

(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2004-195567

(P2004-195567A)

(43) 公開日 平成16年7月15日(2004.7.15)

|                                |               |             |
|--------------------------------|---------------|-------------|
| (51) Int.Cl. <sup>7</sup>      | F I           | テーマコード (参考) |
| <b>B 2 3 P 19/02</b>           | B 2 3 P 19/02 | 3 C 0 3 0   |
| <b>H 0 1 L 23/36</b>           | H 0 1 L 23/48 | 5 F 0 3 6   |
| <b>H 0 1 L 23/48</b>           | H 0 2 M 7/04  | 5 H 0 0 6   |
| <b>H 0 2 K 11/04</b>           | H 0 2 K 11/00 | 5 H 6 1 1   |
| <b>H 0 2 M 7/04</b>            | H 0 1 L 23/36 | Z           |
| 審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 11 頁) |               |             |

(21) 出願番号 特願2002-364485 (P2002-364485)  
 (22) 出願日 平成14年12月16日 (2002.12.16)

(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  
 (74) 代理人 100103171  
 弁理士 雨貝 正彦  
 (72) 発明者 藤岡 辰美  
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会  
 社デンソー内  
 Fターム(参考) 3C030 BC19 BC21 DA37  
 5F036 AA01 BA23 BB01 BB21 BC05  
 BD01  
 5H006 BB00 CA07 HA06  
 5H611 AA09 BB02 BB06 TT01 TT03  
 UA04 UB01

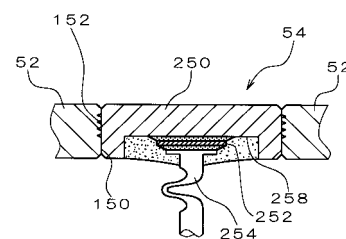
(54) 【発明の名称】 圧入材、整流素子の圧入方法および整流装置

## (57) 【要約】

【課題】 圧入材を圧入する際にかじりの発生を防止する。

【解決手段】 整流素子 5 4 を正極側放熱板 5 2 に圧入するために、まず、所定形状に形成された後の正極側放熱板 5 2 を用意し、プレス打ち抜き加工を行って嵌合孔 1 5 0 を形成する。次に、嵌合孔 1 5 0 の内周面に 4 本の周方向溝 1 5 2 を形成する。次に、嵌合孔 1 5 0 の形成方向に挿入を進めるにつれて発生する嵌合孔 1 5 0 の表面近傍の余肉を各周方向溝 1 5 2 に逃がしつつ整流素子 5 4 を圧入する。

【選択図】 図 4



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

被圧入材に嵌合孔を形成する嵌合孔形成工程と、  
前記嵌合孔の内周面に少なくとも一つの溝を形成する溝形成工程と、  
圧入材を前記嵌合孔の形成方向に挿入を進めるにつれて発生する余肉を前記複数の溝に逃がしつつ圧入する圧入工程と、  
を有することを特徴とする圧入材の圧入方法。

## 【請求項 2】

銅製の被圧入材にプレス打ち抜き加工で嵌合孔を形成する嵌合孔形成工程と、  
前記嵌合孔の内周面に少なくとも一つの溝を形成する溝形成工程と、  
前記被圧入材の硬度よりも高い硬度を有する銅製の圧入材を、前記嵌合孔の形成方向に圧入する圧入工程と、  
を有することを特徴とする圧入材の圧入方法。

10

## 【請求項 3】

請求項 1 または 2 において、  
前記溝は、前記嵌合孔の形成方向に互いに離れて複数形成された周方向溝であることを特徴とする圧入材の圧入方法。

## 【請求項 4】

請求項 3 において、  
前記溝は、前記嵌合孔の内周面であって、前記圧入材が圧入される側に偏って複数形成されていることを特徴とする圧入材の圧入方法。

20

## 【請求項 5】

請求項 1 または 2 において、  
前記溝は、前記嵌合孔の形成方向に延びて、互いに周方向に離れて複数形成されていることを特徴とする圧入材の圧入方法。

## 【請求項 6】

請求項 5 において、  
前記溝は、前記嵌合孔の内周面の全体に均等に複数形成されていることを特徴とする圧入材の圧入方法。

## 【請求項 7】

請求項 1 ～ 6 のいずれかにおいて、  
前記溝は、谷径が前記圧入材の外径とほぼ同じに複数設定されていることを特徴とする圧入材の圧入方法。

30

## 【請求項 8】

被圧入材にプレス打ち抜き加工で嵌合孔を形成する嵌合孔形成工程と、  
前記嵌合孔形成工程にて前記嵌合孔の内周面に生じた加工硬化層を破壊する加工硬化層破壊工程と、  
前記被圧入材の硬度よりも高い硬度を有する圧入材を、前記嵌合孔の形成方向に圧入する圧入工程と、  
を有することを特徴とする圧入材の圧入方法。

40

## 【請求項 9】

請求項 8 において、  
前記被圧入材および前記圧入材は銅製であることを特徴とする圧入材の圧入方法。

## 【請求項 10】

請求項 1 ～ 9 のいずれかにおいて、  
前記圧入材は、整流素子の一方の電極を構成する台座であり、前記被圧入材は、前記整流素子の放熱板であることを特徴とする整流素子の圧入方法。

## 【請求項 11】

固定子と回転子を有する車両用交流発電機に備わった整流装置であって、  
前記回転子を回転させたときに前記固定子の固定子巻線に誘起する交流電圧を整流する整

50

流素子と、  
前記整流素子が圧入される嵌合孔を有し、この嵌合孔の内周面に複数の溝が形成された放熱板と、  
を備えることを特徴とする整流装置。

【請求項 12】

固定子と回転子を有する車両用交流発電機に備わった整流装置であって、  
前記回転子を回転させたときに前記固定子の固定子巻線に誘起する交流電圧を整流する整流素子と、  
前記整流素子が圧入される嵌合孔を有し、この嵌合孔の内周面に形成された加工硬化層を破壊する処理が施された放熱板と、  
を備えることを特徴とする整流装置。

10

【請求項 13】

被圧入材にプレス打ち抜きにより、壁面にせん断面と破断面とを形成しつつ嵌合孔を形成する嵌合孔形成工程と、少なくとも一つの溝を形成する溝形成工程と、前記せん断面側から圧入材を圧入する圧入工程と、  
を有することを特徴とする圧入材の圧入方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、圧入材、整流素子の圧入方法および整流装置に関し、特に乗用車やトラック等の乗り物に搭載される車両用交流発電機の製造に適した圧入材、整流素子の圧入方法および整流装置に関する。

20

【0002】

【従来の技術】

車両用交流発電機は、エンジンから伝えられた動力によって発電を行い、バッテリーへの充電を行うとともに、エンジンの点火、照明その他の各種電装品への電源供給を行うものであり、市場競争力の維持あるいは向上のために、小型軽量化、高出力化、コストダウンは重要な課題である。これらの課題の中でも高出力化およびコストダウンを達成する手段の一つとして、車両用交流発電機に内蔵される整流装置の製造を、放熱板に形成された貫通孔に整流素子を圧入することにより行う手法が知られている（例えば、特許文献1参照。）。このように、放熱板に形成された貫通孔に整流素子を圧入することにより、機械的な固定と電氣的な接続の両方を行うことが可能になり、工程の簡略化に伴うコストダウンを図ることができる。また、放熱板に対する整流素子の接合を半田付けで行った場合には整流素子や放熱板の温度が半田の融点以上になると接合に用いられていた半田が溶けてしまうが、整流素子を放熱板に圧入する場合にはこのような不都合がないため、整流装置およびこれを用いた車両用交流発電機の信頼性向上を図ることができる。

30

【0003】

【特許文献1】

特開平10-242671号公報(第2頁、図7)

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述した特許文献1に開示されたように、放熱板に設けられた孔に整流素子を圧入する場合には、材料等によっては、かじりが発生するという新たな問題点が生じるおそれがあった。例えば、圧入材としての整流素子の台座部分と被圧入材としての放熱板の両方を、韌性が高くねばりがある銅材料で形成した場合には、被圧入材に形成された孔に圧入材を圧入する際に、孔表面付近に生じる余肉が押し上げられながら圧入が進行する。しかし、余肉の逃げ場がないため圧入方向に余肉が溜まって硬化する現象が生じ、圧入材の硬度を上回る硬度にまで余肉の硬化が進行することにより圧入材が破壊され、圧入材の周囲が部分的に孔表面から剥離する。このため、圧入材の外周と被圧入材の孔表面との間の接触面積が減少して、圧入材と被圧入材との間の固定力や電氣的接続が不十分になった

40

50

り、余肉の硬化によって圧入加重が過大になって生産性を阻害するなどの弊害が生じるおそれがあった。

【 0 0 0 5 】

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、圧入材を圧入する際にかじりの発生を防止することができる圧入材、整流素子の圧入方法および整流装置を提供することにある。

なお、本明細書においては、圧入に伴い発生する余肉が圧入材端面に堆積し、堆積した余肉が硬化することで圧入材の硬度を上回る硬度になり、さらに圧入が進められるにつれて圧入材を破壊する現象のことを「かじり」という。

【 0 0 0 6 】

10

【課題を解決するための手段】

上述した課題を解決するために、本発明の圧入材の圧入方法は、被圧入材に嵌合孔を形成する嵌合孔形成工程と、嵌合孔の内周面に溝を形成する溝形成工程と、圧入材を嵌合孔の形成方向に挿入を進めるにつれて発生する余肉を溝に逃がしつつ圧入する圧入工程とを有している。

【 0 0 0 7 】

また、本発明の圧入材の圧入方法は、銅製の被圧入材にプレス打ち抜き加工で嵌合孔を形成する嵌合孔形成工程と、嵌合孔の内周面に溝を形成する溝形成工程と、銅製の圧入材を、嵌合孔の形成方向に圧入する圧入工程とを有している。

圧入材の圧入が進行する際に発生する余肉を溝に逃がすことができるため、余肉の硬化によるかじりの発生を防止することができる。

20

【 0 0 0 8 】

また、上述した溝は、嵌合孔の形成方向に互いに離れて形成された複数の周方向溝であることが望ましい。圧入材の圧入方向と交差するように周方向溝が形成されるため、圧入方向に沿って発生する余肉を確実に分断することができ、かじりの発生を低減することが可能になる。

【 0 0 0 9 】

また、上述した溝は、嵌合孔の内周面であって、圧入材が圧入される側に偏って複数形成されていることが望ましい。これにより、圧入材の圧入が進行することによって発生する余肉を圧入工程の早期の段階で分断して逃がすことができるため、余肉の硬化によってかじりが発生することを確実に防止することができる。

30

【 0 0 1 0 】

また、上述した溝は、嵌合孔の形成方向に延びて、互いに周方向に離れて複数形成されていることが望ましい。圧入材の圧入方向に移動する余肉を、圧入方向に沿って形成された各溝に逃がすことができるため、余肉たまりを少なくすることができ、かじりの発生を低減することが可能になる。

【 0 0 1 1 】

また、嵌合孔の形成方向に延びた溝は、嵌合孔の内周面の全体に均等に複数形成されていることが望ましい。これにより、嵌合孔の内周面全周にわたって余肉たまりをなくすることが可能になる。

40

また、上述した溝は、谷径が圧入材の外径とほぼ同じに複数設定されていることが望ましい。これにより、圧入材の圧入が進行することによって発生する余肉を確実に溝内部に逃がして分断することが可能になる。

【 0 0 1 2 】

また、本発明の圧入材の圧入方法は、被圧入材にプレス打ち抜き加工で嵌合孔を形成する嵌合孔形成工程と、嵌合孔の内周面に生じた加工硬化層を破壊する加工硬化層破壊工程と、被圧入材の硬度よりも高い硬度を有する圧入材を、嵌合孔の形成方向に圧入する圧入工程とを有している。プレス打ち抜き加工によって嵌合孔を形成する際に生じる加工硬化層を破壊することにより、嵌合孔の表面に生じた余肉の硬化の程度を少なくすることができ、かじりの発生を低減することが可能になる。

50

## 【 0 0 1 3 】

また、上述した被圧入材および圧入材は銅製であることが望ましい。被圧入材および圧入材の両方を銅製としたときにかじりが発生しやすいことが確かめられており、銅製の圧入材および被圧入材を用いた場合であってもかじりの発生を防止することができる。

## 【 0 0 1 4 】

また、本発明の整流素子の圧入方法は、上述した圧入材を整流素子の一方の電極を構成する台座とするとともに、被圧入材を整流素子の放熱板としている。これにより、整流素子を放熱板に圧入する際のかじりの発生を防止することができ、かじりに伴う圧入材と被圧入材との間の固定力や電氣的接続が不十分になったり、余肉の硬化によって圧入加重が過大になって生産性を阻害するなどの弊害の発生を低減することが可能になる。

10

## 【 0 0 1 5 】

また、プレスにより嵌合孔を形成する場合、孔壁面にせん断面と破断面が現れる。このときせん断面のプレス孔寸法精度が良い側で圧入開始することで、圧入材の姿勢が（破断面側挿入に比べ）より孔圧入方向に対し狙いどおりに圧入できる。

## 【 0 0 1 6 】

また、本発明の整流装置は、固定子と回転子を有する車両用交流発電機に備わっており、回転子を回転させたときに固定子の固定子巻線に誘起する交流電圧を整流する整流素子と、整流素子が圧入される嵌合孔を有してこの嵌合孔の内周面に複数の溝が形成された放熱板とを備えている。また、本発明の整流装置は、固定子と回転子を有する車両用交流発電機に備わっており、回転子を回転させたときに固定子の固定子巻線に誘起する交流電圧を整流する整流素子と、整流素子が圧入される嵌合孔を有してこの嵌合孔の内周面に形成された加工硬化層を破壊する処理が施された放熱板とを備えている。このように、上述した圧入材、整流素子の圧入方法を用いて整流装置を製造することにより、整流装置およびこれを用いた車両用交流発電機の信頼性向上、生産性向上が可能になる。

20

## 【 0 0 1 7 】

## 【 発明の実施の形態 】

以下、本発明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。

## 〔 第 1 の実施形態 〕

図 1 は、第 1 の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。

30

## 【 0 0 1 8 】

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 6 個の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、フロント側から吸い込んだ冷却風を軸方向および径方向に吐き出すために軸流式の冷却ファン 3 4 が溶接等によって取り付けられている。同様に、リヤ側のポールコア 3 2 の端面には、リヤ側から吸い込んだ冷却風を径方向に吐き出すために遠心式の冷却ファン 3 5 が溶接等によって取り付けられている。

40

## 【 0 0 1 9 】

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。

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整流素子 5 4、5 5 とを含んで構

50

成されている。整流素子 5 4、5 5 を正極側放熱板 5 2 あるいは負極側放熱板 5 3 に圧入する方法については後述する。

#### 【0020】

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。

#### 【0021】

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。 10

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。

#### 【0022】

次に、整流装置 5 の詳細、特に、整流素子 5 4、5 5 を正極側放熱板 5 2 あるいは負極側放熱板 5 3 に圧入する方法について説明する。

図 2 は、正極側放熱板 5 2 の部分的な形状を示す図である。また、図 3 は整流素子 5 4 の側面図である。図 4 は、整流素子 5 4 を正極側放熱板 5 2 に圧入した状態を示す断面図である。なお、本実施形態及び後述する他の実施形態では、主に整流素子 5 4 を正極側放熱板 5 2 に圧入する場合について説明するが、整流素子 5 5 を負極側放熱板 5 3 に圧入する場合についても同様であり、詳細な説明は省略する。 20

#### 【0023】

これらの図に示すように、正極側放熱板 5 2 には、整流素子 5 4 を圧入して取り付けるための嵌合孔 1 5 0 が形成されている。放熱板の嵌合孔 1 5 0 の表面（内周面）のせん断面側（図 4 の上部側、プレス R 側）には、この嵌合孔 1 5 0 の形成方向に互いに離れて形成された複数本の周方向溝 1 5 2 が形成され、破断面側（図 4 の下部側）には周方向溝は形成されていない。 30

#### 【0024】

整流素子 5 4 は、ヒートシンク 2 5 0、半導体ペレット 2 5 2、リード 2 5 4 を含んで構成されている。ヒートシンク 2 5 0 は、整流素子 5 4 の一方の電極となる金属台座であって、外部にローレット部 2 5 6 が、一方の端面に凹部 2 5 8 が形成された円筒形状を有しており、この凹部 2 5 8 の底面が半導体ペレット 2 5 2 を接合する半田付け面となる。例えば、本実施形態では、ヒートシンク 2 5 0 は銅製であって、半田を容易にするとともに空気中での酸化を防ぐために表面にメッキが施されている。ヒートシンク 2 5 0 の硬度は 1 6 0 H v で、加工硬化した放熱板の孔まわりの硬度 1 4 0 ~ 1 5 0 H v よりも高い。整流素子 5 4 では、ヒートシンク 2 5 0 上に半導体ペレット 2 5 2 の一方の面が半田付けされ、さらにこの半導体ペレット 2 5 2 の他方の面に電極としてのリード 2 5 4 が半田付けされている。 40

#### 【0025】

図 5 は、図 2 の V - V 線拡大断面図である。また、図 6 は図 5 に示した周方向溝の大きさに関する説明図である。

図 5 に示すように、正極側放熱板 5 2 に形成された嵌合孔 1 5 0 の内周面表面には、例えば 4 本の周方向溝 1 5 2 が形成されている。これら 4 本の周方向溝 1 5 2 は、整流素子 5 4 が圧入される側（図 5 では下側）に偏って配置されている。また、各周方向溝 1 5 2 は、谷径  $\phi 2$  が整流素子 5 4 のヒートシンク 2 5 0 の外径  $\phi 3$  とほぼ等しくなるように設定されている。具体的には、例えば嵌合孔 1 5 0 の内径  $\phi 1$  が約 1 3 mm、整流素子 5 4 のヒートシンク 2 5 0 の外径  $\phi 3$  が嵌合孔 1 5 0 の内径  $\phi 1$  よりも 0 . 2 mm 大きく、各周 50

方向溝 1 5 2 の谷径  $\phi 2$  がヒートシンク 2 5 0 の外径  $\phi 3$  と同じ (溝深さ 0 . 1 m m ) に、また、溝幅が 0 . 1 m m にそれぞれ設定されている。

【 0 0 2 6 】

なお、本実施形態では、4 m m 程度の板厚を有する放熱板 5 2 に対して 4 本の周方向溝 1 5 2 を形成した場合について説明したが、周方向溝 1 5 2 の本数は 5 本以上でもよく、内周面の全体にわたって均等に配置してもよい。また、周方向溝 1 5 2 の形状や間隔は、余肉の進行に伴ってかじりが発生しないように適宜変更することが好ましい。

【 0 0 2 7 】

上述した整流素子 5 4 ( 圧入材 ) を正極側放熱板 5 2 ( 被圧入材 ) に圧入するためには、まず、所定形状に形成された後の正極側放熱板 5 2 を用意し、プレス打ち抜き加工を行って嵌合孔 1 5 0 を形成する ( 嵌合孔形成工程 ) 。次に、嵌合孔 1 5 0 の内周面に 4 本の周方向溝 1 5 2 を形成する ( 溝形成工程 ) 。次に、嵌合孔 1 5 0 の形成方向に挿入を進めるにつれて発生する嵌合孔 1 5 0 の表面近傍の余肉を各周方向溝 1 5 2 に逃がしつつ整流素子 5 4 を圧入する ( 圧入工程 ) 。

【 0 0 2 8 】

このように、本実施形態の整流装置 5 では、整流素子 5 4 を正極側放熱板 5 2 に設けられた嵌合孔 1 5 0 に圧入する際に、圧入が進行することによって発生する余肉を逃がすことができる。しかも、溝が複数設けられているので発生する余肉を分断して複数の周方向溝 1 5 2 内に逃がすことができるため、余肉が堆積しそれが硬化することによってかじりが発生することを防止することができる。

【 0 0 2 9 】

特に、圧入材としての整流素子 5 4 のヒートシンク 2 5 0 と被圧入材としての正極側放熱板 5 2 の両方が銅製であるときにかじりが発生しやすいことが確かめられており、このように銅製のヒートシンク 2 5 0 と正極側放熱板 5 2 とを組み合わせる場合であってもかじりの発生を有効に防止することができる。

【 0 0 3 0 】

また、嵌合孔 1 5 0 の形成方向に互いに離れて配置された複数本の周方向溝 1 5 2 を嵌合孔 1 5 0 の内周面に形成することにより、整流素子 5 4 の圧入方向に沿って発生する余肉を確実に分断することができ、かじりの発生を低減することが可能になる。

【 0 0 3 1 】

また、上述した 4 本の周方向溝 1 5 2 を嵌合孔 1 5 0 の内周面表層部であって、整流素子 5 4 の圧入側に偏って配置することにより、整流素子 5 4 の圧入が進行することによって発生する余肉を圧入工程の早期の段階で確実に分断することができる。

【 0 0 3 2 】

また、周方向溝 1 5 2 の谷径  $\phi 2$  を整流素子 5 4 の外径  $\phi 3$  とほぼ同じに設定することにより、整流素子 5 4 の圧入が進行することによって発生する余肉を確実に周方向溝 1 5 2 内部に逃がして分断することが可能になる。

さらに、整流素子 5 4 を正極側放熱板 5 2 に圧入する際のかじりの発生を防止することにより、かじりの発生に伴う整流素子 5 4 と正極側放熱板 5 2 との間の固定力や電氣的接続が不十分になったり、余肉の硬化によって圧入加重が過大になって生産性を阻害するなどの弊害の発生を低減することが可能になる。

【 0 0 3 3 】

図 7 は、正極側放熱板 5 2 の嵌合孔 1 5 0 に形成された溝の変形例を示す部分断面図であり、図 5 に対応する部位の詳細が示されている。図 5 に示した例では、嵌合孔 1 5 0 の内周面に、整流素子 5 4 の圧入方向と垂直な向きに複数本の周方向溝 1 5 2 を形成したが、図 7 に示すように、嵌合孔 1 5 0 の内周面に螺旋状溝 1 5 4 を形成するようにしてもよい。螺旋状溝 1 5 4 は、整流素子 5 4 の圧入方向に着目すると複数の溝を構成しているため、図 5 に示した複数本の周方向溝 1 5 2 と同様に、整流素子 5 4 の圧入方向に沿って発生する余肉を確実に分断することができる。また、上述した溝形成工程において複数本の周方向溝 1 5 2 を形成する場合には、これら複数本の周方向溝 1 5 2 を別々に切削加工等に

10

20

30

40

50

よって形成する必要があるが、螺旋状溝 154 の場合には螺旋状につながった 1 本の溝を切削加工等で形成するだけでよいため、工程の簡略化が可能になる。

#### 【0034】

図 8 は、正極側放熱板 52 の嵌合孔 150 に形成された溝の他の変形例を示す部分断面図である。また、図 9 は図 8 に示した正極側放熱板 52 の嵌合孔 150 の内周面の部分的な展開図である。図 8 および図 9 に示した例では、嵌合孔 150 の内周面に、この嵌合孔 150 の形成方向に延びて、互いに周方向に離れて配置された複数の溝 156 が形成されている。これらの溝 156 を形成することにより、嵌合孔 150 の内周面に沿って整流素子 54 の圧入方向に移動する余肉を、この圧入方向に沿って形成された各溝 156 に逃がすことができるため、余肉たまりを少なくすることができ、かじりの発生を低減することが可能になる。特に、図 8 に示したように、嵌合孔 150 の内周面の全体に均等に複数の溝 156 を形成することにより、内周面全周にわたって余肉たまりをなくすことが可能になる。なお、各溝 156 の形状は、上述した周方向溝 152 と同じように、溝深さ 0.1 mm、溝幅 0.1 mm 程度であることが好ましく、嵌合孔 150 の内径  $\phi 1$  が 13 mm 程度の場合には整流素子 54 と正極側放熱板 52 との間の接触面積を確保する必要もあるため 40 ~ 78 本程度とすることが好ましい。

10

#### 【0035】

図 10 は、図 9 に示した複数の溝 156 の変形例を示す図である。図 9 に示した例では、嵌合孔 150 の内周面に形成された複数の溝 156 は、整流素子 54 の圧入方向に沿った向きを有していたが、図 10 に示すように、整流素子 54 の圧入方向に対して傾斜させた複数の溝 158 を形成するようにしてもよい。このように、整流素子 54 の圧入方向に対して複数の溝 158 の向きを傾斜させることにより、嵌合孔 150 の内周面に沿って整流素子 54 の圧入方向に移動する余肉を各溝 158 に確実に逃がして分断することが可能になる。

20

#### 【0036】

また、とりたてて図示はしないが、図 4 においてせん断面側のみに形成した溝を破断面にも形成してもよいことは当然である。

#### 〔第 2 の実施形態〕

ところで、上述した実施形態では、放熱板の嵌合孔の内周面に溝を形成することによりかじりの発生を低減したが、プレス打ち抜き加工によって生じた嵌合孔の内周面表層部の加工硬化層を破壊することによっても、かじりの発生を抑制することができる。

30

#### 【0037】

通常、整流素子 54 のヒートシンク 250 の硬度は 160 Hv 程度であり、正極側放熱板 52 の硬度は 60 Hv 程度であるが、プレス打ち抜き加工によって嵌合孔 150 を形成するとその内周面表層部の硬度が 140 ~ 150 Hv 程度まで高くなって加工硬化層が形成される。嵌合孔 150 を形成した後にこの加工硬化層を破壊する工程を追加して、内周面表層部の硬度を素材硬度に近いレベルまで戻してやることにより、嵌合孔 150 の内周面に溝を形成することなくかじりの発生を抑制することが可能になる。

#### 【0038】

図 11 は、本実施形態の正極側放熱板に形成された嵌合孔の内周面の展開図である。図 11 に示すように、本実施形態の正極側放熱板 52 の嵌合孔 150 では、内周面表層部に形成された加工硬化層を破壊するための処理が、整流素子 54 の圧入側端部から少なくとも深さ L の範囲まで行われる。この深さ L は、整流素子 54 の圧入に伴って発生する余肉の移動が圧入側端部から進行することを考慮すると、少なくとも正極側放熱板 52 の板厚の半分以上であることが望ましい。当然ながら、嵌合孔 150 の内周面全体にわたって加工硬化層を破壊する処理を実施するようにしてもよい。

40

#### 【0039】

上述した整流素子 54 を正極側放熱板 52 に圧入するためには、まず、所定形状に形成された後の正極側放熱板 52 を用意し、プレス打ち抜き加工を行って嵌合孔 150 を形成する（嵌合孔形成工程）。このプレス打ち抜き加工によって嵌合孔 150 の内周面表層部に

50

は加工硬化層が形成される。次に、嵌合孔 150 の内周面表層部の加工硬化層を破壊する（破壊工程）。次に、嵌合孔 150 の形成方向に整流素子 54 を圧入する（圧入工程）。

【0040】

上述した破壊工程において加工硬化層を破壊する具体的な処理方法としては、（１）ワイヤブラシ等を用いて嵌合孔 150 の内周面表層部に傷をつける「ブラッシング処理」、（２）紙ヤスリ等で嵌合孔 150 の内周面表層部を削る「ペーパー処理」、（３）嵌合孔 150 の内周面表層部を旋盤等による切削によって削り取る「切削処理」等が考えられる。これらの処理によって、内周面表層部の表面から深さ 10 ~ 15  $\mu\text{m}$  までの範囲を破壊し、破壊後の面粗さを 20 Z 以上にするることにより、加工硬化層を除去することが可能になる。これにより、加工孔 150 の内周面表層部の硬度を、それ以外の正極側放熱板 52 の硬度とほぼ同じである 80 Hv 程度に下げることができ、整流素子 54 の圧入によって生じる余肉が硬化して発生するかじりを抑制することができる。したがって、かじりの発生に伴って整流素子 54 と正極側放熱板 52 との間の固定力や電氣的接続が不十分になったり、余肉の硬化によって圧入加重が過大になって生産性を阻害するなどの弊害の発生を低減することが可能になる。

【0041】

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、車両用交流発電機 1 に備わった整流装置 5 の正極側放熱板 52 に整流素子 54 を圧入したり、負極側放熱板 53 に整流素子 55 を圧入するようにしたが、整流素子のヒートシンク以外の圧入材を放熱板以外の被圧入材に圧入する場合についても広く本発明を適用することができる。

【0042】

また、上述した各実施形態では、嵌合孔の内周面表層部に溝を形成する場合と、内周面表層部に形成された加工硬化層を破壊する場合とを別々に説明したが、これらを同時に行うようにしてもよい。

また、上述した実施形態では、整流素子 54 のヒートシンク 250 と正極側放熱板 52 の両方を銅製とした場合を説明したが、他の材料を用いた組み合わせにおいてもかじりが発生する場合には本発明を適用してかじりの発生を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】第 1 の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】正極側放熱板の部分的な形状を示す図である。

【図 3】整流素子の側面図である。

【図 4】整流素子を正極側放熱板に圧入した状態を示す断面図である。

【図 5】図 2 の V - V 線拡大断面図である。

【図 6】図 5 に示した周方向溝の大きさに関する説明図である。

【図 7】正極側放熱板の嵌合孔に形成された溝の変形例を示す部分断面図である。

【図 8】正極側放熱板の嵌合孔に形成された溝の他の変形例を示す部分断面図である。

【図 9】図 8 に示した正極側放熱板の嵌合孔の内周面の部分的な展開図である。

【図 10】図 9 に示した複数の溝の変形例を示す図である。

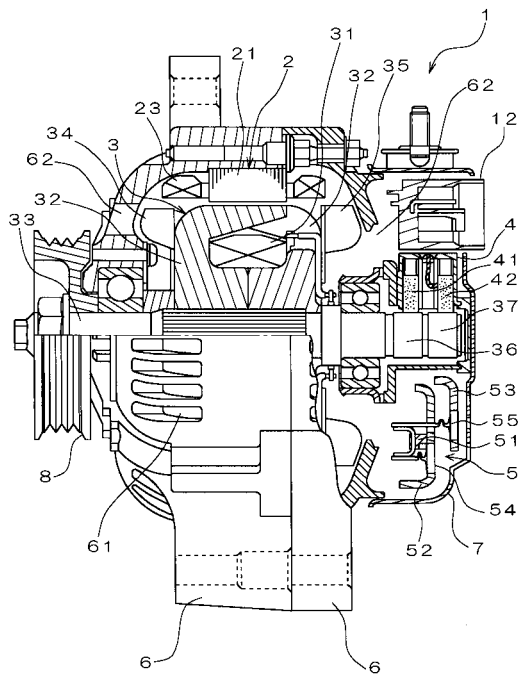
【図 11】第 2 の実施形態の正極側放熱板に形成された嵌合孔の内周面の展開図である。

【符号の説明】

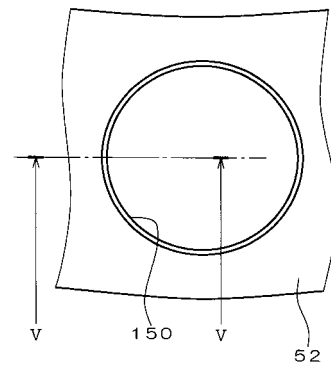
- 1 車両用交流発電機
- 2 固定子
- 3 回転子
- 4 ブラシ装置
- 5 整流装置
- 6 フレーム
- 7 リアカバー
- 52 正極側放熱板
- 53 負極側放熱板

- 5 4、5 5 整流素子
- 1 5 0 嵌合孔
- 1 5 2 周方向溝
- 1 5 4 螺旋状溝
- 1 5 6、1 5 8 溝
- 2 5 0 ヒートシンク
- 2 5 2 半導体ペレット
- 2 5 4 リード
- 2 5 6 ロレット部

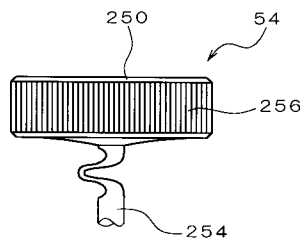
【図 1】



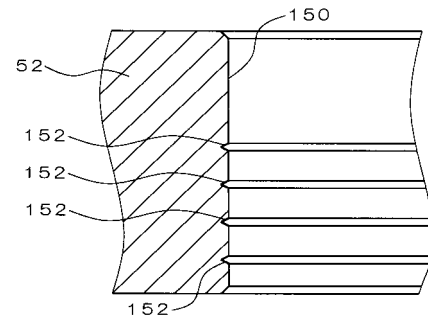
【図 2】



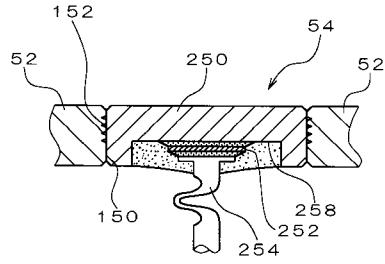
【図 3】



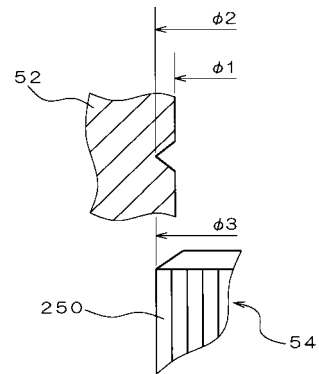
【図 5】



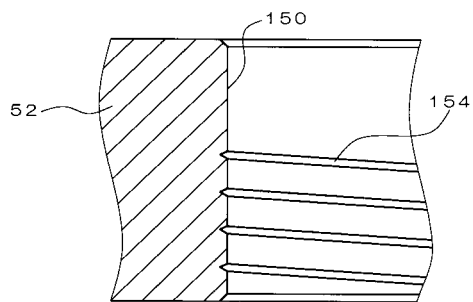
【図 4】



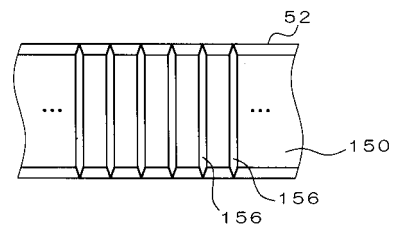
【図 6】



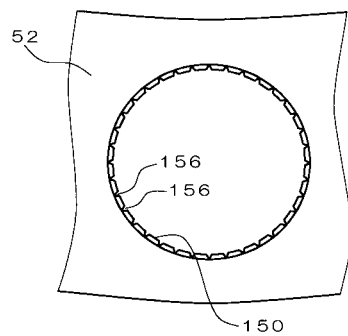
【図 7】



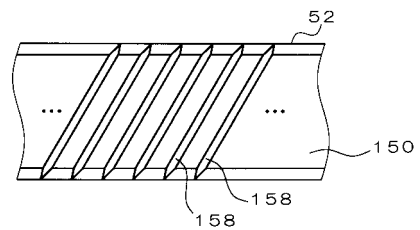
【図 9】



【図 8】



【図 10】



【図 11】

