

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7196636号
(P7196636)

(45)発行日 令和4年12月27日(2022.12.27)

(24)登録日 令和4年12月19日(2022.12.19)

(51)国際特許分類

F I

H 0 5 K 3/46 (2006.01)

H 0 5 K 3/46 J

H 0 5 K 3/46 N

請求項の数 1 (全8頁)

(21)出願番号	特願2019-11707(P2019-11707)	(73)特許権者	000004260
(22)出願日	平成31年1月25日(2019.1.25)		株式会社デンソー
(65)公開番号	特開2020-120053(P2020-120053 A)	(74)代理人	110001519
(43)公開日	令和2年8月6日(2020.8.6)		弁理士法人太陽国際特許事務所
審査請求日	令和3年6月25日(2021.6.25)	(72)発明者	佐々木 一行
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		審査官	黒田 久美子

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 燃り線内蔵基板

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

基材を備えた中基板と、
基材を備え、前記中基板の一方の面に積層された第1外基板と、
基材を備え、前記中基板の他方の面に積層された第2外基板と、
前記中基板の前記基材に形成された孔に配置され、複数の素線から構成された燃り線と、
前記孔内において前記燃り線の前記複数の素線と電氣的に接続されると共に、前記第1外基板の一方の面まで延在する導電ブロックと、
を備える燃り線内蔵基板であって、
前記孔は、前記中基板の前記基材を厚み方向に貫通する貫通孔であり、
前記貫通孔は、前記燃り線が配線された方向に沿って延びるように形成されている、
燃り線内蔵基板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃り線内蔵基板に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、電流伝送媒体が、幅方向に交差する方向に複数の切れ目が形成された扁平導体を有することで、銅線の末端処理の複雑化を招くことなく大きな電流を流す際に

発生する渦電流によって生じるジュール熱を抑制する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2013-196955号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、基板に大電流を流すために、銅板を加工したバスバーを内蔵したバスバー内蔵基板が知られている。バスバー内蔵基板には、バスバーに電流が流れて発熱した際に、バスバーが線膨張して上下の基板に大きな応力が発生するおそれがある。

10

【0005】

そこで、バスバー内蔵基板におけるバスバーに代えて特許文献1の技術の適用が想定されるが、特許文献1の技術では、外基板（上下の基板）との接続が困難となる。

【0006】

本発明は、大電流に対応可能であると共に、基板に生じる応力を抑制することができる燃り線内蔵基板を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

請求項1に記載の燃り線内蔵基板は、基材を備えた中基板と、基材を備え、前記中基板の一方の面に積層された第1外基板と、基材を備え、前記中基板の他方の面に積層された第2外基板と、前記中基板の前記基材に形成された孔に配置され、複数の素線から構成された燃り線と、前記孔内において前記燃り線の前記複数の素線と電気的に接続されると共に、前記第1外基板の一方の面まで延在する導電ブロックと、を備える燃り線内蔵基板であって、前記孔は、前記中基板の前記基材を厚み方向に貫通する貫通孔であり、前記貫通孔は、前記燃り線が配線された方向に沿って延びるように形成されている。

20

【0008】

請求項1に記載の燃り線内蔵基板では、それぞれ基材を備える中基板、第1外基板及び第2外基板が積層されている。ここで、中基板の基材に形成された孔に燃り線が配置されているので、燃り線を利用して基板の内部に大きな電流を流すことができる。

30

【0009】

また、複数の素線から構成された燃り線を用いるので、バスバーを用いる場合と比較して、渦電流による発熱が抑制されると共に、基板に生じる応力が緩和される。更に、導電ブロックが、孔から第1基板の一方の面まで延在すると共に、より線の複数の素線と電気的に接続されているので、燃り線と外基板（第1外基板）とを適切に接続をすることができる。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、大電流に対応可能であると共に、基板に生じる応力を抑制することができる燃り線内蔵基板を得ることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】第1実施形態の燃り線内蔵基板の要部を示す断面図（燃り線に沿う方向に切断した断面図）である。

【図2】図1の2-2線断面図（なお、2-2線断面にはリッツ線は現れないため、リッツ線を破線で表現している。）である。

【図3】各基板の構造を示す図である。

【図4】第2実施形態の燃り線内蔵基板（DCDCコンバータ）を示す斜視図である。

【図5】図4において上基板10Bを透視した斜視図である。

【図6】第2実施形態の燃り線内蔵基板に内蔵されたリッツ線及び導電ブロックのみを拡

50

大して示す斜視図である。

【図 7】 燃り線内蔵基板 200 (DCDC コンバータ) の回路構成を示す回路図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

〔第 1 実施形態〕

以下、図 1～図 3 を用いて、本発明の第 1 実施形態について説明する。

【0013】

図 1 及び図 2 に示すように、本実施形態に係る燃り線内蔵基板 100 は、中基板 10A と、「第 1 外基板」としての上基板 10B と、「第 2 外基板」としての下基板 10C と、を備えている。

【0014】

中基板 10A、上基板 10B 及び下基板 10C の各々は、一例として、図 3 に示すように、基材 12 と、基材 12 の両面に配置された銅箔 14 と、銅箔 14 の外面に配置されたレジスト 16 と、を備えている。なお、図 1 及び図 2 では、基材 12、銅箔 14 及びレジスト 16 を纏めて基板 10A、10B、10C として簡略化して図示している。また、銅箔 14 の層数は 2 層だけでなく、4 層、6 層などの多層基板でも構わない。

【0015】

図 2 に示すように、燃り線内蔵基板 100 は、中基板 10A と上基板 10B との間、及び中基板 10A と下基板 10C との間にそれぞれプリプレグ 20 を挟んで積層されることで形成されている。

【0016】

中基板 10A の基材 12 には、「孔」としての貫通孔 15 が形成されている。貫通孔 15 には、「燃り線」としてのリッツ線 30 が配置されている。リッツ線 30 は、貫通孔 15 に複数本 (図 1 の断面に表れているのは 3 本、図 2 に破線で示すのは 9 本) 配置されている。リッツ線 30 は、その長手方向を各基板 10 の面方向 (図 1 の左右方向) に向けた状態で配置されている。複数のリッツ線 30 は、互いに間隔をあけると共に、互いに平行に配置されている。なお、図には示していないが、複数のリッツ線 30 の間の空間 (すなわち、貫通孔 15 のうち、リッツ線 30 や後述の導電ブロック 40 以外の空間) は、樹脂などの絶縁体で充填されている。

【0017】

また、図示は省略するが、リッツ線 30 の各々は、複数本の素線 (本実施形態ではエナメル線) が燃り合わされて構成されている。

【0018】

リッツ線 30 の端部 32 (図 1 における右側端部) には、導電ブロック 40 が設けられている。導電ブロック 40 は、導電性の部材により形成されたブロック状の構成であり、例えば銀ペーストにより形成されている。導電ブロック 40 は、リッツ線 30 を構成する複数本のエナメル線の銅線と接続されている。これにより、リッツ線 30 と導電ブロック 40 とは、リッツ線 30 の端部 32 において電氣的に接続されている。

【0019】

導電ブロック 40 は、上基板 10B を貫通して、上基板 10B の一方の面 10Ba にまで延在している。これにより、導電ブロック 40 のパッド部 42 は、上基板 10B の一方の面 10Ba に露出している。このため、上基板 10B の一方の面 10Ba に負荷やコイル、コンデンサなどを実装し、リッツ線 30 と接続させることができる。

【0020】

以上のように、本実施形態では、それぞれ基材 12 を備える中基板 10A、上基板 10B 及び下基板 10C が積層されている。ここで、中基板 10A の基材 12 に形成された貫通孔 15 にリッツ線 30 が配置されているので、リッツ線 30 を利用して燃り線内蔵基板 100 の内部に大きな電流を流すことができる。

また、複数の素線から構成されたリッツ線 30 を用いるので、バスバーを用いる場合と比較して、渦電流による発熱が抑制されると共に、基板に生じる応力が緩和される。更に

10

20

30

40

50

、導電ブロック４０が、貫通孔１５から上基板１０Ｂの一方の面１０Ｂａまで延在すると共に、リッツ線３０の複数の素線と電氣的に接続されているので、リッツ線３０と外基板（上基板１０Ｂ）とを適切に接続をすることができる。

【００２１】

〔第２実施形態〕

本発明の撚り線内蔵基板１００は、一例として、ＤＣＤＣコンバータに適用することができる。

【００２２】

図４は、第２実施形態の撚り線内蔵基板２００を上基板１０Ｂ側から見た斜視図である。図５は、図４において上基板１０Ｂを透視した斜視図である。図６は、撚り線内蔵基板２００に内蔵されたリッツ線３０及び導電ブロック４０のみを示す斜視図である。図７は、撚り線内蔵基板２００（ＤＣＤＣコンバータ）の回路構成の一例である。

【００２３】

図４に示されるように、上基板１０Ｂの一方の面１０Ｂａには、複数のパッド部４２が露出している。なお、パッド部４２Ｐは、回路図（図７）におけるPositive側に対応し、パッド部４２Ｎは、Negative側に対応する。

【００２４】

図７の回路図における（１）～（８）は、それぞれ図６における（１）～（８）に対応している。これら対応関係から判るように、回路図（図７）における（１）と（２）の間や、（３）と（４）の間は、リッツ線３０Ｐにより構成され、（６）と（５）の間は、リッツ線３０Ｎにより構成されている。これにより、大電流に対応することができる。

【００２５】

図６に示すように、リッツ線３０Ｐは、導電ブロック４０Ｐと電氣的に接続されており、リッツ線３０Ｎは、導電ブロック４０Ｎと電氣的に接続されている。導電ブロック４０Ｐは、その上部において枝分かれした形状となっている。この枝分かれした形状により、導電ブロック４０Ｐは、複数本のリッツ線３０Ｎを避けるようにして、上基板１０Ｂの一方の面１０Ｂａの側まで延在している。また、図示は省略するが、第２実施形態においてもリッツ線３０同士の間は、樹脂などで充填されている。

【００２６】

なお、図６の（８）における導電ブロック４０Ｎのように、リッツ線３０と導電ブロック４０との導通箇所は、リッツ線３０の端部３２でなくてもよく、リッツ線３０の中間部であってもよい。この場合、リッツ線３０を構成する複数の素線（エナメル線）の被覆を溶かしつつ導電ブロック４０を形成するとよい。また、リッツ線３０を中間部で切断し、切断した端部３２においてエナメル線の銅線を露出させてから導電ブロック４０を接触させてもよい。

【００２７】

〔上記実施形態の補足説明〕

なお、上記実施形態では、「撚り線」がリッツ線３０であり、「素線」がエナメル線である例を説明したが本発明はこれに限定されない。

【００２８】

また、上記実施形態では、複数のリッツ線３０と１つの導電ブロック４０とが電氣的に接続された例を説明したが、本発明はこれに限定されない。例えば、１本のリッツ線（複数の素線で構成されている。）と１つの導電ブロック４０とが電氣的に接続されていてもよい。

【００２９】

また、上記実施形態では、リッツ線３０と上基板１０Ｂとが接続された例を説明したが、リッツ線３０と接続されるのが、上基板１０Ｂと下基板１０Ｃの両方であってもよい。

【符号の説明】

【００３０】

１０Ａ 中基板

10

20

30

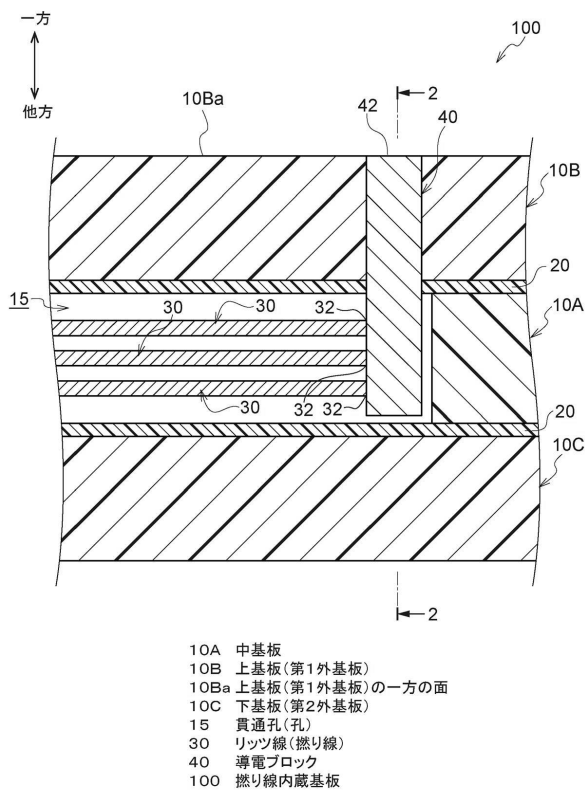
40

50

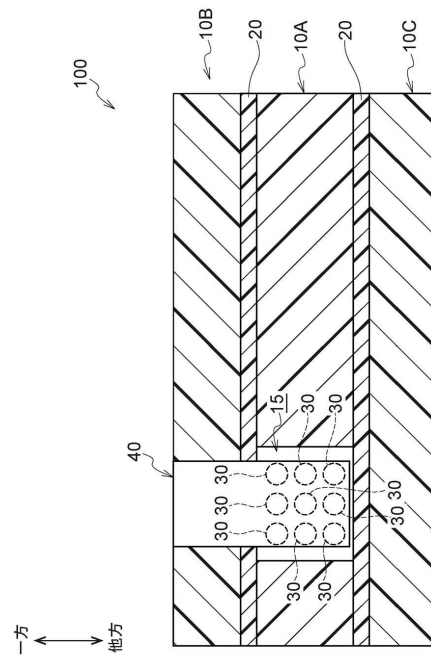
- 10B 上基板（第1外基板）
- 10Ba 上基板（第1外基板）の一方の面
- 10C 下基板（第2外基板）
- 12 基材
- 15 貫通孔（孔）
- 30 リッツ線（撚り線）
- 30N リッツ線（撚り線）
- 30P リッツ線（撚り線）
- 40 導電ブロック
- 40N 導電ブロック
- 40P 導電ブロック
- 100 撚り線内蔵基板
- 200 撚り線内蔵基板

【図面】

【図1】



【図2】



10

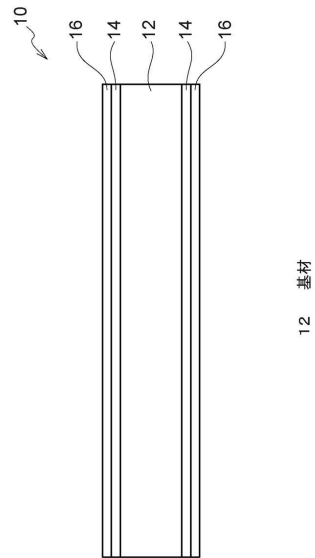
20

30

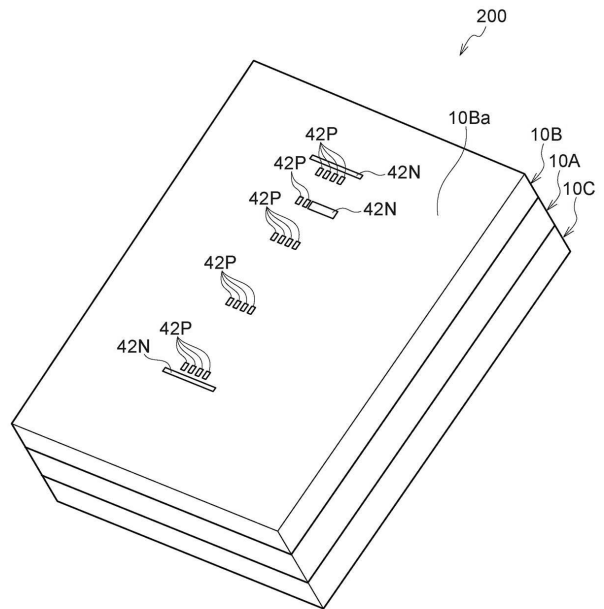
40

50

【図 3】

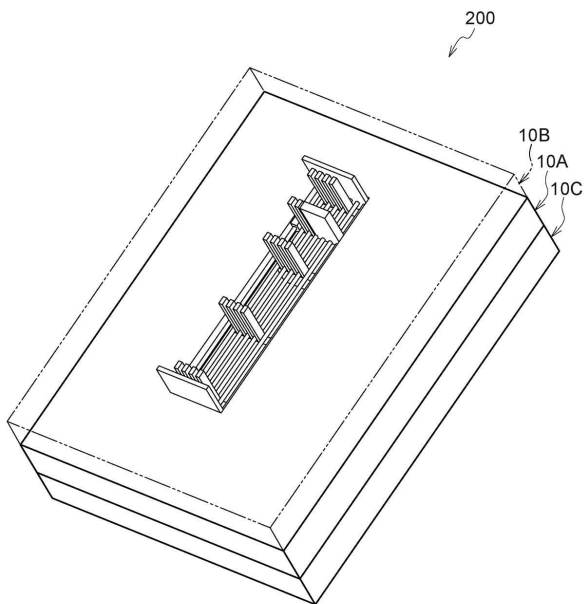


【図 4】

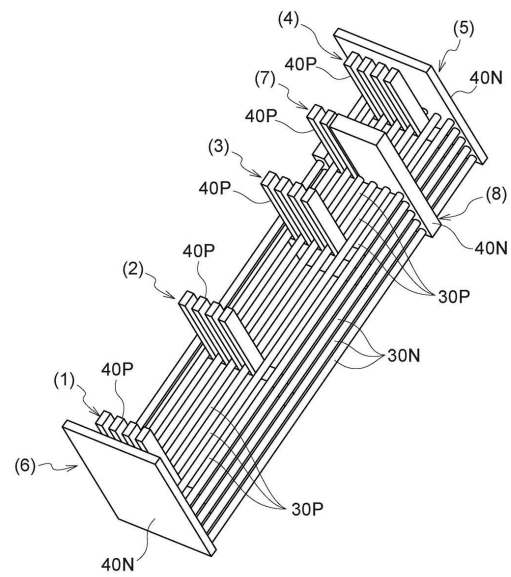


200 撚り線内蔵基板

【図 5】



【図 6】



30N リッツ線(撚り線)
30P リッツ線(撚り線)
40N 導電ブロック
40P 導電ブロック

10

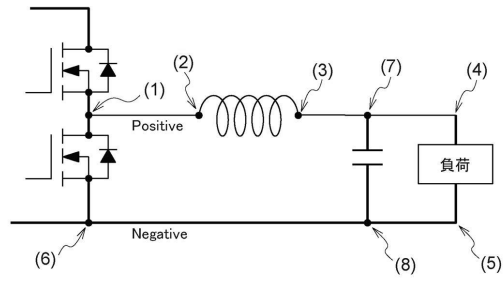
20

30

40

50

【図 7】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平06-260738 (JP, A)
 特開2003-332710 (JP, A)
 特開平09-163516 (JP, A)
 特開平11-260429 (JP, A)
 特開平04-082295 (JP, A)
 実開平3-101577 (JP, U)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
 H05K 3/46
 H05K 3/10