

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013 年 1 月 3 日(03.01.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/002003 A1

- (51) 国際特許分類:
H01G 4/228 (2006.01) *H01G 4/38* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/064652
- (22) 国際出願日: 2012 年 6 月 7 日(07.06.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-143818 2011 年 6 月 29 日(29.06.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 双信電機株式会社 (SOSHIN ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒3850021 長野県佐久市長土呂 8 0 0 - 3 8 Nagano (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 依田武治 (YODA Takeharu) [JP/JP]; 〒3850021 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 Nagano (JP). 立山健一 (TATEYAMA Kenichi) [JP/JP]; 〒8891802 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 Miyazaki (JP). 柳橋清一 (YANAGIHASHI Kiyokazu) [JP/JP]; 〒8891802 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 Miyazaki (JP). 加藤芳邦 (KATO Yoshikuni) [JP/JP]; 〒8891802 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 Miyazaki (JP).

(74) 代理人: 千葉剛宏, 外 (CHIBA Yoshihiro et al.); 〒1510053 東京都渋谷区代々木 2 丁目 1 番 1 号 新宿マインズタワー 1 6 階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

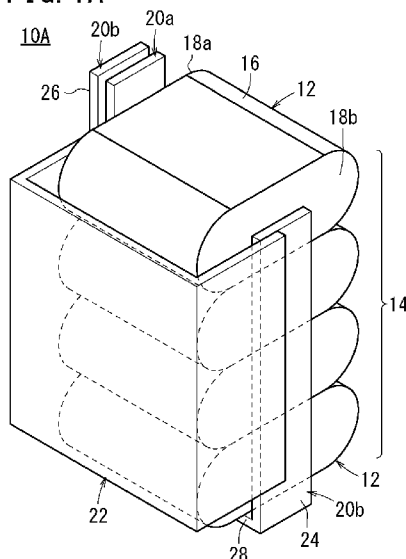
[続葉有]

(54) Title: CAPACITOR

(54) 発明の名称: コンデンサ

[図1]

FIG. 1A



(57) Abstract: This capacitor has: a single capacitor block (14) provided with a plurality of capacitor elements (12) electrically connected in parallel, each of said capacitor elements (12) having a terminal part (18a, 18b) on each end; a first electrode plate (20a) that electrically connects the first terminal parts (18a) of the capacitor elements (12); a second electrode plate (20b) that electrically connects the second terminal parts (18b) of the capacitor elements (12) and continues on to the side where the first terminal parts (18a) are; and at least one bypass electrode plate (22) that electrically bypasses the second electrode plate (20b).

(57) 要約: 本発明に係るコンデンサは、両端にそれぞれ端子部 (18a、18b) を有する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) を有し、複数のコンデンサ素子 (12) を並列に電氣的に接続して構成されたコンデンサにおいて、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、第2電極板 (20b) を電氣的にバイパスする1以上のバイパス電極板 (22) とを有する。



(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：コンデンサ

技術分野

[0001] 本発明は、複数個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、 $100\mu\text{F}$ 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、 $100\mu\text{F}$ 未満や $100\mu\text{F}$ 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。

[0003] 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（特許第3771977号公報及び特許第3357314号公報参照）。

発明の概要

[0004] しかしながら、特許第3771977号公報では、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。

[0005] 一方、特許第3357314号公報では、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、特許第 3 3 5 7 3 1 4 号公報の図 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、特許第 3 3 5 7 3 1 4 号公報に示す構造は、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。

[0006] つまり、特許第 3 3 5 7 3 1 4 号公報に示す構造は、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、特許第 3 3 5 7 3 1 4 号公報に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 $1/4$ 程度に低減できるとされているが、依然、自己インダクタンスの低減は不十分である。

[0007] 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。

[0008] [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。

[0009] [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。

[0010] [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。

[0011] [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。

[0012] [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。

[0013] [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。

[0014] [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。

[0015] [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。

[0016] [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。

[0017] 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。

[0018] 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、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

[0019] [図1]図1 A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1 B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1 C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2 A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2 B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2 Cは第2コンデンサを上面から見て示す平面図である。

。

[図3]図3 A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3 B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3 C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4 A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4 B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4 C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5 A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5 B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5 Cは第5コンデンサを上面から見て示す平面図である

。

[図6]図6 A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6 B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6 C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。

[図12]図12 Aは比較例に係るコンデンサを示す斜視図であり、図12 B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 1 2 C 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

[0020] 以下、本発明に係るコンデンサの実施の形態例を図 1 ～図 1 3 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。

[0021] 先ず、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 1 0 A と記す）は、図 1 A に示すように、複数のコンデンサ素子 1 2 を具備した 1 つのコンデンサブロック 1 4 を有する。コンデンサブロック 1 4 は、複数のコンデンサ素子 1 2 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 1 2 を縦方向に積層して 1 つのコンデンサブロック 1 4 を構成した例を示している。

[0022] 各コンデンサ素子 1 2 は、巻回体 1 6 と、該巻回体 1 6 の一方の端部に電氣的に接続された第 1 端子部 1 8 a と、巻回体 1 6 の他方の端部に電氣的に接続された第 2 端子部 1 8 b とを有する。巻回体 1 6 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 1 6 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 P P（ポリプロピレン）、P E T（ポリエチレンテレフタレート）、P P S（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 1 6 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 1 8 a 及び第 2 端子部 1 8 b が設けられている。

[0023] 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。

[0024] 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。

[0025] 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。

[0026] 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。

[0027] このように、第1コンデンサ10Aにおいては、第1電極板20aと第2電極板20bによって複数のコンデンサ素子12を並列に接続し、さらに、第1電極板20aと比して配線長が大きい第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を第2電極板20bに電氣的に接続するようにしたので、第1コンデンサ10A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20bにバイパス電極板22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10Aの生産性の向上、コストの低廉化につながる。

[0028] なお、図1の例は、4個のコンデンサ素子12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12、3個のコンデンサ素子12、5個以上のコンデンサ素子12を積層した場合にも適用できることはもちろん

である。

[0029] 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10Bと記す）は、図2A～図2Cに示すように、上述した第1コンデンサ10Aとほぼ同様の構成を有するが、2つのバイパス電極板22が、コンデンサブロック14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22の上述した長さLが、

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

である点で異なる。この場合も、上述した第1コンデンサ10Aの効果と同様の効果を奏する。なお、図2A～図2Cの例では、4個のコンデンサ素子12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12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12を積層した場合には、バイパス電極板22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22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22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14に対して積層方向に2個以上のバイパス電極板22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22と、 $2 \times m < L < 3 \times m$ であるバイパス電極板22とを用意しておけば、4個以上のコンデンサ素子12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。

[0030] 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10Cと記す）は、図3A～図3Cに示すように、上述した第2コンデンサ10B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22が、その上端22dの位置とコンデンサブロック14の上面14aとがほぼ一致するように配されている点で異なる。

[0031] この第3コンデンサ10Cにおいても、上述した第2コンデンサ10Bと同様の効果を奏する。特に、第3コンデンサ10Cは、積層方向上部に設置されるバイパス電極板22が、第2電極板20b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10Bよりも低減することができる。

[0032] 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10Dと記す)は、図4A～図4Cに示すように、上述した第1コンデンサ10Aとほぼ同様の構成を有するが、2つのバイパス電極板22を有する点と、これら2つのバイパス電極板22がコンデンサブロック14を間に挟んで対向して配されている点で異なる。

[0033] この場合、第2電極板20b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10A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。

[0034] 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10Eと記す)は、図5A～図5Cに示すように、上述した第2コンデンサ10B(図2A～図2C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22を有する点と、コンデンサブロック14の積層方向上部において、2つのバイパス電極板22がコンデンサブロック14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14の積層方向下部において、2つのバイパス電極板22がコンデンサブロック14を間に挟んで対向して配されている点で異なる。

[0035] この場合も、上述した第4コンデンサ10Dと同様に、第2電極板20bの結線部24と導出部26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10B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。

[0036] 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10Fと記す)は、図6A～図6Cに示すように、上述した第3コンデンサ10C(図3A～図3C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22を有する点と、コンデンサブロック14の積層方向上部において、2つのバイパス電極板22がコンデンサブロック14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 14 の積層方向下部において、2つのバイパス電極板 22 がコンデンサブロック 14 を間に挟んで対向して配されている点で異なる。

[0037] この場合も、上述した第5コンデンサ 10E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 22 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 10C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。

[0038] 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 10Gと記す）は、図7に示すように、上述した第5コンデンサ 10E（図5A～図5C参照）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 18b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）が流通するパイプ 32 にて構成され、第2端子部 18b 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 32 は、バイパス電極板 22 の第2接続部 22b に接触させて設置されることから、第2端子部 18b にて発生した熱は、第2電極板 20b 及びバイパス電極板 22 の第2接続部 22b を介して冷却部材 30 に放熱され、第1端子部 18a にて発生した熱は、第1電極板 20a、電氣的絶縁材、バイパス電極板 22 の第1接続部 22a、第3接続部 22c 及び第2接続部 22b を介して冷却部材 30 に放熱される。

[0039] 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 10Gにおいては、冷却部材 30 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 10G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。

[0040] 冷却部材 30 としては、上述した冷却媒体が流通するパイプ 32 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 32 とヒートシンクを組み合わせるようにしてもよい。

[0041] 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10Hと記す）は、図8に示すように、上述した第7コンデンサ10G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18a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22aに接触させて設置されることから、第1端子部18aにて発生した熱は、第1電極板20a、電氣的絶縁材、バイパス電極板22の第1接続部22a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18a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。

[0042] 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10Iと記す）について、図9を参照しながら説明する。

[0043] この第9コンデンサ10I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10B（図2A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10B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10Bの第1電極板20aの端部は、共通の第1リード端子板52aに接続され、各第2コンデンサ10Bの第2電極板20bの端部は、共通の第2リード端子板52bに接続されている。

[0044] この第9コンデンサ10Iにおいては、各第2コンデンサ10Bにおける第2電極板20b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52b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10B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。

[0045] 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1

0 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10E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10E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10Eの第1電極板20aの端部は、共通の第1リード端子板52aに接続され、各第5コンデンサ10Eの第2電極板20bの端部は、共通の第2リード端子板52bに接続されている。

[0046] この第10コンデンサ10Jにおいては、各第5コンデンサ10Eにおける第2電極板20b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52b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10E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。

[0047] 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10Kと記す)は、図11に示すように、上述した第10コンデンサ10J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18b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18bが配列された部位に対向した位置に設置されている。

[0048] この第11コンデンサ10Kにおいては、上述した第7コンデンサ10G(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10H(図8参照)と同様に、第1端子部18aが配列された部位に対向した位置に第2の冷却部材34を設置してもよい。

実施例

[0049] 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。

[0050] 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。

[0051] (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、上述した特許第 3 7 7 1 9 7 7 号公報に記載のコンデンサに類似した構造である。

[0052] (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。

[0053] 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。

[0054] (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。

[0055] (測定結果)

測定結果を表 1 に示す。

[0056] [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

[0057] 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。

[0058] 実施例 4 は、図 4 A に示すように、実施例 1 (図 1 A 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。

[0059] 実施例 5 においても、図 5 A に示すように、実施例 2 (図 2 A 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。

[0060] 実施例 6 においても、図 6 A に示すように、実施例 3 (図 3 A 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。

／2程度となっている。

[0061] 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。

[0062] 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。

[0063] なお、特許第3357314号公報に記載のコンデンサのインダクタンスは、該公報の記載から、比較例の1／4程度、すなわち、17nH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。

[0064] 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。

請求の範囲

- [請求項1] 両端にそれぞれ端子部（18 a、18 b）を有する複数のコンデンサ素子（12）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（14）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（12）の各一方の端子部（18 a）を電氣的に接続する第1電極板（20 a）と、
- 前記複数のコンデンサ素子（12）の各他方の端子部（18 b）を電氣的に接続し、且つ、前記一方の端子部（18 a）側に導出された第2電極板（20 b）と、
- 前記第2電極板（20 b）を電氣的にバイパスする1以上のバイパス電極板（22）とを有し、
- 前記第2電極板（20 b）は、前記複数のコンデンサ素子（12）の各前記他方の端子部（18 b）を電氣的に接続する結線部（24）と、前記第1電極板（20 a）に対向して配された導出部（26）と、前記結線部（24）と前記導出部（26）とを接続する接続部（28）とを一体に有し、
- 前記バイパス電極板（22）は、前記第2電極板（20 b）の前記導出部（26）に電氣的に接続された第1接続部（22 a）と、前記第2電極板（20 b）の前記結線部（24）に電氣的に接続された第2接続部（22 b）と、前記第1接続部（22 a）と前記第2接続部（22 b）とを接続する第3接続部（22 c）とを一体に有し、
- 前記第2電極板（20 b）の前記接続部（28）は、前記コンデンサブロック（14）の下面よりも下方に位置し、
- 前記バイパス電極板（22）の前記第3接続部（22 c）は、前記コンデンサブロック（14）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（22）が、前記コンデンサ

ブロック（１４）を間に挟んで対向し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（２２）が、前記コンデンサブロック（１４）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（２２）は、その上端（２２d）の位置が前記コンデンサブロック（１４）の上面（１４a）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（１４）は、前記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、
前記バイパス電極板（２２）の前記複数のコンデンサ素子（１２）の積層方向に沿った長さをL、前記コンデンサブロック（１４）を構成する前記コンデンサ素子（１２）の個数をN、１つの前記コンデンサ素子（１２）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（２２）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（14）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（50）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（14）における各前記一方の端子部（1
8 a）及び各前記他方の端子部（18 b）の少なくともいずれか一方
を冷却する冷却部材（30）を有し、
前記冷却部材（30）は、
前記コンデンサブロック（14）における各前記一方の端子部（1
8 a）が配列された部位及び前記コンデンサブロック（14）におけ
る各前記他方の端子部（18 b）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。

[図1]

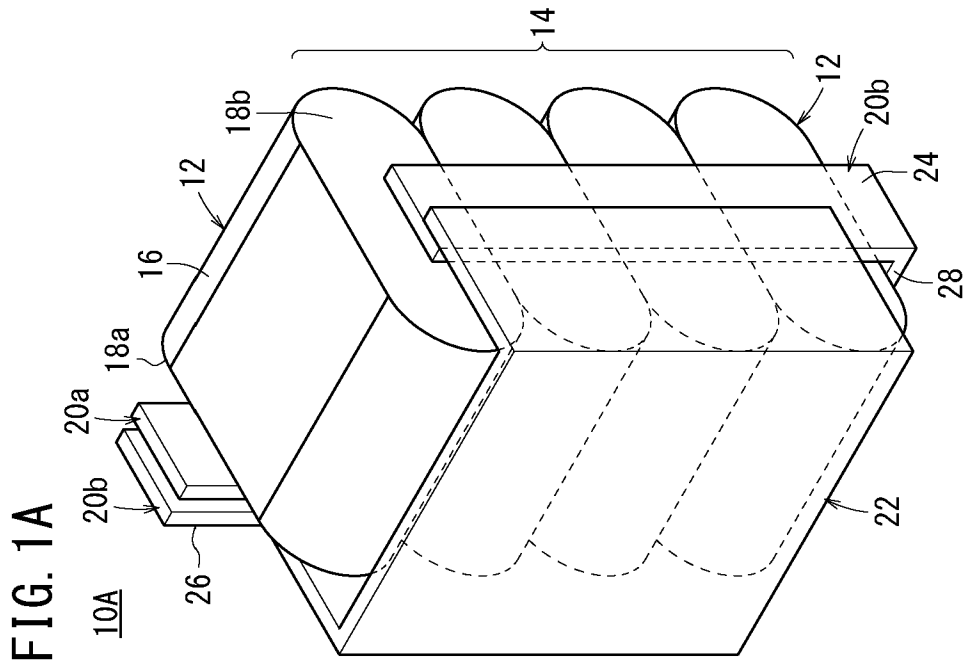
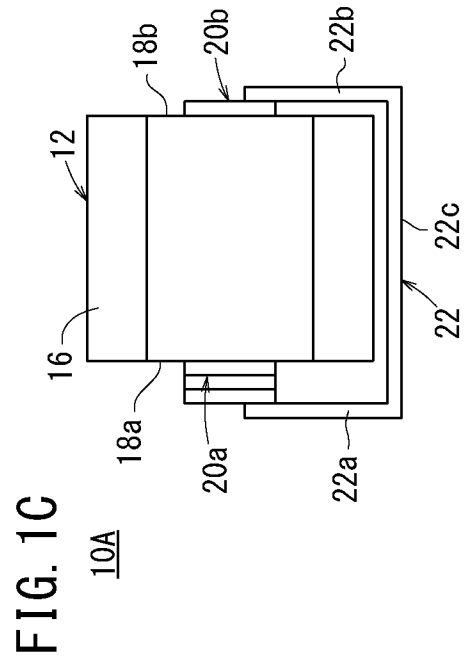
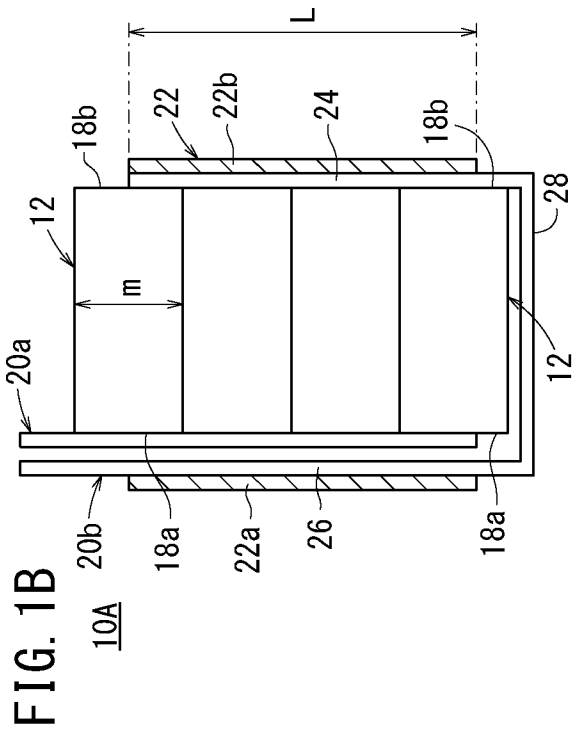
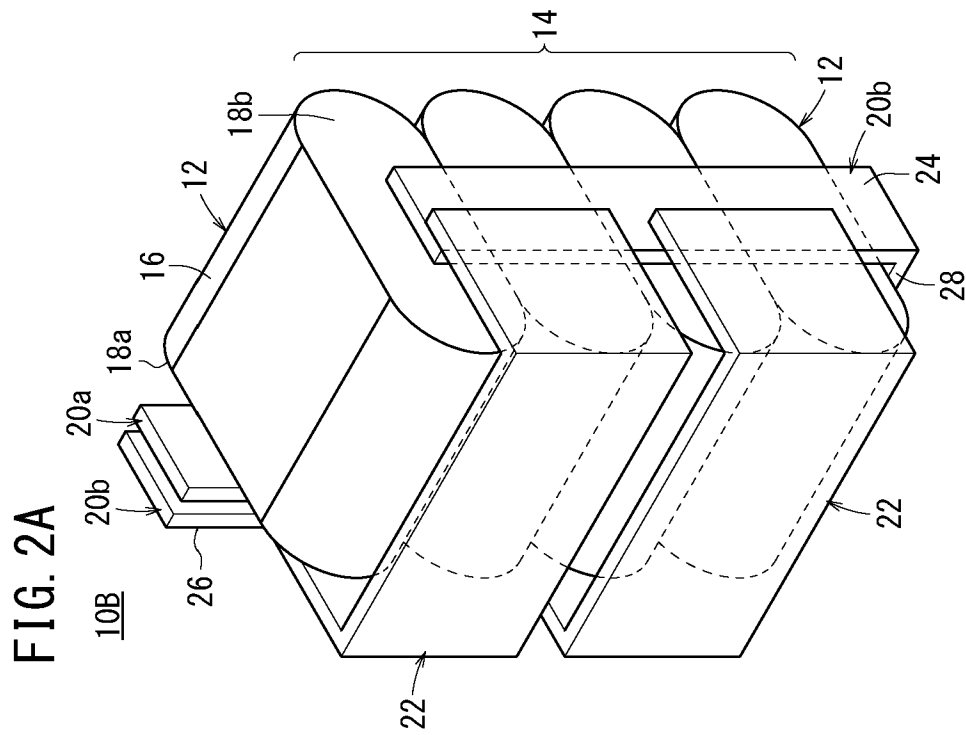
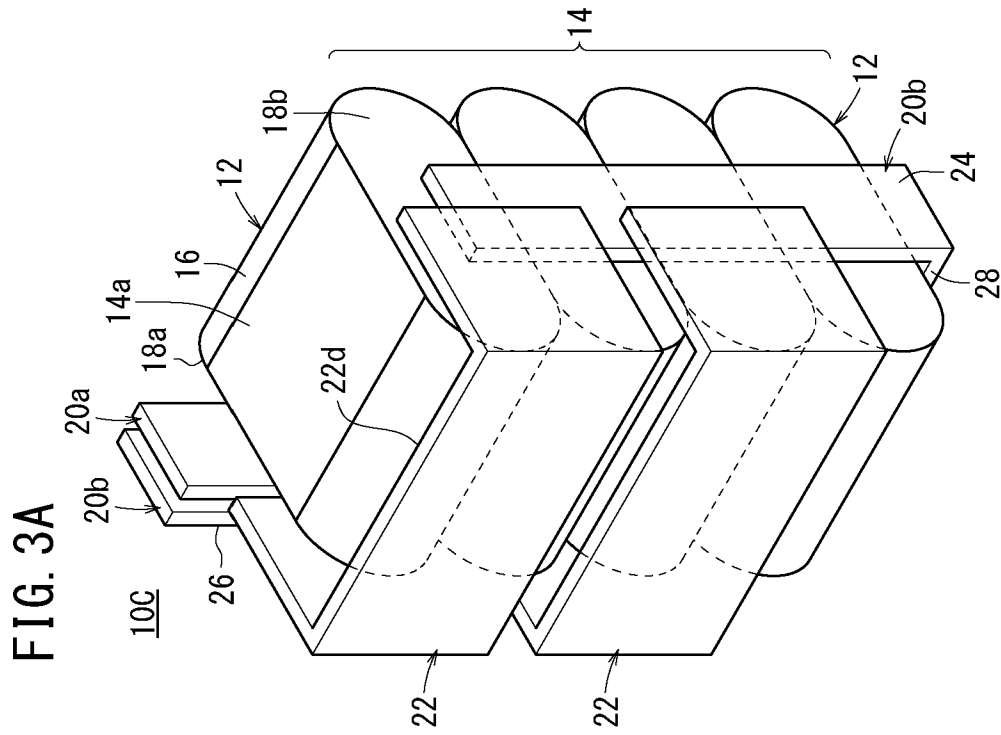
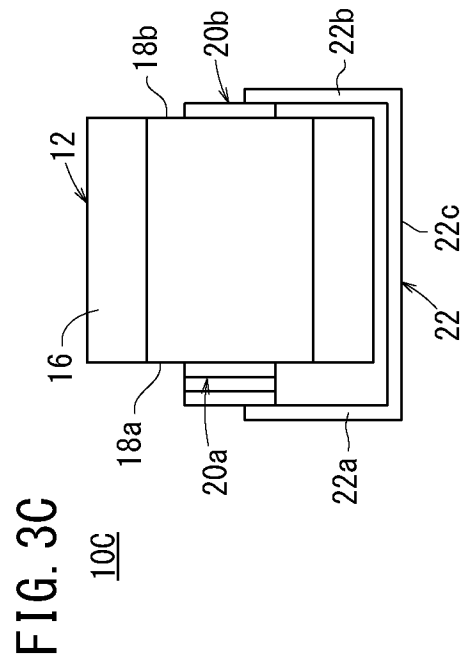
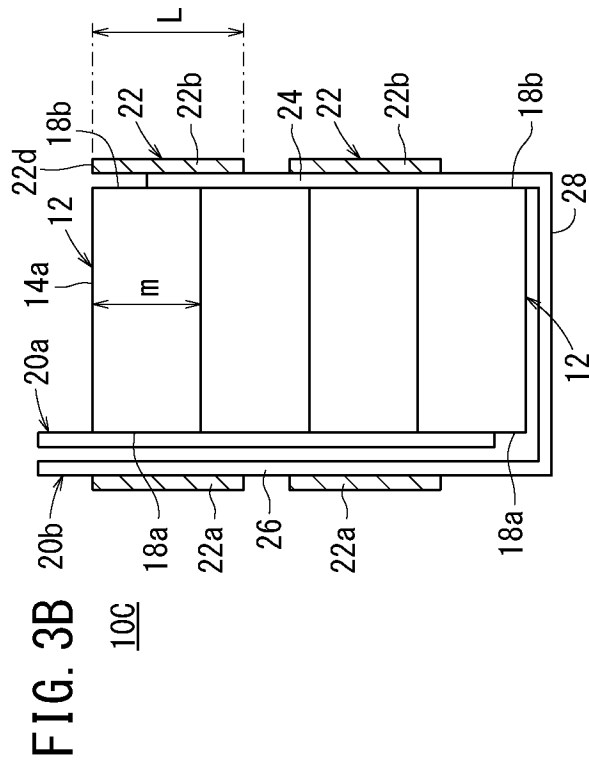


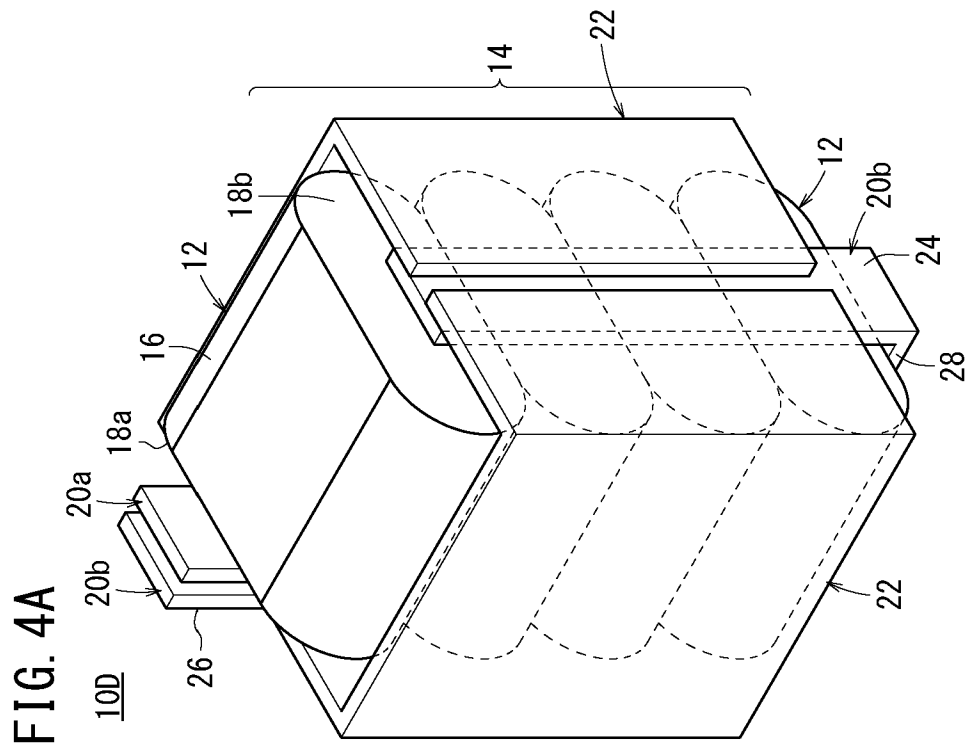
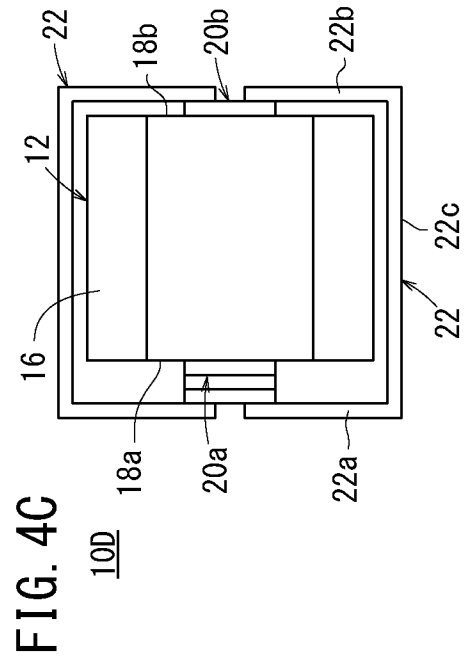
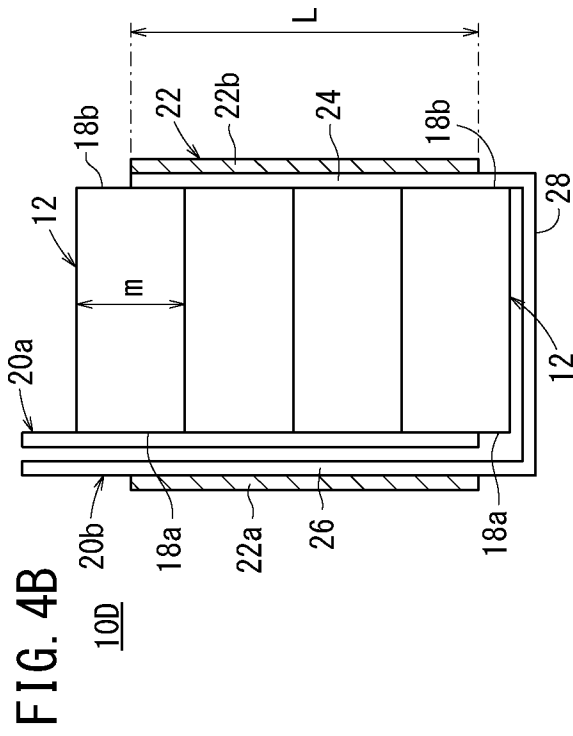
FIG. 2C is a cross-sectional view of a device 10B. The device 10B includes a substrate 12. A layer 16 is formed on the substrate 12. The layer 16 includes a central region 18a and side regions 18b. A layer 20 is formed on the layer 16. The layer 20 includes a central region 20a and side regions 20b. A layer 22 is formed on the layer 20. The layer 22 includes a central region 22a and side regions 22b. A layer 22c is formed on the layer 22. The layer 22c includes a central region 22c and side regions 22d.



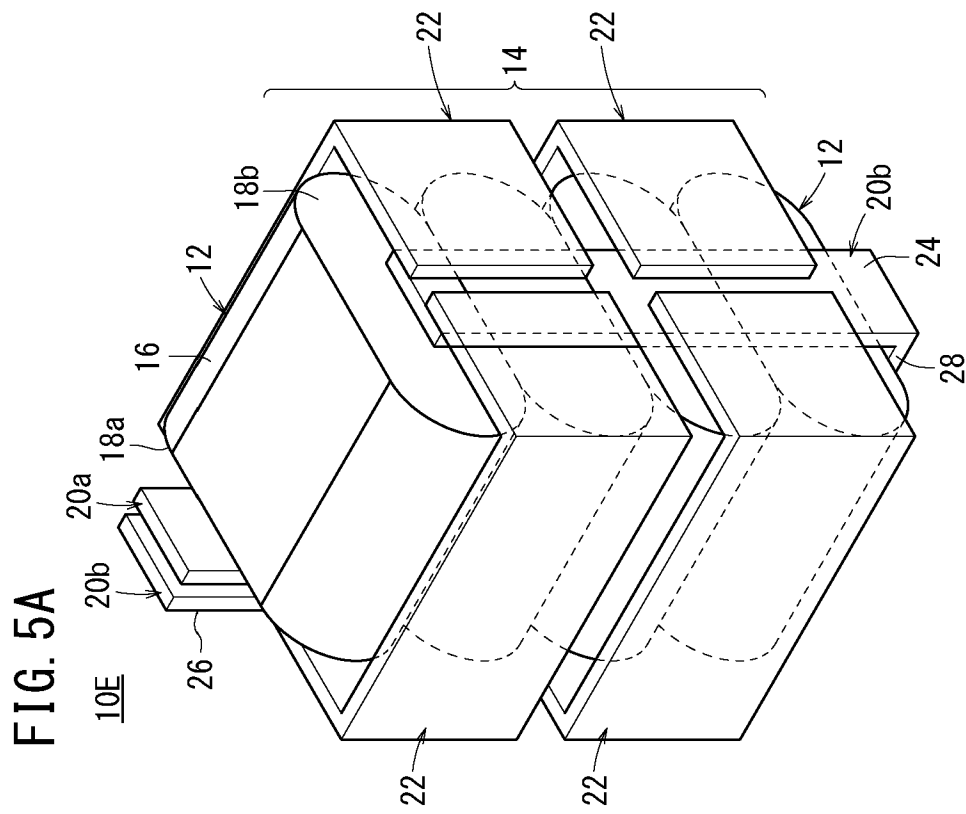
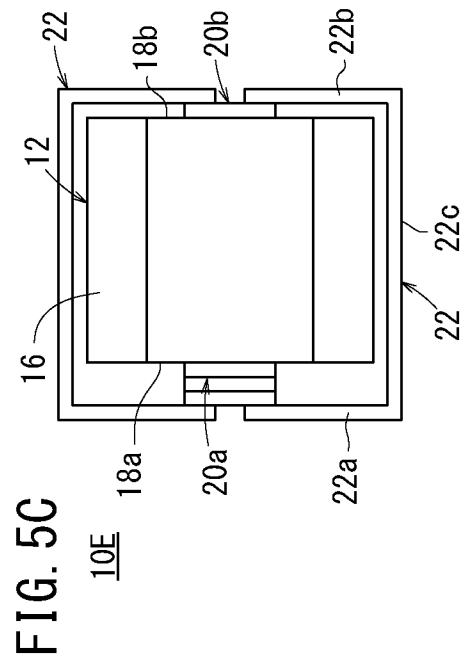
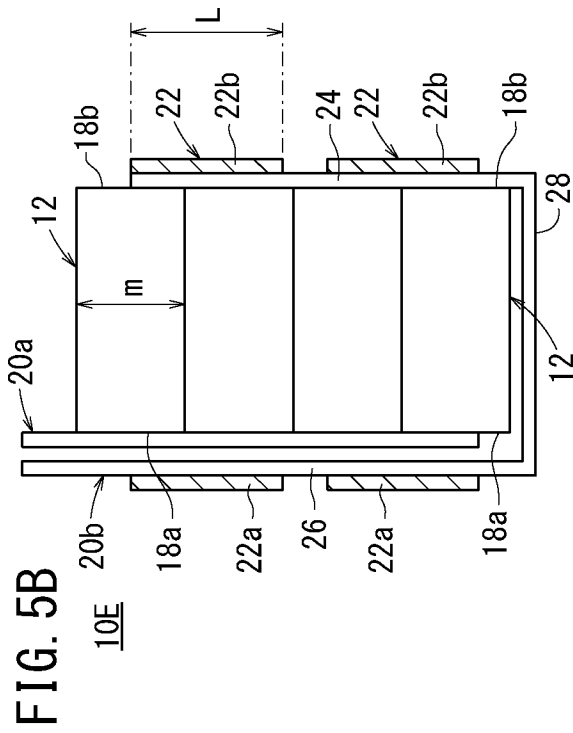
[図3]



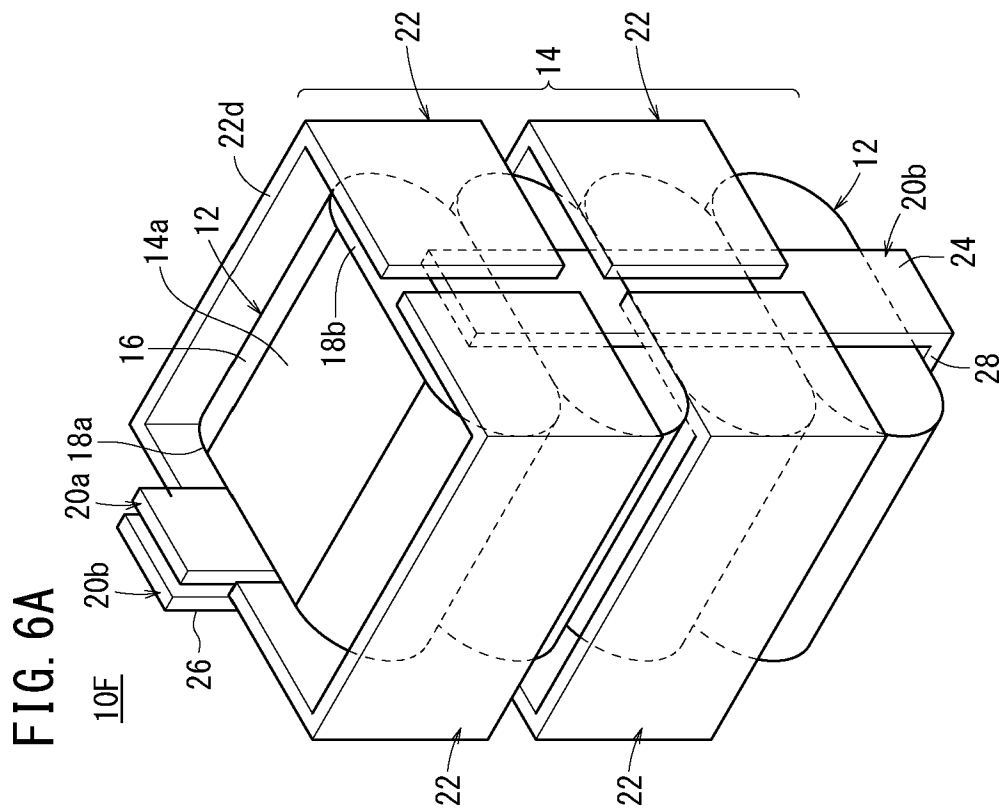
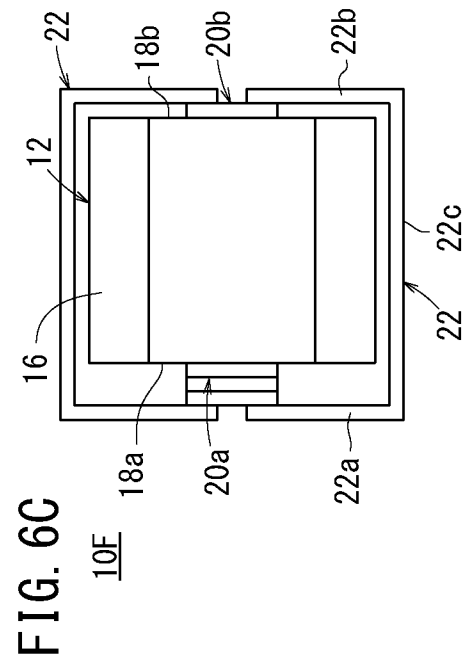
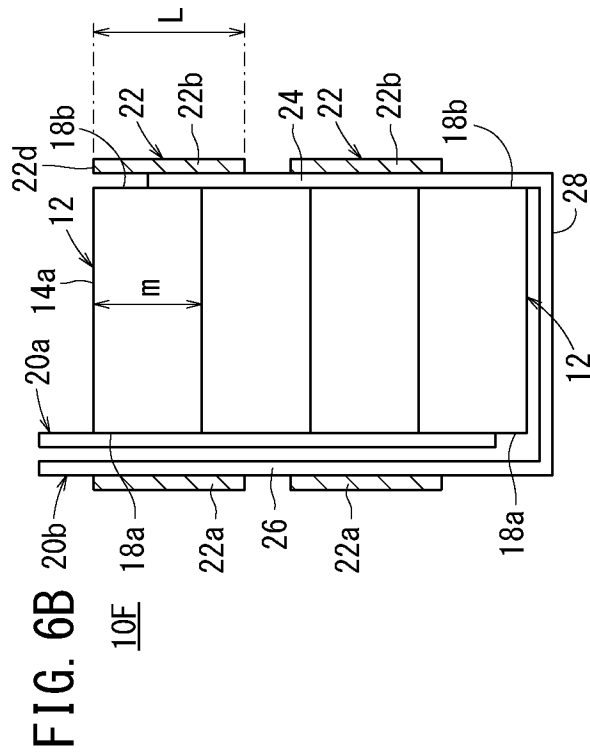
[図4]



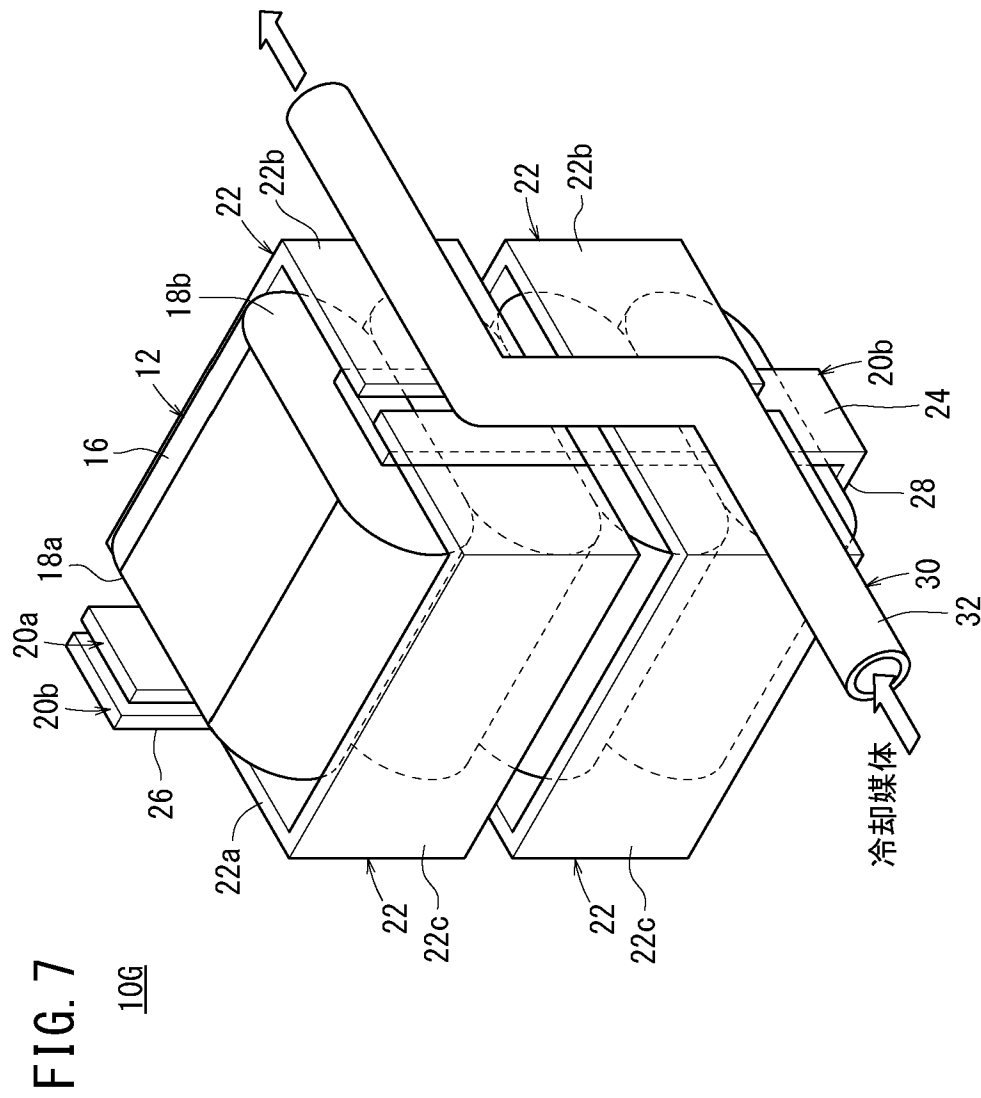
[図5]



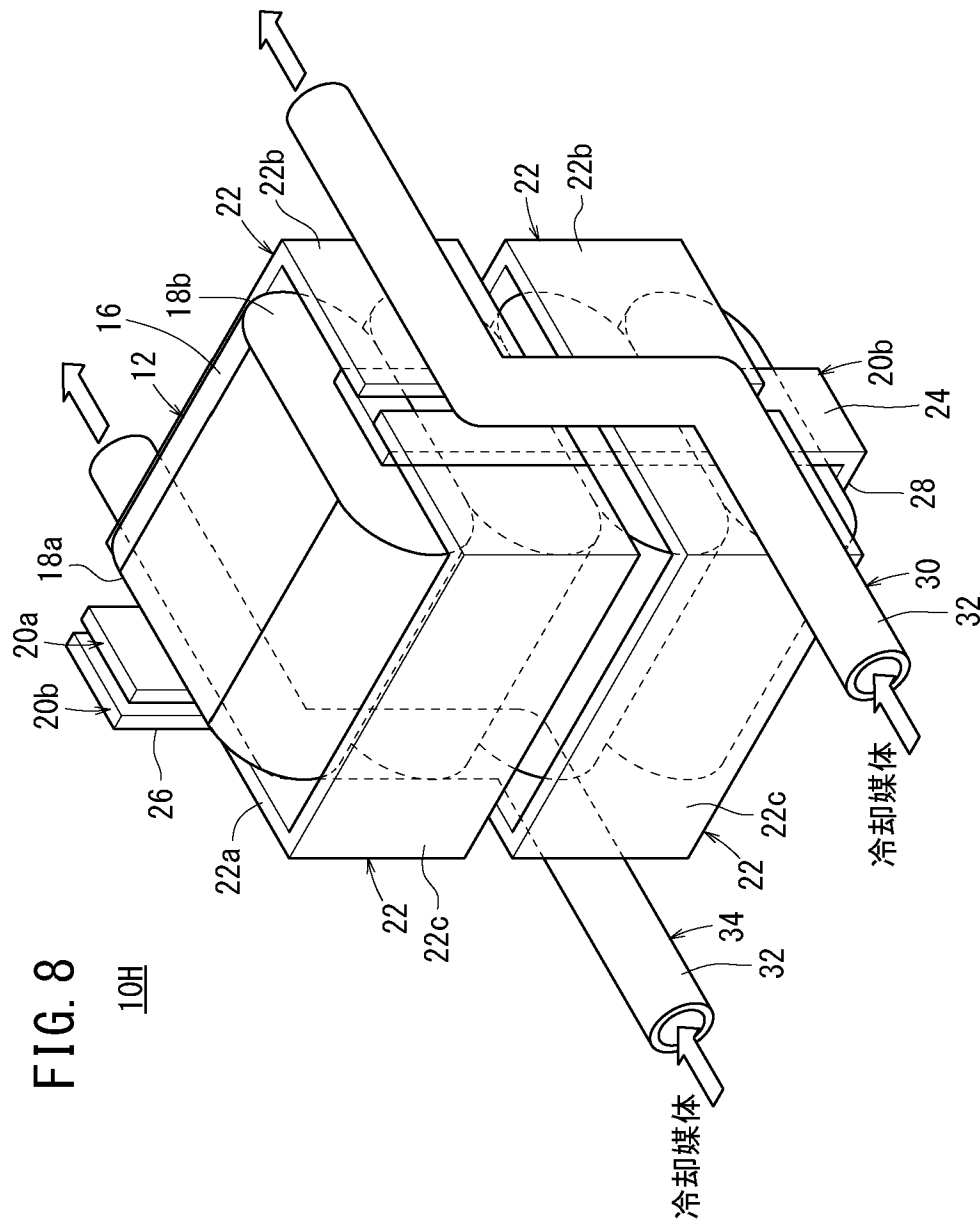
[図6]



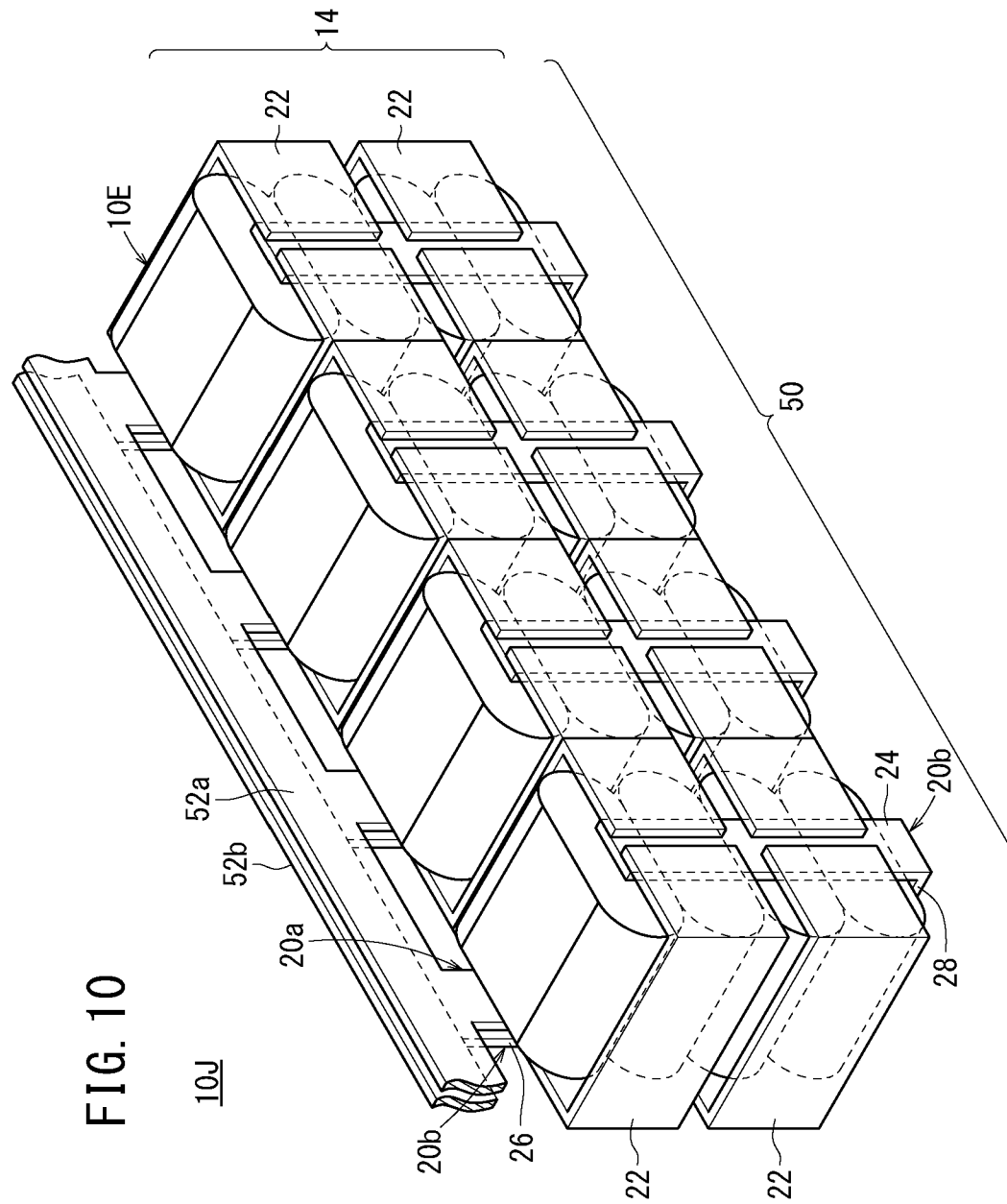
[図7]



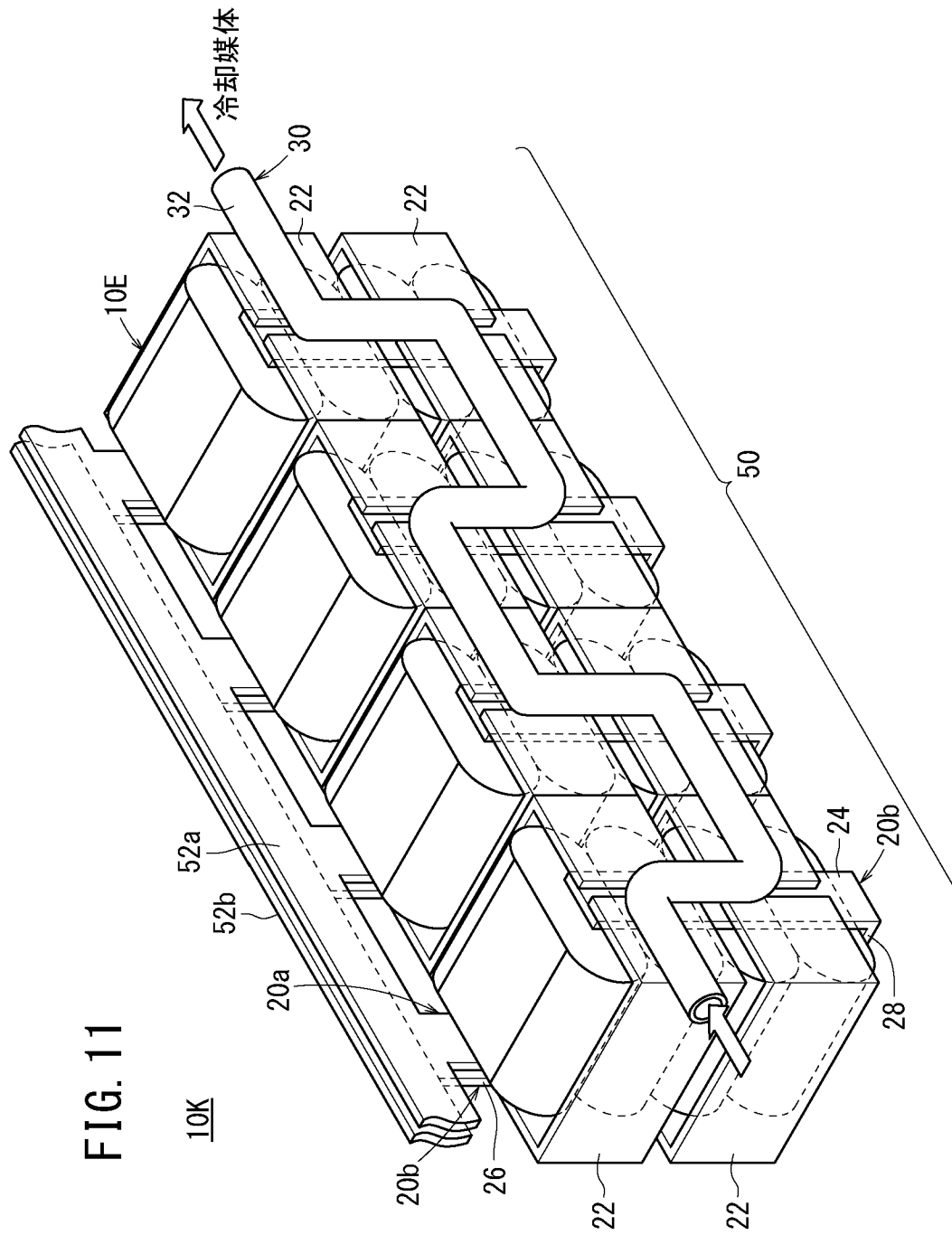
[図8]



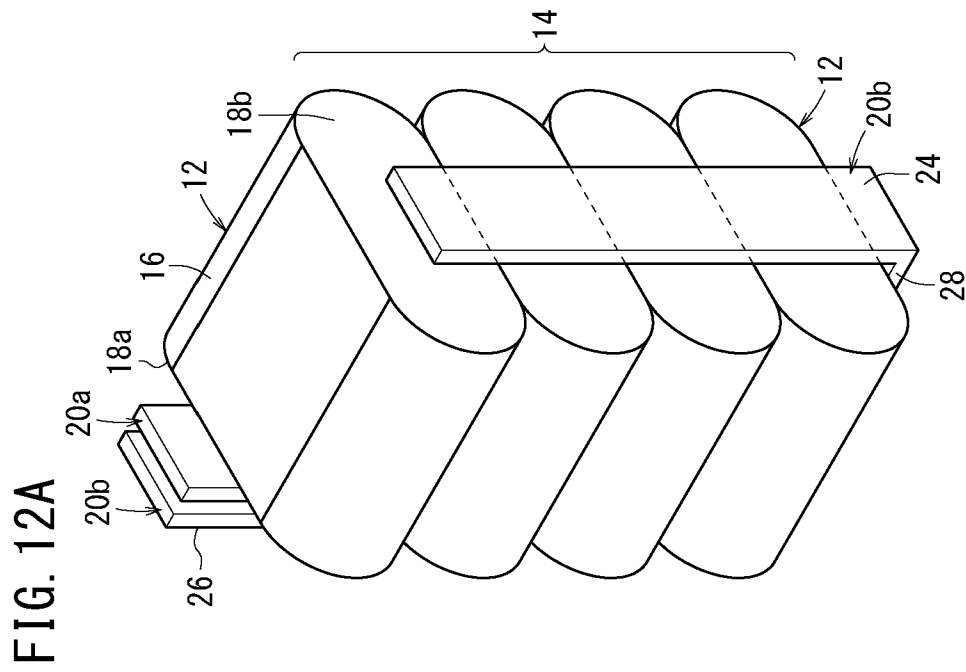
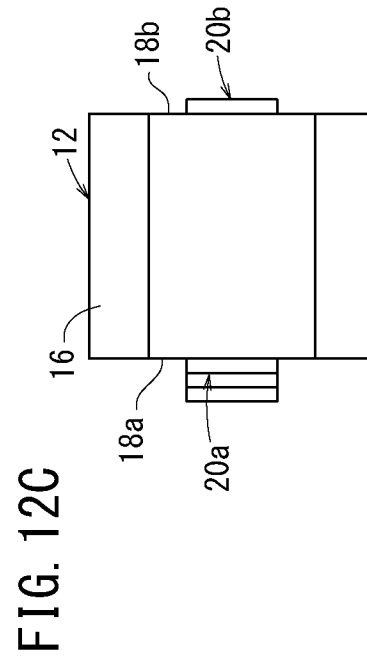
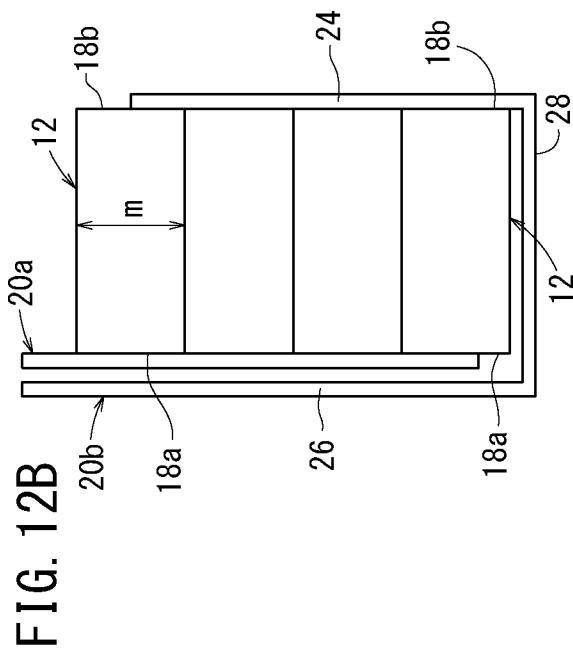
[図10]



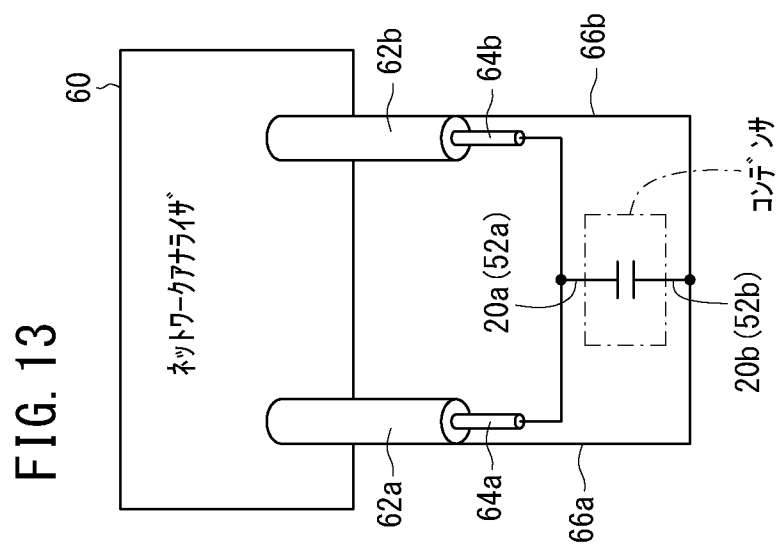
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/064652

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01G4/228(2006.01) i, H01G4/38(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01G4/228, H01G4/38

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-96786 A (Toyota Motor Corp.), 12 May 2011 (12.05.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2000-286150 A (Nippon Chemi-Con Corp.), 13 October 2000 (13.10.2000), entire text; all drawings (Family: none)	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
04 September, 2012 (04.09.12)Date of mailing of the international search report
18 September, 2012 (18.09.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01G4/228(2006.01)i, H01G4/38(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01G4/228, H01G4/38

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2011-96786 A（トヨタ自動車株式会社）2011.05.12, 全文, 全図（ファミリーなし）	1 - 9
A	JP 2000-286150 A（日本ケミコン株式会社）2000.10.13, 全文, 全図（ファミリーなし）	1 - 9

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 4 . 0 9 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 8 . 0 9 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

山澤 宏

5 D

9 1 9 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 5 1