

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2006年10月12日 (12.10.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/106567 A1

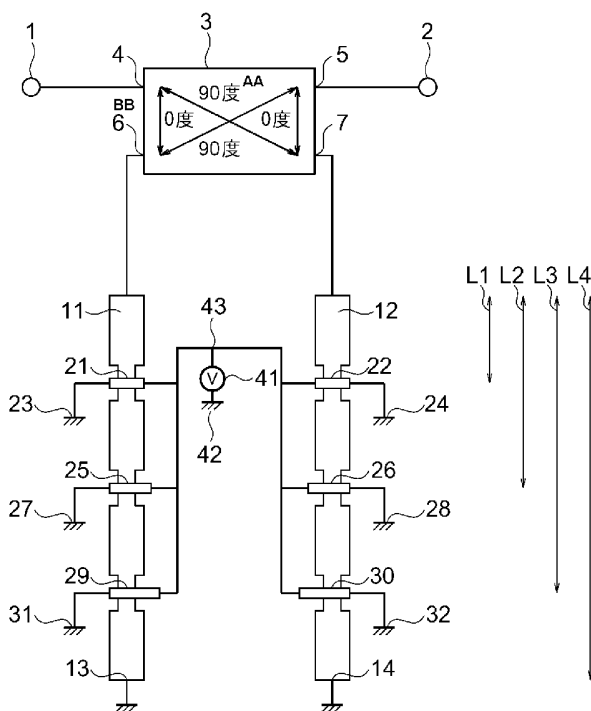
- (51) 国際特許分類:
H01P 1/12 (2006.01) B81B 7/04 (2006.01)
B81B 3/00 (2006.01) H01P 1/15 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/005900
- (22) 国際出願日: 2005年3月29日 (29.03.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 西野 有 (NISHINO, Tamotsu) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 半谷 政毅 (HANGAI, Masataka) [JP/JP];

〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 吉田 幸久 (YOSHIDA, Yukihiisa) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 出尾 晋一 (IZUO, Shinichi) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 武富 浩一 (TAKETOMI, Hirokazu) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 高橋 智宏 (TAKAHASHI, Tomohiro) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 児玉 賢一郎 (KODAMA, Kenichiro) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 西澤 一史 (NISHIZAWA, Kazushi) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 古閑 洋子 (KOGA, Yoko) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo

[続葉有]

(54) Title: SWITCH CIRCUIT

(54) 発明の名称: スイッチ回路



AA 90 DEGREES
BB 0 DEGREE

(57) Abstract: A switch circuit is provided with a plurality of MEMS switches, which have different drive voltages and are connected parallel or in series, and a single voltage supply for driving the MEMS switches by the plurality of drive voltages. The switch circuit is used for a microwave circuit and an antenna circuit, and the configurations of the microwave circuit and the antenna circuit are varied by the drive voltage value. Namely, the configurations of the microwave circuit and the antenna circuit can be varied by the drive voltage value by using the switch circuit composed of the MEMS switches having the different drive voltages for the microwave circuit and the antenna circuit.

(57) 要約: 駆動電圧がそれぞれ異なり、並列あるいは直列に接続された複数のMEMSスイッチと、前記複数のMEMSスイッチを複数の駆動電圧で駆動する単一の電圧源とを設けたスイッチ回路を、マイクロ波回路やアンテナ回路に用い、駆動電圧の値によってマイクロ波回路やアンテナ回路の構成を可変する。つまり、異なる駆動電圧を持つ複数のMEMSスイッチから構成されるスイッチ回路をマイクロ波回路やアンテナ回路に用い、駆動電圧の値によってマイクロ波回路やアンテナ回路の構成を可変することができる。



(JP). 大野 新樹 (OHNO, Araki) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 曾田 真之介 (SODA, Shinnosuke) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 宮▲崎▼守泰 (MIYAZAKI, Moriyasu) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 宮口 賢一 (MIYAGUCHI, Kenichi) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 曾我 道照, 外(SOGA, Michiteru et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内三丁目 1 番 1 号 国際ビルディング 8 階 曾我特許事務所 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR,

LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 *PCT* ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

スイッチ回路

技術分野

- [0001] この発明は、異なる駆動電圧を持つ複数のMEMS (microelectromechanical systems: マイクロ電気機械システム) スイッチから構成されるスイッチ回路をマイクロ波回路やアンテナ回路に用い、駆動電圧の値によってマイクロ波回路やアンテナ回路の構成を可変するスイッチ回路に関するものである。

背景技術

- [0002] 従来のマイクロ波回路について図5を参照しながら説明する。図5は、従来のマイクロ波回路の構成を示す図である(例えば、非特許文献1参照)。
- [0003] 図5において、従来のマイクロ波回路は、入力端子501及び出力端子502が接続されたランゲカップラ503と、ランゲカップラ503の結合端子506及び507に接続された信号回路が設けられている。
- [0004] ランゲカップラ503は、マイクロ波回路の入力端子501に接続された入力端子504と、マイクロ波回路の出力端子502に接続された出力端子505と、結合端子506と、結合端子507が接続されている。
- [0005] 信号回路は、結合端子506に一端が接続され、グラウンド513に他端が接続された線路511と、結合端子507に一端が接続され、グラウンド514に他端が接続された線路512と、結合端子506に近い方から線路511の途中に接続されたMEMSスイッチ521、525、529と、結合端子507に近い方から線路512の途中に接続されたMEMSスイッチ522、526、530と、MEMSスイッチ521に接続されるとともに、MEMSスイッチ522に接続されたバイアス端子551と、MEMSスイッチ525に接続されるとともに、MEMSスイッチ526に接続されたバイアス端子552と、MEMSスイッチ529に接続されるとともに、MEMSスイッチ530に接続されたバイアス端子553とが設けられている。
- [0006] つぎに、従来のマイクロ波回路の動作について図面を参照しながら説明する。なお、長さは、 $0 < L1 < L2 < L3 < L4$ の関係がある。

- [0007] 図5は、4ビット移相器のうち、2ビット分の回路である。ランゲカップラ503は、入力端子504から入力された高周波信号の半分を結合端子506に、残りの半分を結合端子507に出力する。結合端子507の出力信号は、結合端子506の出力信号より位相が90度遅れる。
- [0008] 結合端子506に出力された高周波信号は、MEMSスイッチ521、あるいはMEMSスイッチ525、あるいはMEMSスイッチ529、あるいは終端のグランド513で反射され、再び結合端子506を通り、入力端子504に半分、残りの半分を出力端子505に出力する。この際、出力端子505の出力信号は、入力端子504の出力信号より位相が90度遅れる。
- [0009] 同様に、結合端子507に出力された高周波信号は、MEMSスイッチ522、あるいはMEMSスイッチ526、あるいはMEMSスイッチ530、あるいは終端のグランド514で反射され、再び結合端子507を通り、入力端子504に半分、残りの半分を出力端子505に出力する。この際、入力端子504の出力信号は、出力端子505の出力信号より位相が90度遅れる。
- [0010] バイアス端子551に電圧がかかっていると、MEMSスイッチ521、522が線路511、512をちょうどMEMSスイッチ521、522の位置で短絡する。それぞれの線路での反射波は同じ反射位相 Γ で反射されるため、入力端子501から入力端子504、結合端子506、MEMSスイッチ521、結合端子506、出力端子505、出力端子502の順で伝播する信号と、入力端子501から入力端子504、結合端子507、MEMSスイッチ522、結合端子507、出力端子505、出力端子502の順で伝播する信号は位相差がなくなり、重ねあわされる。
- [0011] 一方、入力端子501から入力端子504、結合端子506、MEMSスイッチ521、結合端子506、入力端子504、入力端子501の順で伝播する信号と、入力端子501から入力端子504、結合端子507、MEMSスイッチ522、結合端子507、入力端子504、入力端子501の順で伝播する信号は逆位相となり、打ち消しあう。
- [0012] このように、入力端子501から入力された高周波信号は、線路511、512の同じ位置で反射される限り、一定の位相の遅れを持って、出力端子502にすべて出力される。この位相の遅れ量はバイアス端子551、あるいはバイアス端子552、あるいはバ

ィアス端子553のいずれかに電圧をかけるか、あるいはいずれのィアス端子551～553にも電圧をかけないようにするか、の4通りから選択することができる。

[0013] いずれのィアス端子551～553にも電圧が加わらないとき、線路511、512の等価的な長さは L_4 となり、位相遅れは高周波信号が L_4 の2倍進む距離に相当する。

[0014] ユィアス端子553に電圧が加わるとき、線路511、512の等価的な長さは L_3 となり、位相遅れは高周波信号が L_3 の2倍進む距離に相当する。

[0015] ユィアス端子552に電圧が加わるとき、線路511、512の等価的な長さは L_2 となり、位相遅れは高周波信号が L_2 の2倍進む距離に相当する。

[0016] ユィアス端子551に電圧が加わるとき、線路511、512の等価的な長さは L_1 となり、位相遅れは高周波信号が L_1 の2倍進む距離に相当する。このため、2ビット分の移相器回路と呼ぶことができるが、ィアス端子551～553は少なくとも3つ必要である。

[0017] 非特許文献1: A. Malczewski, S. Eshelman, B. Pillans, J. Ehmke, and C. L. Goldsmith "X-Band RF MEMS Phase Shifters for Phased Array Applications", IEEE MICROWAVE AND GUIDED WAVE LETTERS, VOL. 9, NO. 12, DECEMBER 1999, pp. 517-519.

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0018] 上述したような従来のマイクロ波回路では、ィアス端子は少なくとも3つ必要であるという問題点があった。

[0019] この発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、その目的は、ィアス端子を減らすことができ、マイクロ波回路やアンテナ回路などの回路の構成を簡単に 변경することができるスイッチ回路を得るものである。

課題を解決するための手段

[0020] この発明に係るスイッチ回路は、駆動電圧がそれぞれ異なり、並列あるいは直列に接続された複数のMEMSスイッチと、前記複数のMEMSスイッチを複数の駆動電圧で駆動する単一の電圧源とを設けたものである。

発明の効果

- [0021] この発明に係るスイッチ回路は、バイアス端子を減らすことができ、マイクロ波回路やアンテナ回路などの回路の構成を簡単に変えることができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

- [0022] [図1]この発明の実施例1に係るマイクロ波回路の構成を示す図である。
[図2]この発明の実施例1に係るマイクロ波回路のバイアス端子の電圧と線路の接地点までの長さの関係を示す図である。
[図3]この発明の実施例2に係るアンテナ回路の構成を示す図である。
[図4]この発明の実施例3に係るアンテナ回路の構成を示す図である。
[図5]従来のマイクロ波回路の構成を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

- [0023] 実施例1は、異なる駆動電圧を持つ複数のMEMSスイッチから構成されるスイッチ回路をマイクロ波回路に用いた例を説明し、実施例2及び3は、上記スイッチ回路をアンテナ回路に用いた例を説明する。なお、電圧 ($0 < V1 < V2 < V3 \dots$) と、長さ ($0 < L1 < L2 < L3 < L4 \dots$) の関係は、各実施例内の相対的な大きさの関係を表す。従って、例えば、実施例1の電圧V1と実施例2の電圧V1が同じ大きさとは限らない。

実施例 1

- [0024] この発明の実施例1に係るマイクロ波回路について図1及び図2を参照しながら説明する。図1は、この発明の実施例1に係るマイクロ波回路の構成を示す図である。
- [0025] 図1において、この実施例1に係るマイクロ波回路は、入力端子1及び出力端子2が接続された90度－3dBカップラ3と、90度－3dBカップラ3の結合端子6及び7に接続された信号回路が設けられている。
- [0026] 90度－3dBカップラ3は、マイクロ波回路の入力端子1に接続された入力端子4と、マイクロ波回路の出力端子2に接続された出力端子5と、結合端子6と、結合端子7が接続されている。
- [0027] 信号回路は、結合端子6に一端が接続され、グランド13に他端が接続された線路11と、結合端子7に一端が接続され、グランド14に他端が接続された線路12と、結合

端子6に近い方から線路11の途中に接続されたMEMSスイッチ21、25、29と、結合端子7に近い方から線路12の途中に接続されたMEMSスイッチ22、26、30と、MEMSスイッチ21、22、25、26、29、30にバイアス端子43を経て一端が接続され、グラウンド42に他端が接続された共通の電圧源41とが設けられている。

[0028] つぎに、この実施例1に係るマイクロ波回路の動作について図面を参照しながら説明する。図2は、この発明の実施例1に係るマイクロ波回路のバイアス端子の電圧と線路の接地点までの長さの関係を示す図である。なお、電圧は、 $0(\text{ボルト}) < V1 < V2 < V3$ の関係がある。また、長さは、 $0 < L1 < L2 < L3 < L4$ の関係がある。

[0029] 90度-3dBカップラ3は、入力端子4から入力された高周波信号の半分を結合端子6に、残りの半分の半分を結合端子7にそれぞれ出力する。結合端子7の出力信号は、結合端子6の出力信号より位相が90度遅れる。

[0030] 結合端子6に出力された高周波信号は、MEMSスイッチ21、あるいはMEMSスイッチ25、あるいはMEMSスイッチ29、あるいは終端のグラウンド13で反射され、再び結合端子6を通り、入力端子4に半分、残りの半分の半分を出力端子5に出力する。この際、出力端子5の出力信号は、入力端子4の出力信号より位相が90度遅れる。

[0031] 同様に、結合端子7に出力された高周波信号は、MEMSスイッチ22、あるいはMEMSスイッチ26、あるいはMEMSスイッチ30、あるいは終端のグラウンド14で反射され、再び結合端子7を通り、入力端子4に半分、残りの半分の半分を出力端子5に出力する。この際、出力端子5の出力信号は、入力端子4の出力信号より位相が90度遅れる。

[0032] バイアス端子43の電圧の値が $V3$ のとき、MEMSスイッチ21、22が線路11、12をちょうどMEMSスイッチ21、22の位置で短絡する。それぞれの線路11、12での反射波は同じ反射位相 Γ で反射されるため、入力端子1から入力端子4、結合端子6、MEMSスイッチ21、結合端子6、出力端子5、出力端子2の順で伝播する信号と、入力端子1から入力端子4、結合端子7、MEMSスイッチ22、結合端子7、出力端子5、出力端子2の順で伝播する信号は位相差がなくなり、重ねあわされる。

[0033] 一方、入力端子1から入力端子4、結合端子6、MEMSスイッチ21、結合端子6、入力端子4、入力端子1の順で伝播する信号と、入力端子1から入力端子4、結合端子7、MEMSスイッチ22、結合端子7、入力端子4、入力端子1の順で伝播する信号

は逆位相となり、打ち消しあう。

- [0034] このように、入力端子1から入力された高周波信号は、線路11、12の同じ位置で反射される限り、一定の位相の遅れを持って、出力端子2にすべて出力される。この位相の遅れ量は、バイアス端子43の電圧の0ボルト(0V)、V1、V2、V3の4通りから選択することができる。
- [0035] 電圧源41の電圧が0Vのとき、図1及び図2に示すように、線路11の接地点までの長さはL4である。
- [0036] バイアス端子43に電圧源41から電圧V1が加わると、MEMSスイッチ29により線路11とグランド31が接続されるようになっており、図1及び図2に示すように、線路11の等価的な長さはL3となる。
- [0037] バイアス端子43に電圧源41から電圧V2が加わると、MEMSスイッチ25により線路11とグランド27が接続されるようになっており、図1及び図2に示すように、線路11の等価的な長さはL2となる。
- [0038] バイアス端子43に電圧源41から電圧V3が加わると、MEMSスイッチ21により線路11とグランド23が接続されるようになっており、図1及び図2に示すように、線路11の等価的な長さはL1となる。
- [0039] また、電圧源41の電圧が0Vのとき、図1及び図2に示すように、線路12の接地点までの長さはL4である。
- [0040] バイアス端子43に電圧源41から電圧V1が加わると、MEMSスイッチ30により線路12とグランド32が接続されるようになっており、図1及び図2に示すように、線路12の等価的な長さはL3となる。
- [0041] バイアス端子43に電圧源41から電圧V2が加わると、MEMSスイッチ26により線路12とグランド28が接続されるようになっており、図1及び図2に示すように、線路12の等価的な長さはL2となる。
- [0042] バイアス端子43に電圧源41から電圧V3が加わると、MEMSスイッチ22により線路12とグランド24が接続されるようになっており、図1及び図2に示すように、線路12の等価的な長さはL1となる。ここで、上述したように、 $0V < V1 < V2 < V3$ である。このため、バイアス端子43は1つですむ。

[0043] なお、上記実施例1では、線路11、12の終端に近いMEMSスイッチ29、30を低い駆動電圧で駆動するとともに、線路11、12の入力端に近いMEMSスイッチ21、22を高い駆動電圧で駆動しているが、逆に、線路11、12の終端に近いMEMSスイッチ29、30を高い駆動電圧で駆動するとともに、線路11、12の入力端に近いMEMSスイッチ21、22を低い駆動電圧で駆動してもよい。

実施例 2

[0044] この発明の実施例2に係るアンテナ回路について図3を参照しながら説明する。図3は、この発明の実施例2に係るアンテナ回路の構成を示す図である。

[0045] 図3において、この実施例2に係るアンテナ回路は、一組の櫛状導体から構成されるアンテナ101と、アンテナ101の先端の櫛歯の間に装荷されたコンデンサ102と、アンテナ101の先端から2番目の櫛歯の間に装荷され、両端の電圧が V_1 以上のとき大きな容量を持つMEMSスイッチ103と、アンテナ101の先端から3番目の櫛歯の間に装荷され、両端の電圧が V_2 以上のとき大きな容量を持つMEMSスイッチ104と、アンテナ101の先端から4番目の櫛歯の間に装荷され、両端の電圧が V_3 以上のとき大きな容量を持つMEMSスイッチ105と、給電点107、108の間にMEMSスイッチ103～105を駆動する電圧源109とが設けられている。

[0046] アンテナ101は、給電点107、108よりグランド106の下面に入り、コンデンサ110、111を介して、波源112に接続される。この波源112のグランド113は、グランド106と同電位である。

[0047] つぎに、この実施例2に係るアンテナ回路の動作について図面を参照しながら説明する。なお、電圧は、 $0(\text{ボルト}) < V_1 < V_2 < V_3$ の関係がある。また、長さは、 $0 < L_1 < L_2 < L_3 < L_4$ の関係がある。

[0048] 電圧源109の電圧が V_1 未満のとき、全てのMEMSスイッチ103、104、105はそれぞれ小さな容量を持ち、高周波信号を通さない。従って、アンテナ101は、先端のコンデンサ102で接続され、長さ L_4 の $1/2$ 波長に近い周波数で動作する。

[0049] 電圧源109の電圧が V_1 以上で V_2 未満のとき、MEMSスイッチ103は大きな容量を持ち、高周波信号を通す。従って、アンテナ101は、MEMSスイッチ103で接続され、長さ L_3 の $1/2$ 波長に近い周波数で動作する。

- [0050] 電圧源109の電圧がV2以上でV3未満のとき、MEMSスイッチ104は大きな容量を持ち、高周波信号を通す。従って、アンテナ101は、MEMSスイッチ104で接続され、長さL2の1/2波長に近い周波数で動作する。
- [0051] 電圧源109の電圧がV3以上のとき、MEMSスイッチ105は大きな容量を持ち、高周波信号を通す。従って、アンテナ101は、MEMSスイッチ105で接続され、長さL1の1/2波長に近い周波数で動作する。
- [0052] なお、MEMSスイッチ103～105は、容量を持っているので、MEMSコンデンサ103～105と称することもできる。従って、上記実施例2は、容量の小さいMEMSコンデンサ103の駆動電圧を低く、容量の大きいMEMSコンデンサ105の駆動電圧を高くしていると説明することができる。また、実際の動作で、容量の小さいMEMSコンデンサ103の駆動電圧を高く、容量の大きいMEMSコンデンサ105の駆動電圧を低くしてもよい。

実施例 3

- [0053] この発明の実施例3に係るアンテナ回路について図4を参照しながら説明する。図4は、この発明の実施例3に係るアンテナ回路の構成を示す図である。
- [0054] 図4において、この実施例3に係るアンテナ回路は、アンテナ導体201、202、203、204、205、206から構成されるアンテナと、アンテナ導体201と202の間に設けられたMEMSスイッチ207と、アンテナ導体202と203の間に設けられたMEMSスイッチ208と、アンテナ導体204と205の間に設けられたMEMSスイッチ209と、アンテナ導体205と206の間に設けられたMEMSスイッチ210と、アンテナ導体201と202の間に設けられたコイル211と、アンテナ導体202と203の間に設けられたコイル212と、アンテナ導体204と205の間に設けられたコイル213と、アンテナ導体205と206の間に設けられたコイル214と、アンテナ導体203の最も外側に接続されたコイル216と、アンテナ導体206の最も外側に接続されたコイル217とが設けられている。
- [0055] アンテナ導体201、202、203は、アンテナの一方の導体を構成し、かつそれぞれは別の導体でできている。また、アンテナ導体204、205、206は、アンテナのもう一方の導体を構成し、かつそれぞれ別の導体でできている。

- [0056] 筐体215内には、コイル216に一端が接続され、接地部219に他端が接続されたコンデンサ218と、コイル217に一端が接続され、接地部221に他端が接続されたコンデンサ220と、アンテナ導体201の最も内側に接続されたコイル222と、アンテナ導体204の最も内側に接続されたコイル223と、コイル222、223とコイル216、217の間に直流電圧を印加する電圧源227と、アンテナ導体201の最も内側と高周波信号入出力端子226の間に接続されたコンデンサ224と、アンテナ導体204の最も内側と高周波信号入出力端子226の間に接続されたコンデンサ225とが設けられている。
- [0057] つぎに、この実施例3に係るアンテナ回路の動作について図面を参照しながら説明する。なお、電圧は、 $0(\text{ボルト}) < V1 < V2$ の関係がある。また、長さは、 $0 < L1 < L2 < L3$ の関係がある。
- [0058] MEMSスイッチ207、209は、両端の電圧が $V1$ 以上のとき接続状態になり、 $V1$ 未満のとき開放状態になるように設計されている。また、MEMSスイッチ208、210は、両端の電圧が $V2$ 以上のとき接続状態になり、 $V2$ 未満のとき開放状態になるように設計されている。
- [0059] 電圧源227の電圧が $V2$ 以上のとき、全てのMEMSスイッチ207、208、209、210は接続状態である。アンテナ回路は、アンテナ導体201、202、203が接続された導体と、アンテナ導体204、205、206が接続された導体の2つの導体で構成され、長さ $L3$ のダイポールアンテナとして動作する。全てのコイルは高周波信号に対して大きな抵抗を示すため高周波信号を通さず、また全てのコンデンサは直流のバイアスを通さないように値が選ばれている。
- [0060] 電圧源227の電圧が $V1$ 以上 $V2$ 未満のとき、MEMSスイッチ207、209は接続状態であり、MEMSスイッチ208、210は開放状態である。アンテナ回路は、アンテナ導体201、202が接続された導体と、アンテナ導体204、205が接続された導体の2つの導体で構成され、長さ $L2$ のダイポールアンテナとして動作する。
- [0061] 電圧源227の電圧が $V1$ 未満のとき、全てのMEMSスイッチ207、208、209、210は開放状態である。アンテナ回路は、アンテナ導体201とアンテナ導体204の2つの導体で構成され、長さ $L1$ のダイポールアンテナとして動作する。

請求の範囲

- [1] 駆動電圧がそれぞれ異なり、並列に接続された複数のMEMSスイッチと、
前記複数のMEMSスイッチを複数の駆動電圧で駆動する単一の電圧源と
を備えたスイッチ回路。
- [2] 前記複数のMEMSスイッチは、所定の長さを有する線路の途中にそれぞれ配置され、
前記電圧源は、前記線路の終端に近いMEMSスイッチを低い駆動電圧で駆動するとともに、前記線路の入力端に近いMEMSスイッチを高い駆動電圧で駆動する
請求項1記載のスイッチ回路。
- [3] 前記複数のMEMSスイッチは、所定の長さを有する線路の途中にそれぞれ配置され、
前記電圧源は、前記線路の終端に近いMEMSスイッチを高い駆動電圧で駆動するとともに、前記線路の入力端に近いMEMSスイッチを低い駆動電圧で駆動する
請求項1記載のスイッチ回路。
- [4] 前記複数のMEMSスイッチは、複数の櫛歯を有する一組の櫛状導体の櫛歯間にそれぞれ配置され、
前記電圧源は、前記櫛状導体の先端に近いMEMSスイッチを低い駆動電圧で駆動するとともに、前記櫛状導体の給電点に近いMEMSスイッチを高い駆動電圧で駆動する
請求項1記載のスイッチ回路。
- [5] 前記複数のMEMSスイッチは、複数の櫛歯を有する一組の櫛状導体の櫛歯間にそれぞれ配置され、
前記電圧源は、前記櫛状導体の先端に近いMEMSスイッチを高い駆動電圧で駆動するとともに、前記櫛状導体の給電点に近いMEMSスイッチを低い駆動電圧で駆動する
請求項1記載のスイッチ回路。
- [6] 駆動電圧がそれぞれ異なり、直列に接続された複数のMEMSスイッチと、
前記複数のMEMSスイッチを複数の駆動電圧で駆動する単一の電圧源と

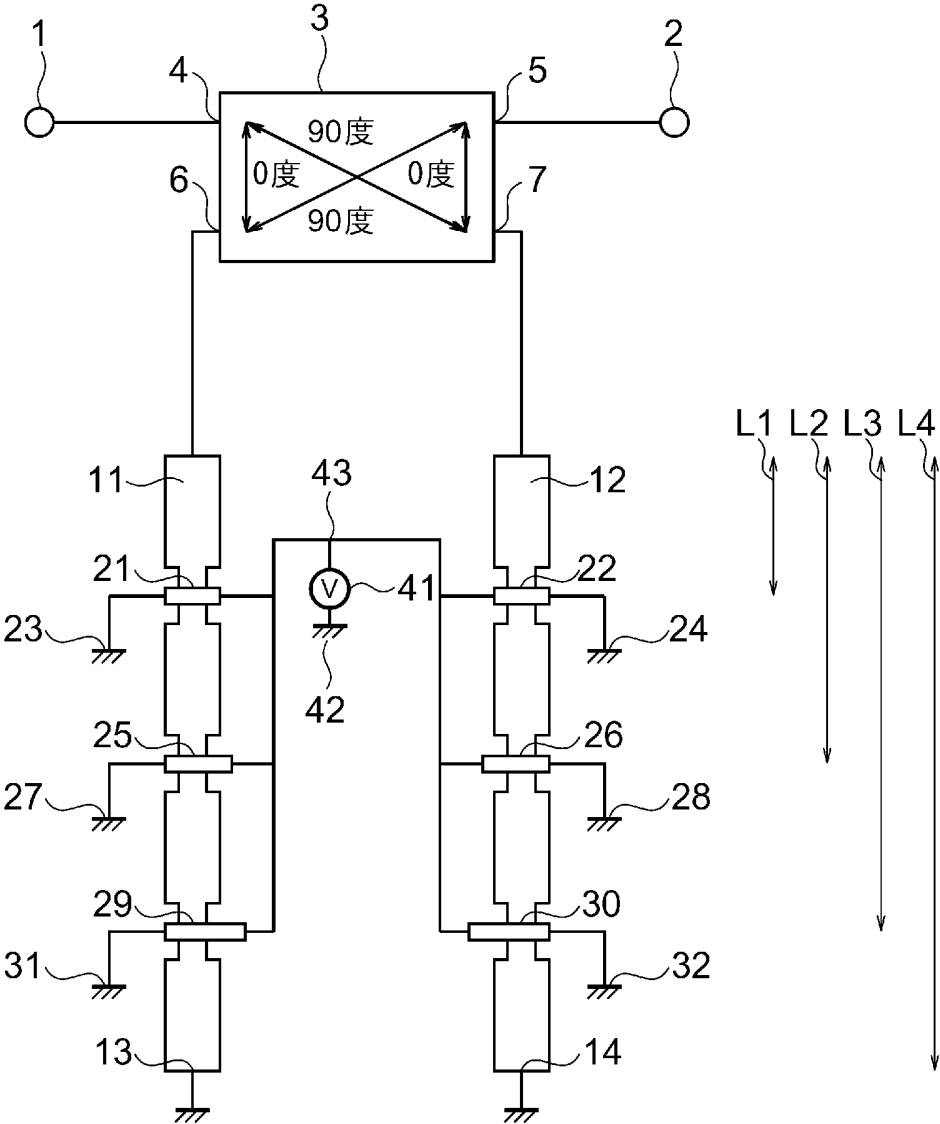
を備えたスイッチ回路。

- [7] 前記複数のMEMSスイッチは、複数の導体を接続するように導体間にそれぞれ配置され、

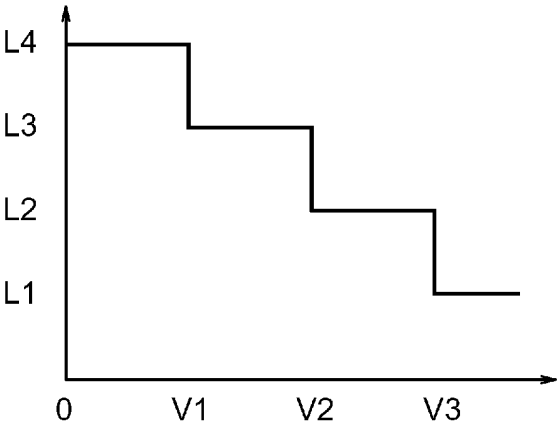
前記電圧源は、前記複数のMEMSスイッチにより直列に接続された複数の導体を短くする場合には、前記複数のMEMSスイッチにより直列に接続された複数の導体を低い駆動電圧で駆動するとともに、前記複数のMEMSスイッチにより直列に接続された複数の導体を長くする場合には、前記複数のMEMSスイッチにより直列に接続された複数の導体を高い駆動電圧で駆動する

請求項6記載のスイッチ回路。

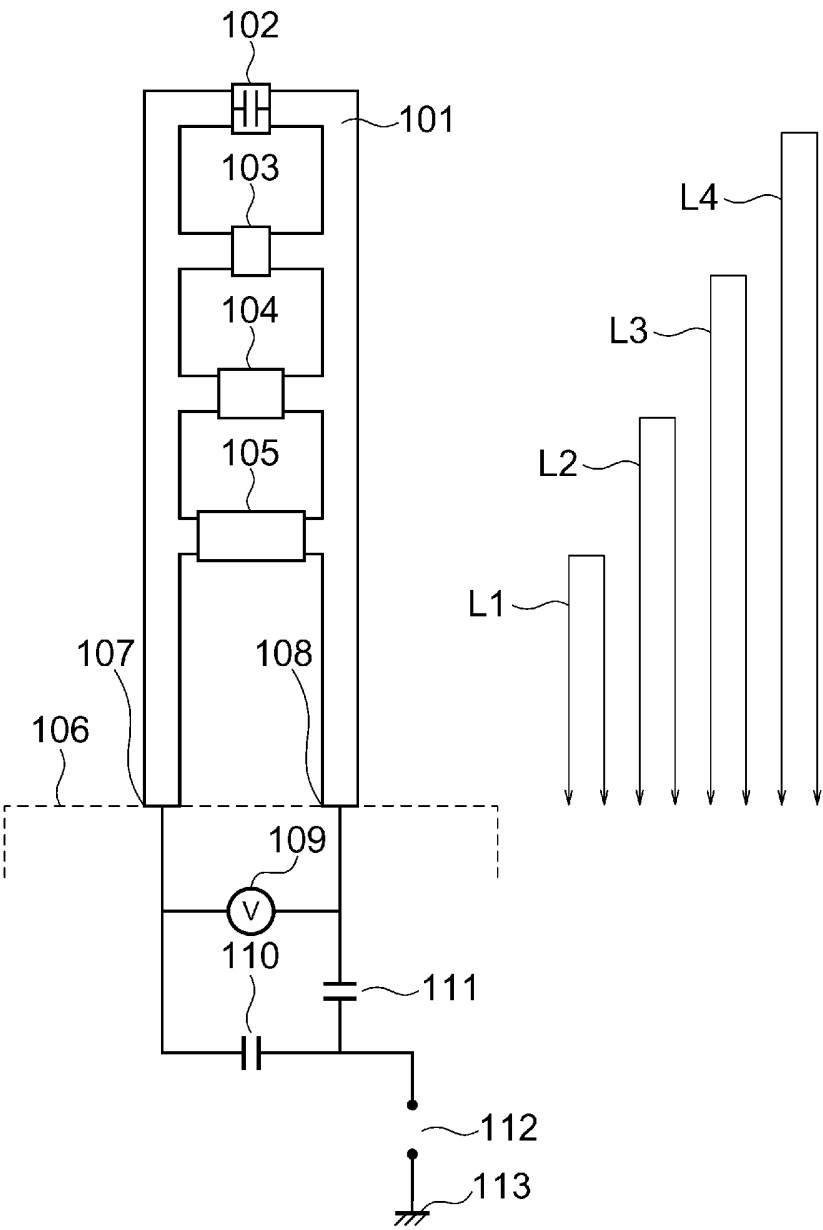
[図1]



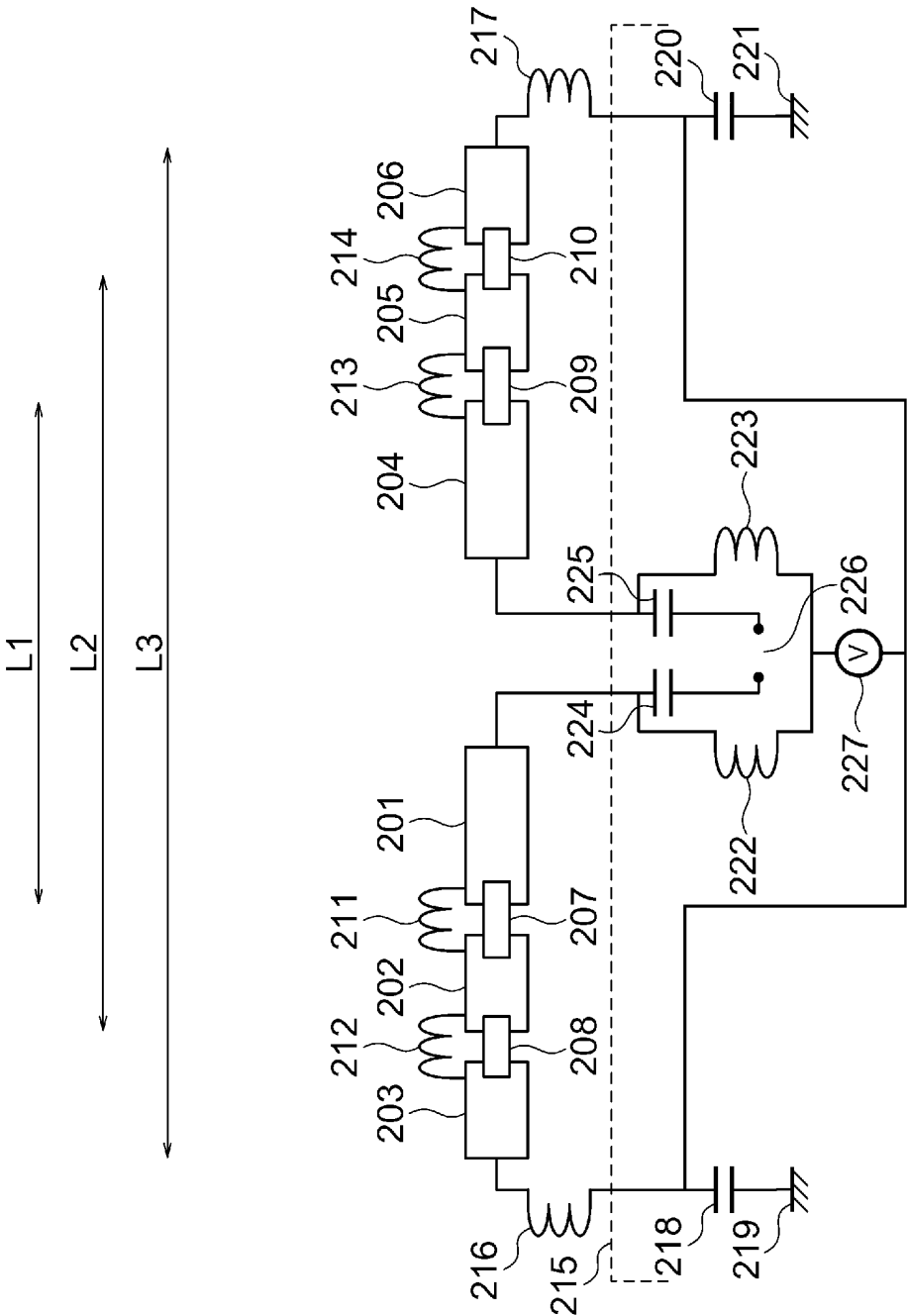
[図2]



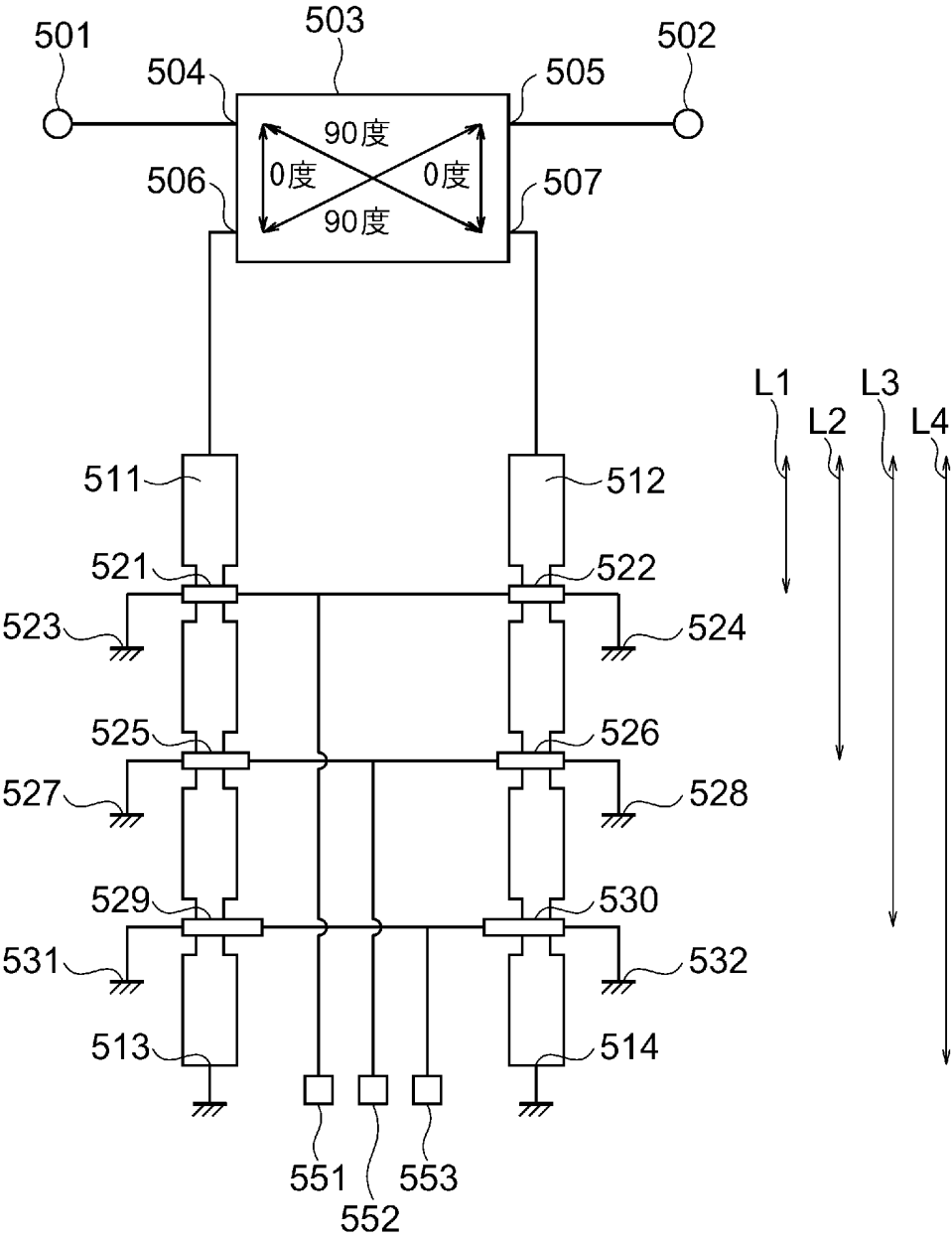
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/005900

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ H01P1/12, B81B3/00, 7/04, H01P1/15

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)

Int.Cl.⁷ H01P1/12, B81B3/00, 7/04, H01P1/15, 1/18, H01Q9/16

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 1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

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 2004-282150 A (Sony Corp.), 07 October, 2004 (07.10.04), Par. Nos. [0031] to [0036] (Family: none)	1-7
A	JP 8-213803 A (Texas Instruments Inc.), 20 August, 1996 (20.08.96), Par. Nos. [0076], [0079], [0094] & JP 08-021967 A & US 005619061 A1 & US 005526172 A1 & EP 000709911 A2 & EP 000637042 A3 & DE 069433173 T & CN 001115067 A & CA 002128769 A	1-7
A	JP 10-285093 A (Mitsubishi Electric Corp.), 23 October, 1998 (23.10.98), Figs. 2, 6 (Family: none)	1-7

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
12 May, 2005 (12.05.05)

Date of mailing of the international search report
31 May, 2005 (31.05.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/005900

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 8-7585 A (SGS-Thomson Microelectronics S.r.l.), 12 January, 1996 (12.01.96), Figs. 2, 6 & US 005594703 A1 & EP 000661814 A1 & DE 069324258 C	1-7
A	A. Malczewski, S. Eshelman, B. Pillans, J. Ehmke, and C.L. Goldsmith, X-Band RF MEMS Phase Shifters for Phased Array Applications, IEEE MICROWAVE AND GUIDED WAVE LETTERS, pages 517 to 519, Vol.9, No.12, 1999	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H01P1/12, B81B3/00, 7/04, H01P1/15

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 (IPC))

Int.Cl.⁷ H01P1/12, B81B3/00, 7/04, H01P1/15, 1/18, H01Q9/16

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005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 請求の範囲の番号
A	JP 2004-282150 A (ソニー株式会社) 2004. 10. 07, 段落【0031】 ー【0036】, (ファミリーなし)	1-7
A	JP 8-213803 A (テキサス インストルメンツ インコーポレイテツ ド) 1996. 08. 20, 段落【0076】, 【0079】, 【0094】 & JP 08-021967 A & US 005619061 A1 & US 005526172 A1 & EP 000709911 A2 & EP 000637042 A3 & DE 069433173 T & CN 001115067 A & CA 002128769 A	1-7
A	JP 10-285093 A (三菱電機株式会社) 1998. 10. 23, 【図2】, 【図6】, (ファミリーなし)	1-7

☒ 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

12. 05. 2005

国際調査報告の発送日

31. 5. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

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)

西脇 博志

電話番号 03-3581-1101 内線 3568

5 T

3566

C (続き) . 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 請求の範囲の番号
A	JP 8-7585 A (エスジェエーストムソン ミクロエレクトロニクス エスアールエル) 1996. 01. 12, 【図 2】, 【図 6】 & US 005594703 A1 & EP 000661814 A1 & DE 069324258 C	1-7
A	A. Malczewski, S. Eshelman, B. Pillans, J. Ehmke, and C. L. Goldsmith, X-Band RF MEMS Phase Shifters for Phased Array Applications, IEEE MICROWAVE AND GUIDED WAVE LETTERS, pp. 517-519, VOL. 9, NO. 12, 1999	1-7