

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5154676号
(P5154676)

(45) 発行日 平成25年2月27日(2013.2.27)

(24) 登録日 平成24年12月14日(2012.12.14)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 G 4/228 (2006.01)

H O 1 G 1/14

S

H O 1 G 4/38 (2006.01)

H O 1 G 4/38

A

請求項の数 9 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2011-143818 (P2011-143818)
 (22) 出願日 平成23年6月29日(2011.6.29)
 (65) 公開番号 特開2013-12563 (P2013-12563A)
 (43) 公開日 平成25年1月17日(2013.1.17)
 審査請求日 平成24年10月26日(2012.10.26)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000201777
 双信電機株式会社
 長野県佐久市長土呂800-38
 (74) 代理人 100077665
 弁理士 千葉 剛宏
 (74) 代理人 100116676
 弁理士 宮寺 利幸
 (74) 代理人 100149261
 弁理士 大内 秀治
 (74) 代理人 100136548
 弁理士 仲宗根 康晴
 (74) 代理人 100136641
 弁理士 坂井 志郎
 (74) 代理人 100169225
 弁理士 山野 明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コンデンサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

両端にそれぞれ端子部を有する複数のコンデンサ素子を並列に電氣的に接続して構成したコンデンサブロックを用いたコンデンサにおいて、

前記複数のコンデンサ素子の各一方の端子部を電氣的に接続する第1電極板と、

前記複数のコンデンサ素子の各他方の端子部を電氣的に接続し、且つ、前記一方の端子部側に導出された第2電極板と、

前記第2電極板を電氣的にバイパスする1以上のバイパス電極板とを有し、

前記第2電極板は、前記複数のコンデンサ素子の各前記他方の端子部を電氣的に接続する結線部と、前記第1電極板に対向して配された導出部と、前記結線部と前記導出部とを接続する接続部とを一体に有し、

前記バイパス電極板は、前記第2電極板の前記導出部に電氣的に接続された第1接続部と、前記第2電極板の前記結線部に電氣的に接続された第2接続部と、前記第1接続部と前記第2接続部とを接続する第3接続部とを一体に有し、

前記第2電極板の前記接続部は、前記コンデンサブロックの下面よりも下方に位置し、前記バイパス電極板の前記第3接続部は、前記コンデンサブロックの側面と対向した位置に配されていることを特徴とするコンデンサ。

【請求項 2】

請求項1記載のコンデンサにおいて、

少なくとも2つの前記バイパス電極板が、前記コンデンサブロックを間に挟んで対向し

10

20

て配されていることを特徴とするコンデンサ。

【請求項 3】

請求項 1 記載のコンデンサにおいて、
少なくとも 2 つの前記バイパス電極板が、前記コンデンサブロックの一方の側面に沿って配列されていることを特徴とするコンデンサ。

【請求項 4】

請求項 1 記載のコンデンサにおいて、
少なくとも 1 つの前記バイパス電極板は、その上端の位置が前記コンデンサブロックの上面とほぼ一致するように配されていることを特徴とするコンデンサ。

【請求項 5】

請求項 1 記載のコンデンサにおいて、
前記コンデンサブロックは、前記複数のコンデンサ素子が一方向に積層されて構成され、
前記バイパス電極板の前記複数のコンデンサ素子の積層方向に沿った長さを L 、前記コンデンサブロックを構成する前記コンデンサ素子の個数を N 、1 つの前記コンデンサ素子の前記積層方向に沿った長さを m としたとき、前記長さ L は、

$$m < L < m \times N$$

であることを特徴とするコンデンサ。

【請求項 6】

請求項 5 記載のコンデンサにおいて、
前記長さ L は、

$$m \times (N - 1) < L < m \times N$$

であることを特徴とするコンデンサ。

【請求項 7】

請求項 5 記載のコンデンサにおいて、
少なくとも 1 つの前記バイパス電極板の前記長さ L は、

$$m < L < 2 \times m$$

であることを特徴とするコンデンサ。

【請求項 8】

請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載のコンデンサにおいて、
2 以上の前記コンデンサブロックが側面同士を対向させて配列されて構成された複合コンデンサブロックを有することを特徴とするコンデンサ。

【請求項 9】

請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載のコンデンサにおいて、
前記コンデンサブロックにおける各前記一方の端子部及び各前記他方の端子部の少なくともいずれか一方を冷却する冷却部材を有し、
前記冷却部材は、
前記コンデンサブロックにおける各前記一方の端子部が配列された部位及び前記コンデンサブロックにおける各前記他方の端子部が配列された部位の少なくともいずれか一方に対向して設けられていることを特徴とするコンデンサ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数のコンデンサ素子を並列に電氣的に接続して構成されたコンデンサブロックを用いたコンデンサに関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、 $100 \mu F$ を超えるような大容量のコンデンサを構成する場合、必要とする静電容量にするために、 $100 \mu F$ 未満や $100 \mu F$ 前後のコンデンサ素子を複数用意し、これら複数のコンデンサ素子を平編み銅線等の配線材を用いて並列に接続したコンデンサ

10

20

30

40

50

ブロックを用いるようにしている。また、このコンデンサブロックを複数、さらに並列に接続して用いるようにしていることもある。

【 0 0 0 3 】

このようなコンデンサをインバータ等の電力変換装置の平滑コンデンサに使用する場合、コンデンサにインバータのキャリア周波数等のリプル電流が流れる。その際に、コンデンサ素子及び配線材から自己発熱が発生し、寿命の低下をもたらす。そこで、従来では、複数のコンデンサ素子を並列に接続する配線材として並行平板とすることで、自己インダクタンスを低減して、高周波特性の改善並びに自己発熱の低減を図るようにしている（特許文献 1 及び 2 参照）。

【 先行技術文献 】

10

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特許第 3 7 7 1 9 7 7 号公報

【 特許文献 2 】 特許第 3 3 5 7 3 1 4 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

しかしながら、特許文献 1 では、並行平板の配線構造を種々開示しているが、絶縁構造を主体とした配線構造の例示であることから、折り返し電極の配線長に対する考慮が十分でなく、その結果、自己インダクタンスの低減も不十分である。

20

【 0 0 0 6 】

一方、特許文献 2 では、コンデンサ素子に流れる電流にも着目し、その反対方向となる並行平板として、コンデンサブロック（複数のコンデンサ素子を 5 行 2 列で組み立てたコンデンサブロック）の側面を囲む配線構造としている。しかし、特許文献 2 の図 2（e）にも示すように、上述の配線構造は一体化された函体構造となっているため、コンデンサとして組み立てる作業に困難が伴う。すなわち、特許文献 2 に示す構造は、図 2（e）で図示されているように、コンデンサブロックの側面を囲う両側の接続板 6 a が引出板 6 b と共に一体構造となっている。そのため、コンデンサとして組み立てる場合は、コンデンサブロックの一方の端子部に結線板 4 a を接続し、他方の端子部に結線板 4 b を接続した後、結線板 4 a に引出板 5 を接続する。その後、2 つの接続板 6 a 及び 1 つの引出板 6 b で囲まれた空間内にコンデンサブロックを挿入し、さらに、2 つの接続板 6 a の各端部を結線板 4 b に接続しなければならない。

30

【 0 0 0 7 】

つまり、特許文献 2 に示す構造は、一体構造とされた 2 つの接続板 6 a 及び 1 つの引出板 6 b にて囲まれた空間内にコンデンサブロックを挿入する作業が面倒であり、また、接続時の保持等が困難で、組み立てが難しい。しかも、コンデンサブロックのサイズに対応した専用の配線構造（函体構造）を用意する必要があり、仕様変更等に柔軟に対応することができず、また、コストの高価格化を引き起こすおそれもある。なお、特許文献 2 記載のコンデンサの自己インダクタンスは、従来のコンデンサの 1 / 4 程度に低減することができるが、依然、自己インダクタンスの低減は不十分である。

40

【 0 0 0 8 】

本発明はこのような課題を考慮してなされたものであり、専用の配線構造を用意する必要がなく、仕様変更等に柔軟に対応することができ、また、コストの低廉化を図ることができ、自己インダクタンスの低減化も図ることができるコンデンサを提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

[1] 本発明に係るコンデンサは、両端にそれぞれ端子部を有する複数のコンデンサ素子を並列に電氣的に接続して構成したコンデンサブロックを用いたコンデンサにおいて、前記複数のコンデンサ素子の各一方の端子部を電氣的に接続する第 1 電極板と、前記複数

50

のコンデンサ素子の各他方の端子部を電氣的に接続し、且つ、前記一方の端子部側に導出された第2電極板と、前記第2電極板を電氣的にバイパスする1以上のバイパス電極板とを有し、前記第2電極板は、前記複数のコンデンサ素子の各前記他方の端子部を電氣的に接続する結線部と、前記第1電極板に対向して配された導出部と、前記結線部と前記導出部とを接続する接続部とを一体に有し、前記バイパス電極板は、前記第2電極板の前記導出部に電氣的に接続された第1接続部と、前記第2電極板の前記結線部に電氣的に接続された第2接続部と、前記第1接続部と前記第2接続部とを接続する第3接続部とを一体に有し、前記第2電極板の前記接続部は、前記コンデンサブロックの下面よりも下方に位置し、前記バイパス電極板の前記第3接続部は、前記コンデンサブロックの側面と対向した位置に配されていることを特徴とする。

10

【0010】

〔2〕 本発明において、少なくとも2つの前記バイパス電極板が、前記コンデンサブロックを間に挟んで対向して配されていることを特徴とする。

【0011】

〔3〕 本発明において、少なくとも2つの前記バイパス電極板が、前記コンデンサブロックの一方の側面に沿って配列されていることを特徴とする。

【0012】

〔4〕 本発明において、少なくとも1つの前記バイパス電極板は、その上端の位置が前記コンデンサブロックの上面とほぼ一致するように配されていることを特徴とする。

【0013】

20

〔5〕 本発明において、前記コンデンサブロックは、前記複数のコンデンサ素子が一方に積層されて構成され、前記バイパス電極板の前記複数のコンデンサ素子の積層方向に沿った長さを L 、前記コンデンサブロックを構成する前記コンデンサ素子の個数を N 、1つの前記コンデンサ素子の前記積層方向に沿った長さを m としたとき、前記長さ L は、

$$m < L < m \times N$$

であることを特徴とする。

【0014】

〔6〕 本発明において、前記長さ L は、

$$m \times (N - 1) < L < m \times N$$

であることを特徴とする。

30

【0015】

〔7〕 本発明において、少なくとも1つの前記バイパス電極板の前記長さ L は、

$$m < L < 2 \times m$$

であることを特徴とする。

【0016】

〔8〕 本発明において、2以上の前記コンデンサブロックが側面同士を対向させて配列されて構成された複合コンデンサブロックを有することを特徴とする。

【0017】

〔9〕 本発明において、前記コンデンサブロックにおける各前記一方の端子部及び各前記他方の端子部の少なくともいずれか一方を冷却する冷却部材を有し、前記冷却部材は、前記コンデンサブロックにおける各前記一方の端子部が配列された部位及び前記コンデンサブロックにおける各前記他方の端子部が配列された部位の少なくともいずれか一方に対向して設けられていることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0018】

以上説明したように、本発明に係るコンデンサによれば、専用の配線構造を用意する必要がなく、仕様変更等に柔軟に対応することができ、また、コストの低廉化を図ることができ、自己インダクタンスの低減化も図ることができる。

【0019】

通常、コンデンサは、許容以上の電流が流れた場合、時間の経過と共にコンデンサの許

50

容温度を超え、最終的に発煙・発火するおそれがある。しかし、冷却部材を設けるようにしたので、許容以上の電流が流れた場合であっても、コンデンサの許容温度を超えることはないため、上述のような不具合の発生を回避することができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】図1Aは第1の実施の形態に係るコンデンサ（第1コンデンサ）を示す斜視図であり、図1Bは第1コンデンサのバイパス電極板を一部破断して示す側面図であり、図1Cは第1コンデンサを上面から見て示す平面図である。

【図2】図2Aは第2の実施の形態に係るコンデンサ（第2コンデンサ）を示す斜視図であり、図2Bは第2コンデンサのバイパス電極板を一部破断して示す側面図であり、図2Cは第2コンデンサを上面から見て示す平面図である。

10

【図3】図3Aは第3の実施の形態に係るコンデンサ（第3コンデンサ）を示す斜視図であり、図3Bは第3コンデンサのバイパス電極板を一部破断して示す側面図であり、図3Cは第3コンデンサを上面から見て示す平面図である。

【図4】図4Aは第4の実施の形態に係るコンデンサ（第4コンデンサ）を示す斜視図であり、図4Bは第4コンデンサのバイパス電極板を一部破断して示す側面図であり、図4Cは第4コンデンサを上面から見て示す平面図である。

【図5】図5Aは第5の実施の形態に係るコンデンサ（第5コンデンサ）を示す斜視図であり、図5Bは第5コンデンサのバイパス電極板を一部破断して示す側面図であり、図5Cは第5コンデンサを上面から見て示す平面図である。

20

【図6】図6Aは第6の実施の形態に係るコンデンサ（第6コンデンサ）を示す斜視図であり、図6Bは第6コンデンサのバイパス電極板を一部破断して示す側面図であり、図6Cは第6コンデンサを上面から見て示す平面図である。

【図7】第7の実施の形態に係るコンデンサ（第7コンデンサ）を示す斜視図である。

【図8】第8の実施の形態に係るコンデンサ（第8コンデンサ）を示す斜視図である。

【図9】第9の実施の形態に係るコンデンサ（第9コンデンサ）を示す斜視図である。

【図10】第10の実施の形態に係るコンデンサ（第10コンデンサ）を示す斜視図である。

【図11】第11の実施の形態に係るコンデンサ（第11コンデンサ）を示す斜視図である。

30

【図12】図12Aは比較例に係るコンデンサを示す斜視図であり、図12Bは比較例に係るコンデンサのバイパス電極板を一部破断して示す側面図であり、図12Cは比較例に係るコンデンサを上面から見て示す平面図である。

【図13】コンデンサのインダクタンスを測定する方法を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明に係るコンデンサの実施の形態例を図1～図13を参照しながら説明する。なお、以下に説明する各種コンデンサは要部を示すものであって、コンデンサとしての製品形態から外装ケース、外部端子、充填材等の図示及び説明を省略している。

【0022】

40

まず、第1の実施の形態に係るコンデンサ（以下、第1コンデンサ10Aと記す）は、図1Aに示すように、複数のコンデンサ素子12を具備した1つのコンデンサブロック14を有する。コンデンサブロック14は、複数のコンデンサ素子12が一方向に積層されて構成されている。図1の例では、4個のコンデンサ素子12を縦方向に積層して1つのコンデンサブロック14を構成した例を示している。

【0023】

各コンデンサ素子12は、巻回体16と、該巻回体16の一方の端部に電氣的に接続された第1端子部18aと、巻回体16の他方の端部に電氣的に接続された第2端子部18bとを有する。巻回体16は、図示を省略するが、第1電極パターンと第2電極パターンとが誘電体フィルムを挟んで対向した状態で巻回された構成を有する。例えば巻回体16

50

は、片面に第1電極パターンが形成された第1誘電体フィルムと、片面に第2電極パターンが形成された第2誘電体フィルムとを、第1電極パターンと第2電極パターンとが接触しないように重ね合わせ、この重ね合わされた第1誘電体フィルムと第2誘電体フィルムを巻回して構成されている。第1誘電体フィルム及び第2誘電体フィルムは、それぞれPP（ポリプロピレン）、PET（ポリエチレンテレフタレート）、PPS（ポリフェニレンスルフィド）等で構成することができる。そして、巻回体16の一方の端面及び他方の端面にそれぞれ半田、亜鉛等の金属を溶射して第1端子部18a及び第2端子部18bが設けられている。

【0024】

図1A～図1Cに示すように、第1コンデンサ10Aは、複数のコンデンサ素子12の各第1端子部18aを電氣的に接続する第1電極板20aと、複数のコンデンサ素子12の各第2端子部18bを電氣的に接続し、且つ、第1端子部18a側に導出された第2電極板20bとを有する。すなわち、第1コンデンサ10Aは、第1電極板20aと第2電極板20bとによって、複数のコンデンサ素子12が並列に電氣的に接続された構成となっている。

【0025】

そして、この第1コンデンサ10Aは、第2電極板20bを電氣的にバイパスする1つのバイパス電極板22を有する。具体的には、先ず、第2電極板20bは、複数のコンデンサ素子12の各第2端子部18bを電氣的に接続する結線部24と、複数のコンデンサ素子12の第1端子部18a側に導出され、且つ、第1電極板20aに対向して配された導出部26と、結線部24と導出部26とを接続する接続部28とを一体に有する。この場合、第2電極板20bの接続部28は、コンデンサブロック14の下面よりも下方に位置している。すなわち、この第2電極板20bは、第1電極板20aと比して配線長が大きい。なお、第2電極板20bの接続部28とコンデンサ素子12（最も下に位置しているコンデンサ素子12）との間、並びに第2電極板20bの導出部26と第1電極板20aとの間には、それぞれ電氣的絶縁を確保するために、図示しない絶縁板が介在される。

【0026】

一方、バイパス電極板22は、第2電極板20bの導出部26に電氣的に接続された第1接続部22aと、第2電極板20bの結線部24に電氣的に接続された第2接続部22bと、第1接続部22aと第2接続部22bとを接続する第3接続部22cとを一体に有する。この場合、バイパス電極板22の第3接続部22cは、コンデンサブロック14の一方の側面と対向した位置に配されている。すなわち、バイパス電極板22は、コンデンサブロック14の一方の側面を囲むようにして第2電極板20bに電氣的に接続されている。本実施の形態では、長方形の金属板を、例えば折り曲げ加工によって、断面コ字状に成形することで、第1接続部22a、第2接続部22b及び第3接続部22cを一体に設けるようにしている。また、第1接続部22aと第2電極板20bの導出部26との電氣的接続、並びに第2接続部22bと第2電極板20bの結線部24との電氣的接続は、それぞれ例えば半田によって行うようにしている。なお、バイパス電極板22の第3接続部22cはコンデンサブロック14の一方の側面から離間させることが好ましい。この場合、第3接続部22cとコンデンサブロック14の一方の側面との間に電氣的絶縁材を介在させてもよい。

【0027】

バイパス電極板22とコンデンサブロック14の寸法関係を示すと、バイパス電極板22の複数のコンデンサ素子12の積層方向に沿った長さをL、コンデンサブロック14を構成するコンデンサ素子12の個数をN、1個のコンデンサ素子12の積層方向に沿った長さをmとしたとき、長さLは、

$$m < L < m \times N$$

の範囲であり、特に、この第1コンデンサ10Aでは、長さLは、

$$m \times (N - 1) < L < m \times N$$

を満足している。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 8 】

このように、第 1 コンデンサ 1 0 A においては、第 1 電極板 2 0 a と第 2 電極板 2 0 b によって複数のコンデンサ素子 1 2 を並列に接続し、さらに、第 1 電極板 2 0 a と比して配線長が大きい第 2 電極板 2 0 b を電氣的にバイパスする 1 つのバイパス電極板 2 2 を第 2 電極板 2 0 b に電氣的に接続するようにしたので、第 1 コンデンサ 1 0 A の自己インダクタンスを低減することができ、高周波特性の改善並びに自己発熱の低減を図ることができる。しかも、配線長の大きい第 2 電極板 2 0 b にバイパス電極板 2 2 を電氣的に接続するだけでよいため、組み立てが簡単で、専用の配線構造（函体構造）を用意する必要がなく、仕様変更等に柔軟に対応することができる。これは、第 1 コンデンサ 1 0 A の生産性の向上、コストの低廉化につながる。

10

【 0 0 2 9 】

なお、図 1 の例は、4 個のコンデンサ素子 1 2 を積層した場合を示しているが、その他、2 個のコンデンサ素子 1 2、3 個のコンデンサ素子 1 2、5 個以上のコンデンサ素子 1 2 を積層した場合にも適用できることはもちろんである。

【 0 0 3 0 】

次に、第 2 の実施の形態に係るコンデンサ（以下、第 2 コンデンサ 1 0 B と記す）は、図 2 A ~ 図 2 C に示すように、上述した第 1 コンデンサ 1 0 A とほぼ同様の構成を有するが、2 つのバイパス電極板 2 2 が、コンデンサブロック 1 4 の一方の側面に沿って配列されている点と、バイパス電極板 2 2 の上述した長さ L が、

$$m < L < 2 \times m$$

20

である点で異なる。この場合も、上述した第 1 コンデンサ 1 0 A の効果と同様の効果を奏する。なお、図 2 A ~ 図 2 C の例では、4 個のコンデンサ素子 1 2 を積層した場合を示しているが、その他、5 個以上のコンデンサ素子 1 2 を積層した場合にも適用できることはもちろんである。特に、5 個、7 個、9 個等のように、5 以上の奇数個のコンデンサ素子 1 2 を積層した場合には、バイパス電極板 2 2 として、上述した長さ L が、 $m < L < 2 \times m$ であるバイパス電極板 2 2 に加えて、上述した長さ L が、 $2 \times m < L < 3 \times m$ であるバイパス電極板 2 2 を用いることが好ましい。つまり、1 つのコンデンサブロック 1 4 に対して積層方向に 2 個以上のバイパス電極板 2 2 を配列する場合は、上述した長さ L が、 $m < L < 2 \times m$ であるバイパス電極板 2 2 と、 $2 \times m < L < 3 \times m$ であるバイパス電極板 2 2 とを用意しておけば、4 個以上のコンデンサ素子 1 2 が積層された種々のコンデンサブロックに適用させることができる。

30

【 0 0 3 1 】

次に、第 3 の実施の形態に係るコンデンサ（以下、第 3 コンデンサ 1 0 C と記す）は、図 3 A ~ 図 3 C に示すように、上述した第 2 コンデンサ 1 0 B とほぼ同様の構成を有するが、積層方向上部に設置されるバイパス電極板 2 2 が、その上端 2 2 d の位置とコンデンサブロック 1 4 の上面 1 4 a とがほぼ一致するように配されている点で異なる。

【 0 0 3 2 】

この第 3 コンデンサ 1 0 C においても、上述した第 2 コンデンサ 1 0 B と同様の効果を奏する。特に、第 3 コンデンサ 1 0 C は、積層方向上部に設置されるバイパス電極板 2 2 が、第 2 電極板 2 0 b の端部（外部端子に接続される方の端部）に近づくように設置されることから、自己インダクタンスを第 2 コンデンサ 1 0 B よりも低減することができる。

40

【 0 0 3 3 】

次に、第 4 の実施の形態に係るコンデンサ（以下、第 4 コンデンサ 1 0 D と記す）は、図 4 A ~ 図 4 C に示すように、上述した第 1 コンデンサ 1 0 A とほぼ同様の構成を有するが、2 つのバイパス電極板 2 2 を有する点と、これら 2 つのバイパス電極板 2 2 がコンデンサブロック 1 4 を間に挟んで対向して配されている点で異なる。

【 0 0 3 4 】

この場合、第 2 電極板 2 0 b の結線部 2 4 と導出部 2 6 との間に形成されたバイパス電極板 2 2 による 2 つのバイパス経路が並列に接続された形態となるため、自己インダクタンスを、第 1 コンデンサ 1 0 A の自己インダクタンスの約 $1/2$ 程度とすることができる

50

。

【 0 0 3 5 】

次に、第 5 の実施の形態に係るコンデンサ（以下、第 5 コンデンサ 1 0 E と記す）は、図 5 A ~ 図 5 C に示すように、上述した第 2 コンデンサ 1 0 B（図 2 A ~ 図 2 C 参照）とほぼ同様の構成を有するが、4 つのバイパス電極板 2 2 を有する点と、コンデンサブロック 1 4 の積層方向上部において、2 つのバイパス電極板 2 2 がコンデンサブロック 1 4 を間に挟んで対向して配され、同様に、コンデンサブロック 1 4 の積層方向下部において、2 つのバイパス電極板 2 2 がコンデンサブロック 1 4 を間に挟んで対向して配されている点で異なる。

【 0 0 3 6 】

この場合も、上述した第 4 コンデンサ 1 0 D と同様に、第 2 電極板 2 0 b の結線部 2 4 と導出部 2 6 との間に形成された 2 つのバイパス経路が並列に接続された形態となるため、自己インダクタンスを、第 2 コンデンサ 1 0 B の自己インダクタンスの約 1 / 2 程度とすることができる。

【 0 0 3 7 】

次に、第 6 の実施の形態に係るコンデンサ（以下、第 6 コンデンサ 1 0 F と記す）は、図 6 A ~ 図 6 C に示すように、上述した第 3 コンデンサ 1 0 C（図 3 A ~ 図 3 C 参照）とほぼ同様の構成を有するが、4 つのバイパス電極板 2 2 を有する点と、コンデンサブロック 1 4 の積層方向上部において、2 つのバイパス電極板 2 2 がコンデンサブロック 1 4 を間に挟んで対向して配され、同様に、コンデンサブロック 1 4 の積層方向下部において、2 つのバイパス電極板 2 2 がコンデンサブロック 1 4 を間に挟んで対向して配されている点で異なる。

【 0 0 3 8 】

この場合も、上述した第 5 コンデンサ 1 0 E と同様に、それぞれ対向して配された 2 つのバイパス電極板 2 2 によるバイパス経路が並列に接続された形態となるため、自己インダクタンスを、第 3 コンデンサ 1 0 C の自己インダクタンスの約 1 / 2 程度とすることができる。

【 0 0 3 9 】

次に、第 7 の実施の形態に係るコンデンサ（以下、第 7 コンデンサ 1 0 G と記す）は、図 7 に示すように、上述した第 5 コンデンサ 1 0 E（図 5 A ~ 図 5 C 参照）とほぼ同様の構成を有するが、各コンデンサ素子 1 2 の少なくとも第 2 端子部 1 8 b を冷却するための冷却部材 3 0 が設置されている点で異なる。冷却部材 3 0 は、例えば冷却媒体（冷却水、冷却風等）が流通するパイプ 3 2 にて構成され、第 2 端子部 1 8 b が配列された部位に対向した位置に設置されている。パイプ 3 2 は、バイパス電極板 2 2 の第 2 接続部 2 2 b に接触させて設置されることから、第 2 端子部 1 8 b にて発生した熱は、第 2 電極板 2 0 b 及びバイパス電極板 2 2 の第 2 接続部 2 2 b を介して冷却部材 3 0 に放熱され、第 1 端子部 1 8 a にて発生した熱は、第 1 電極板 2 0 a、電氣的絶縁材、バイパス電極板 2 2 の第 1 接続部 2 2 a、第 3 接続部 2 2 c 及び第 2 接続部 2 2 b を介して冷却部材 3 0 に放熱される。

【 0 0 4 0 】

通常、コンデンサは、許容以上の電流が流れた場合、時間の経過と共にコンデンサの許容温度を超え、最終的に発煙・発火するおそれがある。しかし、この第 7 コンデンサ 1 0 G においては、冷却部材 3 0 を設けるようにしたので、許容以上の電流が流れた場合であっても、第 7 コンデンサ 1 0 G の許容温度を超えることはないため、上述のような不具合の発生を回避することができる。

【 0 0 4 1 】

冷却部材 3 0 としては、上述した冷却媒体が流通するパイプ 3 2 のほか、ヒートシンクを用いることもできる。もちろん、パイプ 3 2 とヒートシンクを組み合わせるようにしてもよい。

【 0 0 4 2 】

次に、第 8 の実施の形態に係るコンデンサ（以下、第 8 コンデンサ 10 H と記す）は、図 8 に示すように、上述した第 7 コンデンサ 10 G とほぼ同様の構成を有するが、上述した冷却部材 30 に加えて、第 2 の冷却部材 34 が、第 1 端子部 18 a が配列された部位に対向した位置に設置されている点で異なる。第 2 の冷却部材 34 としては、冷却部材 30 と同様に、冷却媒体が流通するパイプ 32 や、ヒートシンク等を用いることができる。この場合、第 2 の冷却部材 34 は、バイパス電極板 22 の第 1 接続部 22 a に接触させて設置されることから、第 1 端子部 18 a にて発生した熱は、第 1 電極板 20 a、電氣的絶縁材、バイパス電極板 22 の第 1 接続部 22 a を介して第 2 の冷却部材 34 に放熱される。すなわち、第 1 端子部 18 a にて発生した熱を効率よく第 2 の冷却部材 34 に放熱させることができる。

10

【0043】

次に、第 9 の実施の形態に係るコンデンサ（以下、第 9 コンデンサ 10 I と記す）について、図 9 を参照しながら説明する。

【0044】

この第 9 コンデンサ 10 I は、図 9 に示すように、複数のコンデンサブロック 14 を互いに側面同士を対向させて配列して構成した複合コンデンサブロック 50 を有する。図 9 では、4 つの第 2 コンデンサ 10 B（図 2 A 参照）を横方向（コンデンサ素子 12 の積層方向と直交する方向）に配列し、且つ、隣接する第 2 コンデンサ 10 B の側面同士が対向するように配列された形態を示している。各第 2 コンデンサ 10 B の第 1 電極板 20 a の端部は、共通の第 1 リード端子板 52 a に接続され、各第 2 コンデンサ 10 B の第 2 電極板 20 b の端部は、共通の第 2 リード端子板 52 b に接続されている。

20

【0045】

この第 9 コンデンサ 10 I においては、各第 2 コンデンサ 10 B における第 2 電極板 20 b の結線部 24 と導出部 26 との間に形成されたバイパス電極板 22 によるバイパス経路（この場合、4 つのバイパス経路）が、共通の第 2 リード端子板 52 b に並列に接続された形態となるため、自己インダクタンスを、第 2 コンデンサ 10 B の自己インダクタンスの約 1/4 程度とすることができる。

【0046】

次に、第 10 の実施の形態に係るコンデンサ（以下、第 10 コンデンサ 10 J と記す）は、図 10 に示すように、複数のコンデンサブロック 14 を互いに側面同士を対向させて配列して構成した複合コンデンサブロック 50 を有し、特に、4 つの第 5 コンデンサ 10 E を横方向（コンデンサ素子 12 の積層方向と直交する方向）に配列し、且つ、隣接する第 5 コンデンサ 10 E の側面同士が対向するように配列された形態を有する。各第 5 コンデンサ 10 E の第 1 電極板 20 a の端部は、共通の第 1 リード端子板 52 a に接続され、各第 5 コンデンサ 10 E の第 2 電極板 20 b の端部は、共通の第 2 リード端子板 52 b に接続されている。

30

【0047】

この第 10 コンデンサ 10 J においては、各第 5 コンデンサ 10 E における第 2 電極板 20 b の結線部 24 と導出部 26 との間に形成されたバイパス電極板 22 によるバイパス経路（この場合、8 つのバイパス経路）が、共通の第 2 リード端子板 52 b に並列に接続された形態となるため、自己インダクタンスを、第 5 コンデンサ 10 E の自己インダクタンスの約 1/4 程度とすることができる。

40

【0048】

次に、第 11 の実施の形態に係るコンデンサ（以下、第 11 コンデンサ 10 K と記す）は、図 11 に示すように、上述した第 10 コンデンサ 10 J とほぼ同様の構成を有するが、各コンデンサ素子 12 の少なくとも第 2 端子部 18 b を冷却するための冷却部材 30 が設置されている点で異なる。冷却部材 30 は、例えば冷却媒体（冷却水、冷却風等）が流通する蛇行状のパイプ 32 にて構成され、第 2 端子部 18 b が配列された部位に対向した位置に設置されている。

【0049】

50

この第 1 1 コンデンサ 1 0 K においては、上述した第 7 コンデンサ 1 0 G (図 7 参照) と同様に、各コンデンサにおいて許容以上の電流が流れた場合であっても、各コンデンサの許容温度を超えることはないため、上述したような不具合の発生を回避することができる。なお、第 8 コンデンサ 1 0 H (図 8 参照) と同様に、第 1 端子部 1 8 a が配列された部位に対向した位置に第 2 の冷却部材 3 4 を設置してもよい。

【実施例】

【 0 0 5 0 】

比較例、実施例 1 ~ 8 に係るコンデンサについて、コンデンサのインダクタンスをネットワークアナライザを用いて測定した。

【 0 0 5 1 】

比較例、実施例 1 ~ 8 に係るコンデンサの構成は以下の通りである。

【 0 0 5 2 】

(比較例)

図 1 2 A ~ 図 1 2 C に示すように、図 1 A ~ 図 1 C に示す第 1 コンデンサ 1 0 A からバイパス電極板 2 2 を外した構成を有する。この構成は、上述した特許文献 1 記載のコンデンサに類似した構造である。

【 0 0 5 3 】

(実施例 1 ~ 8)

実施例 1 は、図 1 A ~ 図 1 C に示す第 1 コンデンサ 1 0 A と同様の構成を有し、実施例 2 は、図 2 A ~ 図 2 C に示す第 2 コンデンサ 1 0 B と同様の構成を有し、実施例 3 は、図 3 A ~ 図 3 C に示す第 3 コンデンサ 1 0 C と同様の構成を有し、実施例 4 は、図 4 A ~ 図 4 C に示す第 4 コンデンサ 1 0 D と同様の構成を有し、実施例 5 は、図 5 A ~ 図 5 C に示す第 5 コンデンサ 1 0 E と同様の構成を有し、実施例 6 は、図 6 A ~ 図 6 C に示す第 6 コンデンサ 1 0 F と同様の構成を有する。

【 0 0 5 4 】

また、実施例 7 は、図 9 に示す第 9 コンデンサ 1 0 I と同様の構成を有し、実施例 8 は、図 1 0 に示す第 1 0 コンデンサ 1 0 J と同様の構成を有する。

【 0 0 5 5 】

(測定方法)

測定方法は、図 1 3 に示すように、ネットワークアナライザ 6 0 を使用した。具体的には、比較例、実施例 1 ~ 8 に係る各コンデンサにおいて、第 1 電極板 2 0 a (第 7 実施例及び第 8 実施例では第 1 リード端子板 5 2 a) の端部と第 2 電極板 2 0 b (第 7 実施例及び第 8 実施例では第 2 リード端子板 5 2 b) の端部 (具体的にはコンデンサの各外部端子) に、それぞれ同軸ケーブル 6 2 a 及び 6 2 b における内芯線 6 4 a 及び 6 4 b のコネクタ部と外側導体 6 6 a 及び 6 6 b のコネクタ部を接続 (逆でも可能) して測定した。なお、測定周波数は 1 0 0 H z ~ 2 0 0 H z 、測定電流は数 m A 、測定電圧は数 m V である。

【 0 0 5 6 】

(測定結果)

測定結果を表 1 に示す。

【 0 0 5 7 】

【表 1】

	インダクタンス (nH)
比較例	約69
実施例1	約14
実施例2	約15
実施例3	約14
実施例4	約8
実施例5	約8
実施例6	約7
実施例7	約4
実施例8	約2

10

【0058】

表1の結果から、比較例ではインダクタンスが約69 nHであったが、実施例1～8はいずれも15 nH以下であり、比較例よりもインダクタンスを低減することができ、高周波特性の改善並びに自己発熱の低減を図ることができることがわかる。

20

【0059】

実施例4は、図4Aに示すように、実施例1（図1A参照）の構成に対して、バイパス電極板22による2つのバイパス経路が並列に接続された形態となるため、インダクタンスが、実施例1のインダクタンスの約1/2程度となっている。

【0060】

実施例5においても、図5Aに示すように、実施例2（図2A参照）の構成に対して、バイパス電極板22による2つのバイパス経路が並列に接続された形態となるため、インダクタンスは、実施例2のインダクタンスの約1/2程度となっている。

【0061】

実施例6においても、図6Aに示すように、実施例3（図3A参照）の構成に対して、バイパス電極板22による2つのバイパス経路が並列に接続された形態となるため、インダクタンスは、実施例3のインダクタンスの約1/2程度となっている。

30

【0062】

実施例7においては、図9に示すように、各第2コンデンサ10Bのバイパス電極板22によるバイパス経路（この場合、4つのバイパス経路）が、共通の第2リード端子板52bに並列に接続された形態となるため、インダクタンスは、第2コンデンサ10Bのインダクタンスの約1/4程度となっている。

【0063】

実施例8においても、図10に示すように、各第5コンデンサ10Eのバイパス電極板22によるバイパス経路（この場合、4つのバイパス経路）が、共通の第2リード端子板52bに並列に接続された形態となるため、インダクタンスは、第5コンデンサ10Eのインダクタンスの約1/4程度となっている。

40

【0064】

なお、特許文献2記載のコンデンサのインダクタンスは、特許文献2の記載から、比較例の1/4程度、すなわち、17 nH程度であり、実施例1～8のインダクタンスよりも高いことがわかる。

【0065】

なお、本発明に係るコンデンサは、上述の実施の形態に限らず、本発明の要旨を逸脱することなく、種々の構成を採り得ることはもちろんである。

【符号の説明】

50

【 0 0 6 6 】

1 0 A ~ 1 0 K ... 第 1 コンデンサ ~ 第 1 1 コンデンサ

1 2 ... コンデンサ素子

1 6 ... 巻回体

1 8 b ... 第 2 端子部

2 0 b ... 第 2 電極板

2 2 a ~ 2 2 c ... 第 1 接続部 ~ 第 3 接続部

2 6 ... 導出部

3 0、3 4 ... 冷却部材

5 0 ... コンデンサブロック

1 4 ... コンデンサブロック

1 8 a ... 第 1 端子部

2 0 a ... 第 1 電極板

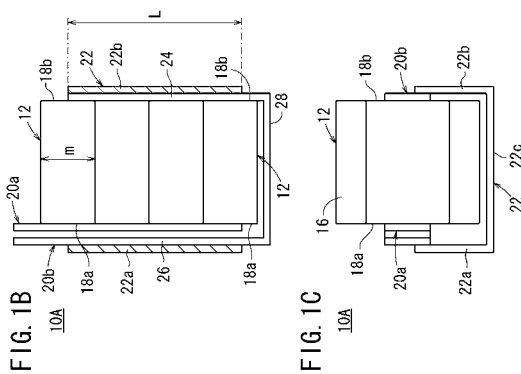
2 2 ... バイパス電極板

2 4 ... 結線部

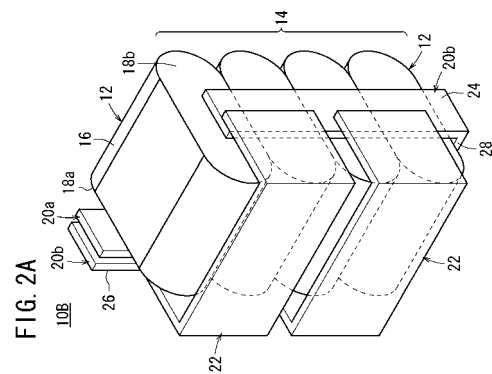
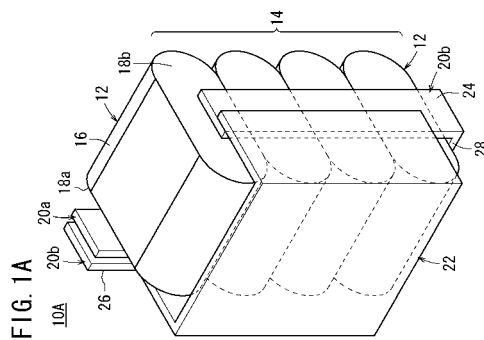
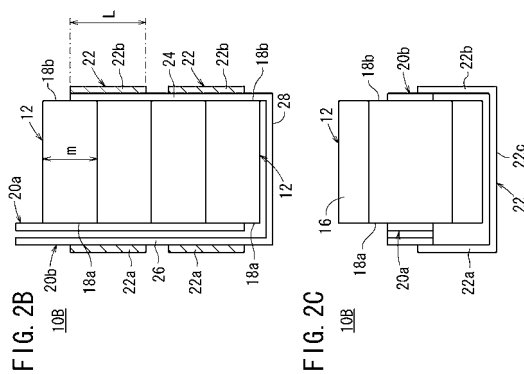
2 8 ... 接続部

3 2 ... パイプ

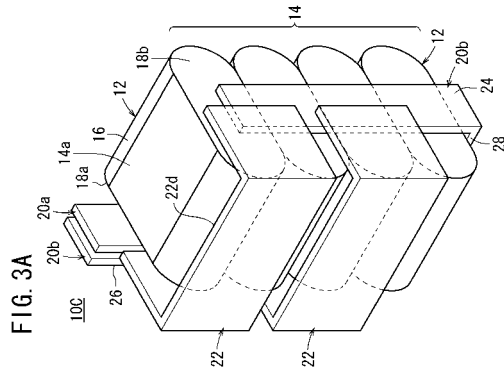
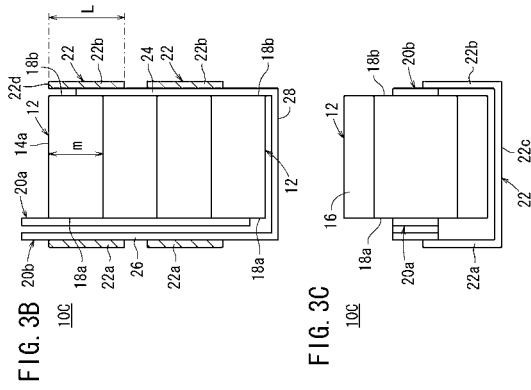
【 図 1 】



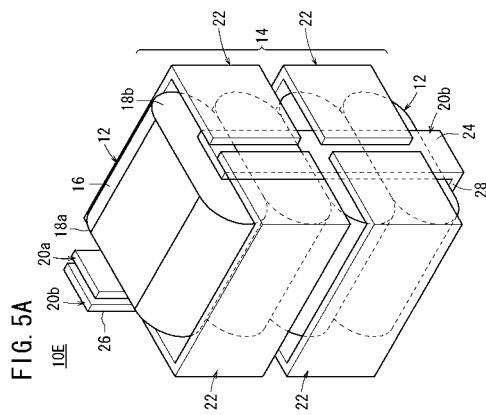
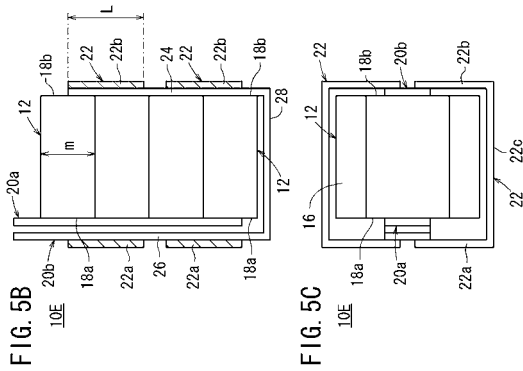
【 図 2 】



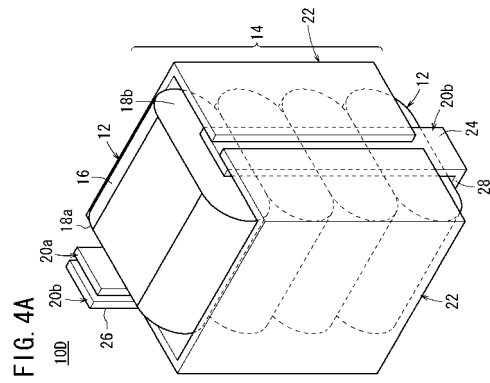
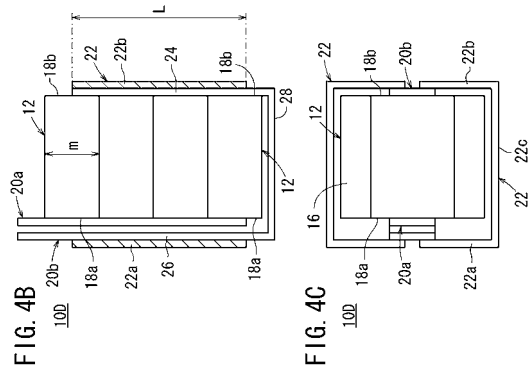
【 図 3 】



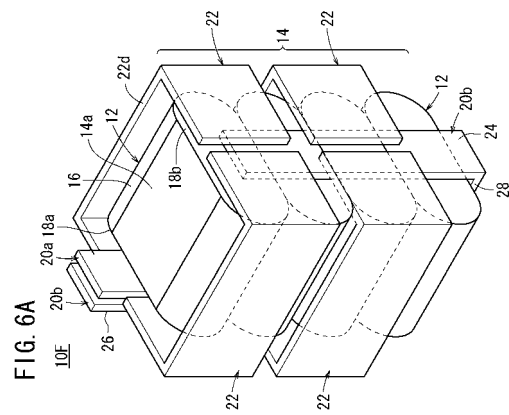
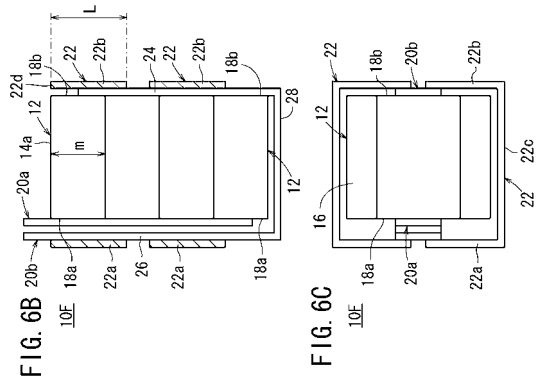
【圖 5】



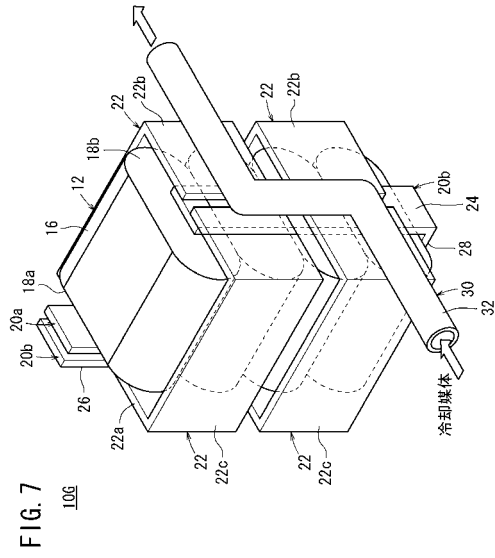
【 図 4 】



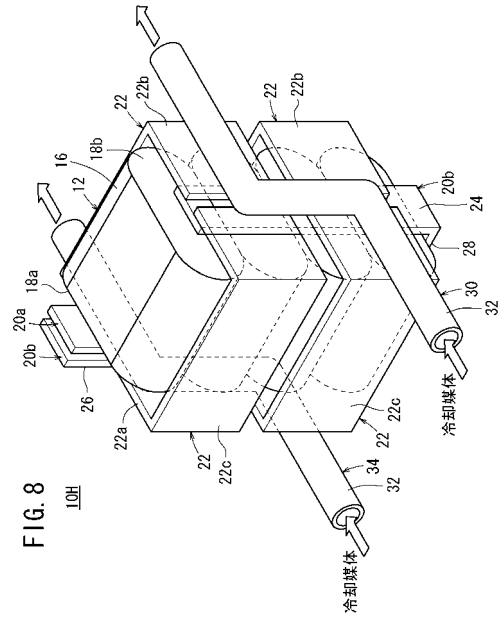
【 図 6 】



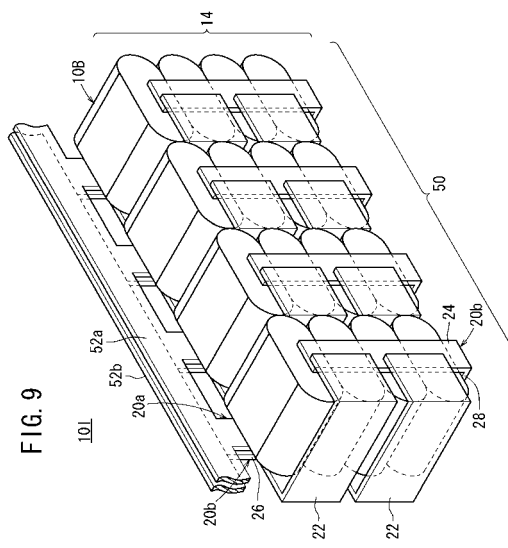
【図 7】



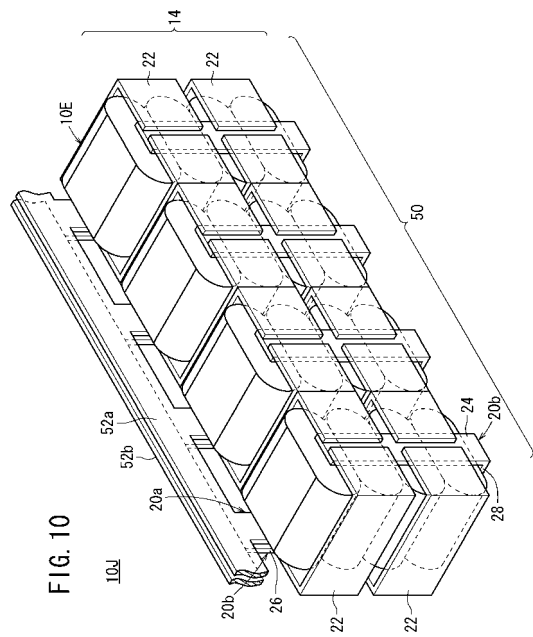
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

- (72)発明者 依田 武治
長野県佐久市長土呂 8 0 0 - 3 8 双信電機株式会社 浅間工場内
- (72)発明者 立山 健一
宮崎県都城市山之口町花木 2 3 3 3 - 7 双信電機株式会社 宮崎工場内
- (72)発明者 柳橋 清一
宮崎県都城市山之口町花木 2 3 3 3 - 7 双信電機株式会社 宮崎工場内
- (72)発明者 加藤 芳邦
宮崎県都城市山之口町花木 2 3 3 3 - 7 双信電機株式会社 宮崎工場内

審査官 山澤 宏

- (56)参考文献 特開 2 0 1 1 - 9 6 7 8 6 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 2 8 6 1 5 0 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
- | | |
|---------|-----------|
| H 0 1 G | 4 / 2 2 8 |
| H 0 1 G | 4 / 3 8 |