

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5779319号

(P5779319)

(45) 発行日 平成27年9月16日(2015.9.16)

(24) 登録日 平成27年7月17日(2015.7.17)

(51) Int.Cl. F I
 H O 1 L 23/00 (2006.01) H O 1 L 23/00 C
 H O 2 M 1/12 (2006.01) H O 2 M 1/12

請求項の数 5 外国語出願 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2010-87725 (P2010-87725)	(73) 特許権者	592221975
(22) 出願日	平成22年4月6日(2010.4.6)		ゼミクロン エレクトロニク ゲーエム
(65) 公開番号	特開2010-251750 (P2010-251750A)		ベーハー ウント コンパニー カーゲー
(43) 公開日	平成22年11月4日(2010.11.4)		ドイツ連邦共和国 デー・90431 ニ
審査請求日	平成25年1月30日(2013.1.30)		ュルンベルク ジークムントシュトラーセ
(31) 優先権主張番号	10 2009 017 621.7		200
(32) 優先日	平成21年4月16日(2009.4.16)	(74) 代理人	100091867
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		弁理士 藤田 アキラ
		(74) 代理人	100154612
			弁理士 今井 秀樹
		(72) 発明者	レネ ホッパーディーツェル
			ドイツ連邦共和国 デー・90419 ニ
			ュルンベルク ヨハニスシュトラーセ 2
			3

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パワーエレクトロニクスシステムにおける妨害輻射を低減するための装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

パワーエレクトロニクスシステムにおいて妨害輻射を低減するための装置であって、パワー半導体モジュール(10) 或いは少なくとも1つのパワー半導体モジュール(10) の構成部(60) と、基準電位(46) を有し且つ導電材料から成る第1形成体(50) と、導電材料から成る少なくとも1つの第2形成体(80) と、少なくとも1つの交流負荷接続要素と、を有し、

前記パワー半導体モジュール(10) 或いは少なくとも1つの前記パワー半導体モジュール(10) の前記構成部(60) が、少なくとも1つのパワー半導体構成素子(20) と、前記パワー半導体構成素子(20) を、前記装置の外部電気接続のために付設されている第1或いは第2端子要素(12、14、62、64) と回路適合接続するために機能する、異なる極性の少なくとも2つの第1或いは第2直流負荷接続要素(22、24、72、74) と、を有し

2つの前記第1或いは第2直流負荷接続要素(22、24、72、74) が、少なくとも夫々1つの部分(220、240) を有し、前記部分(220、240) で前記第1或いは第2直流負荷接続要素(22、24、72、74) が平面状に形成され、前記部分(220、240) が互いに平行に且つ互いに緊密に隣り合って延び相互電気絶縁され、

前記第2形成体(80) が平面状に形成された第1部分形成体(82) を有し、前記第1部分形成体(82) が前記第1或いは第2直流負荷接続要素(22、24、72、74) の2つの平行する前記部分(220、240) の間の領域で相互電気絶縁して配され、

10

20

且つ前記第2形成体(80)が第2部分形成体(84)を有し、前記第2部分形成体(84)が前記第1形成体(50)と導電接続している、装置。

【請求項2】

前記第1或いは第2直流負荷接続要素(22、24、72、74)に対向する前記第2形成体(80)が、前記第1部分形成体(82)が前記第1或いは第2直流負荷接続要素(22、24、72、74)の2つの平行する前記部分(220、240)の間の領域を異なる程度で占めるように前記第2形成体(80)の位置で可変に配されている、請求項1に記載の装置。

【請求項3】

前記第1形成体(50)が、前記パワー半導体モジュール(10)の放熱ユニットを形成し、前記第2形成体(80)が、完全に前記パワー半導体モジュール(10)のハウジング(90)の内部に配されている、請求項1に記載の装置。

【請求項4】

前記第2形成体(80)が、必要な切除部によってカップ形状に形成され、前記第1形成体(50)と共に基板(52)をほぼ完全に囲んでいる、請求項3に記載の装置。

【請求項5】

少なくとも1つの前記パワー半導体モジュール(10)の前記構成部(60)を有し、前記第2直流負荷接続要素(72、74)の2つの平行する前記部分の間の領域が、前記パワー半導体モジュール(10)の側面に直接隣接して配され、前記パワー半導体モジュール(10)が熱伝導接続及び電気絶縁接続をして前記第1形成体(50)に配され、前記第2形成体(80)が前記第2部分形成体(84)を用いて前記第1形成体(50)と導電接続している、請求項1に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、パワーエレクトロニクスシステムでの不要輻射を低減するための装置に関するものである。この装置は、個々のパワー半導体モジュールとして形成され得、もしくは、制御エレクトロニクス或いは受動構成素子のような更なるコンポーネントを有する少なくとも1つのパワー半導体モジュールの構成部としても形成され得る。制御可能なパワー半導体構成素子を有する押圧接触形態のパワー半導体モジュールである。本発明の出発点を、例として特許文献1から周知であるようなパワー半導体モジュールが成している。

【背景技術】

【0002】

このようなパワー半導体モジュールは、従来技術に従い、ハウジングから構成され、この中に電気絶縁され、放熱ユニットに配されている少なくとも1つの基板が配されている。この基板に関する限りは、金属の接続パスから成る電気絶縁装置と、これに位置しこれらの接続パスと回路適合接続をしているパワー半導体構成素子とを有している。更に、周知のパワー半導体モジュールは、負荷端子及び補助端子から外部接続するための端子要素と、また内部に配されている接続要素とを有している。これらの接続要素は、回路適合接続するためにパワー半導体モジュールの内部で少なくとも平面状の金属形成体としての部分に形成されている。

【0003】

更に、標準的なパワー半導体モジュールが更なるコンポーネントと組み合わされて、より複雑な適用に特有のパワーエレクトロニクスシステムを形成するパワーエレクトロニクスシステムが周知である。この場合、共通のハウジングに必要なコンポーネントと関連する接続要素とが全部配され且つ回路適合接続されている。外部接続に対しては、このようなパワーエレクトロニクスシステムは端子要素を有している。ユーザにとって、このようなパワーエレクトロニクスシステムは、周知のパワー半導体モジュールのように拡大された機能を有して作用する。

【0004】

10

20

30

40

50

同様に、直流端子要素を夫々キャパシタを用いて基準電位に対して接続することが周知である。このような「Yキャパシタ」として周知の構成は、コモンモード干渉を低減するために機能する。パワー半導体構成素子の高いスイッチング周波数により、単位時間につき非常に大きな電圧変動が発生する。他方で、この電圧変動は電磁波の放射を引き起こし、これはパワーエレクトロニクスシステムの従ってここでは個々のパワー半導体モジュールの電磁両立性（EMC）を低下させ、これによりこれらのモジュールは所定の基準値を満たさない。

【0005】

Yキャパシタはこれらの電磁波の放射を低減するが、このためにYキャパシタは出来るだけ干渉源付近、パワー半導体構成素子に配されるべきである。その上、付属する接続は、効果が高周波の場合でさえ実質的に低下しないように、出来る限り少ない寄生インダクタンスを有するべきである。

10

【0006】

従来技術に従い、Yキャパシタは大抵パワー半導体モジュールの直流端子要素に配されているが、そのため追加の構成スペースを必要とし、追加のコンポーネントにより追加のコストももたらす。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】DE 10 200 600 6 4 2 5 A 1

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明の課題は、パワーエレクトロニクスシステムの妨害輻射を低減するための装置を提供することである。この装置は、システムの一体型内部構成部分であるべきで、個別のYキャパシタの形態でコンポーネントを追加しないことが可能である。

【課題を解決するための手段】

【0009】

この課題は、本発明に従い、請求項1に従う手段により解決される。好適実施形態は従属請求項に述べられる。

30

【0010】

本発明の概念はパワーエレクトロニクスシステムから出発しており、このシステムは、個々のパワー半導体モジュールとして或いはパワー半導体モジュールを有する構成部として存在している。このようなシステムは、外部電気接続のための端子要素を備えたハウジングを有している。ハウジング内には、少なくとも1つのパワー半導体構成素子が配され、この素子は外部端子要素と回路適合接続をしている。この場合、一方では補助端子のための及び負荷端子のための接続要素、そしてこの場合特に異なる極性の少なくとも2つの直流負荷端子のため及び少なくとも1つの交流負荷端子のための接続要素が周知である。

【0011】

本発明に従い、異なる極性の2つの直流負荷接続要素は、夫々少なくとも1つの部分を有しており、この部分にこれらの要素は平面的に構成されている。更に、これらの部分は互いに平行に延びており互いに密接に隣り合っている。当然、2つの直流負荷端子要素はこれらの延在部そしてこれらの特定の部分でもまた相互電気絶縁されている。

40

【0012】

本発明に従う装置は、更に導電材料から成る第1形成体を有している基準電位を備えている。好適であり得るのは、この形成体がパワー半導体モジュールの放熱ユニットである時又は複合パワーエレクトロニクスシステムのハウジングの一部である時である。

【0013】

装置内部にYキャパシタの機能性を形成するために、この装置は、導電材料から成る第2形成体を有している。この第2形成体は、他方では、平面的に形成されている第1部分

50

形成体を有し、この第１部分形成体は、２つの平行している直流負荷接続要素の部分の間の領域に配され、これらの要素から電気絶縁されている。第２形成体の第２部分形成体は、装置の第１形成体と導電接続されている。

【００１４】

この場合、特に好適であり得るのは、この接続が、第２形成体全体がこの位置で可動であるように、この第１部分形成体が直流負荷接続要素の２つの平行する部分の間の領域を様々な程度で満たすように形成される時である。

【００１５】

第２形成体の形成と構成とにより、この第２形成体はＹキャパシタの基本的な機能を満たすだけでなく、むしろこの構成の場合異なるキャパシタンスを調整することが可能であり、これにより装置全体を見込まれる適用条件に更に良好に調整することが可能である。

10

【００１６】

別の好適実施形態では、第２形成体は、カップ形状に形成され、これにより少なくとも１つのパワー半導体構成素子と同様に必要な基板も、ほぼ完全に第１形成体と共に取り囲んでいる。この場合、第２形成体は必要な空所を有し、装置の基板或いはパワー半導体構成素子と端子要素との間の必要な電気接続を可能にする。例としてここでは２つの直流負荷接続要素のうちの１つと異なる補助接続要素とは第２形成体を貫通することにより達し、必要な場合第２形成体に対し十分に電気絶縁されている。

【００１７】

更に、複合パワーエレクトロニクスシステムで好適であり得るのは、直流負荷接続要素の２つの平行する部分の間の領域が、システムの一部であるパワー半導体モジュールの側面に対し直接隣接して配されることである。この場合、パワー半導体モジュールは第１形成体に熱伝導接続且つ電気絶縁接続をして配されている一方、第２形成体はこの第２部分形成体を用いて第１形成体に配されている。この場合、更に好適であり得るのは、第２形成体が少なくとも１つの別の部分形成体を有している時であり、これにより少なくとも別の部分形成体と第１直流負荷接続要素と第２部分形成体と第２直流負荷接続要素とから構成される積層形状構成を生じる。

20

【００１８】

本発明の解決手段は、図１～５の実施例に基づいて更に説明される。

【図面の簡単な説明】

30

【００１９】

【図１】回路図として装置の基礎原理を示す図である。

【図２】従来技術に従う装置を示す図である。

【図３】本発明に従う装置の実施形態の断面図である。

【図４】本発明に従う装置の実施形態の断面図である。

【図５】本発明に従う装置の実施形態の３次元図である。

【発明を実施するための形態】

【００２０】

図１は、回路図として装置の基礎原理を示している。ここで図示されているのは、複数のパワーエレクトロニクス回路の基本要素である２つのパワー半導体構成素子（２０）を有するハーフブリッジ回路であり、ここでは夫々逆並列接続されているダイオードを有するトランジスタとして形成されている。このようなハーフブリッジ回路は、多くの様々なパワー半導体モジュールの回路技術の基本である。更に図示されているのは、パワー半導体モジュール（１０）内にある２つの極性の第１直流負荷接続要素（２２、２４）であり、ここではこれらの接続要素（２２、２４）は夫々、付設されている第１端子要素（１２、１４）と接続されている。

40

【００２１】

同様に図示されているのは回路間キャパシタ（３０）であり、このキャパシタは、パワーエレクトロニクス回路においてエネルギーを一時保存し、パワー半導体構成素子（２０）に供給するために機能する。この回路間キャパシタ（３０）は、大抵、制御ユニット（

50

32) 及び少なくとも1つのパワー半導体モジュール(10)と同様に、より複雑なパワーエレクトロニクスシステム(60)の一部である。同様にこのシステム(60)は、パワー半導体モジュール(10)のように、外部接続をするための第2端子要素(62、64)と、2つの極性を有する第2直流負荷端子要素(72、74)も有している。

【0022】

従来技術に従い、ここでは2つの別個の個々のキャパシタ(42、44)から成っているYキャパシタ(40)は、複合システム(60)の第2端子要素(72、74)と接続している。このYキャパシタ(40)を、パワー半導体モジュール(10)の対応する第1端子要素(12、14)と接続させることもまた周知である。この場合、2つの個々のキャパシタ(42、44)は、一方では付設されている夫々の直流負荷接続要素(12、14或いは72、74)に接続され、他方では基準電位(46)に接続されている。

10

【0023】

図2は、従来技術に従うパワー半導体モジュール(10)を有する装置の実施形態を概略断面図で示している。図示されているのは第1形成体(50)であり、ここでは例えば銅体或いはアルミニウム体として構成されている放熱ユニットであり、この放熱ユニットに配されこの放熱ユニットに対し電氣的に絶縁されてはいるが熱的には絶縁されていない基板(52)を有している。放熱ユニット(50)に対向している基板(52)の表面は、異なる電氣的電位を有する複数の導体路(56)を絶縁体(54)に有している。これらの導体路(56)のいくつかにはパワー半導体構成素子(20)が配され、回路に適合するように例えばワイヤボンディング接続を用いて接続されている。

20

【0024】

ハウジング(90)は基板(52)を取り囲み、別の接続要素を有しており、ここで図示されているのは、異なる電位の2つの第1直流負荷接続要素(22、24)である。これらの第1直流負荷接続要素(22、24)は、従来技術から周知のように、基板(52)の付設されている導体路(56)を装置の外部接続のための端子要素(12、14)に接続している。ここでは、交流負荷接続要素の図示は不要であり、後に続く2つの図面においても明確性のため同様に不要である。

【0025】

ここではYキャパシタ(40)は、パワー半導体モジュール(10)の上の付加回路基板(48)に配されている。図1に従う回路技術実施形態に従い、Yキャパシタ(40)の2つのキャパシタ(42、44)は、夫々付設されている第1直流端子要素(22、24)と、基準電位(46)ここでは第1形成体(50)の基準電位とに接続されている。

30

【0026】

図3及び4は、夫々パワー半導体モジュール(10)を有する本発明に従う装置の2つの実施形態を概略断面図で示しており、図2に従う装置を出発点としている。

【0027】

図3に従う実施形態は、基板(52)の上の範囲に延びている、夫々の部分(220、240)で互いに平行な第1直流負荷接続要素(22、24)を有しており、これらの部分は少なくとも部分的に平面で、互いに対して平行である面法線によって形成されている。第1直流負荷接続要素(22、24)の平面形態(220、240)の範囲には、第2形成体(80)がここではZ形状の押し曲げ部分として形成され、第1部分形成体(82)が第1直流負荷接続要素(22、24)の2つの部分(220、240)間で平面状になるように配されている。当然、第1直流負荷接続要素(22、24)は相互電気絶縁され、第2形成体(80)に対しても電気絶縁されている。この形態により、Z形状第2形成体(80)は、第1直流負荷接続要素(22、24)と、基準電位にある第1形成体(50)との間に夫々キャパシタ(42、44)を有するYキャパシタ(40)のように作用している。

40

【0028】

更に第2形成体(80)は第2部分形成体(84)を有し、この第2部分形成体(84)は第1形成体(50)、放熱ユニットと導電接続されている。この接続は、第2形成体

50

(8 0) 全体が基板 (5 2) に対して従って第 1 直流負荷接続要素 (2 2 、 2 4) の平行する平面状部分 (2 2 0 、 2 4 0) に対して可動であるように平行に形成されている。これは、最も簡潔な場合に第 2 部分形成体 (8 4) の深孔形状開口部により達せられる。この実施形態によりこの場合に生じた 2 つのキャパシタ (4 2 、 4 4) のキャパシタンスは調整され夫々の適用に合わせられ得る。

【 0 0 2 9 】

図 4 に従う実施形態は、その他の点では同じ特徴を有するが、その位置で可変である第 2 形成体を有していない。それに対して、ここでは第 2 形成体 (8 0) はカップ形状に形成され、放熱ユニット、第 1 形成体 (5 0) と共に基板 (5 2) を全面で取り囲んでいる。少なくとも 1 つの第 1 直流負荷接続要素 (2 2) と補助接続要素とを導くために、カップ形状の第 2 形成体 (8 0) は適切な位置に開口部を有している。当然、これらの接続要素 (2 2 、 2 4) は、第 2 形成体 (8 0) に対して電気絶縁されて形成されている。

10

【 0 0 3 0 】

好適には、既に述べた第 2 形成体 (8 0) の機能の外に、不要放射の抑制にとって、図 4 に従う実施形態は特に高周波の場合から基板を遮蔽するために適切である。

【 0 0 3 1 】

図 5 は、本発明に従う装置の実施形態を 3 次元図で示しており、この装置は、共通のハウジング内の、第 1 形成体 (5 0) と複数のパワー半導体モジュール (1 0) とキャパシタユニットと制御ユニットとから成っている。ここで図示されているのは、第 1 形成体 (5 0) とパワー半導体モジュール (1 0) と第 2 端子要素 (6 2 、 6 4) と共に示されている第 2 直流負荷接続要素のような実質的なコンポーネントだけである。この場合、パワーモジュール (1 0) は、第 1 形成体 (5 0) と熱伝導接続をし電気絶縁接続をしている。

20

【 0 0 3 2 】

パワー半導体モジュール (1 0) から、これらの第 2 直流負荷接続要素 (7 2 、 7 4) はハウジングの内部で第 2 端子要素 (6 2 、 6 4) まで達し、これらの端子要素 (6 2 、 6 4) は外部接触のために機能している。これらの第 2 直流負荷接続要素 (7 2 、 7 4) は、これらの経過部全体で可能な限り密接に隣り合って配され、寄生インダクタンスを小さく保持する。

30

【 0 0 3 3 】

本発明に従うと、これらの第 2 直流負荷接続要素 (7 2 、 7 4) は、ここではパワー半導体モジュール (1 0) と並んでいる範囲で 1 つの部分の有し、この部分で接続要素 (7 2 、 7 4) は平面状に形成され、これらの平面の面法線は互いに対して平行である。このため、これらの平面によりいわばプレートが生じ、これらのプレートは連続して夫々プレートキャパシタに付設されている。第 2 形成体 (8 0) を配することにより、この第 2 形成体 (8 0) は同様に平面状の部分形成体 (8 2) を第 2 直流負荷端子要素 (7 2 、 7 4) の 2 つの平面状部分の間に有し、プレートキャパシタの第 2 プレートを夫々形成している。この第 2 形成体 (8 0) が基準電位 (4 6) になっている第 1 形成体 (5 0) と導電接続し、ここでは一体型で形成されていることにより、図 1 による回路に従う Y キャパシタ (4 0) は形成されている。

40

【 0 0 3 4 】

ここに図示されているように、同様に好適であり得るのは第 2 直流負荷接続要素 (7 2 、 7 4) に夫々隣接してこれらの接続要素 (7 2 、 7 4) の外側に別の形成体 (9 2) を設けることであり、これらの形成体 (9 2) は、同様に第 2 直流負荷接続要素 (7 2 、 7 4) から電気絶縁され第 1 形成体 (5 0) と導電接続して設けられている。これらの接続要素 (7 2 、 7 4) は、高周波の場合からの遮蔽を更に高めるために機能している。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 5 】

1 0 パワー半導体モジュール

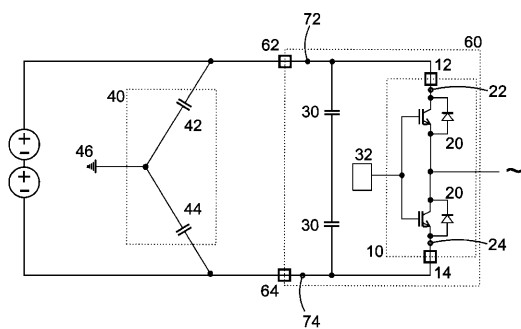
50

- 1 2、1 4 第 1 端子要素
- 2 0 パワー半導体構成素子
- 2 2、2 4 第 1 直流負荷接続要素
- 2 2 0、2 4 0 平面形態、部分
- 3 0 回路間キャパシタ
- 3 2 制御ユニット
- 4 0 Yキャパシタ
- 4 2、4 4 キャパシタ
- 4 6 基準電位
- 4 8 付加回路基板
- 5 0 第 1 形成体、放熱ユニット
- 5 2 基板
- 6 0 パワーエレクトロニクスシステム、構成部
- 6 2、6 4 第 2 端子要素
- 7 2、7 4 第 2 直流負荷接続要素
- 8 0 第 2 形成体
- 8 2 第 1 の部分形成体
- 8 4 第 2 の部分形成体
- 9 0 ハウジング

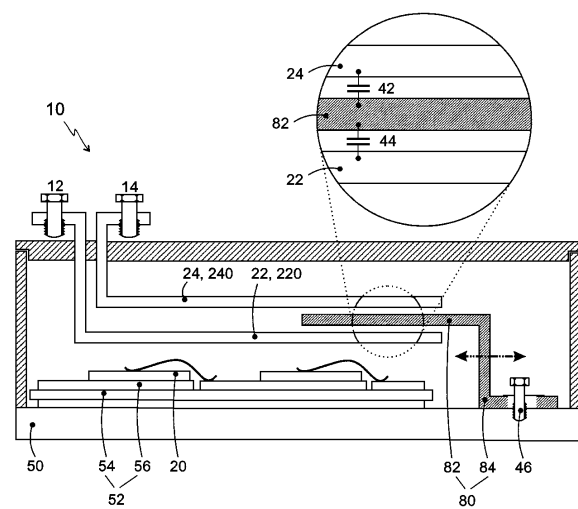
10

20

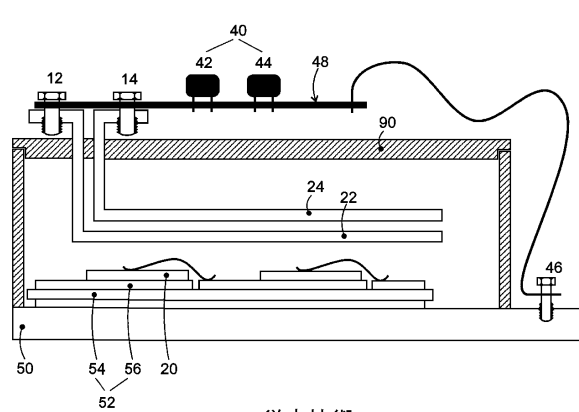
【図 1】



【図 3】

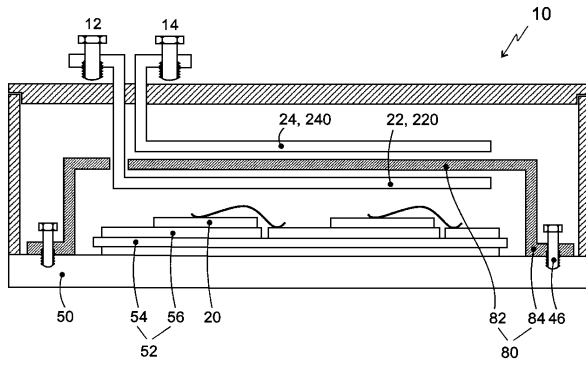


【図 2】

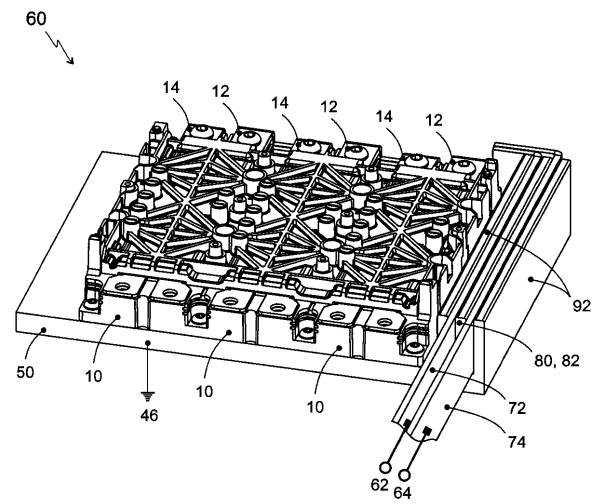


従来技術

【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

- (72)発明者 クラウス バックハウス
ドイツ連邦共和国 デー・9 0 7 6 8 フュルト ヴァルトマイスターシュトラッセ 9
- (72)発明者 ルートヴィッヒ ハーガー
ドイツ連邦共和国 デー・9 0 4 9 1 ニュルンベルク フォルベールシュトラッセ 3 9
- (72)発明者 ミヒャエル クノート
ドイツ連邦共和国 デー・9 6 4 5 0 コーブルク ネールスホーファー シュトラッセ 1 1 7
- (72)発明者 トーマス フランク
ドイツ連邦共和国 デー・9 1 2 0 7 ラウフ ジートラーシュトラッセ 6

審査官 宮崎 園子

(56)参考文献 特開2 0 0 5 - 0 7 3 3 4 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 1 L 2 3 / 0 0