

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7147598号
(P7147598)

(45)発行日 令和4年10月5日(2022.10.5)

(24)登録日 令和4年9月27日(2022.9.27)

(51)国際特許分類 F I
H 0 2 M 3/28 (2006.01) H 0 2 M 3/28 Y

請求項の数 5 (全15頁)

(21)出願番号	特願2019-13033(P2019-13033)	(73)特許権者	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31年1月29日(2019.1.29)	(74)代理人	110000648 特許業務法人あいち国際特許事務所
(65)公開番号	特開2020-124008(P2020-124008 A)	(72)発明者	金 寛烈 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式 会社デンソー内
(43)公開日	令和2年8月13日(2020.8.13)	(72)発明者	山 崎 正太郎 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式 会社デンソー内
審査請求日	令和3年6月25日(2021.6.25)	審査官	土井 悠生

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電源装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

磁気部品(10, 11, 12)と、
 上記磁気部品に電氣的に接続された半導体部品(20, 21, 22)と、
 上記半導体部品を制御するために上記半導体部品に電氣的に接続された回路基板(30)
)と、
 上記回路基板の板厚方向(Z)について上記磁気部品と重なるように設けられた熱伝導
 部(40, 50)と、
上記磁気部品と上記半導体部品と上記回路基板と上記熱伝導部をともに収容するケース(
2)と、
 を備え、
上記熱伝導部は、上記ケースに熱伝導可能に接合され、上記半導体部品は、上記ケースに
熱伝導可能に接合されており、
 上記熱伝導部は、上記半導体部品及び上記回路基板のいずれにも電氣的に接続されるこ
 となく上記磁気部品の放熱面(10a, 11a, 12a)と熱伝導可能に対向するように
 構成されており、
上記回路基板は、上記板厚方向について上記磁気部品と上記半導体部品との間に介装され
、上記熱伝導部は、上記磁気部品と上記回路基板との間に介装されて上記回路基板の延在
面(A)に沿って延在する板状部材によって構成されている、電源装置(1, 101, 2
01, 301)。

【請求項 2】

上記熱伝導部には、当該熱伝導部を上記板厚方向に貫通する貫通孔（41）が設けられており、

上記磁気部品と上記半導体部品との間の通電経路を構成する通電部材（15）が、上記熱伝導部の上記貫通孔に挿通されるように構成されている、請求項1に記載の電源装置。

【請求項 3】

上記磁気部品としての、チョークコイル（11）と、一次コイル（18）及び二次コイル（19）を有するトランス（12）と、を備え、

上記半導体部品としての、上記トランスの上記一次コイル側に接続された一次側回路を構成する一次側半導体部品（21）と、上記トランスの上記二次コイル側に接続された二次側回路を上記チョークコイルとともに構成する二次側半導体部品（22）と、を備え、

上記チョークコイル及び上記トランスのいずれか一方と上記一次側半導体部品及び上記二次側半導体部品のいずれか一方とが上記回路基板及び上記熱伝導部を間に挟んで上記回路基板の板厚方向（Z）に積層されてなる第1積層体（E1）と、上記チョークコイル及び上記トランスのいずれか他方と上記一次側半導体部品及び上記二次側半導体部品のいずれか他方とが上記回路基板及び上記熱伝導部を間に挟んで上記板厚方向に積層されてなる第2積層体（E2）と、が形成され、上記第1積層体及び上記第2積層体が上記板厚方向と交差する並置方向（X）に間隔（G）を隔てて配置されている、請求項1または2に記載の電源装置。

【請求項 4】

上記ケースの外表面には、上記第1積層体及び上記第2積層体のそれぞれの投影面（4, 5）と重なる位置から延出した複数の放熱フィン（6, 7）が設けられている、請求項3に記載の電源装置。

【請求項 5】

上記複数の放熱フィンは、上記並置方向に沿って平行配置されている、請求項4に記載の電源装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電源装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

下記特許文献1には、この種の電源装置が開示されている。この電源装置は、複数の磁気部品と、複数の磁気部品に電氣的に接続された複数の半導体部品と、複数の半導体部品を制御する回路基板と、複数の磁気部品と回路基板との間に介装された平板状の接続部材と、を備えている。

【0003】

この電源装置において、接続部材は、複数の半導体部品の間や半導体部品と回路基板との間の通電経路を形成するように構成されている。このため、接続部材は、半導体部品についての通電を行う通電機能を有する。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【文献】特開2017-112794号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

上記電源装置では、接続部材が複数の磁気部品に対向配置されているため、複数の磁気部品で生じた熱が接続部材の通電経路を通じて伝達可能になる。このため、接続部材は、磁気部品の放熱に寄与する可能性を有するが、通電についての制約などによって板厚を薄

10

20

30

40

50

くすることが必要な場合には、磁気部品の放熱性能が制限される。

即ち、接続部材を薄板化する構造は、磁気部品の放熱性能について不利な構造であり、通電性能を優先すると、この接続部材によって磁気部品の所望の放熱性能を得ることができないという問題が生じ得る。

とりわけ電源装置の大電力化を狙う場合には、磁気部品の放熱性能がネックになり易いため、このような問題が顕在化しやすい。

【0006】

本発明は、かかる課題に鑑みてなされたものであり、磁気部品の放熱性能に優れた電源装置を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一態様は、

磁気部品（10，11，12）と、

上記磁気部品に電氣的に接続された半導体部品（20，21，22）と、

上記半導体部品を制御するために上記半導体部品に電氣的に接続された回路基板（30）と、

上記回路基板の板厚方向（Z）について上記磁気部品と重なるように設けられた熱伝導部（40，50）と、

上記磁気部品と上記半導体部品と上記回路基板と上記熱伝導部をともに収容するケース（2）と、

を備え、

上記熱伝導部は、上記ケースに熱伝導可能に接合され、上記半導体部品は、上記ケースに熱伝導可能に接合されており、

上記熱伝導部は、上記半導体部品及び上記回路基板のいずれにも電氣的に接続されることなく上記磁気部品の放熱面（10a，11a，12a）と熱伝導可能に対向するように構成されており、

上記回路基板は、上記板厚方向について上記磁気部品と上記半導体部品との間に介装され、

上記熱伝導部は、上記磁気部品と上記回路基板との間に介装されて上記回路基板の延在面（A）に沿って延在する板状部材によって構成されている、電源装置（1，101，201，301）、

にある。

【発明の効果】

【0008】

上記電源装置において、磁気部品と半導体部品が電氣的に接続されている。また、回路基板は、半導体部品を制御するために半導体部品に電氣的に接続されている。一方で、熱伝導部は、半導体部品及び回路基板のいずれにも電氣的に接続されることなく、回路基板の板厚方向について磁気部品の放熱面と熱伝導可能に対向する。即ち、熱伝導部は、回路基板の板厚方向について磁気部品及び回路基板と積層されるように配置される。これにより、磁気部品で生じた熱が熱伝導部に向けて回路基板の板厚方向へと移動することで磁気部品が放熱される。

【0009】

このとき、熱伝導部は、半導体部品及び回路基板との間での通電機能を備えておらず通電に関与しないため、磁気部品の放熱面と対向することでこの磁気部品の放熱に特化した放熱機能を有するように構成されている。

【0010】

本構成によれば、熱伝導部の構造が、自身の通電性能についての制約によって、磁気部品の放熱性能について不利な構造に制限されることがない。このため、熱伝導部を磁気部品の放熱性能について有利な構造となるように独立して設計することが可能になる。

【0011】

以上のごとく、上記態様によれば、放熱性能に優れた電源装置を提供することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 2 】

なお、特許請求の範囲及び課題を解決する手段に記載した括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものであり、本発明の技術的範囲を限定するものではない。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 3 】

【 図 1 】 実施形態 1 の電源装置の断面図。

【 図 2 】 実施形態 1 の電源装置の平面図。

【 図 3 】 実施形態 1 の電源装置の回路図。

【 図 4 】 図 1 において熱の流れについて説明するための断面図。 10

【 図 5 】 実施形態 2 の電源装置について図 1 に対応した断面図。

【 図 6 】 図 5 の VI-VI 線矢視断面図。

【 図 7 】 実施形態 3 の電源装置について図 1 に対応した断面図。

【 図 8 】 実施形態 4 の電源装置について図 1 に対応した断面図。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 4 】

以下、電源装置に係る実施形態について、図面を参照しつつ説明する。

【 0 0 1 5 】

なお、本明細書の図面では、特に断わらない限り、電源装置を構成する複数の半導体部品の並置方向である第 1 方向を矢印 X で示し、第 1 方向と直交する奥行方向である第 2 方向を矢印 Y で示し、電源装置の高さ方向である第 3 方向を矢印 Z で示すものとする。 20

【 0 0 1 6 】

この電源装置の配置形態の一例として、第 3 方向 Z が電源装置の鉛直方向に相当する配置形態が挙げられるが、必要に応じてこの配置形態をその他の配置形態に変更することが可能である。

【 0 0 1 7 】

(実施形態 1)

図 1 に示される、実施形態 1 の電源装置 1 は、電気自動車やハイブリッド自動車等の車両に搭載されるものである。本実施形態において、電源装置 1 は、DC - DC コンバータである。DC - DC コンバータは、直流電源の高圧の直流電力を低圧の直流電力に降圧し、補機用バッテリーに供給するために用いられる。 30

【 0 0 1 8 】

図 1 及び図 2 に示されるように、電源装置 1 は、ケース 2 と、2 つの磁気部品 1 0 と、2 つの磁気部品 1 0 に電氣的に接続された 2 つの半導体部品 2 0 と、回路基板 3 0 と、熱伝導部 4 0 と、を備えている。

【 0 0 1 9 】

ケース 2 は、2 つの磁気部品 1 0 と、2 つの半導体部品 2 0 と、回路基板 3 0 と、熱伝導部 4 0 とをともに収容する有底箱状の筐体として構成されている。このケース 2 の底部 2 c の内壁面には、2 つの半導体部品 2 0 が熱伝導可能に接合されている。このケース 2 は、熱伝導性に優れた材料、典型的には金属材料からなるのが好ましい。これにより、2 つの半導体部品 2 0 は、それぞれで生じた熱がケース 2 に伝わることによって放熱される。 40

【 0 0 2 0 】

回路基板 3 0 は、板厚方向である第 3 方向 Z について 2 つの磁気部品 1 0 と 2 つの半導体部品 2 0 との間に介装されており、第 1 方向 X と第 2 方向 Y とで規定される平面上に延在する板状部材である。この回路基板 3 0 は、ケース 2 に対して固定されている。この回路基板 3 0 は、2 つの半導体部品 2 0 を制御するための制御回路 3 1 を有する。

【 0 0 2 1 】

熱伝導部 4 0 は、ケース 2 に固定されており、これによりケース 2 に熱伝導可能に接合されている。特に図示しないものの、この熱伝導部 4 0 は、ケース 2 とは別部材であり、ケース 2 に設けられた固定用の座面にネジ部材等の締結部材を介して着脱可能に締結固定 50

されている。

【 0 0 2 2 】

これにより、熱伝導部 4 0 とケース 2 との密着性を高めて放熱性を高めるのに有効である。また、ケース 2 に別部材である熱伝導部 4 0 を締結固定する構造は、熱伝導部 4 0 をケース 2 に組付けるときの組付け性やケース 2 に収容されている部品のメンテナンス性に優れている。

【 0 0 2 3 】

熱伝導部 4 0 の第 3 方向 Z の片面 4 0 a には、2 つの磁気部品 1 0 がそれぞれの放熱面 1 0 a において接合されている。この熱伝導部 4 0 は、2 つの磁気部品 1 0 のそれぞれにおいて生じた熱を放熱する機能を果たす。この機能を達成するために、熱伝導部 4 0 は、10

【 0 0 2 4 】

熱伝導部 4 0 は、典型的には、銅、アルミニウムなどの金属材料からなり、磁気部品 1 0 を支持可能な板厚を有するように構成されるのが好ましい。これにより、2 つの磁気部品 1 0 のそれぞれにおいて生じた熱は、熱伝導部 4 0 に伝わり、更に熱伝導部 4 0 からケース 2 に伝わることによって放熱される。

【 0 0 2 5 】

熱伝導部 4 0 は、2 つの磁気部品 1 0 と回路基板 3 0 との間に介装されて回路基板 3 0 の延在面 A に沿って延在する板状部材によって構成されている。延在面 A は、第 1 方向 X と第 2 方向 Y とによって規定される平面上に延在しており、回路基板 3 0 と熱伝導部 4 0 が概ね平行に配置されている。この熱伝導部 4 0 は、第 3 方向 Z についての平面視が略矩形である。20

【 0 0 2 6 】

ここでいう「板状部材」とは、典型的には、平面視での縦横寸法を厚み方向の寸法が大幅に下回る形状の部材をいう。

【 0 0 2 7 】

熱伝導部 4 0 は、回路基板 3 0 の板厚方向である第 3 方向 Z について 2 つの磁気部品 1 0 と重なるように設けられている。このとき、熱伝導部 4 0 は、2 つの半導体部品 2 0 及び回路基板 3 0 のいずれにも電氣的に接続されることなく 2 つの磁気部品 1 0 の放熱面 1 0 a と熱伝導可能に対向するように構成されている。30

【 0 0 2 8 】

図 1 に示されるように、ケース 2 の収容空間 3 は、回路基板 3 0 及び熱伝導部 4 0 によって 3 つの空間 3 a , 3 b , 3 c に仕切られている。第 1 空間 3 a は、収容空間 3 のうち第 3 方向 Z について熱伝導部 4 0 を挟んで回路基板 3 0 とは反対側の上方領域である。この第 1 空間 3 a に 2 つの磁気部品 1 0 が配置されている。第 2 空間 3 b は、収容空間 3 のうち第 3 方向 Z について回路基板 3 0 と熱伝導部 4 0 との間の中間領域である。第 3 空間 3 c は、収容空間 3 のうち第 3 方向 Z について回路基板 3 0 を挟んで熱伝導部 4 0 とは反対側の下方領域である。この第 3 空間 3 c に 2 つの半導体部品 2 0 が配置されている。

【 0 0 2 9 】

2 つの磁気部品 1 0 のうちの一方は、チョークコイル 1 1 である。チョークコイル 1 1 は、一方の放熱面 1 0 a である放熱面 1 1 a を有する。2 つの磁気部品 1 0 のうちの他方は、一次コイル 1 8 及び二次コイル 1 9 (図 3 参照) を有するトランス 1 2 である。トランス 1 2 は、他方の放熱面 1 0 a である放熱面 1 2 a を有する。40

【 0 0 3 0 】

チョークコイル 1 1 及びトランス 1 2 はいずれも、銅線が巻かれた構造を有する発熱部品である。チョークコイル 1 1 は、高周波に対して抵抗の働きをし、高周波を減衰させるのに使用されるインダクタとして構成されている。トランス 1 2 は、交流電圧を降圧あるいは昇圧させる電圧変換機能を有する。電源装置 1 の大電力化に伴って、チョークコイル 1 1 及びトランス 1 2 の発熱量が増大する。

【 0 0 3 1 】

2つの半導体部品20のうち的一方は、トランス12の一次コイル18側に接続された一次側回路を構成する一次側半導体部品21である。2つの半導体部品20のうち他方は、トランス12の二次コイル19側に接続された二次側回路をチョークコイル11とともに構成する二次側半導体部品22である。

【0032】

熱伝導部40には、当該熱伝導部40を第3方向Zに貫通する貫通孔41が設けられている。磁気部品10としてのトランス12は、通電部材15を介して回路基板30に電氣的に接続されており、回路基板30と半導体部品20としての一次側半導体部品21とを電氣的に接続する通電部材16, 17を介して一次側半導体部品21に電氣的に接続されている。このとき、トランス12と一次側半導体部品21との間の通電経路を構成する通電部材15が、熱伝導部40の貫通孔41に挿通されるように構成されている。

10

【0033】

ここで、本実施形態では、チョークコイル11と二次側半導体部品22とが回路基板30及び熱伝導部40を間に挟んで回路基板30の板厚方向である第3方向Zに積層される第1積層体E1と、トランス12と一次側半導体部品21とが回路基板30及び熱伝導部40を間に挟んで第3方向Zに積層される第2積層体E2と、が形成される。そして、第1積層体E1及び第2積層体E2が第3方向Zと直交する並置方向である第1方向Xに間隔Gを隔てて配置されている。

【0034】

図3に示されるように、電源装置1は、直流の一次側電源B1と直流の二次側電源B2（補機バッテリー等）との間に接続されて用いられる。そして、一次側電源B1に、一次側半導体部品21によって構成される一次側回路が接続され、二次側半導体部品22によって構成される二次側回路が、チョークコイル11を含む平滑回路を介して、二次側電源B2に接続される。

20

【0035】

図1に示されるように、チョークコイル11は、通電部材13を介して二次側半導体部品22に電氣的に接続されており、さらに二次側半導体部品22は、通電部材14を介してトランス12に電氣的に接続されている。このとき、通電部材14は、熱伝導部40の貫通孔41に通電部材15とともに挿通された状態で、二次側半導体部品22とトランス12を接続するように構成されてもよいし、或いは熱伝導部40の貫通孔41に挿通されることなく二次側半導体部品22とトランス12を接続するように構成されてもよい。

30

【0036】

一次側回路はスイッチング回路を構成している。一次側半導体部品21は、複数のスイッチング素子を内蔵した半導体モジュールからなる。スイッチング素子としては、例えばMOSFET又はIGBTを用いることができる。MOSFETは金属酸化物半導体電界効果トランジスタの略称である。IGBTは絶縁ゲートバイポーラトランジスタの略称である。なお、一次側半導体部品21は、必ずしも半導体モジュールである必要はなく、例えば、ディスクリートの半導体部品であってもよい。

【0037】

二次側回路は整流回路を構成しており、二次側半導体部品22は、複数のスイッチング素子を内蔵した半導体モジュールからなる。このスイッチング素子も、例えばMOSFET又はIGBTを用いることができる。ただし、二次側半導体部品22は、複数のダイオードを内蔵したダイオードモジュールとすることもできる。また、二次側半導体部品22は、ディスクリートの半導体部品であってもよい。

40

【0038】

チョークコイル11は、コンデンサCと共に平滑回路を構成している。電源装置1に入力された直流電力は、一次側のスイッチング回路において交流電力に変換されて、トランス12に入力される。入力された交流電力は、トランス12で降圧された後、二次側の整流回路において整流されて直流電力となる。そして、降圧後の直流電力は、平滑回路において平滑化された後、出力される。一方で、二次側電源B2の直流電力を昇圧して、一次

50

側電源 B 1 に充電することもできる。

【 0 0 3 9 】

回路基板 3 0 の制御回路 3 1 は、一次側半導体部品 2 1 及び二次側半導体部品 2 2 のオンオフ制御を行うよう構成されている。したがって、各半導体部品 2 1 , 2 2 の信号端子、例えば M O S F E T のゲート端子が、回路基板 3 0 の制御回路 3 1 に電氣的に接続されている。

【 0 0 4 0 】

本実施形態において、一次側半導体部品 2 1 と二次側半導体部品 2 2 は、回路基板 3 0 に直接実装されている。すなわち、一次側半導体部品 2 1 及び二次側半導体部品 2 2 である半導体モジュールは、図示しない引出端子を備えている。そして、該引出端子が回路基板 3 0 に直に接続されている。ここで、引出端子は、スイッチング素子のゲート等に接続された信号端子とすることができる。また、スイッチング素子のソース等またはドレイン等に接続された引出端子が回路基板 3 0 に直に接続された構成とすることもできる。

10

【 0 0 4 1 】

なお、上述の「ソース等」は、スイッチング素子が M O S F E T の場合には、ソースを意味するが、スイッチング素子が I G B T の場合には、エミッタを意味することとなる。同様に、上述の「ドレイン等」は、スイッチング素子が M O S F E T の場合には、ドレインを意味するが、スイッチング素子が I G B T の場合には、コレクタを意味することとなる。以下においても同様である。

【 0 0 4 2 】

ここで、図 4 を参照しつつ、電源装置 1 の熱伝導部 4 0 における放熱構造について説明する。

20

【 0 0 4 3 】

電源装置 1 において、チョークコイル 1 1 及びトランス 1 2 がいずれも熱伝導部 4 0 の片面 4 0 a に接合されている。このため、チョークコイル 1 1 及びトランス 1 2 のそれぞれで生じた熱が熱伝導部 4 0 に放熱される。また、熱伝導部 4 0 に伝わった熱は、ケース 2 側への熱引きによってケース 2 に伝わる。これにより、チョークコイル 1 1 及びトランス 1 2 の両方を冷却することができる。

【 0 0 4 4 】

このとき、チョークコイル 1 1 で生じた熱の移動についての放熱流路 D 1 が形成される。この放熱流路 D 1 は、チョークコイル 1 1 から熱伝導部 4 0 を経由してケース 2 の側壁部 2 a へと熱が移動する流路である。

30

【 0 0 4 5 】

これに対して、トランス 1 2 で生じた熱の移動についての放熱流路 D 2 が形成される。この放熱流路 D 2 は、トランス 1 2 から熱伝導部 4 0 を経由してケース 2 のうち第 1 方向 X について側壁部 2 a と対向する側壁部 2 b へと熱が移動する流路である。

【 0 0 4 6 】

この場合、放熱流路 D 1 及び放熱流路 D 2 において互いに離間するような概ね逆方向に熱が流れるため、放熱流路 D 1 と放熱流路 D 2 との間での熱干渉が抑制される。従って、チョークコイル 1 1 及びトランス 1 2 の放熱を効率良く行うことができる。

40

【 0 0 4 7 】

また、この電源装置 1 によれば、一次側半導体部品 2 1 及び二次側半導体部品 2 2 をいずれもケース 2 の底部 2 c に接合することによって、一次側半導体部品 2 1 及び二次側半導体部品 2 2 のそれぞれで生じた熱がケース 2 に放熱される。これにより、一次側半導体部品 2 1 及び二次側半導体部品 2 2 の両方を冷却することができる。

【 0 0 4 8 】

このとき、一次側半導体部品 2 1 で生じた熱の移動についての放熱流路 D 3 が形成される。この放熱流路 D 3 は、一次側半導体部品 2 1 からケース 2 の底部 2 c に熱が直に移動する流路である。

【 0 0 4 9 】

50

これに対して、二次側半導体部品 2 2 で生じた熱の移動についての放熱流路 D 4 が形成される。この放熱流路 D 4 は、二次側半導体部品 2 2 からケース 2 の底部 2 c に熱が直に移動する流路である。

【 0 0 5 0 】

この場合、放熱流路 D 3 及び放熱流路 D 4 において互いに略平行に熱が流れるため、放熱流路 D 3 と放熱流路 D 4 との間での熱干渉が抑制される。従って、一次側半導体部品 2 1 及び二次側半導体部品 2 2 の放熱を効率良く行うことができる。

【 0 0 5 1 】

次に、上述の実施形態 1 の作用効果について説明する。

【 0 0 5 2 】

上記電源装置 1 において、磁気部品 1 0 と半導体部品 2 0 が電氣的に接続されている。また、回路基板 3 0 は、半導体部品 2 0 を制御するために半導体部品 2 0 に電氣的に接続されている。一方で、熱伝導部 4 0 は、半導体部品 2 0 及び回路基板 3 0 のいずれにも電氣的に接続されることなく、第 3 方向 Z について磁気部品 1 0 の放熱面 1 0 a と熱伝導可能に対向する。即ち、熱伝導部 4 0 は、第 3 方向 Z について磁気部品 1 0 及び回路基板 3 0 と積層されるように配置される。これにより、磁気部品 1 0 で生じた熱が熱伝導部 4 0 に向けて第 3 方向 Z へと移動することで磁気部品 1 0 が放熱される。

【 0 0 5 3 】

このとき、熱伝導部 4 0 は、半導体部品 2 0 及び回路基板 3 0 との間での通電機能を備えておらず通電に関与しないため、磁気部品 1 0 の放熱面 1 0 a と対向することでこの磁気部品 1 0 の放熱に特化した放熱機能を有するように構成されている。

【 0 0 5 4 】

本構成によれば、熱伝導部 4 0 の構造が、自身の通電についての制約によって、磁気部品 1 0 の放熱性能について不利な構造に制限されることがない。即ち、通電性能についての制約によって熱伝導部 4 0 の板厚を薄くする必要がない。このため、熱伝導部 4 0 を磁気部品 1 0 の放熱性能について有利な構造となるように、この熱伝導部 4 0 の板厚や平面寸法などを独立して設計することが可能になる。

【 0 0 5 5 】

従って、実施形態 1 によれば、放熱性能に優れた電源装置 1 を提供することができる。

【 0 0 5 6 】

上記電源装置 1 によれば、熱伝導部 4 0 がケース 2 に熱伝導可能に接合されているため、磁気部品 1 0 から熱伝導部 4 0 に伝わった熱を熱引きによってケース 2 へと移動させることができる。また、半導体部品 2 0 がケース 2 に熱伝導可能に接合されているため、半導体部品 2 0 で生じた熱を熱引きによってケース 2 へと移動させることができる。これにより、磁気部品 1 0 の放熱性能を向上させることができる。

【 0 0 5 7 】

上記電源装置 1 によれば、第 3 方向 Z について磁気部品 1 0 と半導体部品 2 0 との間に熱伝導部 4 0 を配置することによって、熱伝導部 4 0 によって磁気部品 1 0 及び半導体部品 2 0 の両方の放熱を行うことが可能になる。

【 0 0 5 8 】

上記電源装置 1 によれば、回路基板 3 0 を磁気部品 1 0 と半導体部品 2 0 との間に介装し、板状部材である熱伝導部 4 0 を磁気部品 1 0 と回路基板 3 0 との間に介装するとともに、回路基板 3 0 と熱伝導部 4 0 を概ね平行に配置することによって、熱伝導部 4 0 の影響によって電源装置 1 の第 3 方向 Z についての寸法が大きくなるのを抑えることができる。これにより、電源装置 1 の小型化を図ることが可能になる。

【 0 0 5 9 】

上記電源装置 1 によれば、磁気部品 1 0 としてのトランス 1 2 と一次側半導体部品 2 1 との間を通電経路を構成する通電部材 1 5 を熱伝導部 4 0 の貫通孔 4 1 に挿通する構造によって、通電部材 1 5 の長さを短く抑えることができ、この通電部材 1 5 の取り回しに要するスペースを削減することが可能になる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 0 】

上記電源装置 1 によれば、第 1 積層体 E 1 及び第 2 積層体 E 2 をそれらの並置方向である第 1 方向 X に間隔 G を隔てて配置することによって、第 1 積層体 E 1 におけるチョークコイル 1 1 と二次側半導体部品 2 2 のそれぞれの放熱流路 D 1 , D 4 を、第 2 積層体 E 2 におけるトランス 1 2 と一次側半導体部品 2 1 のそれぞれの放熱流路 D 2 , D 3 から分離することが可能になる。このため、第 1 積層体 E 1 側の熱と第 2 積層体 E 2 側の熱との間での熱干渉を抑制することができる。

【 0 0 6 1 】

以下、上記の実施形態 1 に関連する他の実施形態について図面を参照しつつ説明する。他の実施形態において、実施形態 1 の要素と同一の要素には同一の符号を付しており、当該同一の要素についての説明を省略する。

10

【 0 0 6 2 】

(実施形態 2)

図 5 に示されるように、実施形態 2 の電源装置 1 0 1 は、ケース 2 の構造について実施形態 1 の電源装置 1 のものと相違している。

【 0 0 6 3 】

その他については、実施形態 1 と同様である。

【 0 0 6 4 】

図 5 及び図 6 に示されるように、この電源装置 1 0 1 において、ケース 2 の底部 2 c の外表面には、第 1 積層体 E 1 及び第 2 積層体 E 2 のそれぞれの投影面 4 , 5 と重なる位置から延出した複数の放熱フィン 6 , 7 が設けられている。即ち、複数の放熱フィン 6 , 7 は、ケース 2 の一部によって構成されている。

20

【 0 0 6 5 】

ここで、「複数の放熱フィン 6 , 7 が投影面 4 , 5 と重なる位置から延出する。」という旨の記載には、複数の放熱フィン 6 , 7 の全体が投影面 4 , 5 と重なる位置から延出する形態、複数の放熱フィン 6 , 7 の一部が投影面 4 , 5 と重なる位置から延出する形態などが広く包含される。

【 0 0 6 6 】

複数の放熱フィン 6 , 7 はいずれも、第 1 積層体 E 1 及び第 2 積層体 E 2 の並置方向である第 1 方向 X に沿って平行配置されている。このとき、放熱フィン 6 , 7 のフィン幅方向が第 1 方向 X であり、フィン長さ方向が第 2 方向 Y であり、フィン高さ方向が第 3 方向 Z である。

30

【 0 0 6 7 】

本実施形態では、フィン 6 及びフィン 7 の数はいずれも 3 つである場合について例示している。3 つのフィン 6 が第 1 方向 X に異なる間隔で配置され、3 つのフィン 7 が第 1 方向 X に異なる間隔で配置されている。

【 0 0 6 8 】

図 6 に示されるように、3 つのフィン 6 の第 2 方向 Y の長さは、第 1 積層体 E 1 の投影面 4 の第 2 方向 Y の長さを上回るように構成されている。同様に、3 つのフィン 7 の第 2 方向 Y の長さは、第 2 積層体 E 2 の投影面 5 の第 2 方向 Y の長さを上回るように構成されている。

40

【 0 0 6 9 】

なお、フィン 6 及びフィン 7 のそれぞれの数は 3 つに限定されるものではなく、その数は必要に応じて適宜に変更可能である。

【 0 0 7 0 】

また、必要に応じて、3 つのフィン 6 と 3 つのフィン 7 の少なくとも一方を等間隔に配置する構造、複数のフィン 6 , 7 のうちの複数の放熱フィンを交差状に配置する構造、複数のフィン 6 , 7 のうちの少なくとも 1 つをケース 2 とは別体の部材によって構成する構造、複数のフィン 6 , 7 についてのフィン長さ方向を第 1 方向 X としフィン幅方向を第 2 方向 Y とする構造などを採用することもできる。

50

【 0 0 7 1 】

上述の実施形態 2 によれば、第 1 積層体 E 1 の二次側半導体部品 2 2 からケース 2 の底部 2 c に伝わる熱をフィン 6 によって放熱し、第 2 積層体 E 2 の一次側半導体部品 2 1 からケース 2 の底部 2 c に伝わる熱をフィン 7 によって放熱することができる。この場合、二次側半導体部品 2 2 からケース 2 の底部 2 c に伝わる熱と、一次側半導体部品 2 1 からケース 2 の底部 2 c に伝わる熱との間での熱干渉を抑制することができる。

【 0 0 7 2 】

また、複数の放熱フィン 6 , 7 を平行配置することによって、単位面積当たりの放熱フィン 6 , 7 の数を増やすことが可能になる。

【 0 0 7 3 】

その他、実施形態 1 と同様の作用効果を奏する。

【 0 0 7 4 】

(実施形態 3)

図 7 に示されるように、実施形態 3 の電源装置 2 0 1 は、磁気部品 1 0 と熱伝導部 4 0 との接合構造と、半導体部品 2 0 とケース 2 との接合構造と、について実施形態 1 の電源装置 1 のものと相違している。

【 0 0 7 5 】

その他については、実施形態 1 と同様である。

【 0 0 7 6 】

この電源装置 2 0 1 において、チョークコイル 1 1 及びトランス 1 2 はいずれも、熱伝導部 4 0 との間に接合層 8 を有し、この接合層 8 を介して熱伝導部 4 0 の片面 4 0 a に接合されている。このとき、チョークコイル 1 1 の接合層 8 のうち熱伝導部 4 0 側の接合面 8 a がチョークコイル 1 1 の放熱面 1 1 a となる。同様に、トランス 1 2 の接合層 8 のうち熱伝導部 4 0 側の接合面 8 a がトランス 1 2 の放熱面 1 2 a となる。

【 0 0 7 7 】

一次側半導体部品 2 1 及び二次側半導体部品 2 2 はいずれも、熱伝導部 4 0 との間に接合層 9 を有し、この接合層 9 を介してケース 2 の底部 2 c に接合されている。このとき、一次側半導体部品 2 1 の接合層 9 のうちケース 2 側の接合面 9 a が一次側半導体部品 2 1 の放熱面となる。同様に、二次側半導体部品 2 2 の接合層 9 のうちケース 2 側の接合面 8 a が二次側半導体部品 2 2 の放熱面となる。

【 0 0 7 8 】

ここで、接合層 8 , 9 は、熱伝導性が高く密着性を有する材料からなるシート部材やグリース層などによって構成されるのが好ましい。これにより、磁気部品 1 0 及び半導体部品 2 0 の放熱性を向上させることができる。

【 0 0 7 9 】

なお、4 つの接合層 8 , 9 のうちの少なくとも 1 つを省略することもできる。

【 0 0 8 0 】

その他、実施形態 1 と同様の作用効果を奏する。

【 0 0 8 1 】

上述の実施形態 3 の電源装置 2 0 1 における接合層 8 , 9 の接合構造を、実施形態 2 の電源装置 1 0 1 における接合構造に適用することもできる。

【 0 0 8 2 】

(実施形態 4)

図 8 に示されるように、実施形態 4 の電源装置 3 0 1 は、2 つの熱伝導部 4 0 , 5 0 を有する点で実施形態 1 の電源装置 1 のものと相違している。即ち、実施形態 1 の電源装置 1 における熱伝導部 4 0 に加えて、別の熱伝導部 5 0 が設けられている。

【 0 0 8 3 】

その他については、実施形態 1 と同様である。

【 0 0 8 4 】

この電源装置 3 0 1 において、熱伝導部 5 0 は、ケース 2 の收容空間 3 のうち磁気部品

10

20

30

40

50

10を隔てて熱伝導部40とは反対側の第1空間3aに收容されており、熱伝導部40と同様にケース2に固定されている。この熱伝導部50は、熱伝導部40と概ね平行に配置され、ケース2に熱伝導可能に接合されている。熱伝導部50は、熱伝導部40と概ね同形状であり且つ同一の材料からなる板状部材によって構成されている。

【0085】

熱伝導部50は、第3方向Zについて2つの磁気部品10と重なるように設けられている。このとき、熱伝導部50は、2つの半導体部品20及び回路基板30のいずれにも電氣的に接続されることなく2つの磁気部品10の放熱面と熱伝導可能に対向するように構成されている。このため、熱伝導部40と同様の放熱機能を果たす。

【0086】

一方で、この熱伝導部50は、磁気部品10に接合されておらず、且つ熱伝導部40の貫通孔41のような部位を備えていない。これに代えて、熱伝導部50が、熱伝導部40のように、磁気部品10の放熱面に直に接合されてもよいし、また通電部材が挿通される貫通孔を備えていてもよい。

【0087】

上述の実施形態4によれば、実施形態1に比べて磁気部品10の放熱性を向上させることが可能になる。

【0088】

その他、実施形態1と同様の作用効果を奏する。

【0089】

上述の実施形態4の電源装置301において、2つの熱伝導部40, 50のうちの熱伝導部40が省略された構造や、2つの熱伝導部40, 50に1又は複数の別の熱伝導部が追加された構造などを採用することもできる。

【0090】

本発明は、上述の典型的な実施形態のみに限定されるものではなく、本発明の目的を逸脱しない限りにおいて種々の応用や変更が考えられる。例えば、上述の実施形態を応用した次の各形態を実施することもできる。

【0091】

上述の実施形態では、磁気部品10及び半導体部品20のそれぞれの数がいずれも2つである場合について例示したが、磁気部品10及び半導体部品20のそれぞれの数は2つの限定されるものではなく、必要に応じて適宜に変更可能である。

【0092】

上述の実施形態では、第1積層体E1がチョークコイル11と二次側半導体部品22との積層体であり、第2積層体E2がトランス12と一次側半導体部品21との積層体である場合について例示したが、これに代えて、第1積層体E1をチョークコイル11と一次側半導体部品21との積層体とし、第2積層体E2をトランス12と二次側半導体部品22との積層体とすることもできる。

【0093】

上述の実施形態では、熱伝導部40がケース2に固定される場合について例示したが、これに代えて、熱伝導部40がケース2以外の要素に固定される構造を採用することもできる。

【0094】

上述の実施形態では、磁気部品10が熱伝導部40の片面40aに接合される場合について例示したが、これに代えて、磁気部品10が熱伝導部40の片面40aに隙間を介して対向する構造を採用することもできる。

【0095】

上述の実施形態では、半導体部品20がケース2に接合される場合について例示したが、これに代えて、半導体部品20がケース2に接合されていない構造を採用することもできる。

【0096】

10

20

30

40

50

上述の実施形態では、熱伝導部 4 0 に通電部材 1 5 が挿通される貫通孔 4 1 を設ける場合について例示したが、必要に応じて熱伝導部 4 0 の貫通孔 4 1 が省略された構造を採用することもできる。

【 0 0 9 7 】

上述の実施形態では、熱伝導部 4 0 , 5 0 が板状部材によって構成される場合について例示したが、これに代えて、熱伝導部 4 0 , 5 0 を棒状、ブロック状、ハニカム状などの別形状を有する部材によって構成することもできる。

【符号の説明】

【 0 0 9 8 】

1 , 1 0 1 , 2 0 1 , 3 0 1	電源装置	10
2	ケース	
4 , 5	投影面	
6 , 7	放熱フィン	
1 0	磁気部品	
1 0 a , 1 1 a , 1 2 a	放熱面	
1 1	チョークコイル (磁気部品)	
1 2	トランス (磁気部品)	
1 5	通電部材	
1 8	一次コイル	
1 9	二次コイル	20
2 0	半導体部品	
2 1	一次側半導体部品 (半導体部品)	
2 2	二次側半導体部品 (半導体部品)	
3 0	回路基板	
4 0 , 5 0	熱伝導部	
4 1	貫通孔	
A	回路基板の延在面	
E 1	第 1 積層体	
E 2	第 2 積層体	
G	間隔	30
X	第 1 方向 (並置方向)	
Z	第 3 方向 (板厚方向)	

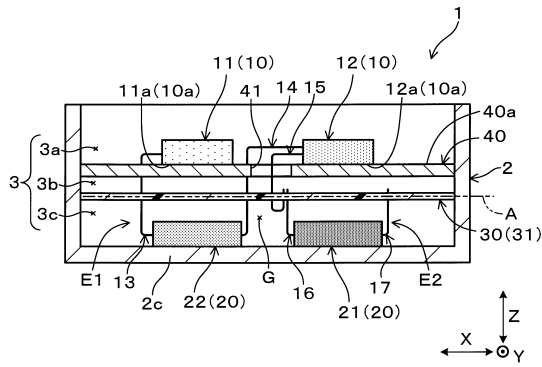
40

50

【図面】

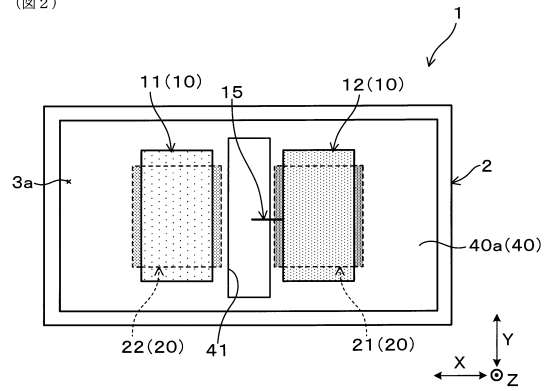
【図 1】

(図 1)



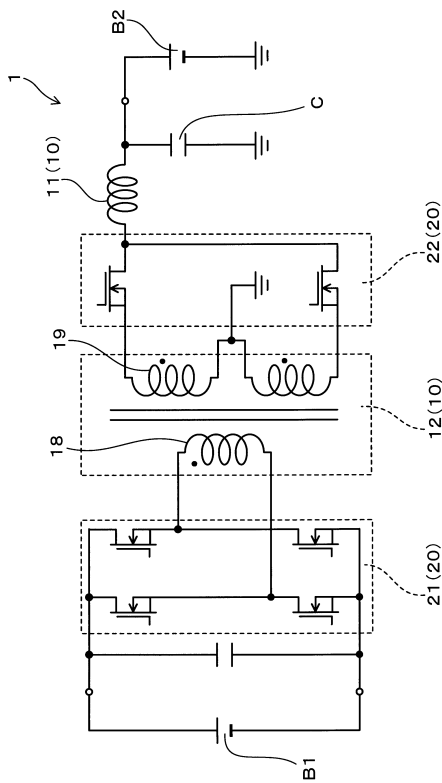
【図 2】

(図 2)



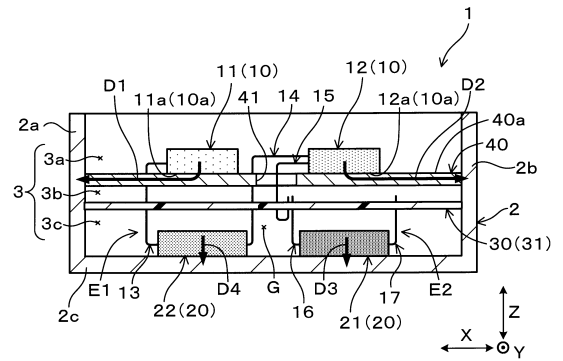
【図 3】

(図 3)



【図 4】

(図 4)



10

20

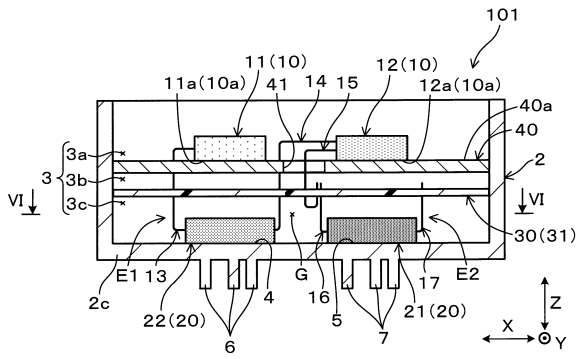
30

40

50

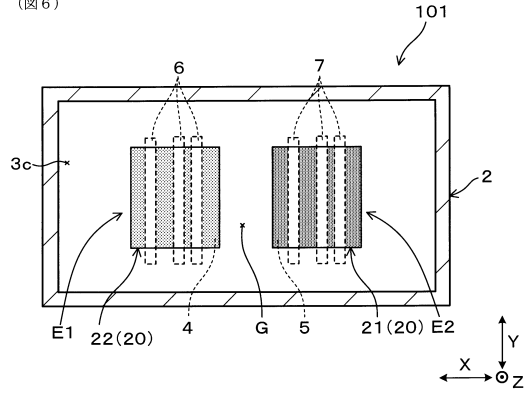
【 図 5 】

(図 5)



【 図 6 】

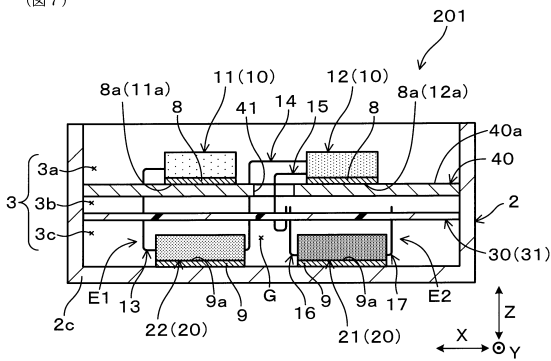
(図 6)



10

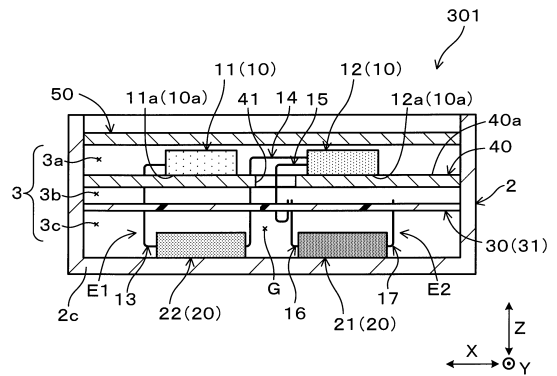
【 図 7 】

(図 7)



【 図 8 】

(図 8)



20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2014-074567(JP,A)
国際公開第2017/104339(WO,A1)
特開2018-191388(JP,A)
特開2017-112794(JP,A)
国際公開第2012/108221(WO,A1)
米国特許出願公開第2016/0064134(US,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H02M 3/00 - 3/44
H05K 7/20