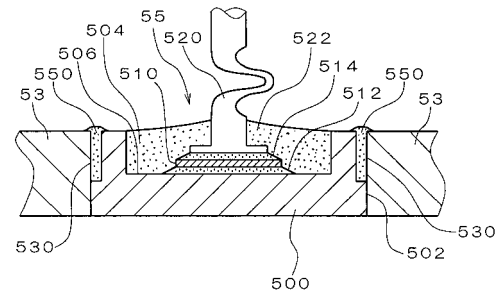
【図5】



【図4】



【図6】



---

フロントページの続き

審査官 森山 拓哉

(56)参考文献 特開2004-289028(JP,A)  
特開平10-215552(JP,A)  
特開2002-119028(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H02K 19/00 - 19/38