

(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
2022年12月22日(22.12.2022)



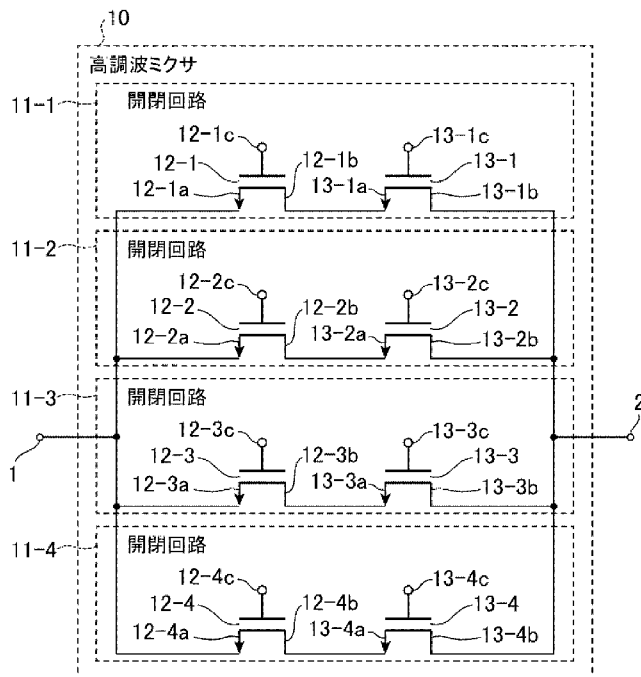
(10) 国際公開番号

WO 2022/264185 A1

- (51) 国際特許分類:
H03B 19/14 (2006.01) *H03D 7/12* (2006.01)
H03D 7/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/022424
- (22) 国際出願日: 2021年6月14日(14.06.2021)
- (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:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [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: 横 溝 真 也 (YOKOMIZO, Shinya); 〒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). 森野 芳昭(MORINO, Yoshiaki); 〒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). 津留 正臣(TSURU, Masaomi); 〒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: 特許業務法人山王内外特許事務所 (SANNOPATENT ATTORNEYS OFFICE); 〒1000014 東京都千代田区永田町二丁目12番4号 赤坂山王センタービル5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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,

(54) Title: HARMONIC MIXER AND CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 高調波ミクサ及び制御装置



10 Harmonic mixer

11-1, 11-2, 11-3, 11-4 Opening/closing circuit

(57) Abstract: A harmonic mixer (10) is configured such that N opening/closing circuits (11-n) are connected in parallel. The N opening/closing circuits (11-n) comprise a first transistor (12-n) and a second transistor (13-n). The first transistor (12-n) has: a first terminal (12-na) that is connected to an input terminal (1) to which a signal is supplied; and a second terminal (12-nb). The second transistor (13-n) has: a third terminal (13-na) that is connected to the second terminal (12-nb); and a fourth terminal (13-nb) that is connected to an output terminal (2) for outputting a signal that has undergone a

HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

frequency conversion. $n=1, \dots, N$. The first transistor (12-n) of the nth opening/closing circuit (11-n) of the N opening/closing circuits (11-1) – (11-N) of the harmonic mixer (10): has a first control terminal (12-nc) to which a first local oscillation wave that has a first frequency and a phase of $((360/N) \times (n-1) + \theta)$ degrees is supplied; and is closed between the first terminal (12-na) and the second terminal (12-bn) only when the voltage of the first local oscillation wave is at or above a threshold voltage. The second transistor (13-n) of the nth opening/closing circuit (11-n): has a second control terminal (13-nc) to which a second local oscillation wave that has the first frequency and a phase of $((360/N) \times n + \theta)$ is supplied; and is closed between the third terminal (13-na) and the fourth terminal (13-nb) only when the voltage of the second local oscillation wave is at or above a threshold voltage. θ is at least 0 but less than 360.

(57) 要約: 信号が与えられる入力端子(1)と接続される第1の端子(12-na)と、第2の端子(12-nb)とを有している第1のトランジスタ(12-n)と、第2の端子(12-nb)と接続されている第3の端子(13-na)と、周波数変換後の信号を出力するための出力端子(2)と接続される第4の端子(13-nb)とを有している第2のトランジスタ(13-n)とを備える開閉回路(11-n)がN個並列に接続されているように、高調波ミキサ(10)を構成した。 $n=1, \dots, N$ である。高調波ミキサ(10)が備えるN個の開閉回路(11-1)～(11-N)のうち、n番目の開閉回路(11-n)に含まれている第1のトランジスタ(12-n)は、周波数が第1の周波数であり、位相が $((360/N) \times (n-1) + \theta)$ 度の第1の局部発振波が与えられる第1の制御端子(12-nc)を有し、第1の局部発振波の電圧が閾値電圧以上であるときに限り、第1の端子(12-na)と第2の端子(12-nb)との間が閉状態になる。n番目の開閉回路(11-n)に含まれている第2のトランジスタ(13-n)は、周波数が第1の周波数であり、位相が $((360/N) \times n + \theta)$ 度の第2の局部発振波が与えられる第2の制御端子(13-nc)を有し、第2の局部発振波の電圧が閾値電圧以上であるときに限り、第3の端子(13-na)と第4の端子(13-nb)との間が閉状態になるものである。 θ は、0以上360未満である。

明 細 書

発明の名称：高調波ミキサ及び制御装置

技術分野

[0001] 本開示は、高調波ミキサ及び制御装置に関するものである。

背景技術

[0002] 低損失な周波数変換を実現するために、トランジスタを用いて周波数を変換する高調波ミキサが非特許文献1に開示されている。当該高調波ミキサは、2つのトランジスタを備えている。2つのトランジスタのうち、一方のトランジスタのドレイン端子は、他方のトランジスタのドレイン端子と接続されている。また、一方のトランジスタのソース端子は、他方のトランジスタのソース端子と接続されている。

一方のトランジスタのゲート端子には、第1の局部発振波が与えられる。他方のトランジスタのゲート端子には、第1の局部発振波よりも、位相が180度遅れている第2の局部発振波が与えられる。第1の局部発振波の周波数と第2の局部発振波の周波数とは、同一の周波数 f_{LO} である。2つのトランジスタのソース端子に信号が与えられたとき、それぞれのトランジスタのドレイン端子が接続されている出力端子から、周波数 f_{LO} の2倍の周波数 $2 \times f_{LO}$ を有する信号が出力される。

先行技術文献

非特許文献

[0003] 非特許文献1：“A 300GHz Wireless Transceiver in 65nm CMOS for IEEE802.15.3d Using Push-Push Subharmonic Mixer”, 2020 IEEE/MTT-S International Microwave Symposium

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 非特許文献1に開示されている高調波ミキサは、局部発振波の周波数 f_{LO} の N （ N は、3以上の整数）倍の周波数 $N \times f_{LO}$ を有する信号を出力するこ

とができないという課題があった。

[0005] 本開示は、上記のような課題を解決するためになされたもので、トランジスタを用いて、局部発振波が有する周波数のN倍の周波数を有する信号を出力することができる高調波ミクサを得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示に係る高調波ミクサは、信号が与えられる入力端子と接続される第1の端子と、第2の端子とを有する第1のトランジスタと、第2の端子と接続されている第3の端子と、第1の周波数のN（Nは、3以上の整数）倍の周波数を有する信号を出力するための出力端子と接続される第4の端子とを有する第2のトランジスタとを備える開閉回路がN個並列に接続されている。当該高調波ミクサが備えるN個の開閉回路のうち、 n （ $n=1, \dots, N$ ）番目の開閉回路に含まれている第1のトランジスタは、周波数が第1の周波数であり、位相が $((360/N) \times (n-1) + \theta)$ （ θ は、0以上360未満）度の第1の局部発振波が与えられる第1の制御端子を有し、第1の局部発振波の電圧が閾値電圧以上であるときに限り、第1の端子と第2の端子との間が閉状態になり、 n 番目の開閉回路に含まれている第2のトランジスタは、周波数が第1の周波数であり、位相が $((360/N) \times n + \theta)$ 度の第2の局部発振波が与えられる第2の制御端子を有し、第2の局部発振波の電圧が閾値電圧以上であるときに限り、第3の端子と第4の端子との間が閉状態になるものである。

発明の効果

[0007] 本開示によれば、トランジスタを用いて、局部発振波が有する周波数のN倍の周波数を有する信号を出力することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施の形態1に係る高調波ミクサ10を示す構成図である。

[図2]第1の局部発振波及び第2の局部発振波におけるそれぞれの位相を示す説明図である。

[図3]第1の局部発振波及び第2の局部発振波におけるそれぞれの電圧波形と

出力端子 2 に現れる電流の波形とを示す説明図である。

[図4]開閉回路 11-n が 1 つの第 1 のトランジスタ 12-n のみを備えている高調波ミキサを示す説明図である。

[図5]第 1 のトランジスタ 12-n が有する第 1 の制御端子 12-nc に与えられる第 1 の局部発振波の電圧波形と出力端子 2 に現れる電流の波形とを示す説明図である。

[図6]実施の形態 2 に係る高調波ミキサ 10 を示す構成図である。

[図7]第 1 の局部発振波及び第 2 の局部発振波におけるそれぞれの位相を示す説明図である。

[図8]第 1 の局部発振波及び第 2 の局部発振波におけるそれぞれの電圧波形と出力端子 2 に現れる電流の波形とを示す説明図である。

[図9]実施の形態 3 に係る高調波ミキサ 10 を示す構成図である。

[図10]実施の形態 1～3 に係る制御装置を示す構成図である。

[図11]制御回路 30 が、ソフトウェア又はファームウェア等によって実現される場合のコンピュータのハードウェア構成図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本開示をより詳細に説明するために、本開示を実施するための形態について、添付の図面に従って説明する。

[0010] 実施の形態 1.

図 1 は、実施の形態 1 に係る高調波ミキサ 10 を示す構成図である。

高調波ミキサ 10 は、N 個の開閉回路 11-1～11-N を備えている。N は、3 以上の整数である。高調波ミキサ 10 は、例えば、サブテラヘルツ帯の周波数を変換するものである。ただし、高調波ミキサ 10 は、サブテラヘルツ帯の周波数変換に限るものではなく、他の周波数帯の周波数変換を行うものであってもよい。

[0011] N 個の開閉回路 11-1～11-N のうち、n (n=1, ..., N) 番目の開閉回路 11-n の一端は、入力端子 1 と接続される。開閉回路 11-n の他端は、出力端子 2 と接続される。N 個の開閉回路 11-1～11-N

は、並列に接続されている。

図 1 に示す高調波ミキサ 10 では、 $N=4$ の例を示しており、高調波ミキサ 10 が 4 個の開閉回路 11-1 ~ 11-4 を備えている。4 個の開閉回路 11-1 ~ 11-4 は、並列に接続されている。

[0012] 入力端子 1 は、信号が与えられる端子である。

出力端子 2 は、高調波ミキサ 10 による周波数変換後の信号を出力するための端子である。周波数変換後の信号が有する周波数は、第 2 の周波数であり、第 2 の周波数は、第 1 の周波数 f_{L0} の N 倍である。

[0013] 開閉回路 11- n ($n=1, \dots, N$) は、第 1 のトランジスタ 12- n と、第 2 のトランジスタ 13- n とを備えている。

[0014] 第 1 のトランジスタ 12- n ($n=1, \dots, N$) は、MOS (Metal Oxide Semiconductor) トランジスタ、バイポーラトランジスタ、又は、FET (Field Effect Transistor) 等によって実現される。

第 1 のトランジスタ 12- n は、第 1 の端子 12- n_a 、第 2 の端子 12- n_b 及び第 1 の制御端子 12- n_c を有している。

第 1 のトランジスタ 12- n が、例えば、FET によって実現される場合、第 1 の端子 12- n_a は、FET のソース端子、第 2 の端子 12- n_b は、FET のドレイン端子、第 1 の制御端子 12- n_c は、FET のゲート端子である。

[0015] 第 1 のトランジスタ 12- n が有する第 1 の端子 12- n_a は、入力端子 1 と接続される。

第 1 のトランジスタ 12- n が有する第 2 の端子 12- n_b は、第 2 のトランジスタ 13- n が有する第 3 の端子 13- n_a と接続されている。

第 2 のトランジスタ 13- n が有する第 4 の端子 13- n_b は、出力端子 2 と接続される。

第 1 のトランジスタ 12- n が有する第 1 の制御端子 12- n_c には、図 10 に示す制御装置の制御回路 30 から第 1 の局部発振波が与えられる。第

1の局部発振波の周波数は、第1の周波数 f_{L0} である。第1の局部発振波の位相は、 $((360/N) \times (n-1) + \theta)$ 度である。 θ は、0以上360未満である。

[0016] 第1のトランジスタ12-nは、第1の制御端子12-ncに与えられる第1の局部発振波の電圧が閾値電圧 V_{th} 以上であるとき、第1の端子12-naと第2の端子12-nbとの間が閉状態になる。

第1のトランジスタ12-nは、第1の制御端子12-ncに与えられる第1の局部発振波の電圧が閾値電圧 V_{th} 未満であるとき、第1の端子12-naと第2の端子12-nbとの間が開状態になる。

[0017] 第2のトランジスタ13-n ($n=1, \dots, N$) は、MOSトランジスタ、バイポーラトランジスタ、又は、FET等によって実現される。

第2のトランジスタ13-nは、第3の端子13-na、第4の端子13-nb及び第2の制御端子13-ncを有している。

第2のトランジスタ13-nが、例えば、FETによって実現される場合、第3の端子13-naは、FETのソース端子、第4の端子13-nbは、FETのドレイン端子、第2の制御端子13-ncは、FETのゲート端子である。

[0018] 第2のトランジスタ13-nが有する第2の制御端子13-ncには、図10に示す制御装置の制御回路30から第2の局部発振波が与えられる。第2の局部発振波の周波数は、第1の周波数 f_{L0} である。第2の局部発振波の位相は、 $((360/N) \times n + \theta)$ 度である。

第2のトランジスタ13-nは、第2の制御端子13-ncに与えられる第2の局部発振波の電圧が閾値電圧 V_{th} 以上であるとき、第3の端子13-naと第4の端子13-nbとの間が閉状態になる。

第2のトランジスタ13-nは、第2の制御端子13-ncに与えられる第2の局部発振波の電圧が閾値電圧 V_{th} 未満であるとき、第3の端子13-naと第4の端子13-nbとの間が開状態になる。

[0019] 図10は、実施の形態1～3に係る制御装置を示す構成図である。

図10に示す制御装置は、制御回路30を備えている。

制御回路30は、N個の開閉回路11-1～11-Nのうち、n番目の開閉回路11-nに含まれている第1のトランジスタ12-nが有する第1の制御端子12-ncに対して、周波数が第1の周波数 f_{L0} であり、位相が $((360/N) \times (n-1) + \theta)$ 度の第1の局部発振波を与える。

また、制御回路30は、n番目の開閉回路11-nに含まれている第2のトランジスタ13-nが有する第2の制御端子13-ncに対して、周波数が第1の周波数 f_{L0} であり、位相が $((360/N) \times n + \theta)$ 度の第2の局部発振波を与える。

[0020] 図10に示す制御装置では、制御回路30が専用のハードウェアによって実現されるものを想定している。しかし、制御回路30は、ソフトウェア、ファームウェア、又は、ソフトウェアとファームウェアとの組み合わせによって実現されるものであってもよい。

ソフトウェア又はファームウェアは、プログラムとして、コンピュータのメモリに格納される。コンピュータは、プログラムを実行するハードウェアを意味し、例えば、CPU (Central Processing Unit)、中央処理装置、処理装置、演算装置、マイクロプロセッサ、マイクロコンピュータ、プロセッサ、あるいは、DSP (Digital Signal Processor) が該当する。

[0021] 図11は、制御回路30が、ソフトウェア又はファームウェア等によって実現される場合のコンピュータのハードウェア構成図である。

制御回路30が、ソフトウェア又はファームウェア等によって実現される場合、制御回路30の処理手順をコンピュータに実行させるためのプログラムがメモリ41に格納される。そして、コンピュータのプロセッサ42がメモリ41に格納されているプログラムを実行する。

[0022] 次に、図1に示す高調波ミキサ10について説明する。

図2は、第1の局部発振波及び第2の局部発振波におけるそれぞれの位相

を示す説明図である。

第1のトランジスタ $12-n$ ($n=1, \dots, 4$) が有する第1の制御端子 $12-nc$ には、図10に示す制御装置の制御回路30から、第1の局部発振波が与えられる。制御回路30から第1の制御端子 $12-nc$ に与えられる第1の局部発振波の周波数は、第1の周波数 f_{L0} であり、第1の局部発振波の位相は、 $((360/N) \times (n-1) + \theta)$ 度である。

[0023] 図2の例では、第1のトランジスタ $12-1$ が有する第1の制御端子 $12-1c$ には、位相が0度の第1の局部発振波が与えられ、第1のトランジスタ $12-2$ が有する第1の制御端子 $12-2c$ には、位相が90度の第1の局部発振波が与えられる。

また、第1のトランジスタ $12-3$ が有する第1の制御端子 $12-3c$ には、位相が180度の第1の局部発振波が与えられ、第1のトランジスタ $12-4$ が有する第1の制御端子 $12-4c$ には、位相が270度の第1の局部発振波が与えられる。図2の例では、 $\theta=0$ である。 θ は、0以上360未満であればよく、 $\theta=0$ に限るものではない。

したがって、第1の制御端子 $12-1c$ に与えられる第1の局部発振波は、第1の制御端子 $12-2c$ に与えられる第1の局部発振波と90度の位相差があり、第1の制御端子 $12-3c$ に与えられる第1の局部発振波と180度の位相差があり、第1の制御端子 $12-4c$ に与えられる第1の局部発振波と270度の位相差がある。

[0024] 第2のトランジスタ $13-n$ ($n=1, \dots, 4$) が有する第2の制御端子 $13-nc$ には、図10に示す制御装置の制御回路30から、第2の局部発振波が与えられる。制御回路30から第2の制御端子 $13-nc$ に与えられる第2の局部発振波の周波数は、第1の周波数 f_{L0} であり、第2の局部発振波の位相は、 $((360/N) \times n + \theta)$ 度である。

[0025] 図2の例では、第2のトランジスタ $13-1$ が有する第2の制御端子 $13-1c$ には、位相が90度の第2の局部発振波が与えられ、第2のトランジスタ $13-2$ が有する第2の制御端子 $13-2c$ には、位相が180度の第

2の局部発振波が与えられる。

また、第2のトランジスタ13-3が有する第2の制御端子13-3cには、位相が270度の第2の局部発振波が与えられ、第2のトランジスタ13-4が有する第2の制御端子13-4cには、位相が0(=360)度の第2の局部発振波が与えられる。

したがって、第2の制御端子13-1cに与えられる第2の局部発振波は、第2の制御端子13-2cに与えられる第2の局部発振波と90度の位相差があり、第2の制御端子13-3cに与えられる第2の局部発振波と180度の位相差があり、第2の制御端子13-4cに与えられる第2の局部発振波と270度の位相差がある。

[0026] 図3は、第1の局部発振波及び第2の局部発振波におけるそれぞれの電圧波形と出力端子2に現れる電流の波形とを示す説明図である。

図3において、電圧波形101は、位相が0度の第1の局部発振波及び位相が0度の第2の局部発振波におけるそれぞれの電圧の波形である。

電圧波形102は、位相が90度の第1の局部発振波及び位相が90度の第2の局部発振波におけるそれぞれの電圧の波形である。

電圧波形103は、位相が180度の第1の局部発振波及び位相が180度の第2の局部発振波におけるそれぞれの電圧の波形である。

電圧波形104は、位相が270度の第1の局部発振波及び位相が270度の第2の局部発振波におけるそれぞれの電圧の波形である。

[0027] V_{th} は、第1のトランジスタ12-n及び第2のトランジスタ13-nにおけるそれぞれの閾値電圧である。

第1のトランジスタ12-nは、第1の制御端子12-ncに与えられた第1の局部発振波の電圧が閾値電圧 V_{th} 以上であるとき、第1の端子12-naと第2の端子12-nbとの間が閉状態となる。第1のトランジスタ12-nは、第1の局部発振波の電圧が閾値電圧 V_{th} 未満であるとき、第1の端子12-naと第2の端子12-nbとの間が開状態となる。

第2のトランジスタ13-nは、第2の制御端子13-ncに与えられた

第2の局部発振波の電圧が閾値電圧 V_{th} 以上であるとき、第3の端子 $13-n_a$ と第4の端子 $13-n_b$ との間が閉状態となる。第2のトランジスタ $13-n$ は、第2の局部発振波の電圧が閾値電圧 V_{th} 未満であるとき、第3の端子 $13-n_a$ と第4の端子 $13-n_b$ との間が開状態となる。

[0028] 入力端子1に信号が与えられているときに、以下の条件(1)(2)を満足するときに、開閉回路 $11-n$ ($n=1, \dots, 4$)に電流が流れる。

条件

(1) 第1のトランジスタ $12-n$ が有する第1の制御端子 $12-n_c$ に与えられている第1の局部発振波の電圧が閾値電圧 V_{th} 以上である。

(2) 第2のトランジスタ $13-n$ が有する第2の制御端子 $13-n_c$ に与えられている第2の局部発振波の電圧が閾値電圧 V_{th} 以上である。

[0029] 開閉回路 $11-n$ を流れる電流の大きさは、第1のトランジスタ $12-n$ における第1の端子 $12-n_a$ と第2の端子 $12-n_b$ との間を流れることが可能な第1の電流と、第2のトランジスタ $13-n$ における第3の端子 $13-n_a$ と第4の端子 $13-n_b$ との間を流れることが可能な第2の電流とのうち、小さい方の電流の大きさに相当する。

開閉回路 $11-1$ に電流が流れるときは、開閉回路 $11-n$ ($n=2, 3, 4$)における第1の制御端子 $12-n_c$ に与えられている第1の局部発振波の電圧及び第2の制御端子 $13-n_c$ に与えられている第2の局部発振波の電圧のうち、少なくとも1つの電圧が閾値電圧 V_{th} 未満である。このため、開閉回路 $11-1$ に電流が流れるときは、開閉回路 $11-n$ ($n=2, 3, 4$)には電流が流れない。

[0030] 同様に、開閉回路 $11-2$ に電流が流れるときは、開閉回路 $11-1, 11-3, 11-4$ には電流が流れない。開閉回路 $11-3$ に電流が流れるときは、開閉回路 $11-1, 11-2, 11-4$ には電流が流れない。開閉回路 $11-4$ に電流が流れるときは、開閉回路 $11-1 \sim 11-3$ には電流が流れない。

電流が流れる開閉回路は、例えば、開閉回路 $11-1$ 、開閉回路 $11-2$

、開閉回路 11-3、開閉回路 11-4 の順番で切り替わる。

[0031] 合成電圧波形 105 は、開閉回路 11-1 ~ 11-4 のうちのいずれかの開閉回路 11-n に電流が流れるときに、電圧波形 101 ~ 104 によって形成される電圧波形である。

包絡線 106 は、合成電圧波形 105 の包絡線である。

電流波形 107 は、出力端子 2 に現れる電流の波形である。

合成電圧波形 105 は、第 1 のトランジスタ 12-n 及び第 2 のトランジスタ 13-n におけるそれぞれの $V_{GS} - I_{DS}$ 特性（伝達特性）によって、電流の波形に変換される。電流波形 107 は、 $V_{GS} - I_{DS}$ 特性による変換後の波形である。

[0032] 電流が流れる開閉回路が、例えば、開閉回路 11-1、開閉回路 11-2、開閉回路 11-3、開閉回路 11-4 の順番で切り替わることで、いずれか 1 つの開閉回路に流れる電流の波形は、合成電圧波形 105 と同様の波形となる。

合成電圧波形 105 の周波数は、図 3 に示すように、周波数 $4 \times f_{LO}$ であるため、出力端子 2 に現れる電流の周波数についても、 $4 \times f_{LO}$ となる。即ち、出力端子 2 に現れる電流の周波数 $4 \times f_{LO}$ は、第 1 の局部発振波及び第 2 の局部発振波のそれぞれが有する周波数 f_{LO} の 4 倍になっている。

[0033] 図 1 に示す高調波ミキサ 10 では、開閉回路 11-n ($n=1, \dots, 4$) が、第 1 のトランジスタ 12-n と第 2 のトランジスタ 13-n とを備えている。

図 4 に示すように、開閉回路 11-n が、1 つの第 1 のトランジスタ 12-n のみを備えるものであっても、出力端子 2 に現れる電流の周波数を $4 \times f_{LO}$ にすることができる。

図 4 は、開閉回路 11-n が 1 つの第 1 のトランジスタ 12-n のみを備えている高調波ミキサを示す説明図である。

図 5 は、第 1 のトランジスタ 12-n が有する第 1 の制御端子 12-nc に与えられる第 1 の局部発振波の電圧波形と出力端子 2 に現れる電流の波形

とを示す説明図である。

合成電圧波形 108 は、開閉回路 11-1 ~ 11-4 のうちのいずれかの開閉回路 11-n に電流が流れるときに、電圧波形 101 ~ 104 によって形成される電圧波形である。

電流波形 109 は、出力端子 2 に現れる電流の波形である。

合成電圧波形 108 は、第 1 のトランジスタ 12-n 及び第 2 のトランジスタ 13-n におけるそれぞれの $V_{GS} - I_{DS}$ 特性によって、電流の波形に変換される。電流波形 109 は、 $V_{GS} - I_{DS}$ 特性による変換後の波形である。

[0034] 開閉回路 11-n が 1 つの第 1 のトランジスタ 12-n のみを備えている場合、開閉回路 11-n を流れる電流の大きさは、第 1 のトランジスタ 12-n における第 1 の端子 12-na と第 2 の端子 12-nb との間を流れる第 1 の電流の大きさに相当する。開閉回路 11-n が第 2 のトランジスタ 13-n を備えていないため、第 1 の電流の大きさが、第 2 のトランジスタ 13-n における第 3 の端子 13-na と第 4 の端子 13-nb との間を流れることが可能な第 2 の電流よりも大きい期間であっても、開閉回路 11-n を流れる電流の大きさが、第 2 の電流の大きさに制限されることがない。

図 1 に示す高調波ミキサ 10 では、開閉回路 11-n が、第 1 のトランジスタ 12-n と第 2 のトランジスタ 13-n とを備えているため、開閉回路 11-n が 1 つの第 1 のトランジスタ 12-n のみを備えている場合よりも、消費電流を低減することができる。

[0035] 開閉回路 11-n が 1 つの第 1 のトランジスタ 12-n のみを備えている場合、複数の開閉回路に電流が同時に流れる期間が発生する。

図 1 に示す高調波ミキサ 10 では、開閉回路 11-1 ~ 11-4 のうち、いずれか 1 つの開閉回路 11-n のみに電流が流れるため、電流の直流成分を削減でき、低消費電力化を図ることができる。

[0036] 開閉回路 11-n が 1 つの第 1 のトランジスタ 12-n のみを備えている場合の電流波形 109 と比べて、開閉回路 11-n が、第 1 のトランジスタ 12-n と第 2 のトランジスタ 13-n とを備えている場合の電流波形 10

7の方が、振幅が大きくなる。したがって、開閉回路11-nが1つの第1のトランジスタ12-nのみを備えている高調波ミキサよりも、図1に示す高調波ミキサ10の方が、周波数変換後の信号の電力を大きくすることができる。

[0037] また、第1の局部発振波及び第2の局部発振波のそれぞれが飽和することによって、電圧波形101~104が歪むことがある。

開閉回路11-nが1つの第1のトランジスタ12-nのみを備えている場合の合成電圧波形108と比べて、開閉回路11-nが、第1のトランジスタ12-nと第2のトランジスタ13-nとを備えている場合の合成電圧波形105の方が、振幅が大きくなる。したがって、電圧波形101~104の歪みが合成電圧波形108に与える影響よりも、電圧波形101~104の歪みが合成電圧波形105に与える影響の方が小さくなる。即ち、図1に示す高調波ミキサ10は、開閉回路11-nが1つの第1のトランジスタ12-nのみを備えている高調波ミキサよりも、電圧波形101~104の歪みに伴う影響が小さくなる。

[0038] 以上の実施の形態1では、信号が与えられる入力端子1と接続される第1の端子12-naと、第2の端子12-nbとを有している第1のトランジスタ12-nと、第2の端子12-nbと接続されている第3の端子13-naと、周波数変換後の信号を出力するための出力端子2と接続される第4の端子13-nbとを有している第2のトランジスタ13-nとを備える開閉回路11-nがN個並列に接続されているように、高調波ミキサ10を構成した。n=1, ..., Nである。

高調波ミキサ10が備えるN個の開閉回路11-1~11-Nのうち、n番目の開閉回路11-nに含まれている第1のトランジスタ12-nは、周波数が第1の周波数であり、位相が $((360/N) \times (n-1) + \theta)$ 度の第1の局部発振波が与えられる第1の制御端子12-ncを有し、第1の局部発振波の電圧が閾値電圧以上であるときに限り、第1の端子12-naと第2の端子12-nbとの間が閉状態になる。n番目の開閉回路11-n

に含まれている第2のトランジスタ13-nは、周波数が第1の周波数であり、位相が $((360/N) \times n + \theta)$ 度の第2の局部発振波が与えられる第2の制御端子13-ncを有し、第2の局部発振波の電圧が閾値電圧以上であるときに限り、第3の端子13-naと第4の端子13-nbとの間が閉状態になるものである。 θ は、0以上360未満である。

したがって、高調波ミキサ10は、トランジスタを用いて、局部発振波が有する周波数のN倍の周波数を有する信号を出力することができる。

[0039] 実施の形態2.

実施の形態2では、 $N=3$ 個の開閉回路11-1~11-3が並列に接続されている高調波ミキサ10について説明する。

[0040] 図6は、実施の形態2に係る高調波ミキサ10を示す構成図である。図6において、図1と同一符号は同一又は相当部分を示すので説明を省略する。

第1のトランジスタ12-n ($n=1, 2, 3$) が有する第1の制御端子12-ncには、図10に示す制御装置の制御回路30から第1の局部発振波が与えられる。制御回路30から第1の制御端子12-ncに与えられる第1の局部発振波の周波数は、第1の周波数 f_{L0} である。第1の局部発振波の位相は、 $((360/N) \times (n-1) + \theta)$ 度である。0以上360未満である。

第2のトランジスタ13-nが有する第2の制御端子13-ncには、図10に示す制御装置の制御回路30から第2の局部発振波が与えられる。制御回路30から第2の制御端子13-ncに与えられる第2の局部発振波の周波数は、第1の周波数 f_{L0} である。第2の局部発振波の位相は、 $((360/N) \times n + \theta)$ 度である。

[0041] 次に、図6に示す高調波ミキサ10について説明する。

図7は、第1の局部発振波及び第2の局部発振波におけるそれぞれの位相を示す説明図である。

第1のトランジスタ12-n ($n=1, 2, 3$) が有する第1の制御端子12-ncには、制御回路30から、位相が $((360/N) \times (n-1))$

+ θ)度の第1の局部発振波が与えられる。

[0042] 図7の例では、第1のトランジスタ12-1が有する第1の制御端子12-1cには、位相が0度の第1の局部発振波が与えられ、第1のトランジスタ12-2が有する第1の制御端子12-2cには、位相が120度の第1の局部発振波が与えられる。また、第1のトランジスタ12-3が有する第1の制御端子12-3cには、位相が240度の第1の局部発振波が与えられる。図7の例では、 $\theta=0$ である。 θ は、0以上360未満であればよく、 $\theta=0$ に限るものではない。

したがって、第1の制御端子12-1cに与えられる第1の局部発振波は、第1の制御端子12-2cに与えられる第1の局部発振波と120度の位相差があり、第1の制御端子12-3cに与えられる第1の局部発振波と240度の位相差がある。

[0043] 第2のトランジスタ13-n ($n=1, 2, 3$)が有する第2の制御端子13-ncには、制御回路30から、位相が $((360/N) \times n + \theta)$ 度の第2の局部発振波が与えられる。

図7の例では、第2のトランジスタ13-1が有する第2の制御端子13-1cには、位相が120度の第2の局部発振波が与えられ、第2のトランジスタ13-2が有する第2の制御端子13-2cには、位相が240度の第2の局部発振波が与えられる。また、第2のトランジスタ13-3が有する第2の制御端子13-3cには、位相が0($=360$)度の第2の局部発振波が与えられる。

したがって、第2の制御端子13-1cに与えられる第2の局部発振波は、第2の制御端子13-2cに与えられる第2の局部発振波と120度の位相差があり、第2の制御端子13-3cに与えられる第2の局部発振波と240度の位相差がある。

[0044] 図8は、第1の局部発振波及び第2の局部発振波におけるそれぞれの電圧波形と出力端子2に現れる電流の波形とを示す説明図である。

図8において、電圧波形201は、位相が0度の第1の局部発振波及び位

相が0度の第2の局部発振波におけるそれぞれの電圧の波形である。

電圧波形202は、位相が120度の第1の局部発振波及び位相が120度の第2の局部発振波におけるそれぞれの電圧の波形である。

電圧波形203は、位相が240度の第1の局部発振波及び位相が240度の第2の局部発振波におけるそれぞれの電圧の波形である。

[0045] 入力端子1に信号が与えられているときに、以下の条件(3)(4)を満足するときに、開閉回路11-n ($n=1, 2, 3$)に電流が流れる。

条件

(1) 第1のトランジスタ12-nが有する第1の制御端子12-ncに与えられている第1の局部発振波の電圧が閾値電圧 V_{th} 以上である。

(2) 第2のトランジスタ13-nが有する第2の制御端子13-ncに与えられている第2の局部発振波の電圧が閾値電圧 V_{th} 以上である。

[0046] 開閉回路11-nを流れる電流の大きさは、第1のトランジスタ12-nにおける第1の端子12-naと第2の端子12-nbとの間を流れることが可能な第1の電流と、第2のトランジスタ13-nにおける第3の端子13-naと第4の端子13-nbとの間を流れることが可能な第2の電流とのうち、小さい方の電流の大きさに相当する。

開閉回路11-1に電流が流れるときは、開閉回路11-n ($n=2, 3$)における第1の制御端子12-ncに与えられている第1の局部発振波の電圧及び第2の制御端子13-ncに与えられている第2の局部発振波の電圧のうち、少なくとも1つの電圧が閾値電圧 V_{th} 未満である。このため、開閉回路11-1に電流が流れるときは、開閉回路11-n ($n=2, 3$)には電流が流れない。

[0047] 同様に、開閉回路11-2に電流が流れるときは、開閉回路11-1, 11-3には電流が流れない。開閉回路11-3に電流が流れるときは、開閉回路11-1, 11-2には電流が流れない。

電流が流れる開閉回路は、例えば、開閉回路11-1、開閉回路11-2、開閉回路11-3の順番で切り替わる。

[0048] 合成電圧波形204は、開閉回路11-1~11-3のうちのいずれかの開閉回路11-nに電流が流れるときに、電圧波形201~203によって形成される電圧波形である。

包絡線205は、合成電圧波形204の包絡線である。

電流波形206は、出力端子2に現れる電流の波形である。

合成電圧波形204は、第1のトランジスタ12-n及び第2のトランジスタ13-nにおけるそれぞれの $V_{GS}-I_{DS}$ 特性によって、電流の波形に変換される。電流波形206は、 $V_{GS}-I_{DS}$ 特性による変換後の波形である。

[0049] 電流が流れる開閉回路が、例えば、開閉回路11-1、開閉回路11-2、開閉回路11-3の順番で切り替わることで、いずれか1つの開閉回路に流れる電流の波形は、合成電圧波形204と同様の波形となる。

合成電圧波形204の周波数は、図8に示すように、周波数 $3 \times f_{LO}$ であるため、出力端子2に現れる電流の周波数についても、 $3 \times f_{LO}$ となる。即ち、出力端子2に現れる電流の周波数 $3 \times f_{LO}$ は、第1の局部発振波及び第2の局部発振波のそれぞれが有する周波数 f_{LO} の3倍になっている。

[0050] 図1に示す高調波ミキサ10では、 $N=4$ 個の開閉回路11-1~11-4が並列に接続されており、図6に示す高調波ミキサ10では、 $N=3$ 個の開閉回路11-1~11-3が並列に接続されている。

N は、3以上の整数であればよく、例えば、 $N=5$ 個の開閉回路が並列に接続されていてもよいし、 $N=6$ 個の開閉回路が並列に接続されていてもよい。

$N=5$ 個の開閉回路が並列に接続されている高調波ミキサ10は、第1の局部発振波及び第2の局部発振波のそれぞれが有する周波数 f_{LO} の5倍の周波数 $5 \times f_{LO}$ を有する信号を出力することができる。

また、 $N=6$ 個の開閉回路が並列に接続されている高調波ミキサ10は、第1の局部発振波及び第2の局部発振波のそれぞれが有する周波数 f_{LO} の6倍の周波数 $6 \times f_{LO}$ を有する信号を出力することができる。

[0051] 実施の形態3.

実施の形態3では、入力端子1に、地導体20が接続されている高調波ミキサ10について説明する。

[0052] 図9は、実施の形態3に係る高調波ミキサ10を示す構成図である。図9において、図1及び図6と同一符号は同一又は相当部分を示すので説明を省略する。

地導体20は、入力端子1と接続されている。

図9に示す高調波ミキサ10では、地導体20が図1に示す高調波ミキサ10に適用されている。しかし、これは一例に過ぎず、地導体20が図6に示す高調波ミキサ10に適用されているものであってもよい。

地導体20が入力端子1に接続されていることで、高調波ミキサ10は、第1の局部発振波及び第2の局部発振波のそれぞれが有する周波数 f_{L0} のN倍の周波数 $N \times f_{L0}$ を有する信号を出力することが可能な通倍器として利用することができる。

[0053] なお、本開示は、各実施の形態の自由な組み合わせ、あるいは各実施の形態の任意の構成要素の変形、もしくは各実施の形態において任意の構成要素の省略が可能である。

産業上の利用可能性

[0054] 本開示は、高調波ミキサ及び制御装置に適している。

符号の説明

[0055] 1 入力端子、2 出力端子、10 高調波ミキサ、11-1～11-4 開閉回路、12-1～12-4 第1のトランジスタ、12-1a～12-4a 第1の端子、12-1b～12-4b 第2の端子、12-1c～12-4c 第1の制御端子、13-1～13-4 第2のトランジスタ、13-1a～13-4a 第3の端子、13-1b～13-4b 第4の端子、13-1c～13-4c 第2の制御端子、20 地導体、30 制御回路、41 メモリ、42 プロセッサ、101～104 電圧波形、105 合成電圧波形、106 包絡線、107 電流波形、108 合成電圧波形、109 電流波形、201～203 電圧波形、204 合成電圧波

形、205 包絡線、206 電流波形。

請求の範囲

[請求項1] 信号が与えられる入力端子と接続される第1の端子と、第2の端子

とを有する第1のトランジスタと、

前記第2の端子と接続されている第3の端子と、第1の周波数のN
(Nは、3以上の整数)倍の周波数を有する信号を出力するための出力端子と接続される第4の端子とを有する第2のトランジスタと

を備える開閉回路がN個並列に接続されており、

N個の開閉回路のうち、 n ($n = 1, \dots, N$) 番目の開閉回路に含まれている第1のトランジスタは、周波数が前記第1の周波数であり、位相が $((360/N) \times (n - 1) + \theta)$ (θ は、0以上360未満) 度の第1の局部発振波が与えられる第1の制御端子を有し、前記第1の局部発振波の電圧が閾値電圧以上であるときに限り、前記第1の端子と前記第2の端子との間が閉状態になり、

n 番目の開閉回路に含まれている第2のトランジスタは、周波数が前記第1の周波数であり、位相が $((360/N) \times n + \theta)$ 度の第2の局部発振波が与えられる第2の制御端子を有し、前記第2の局部発振波の電圧が前記閾値電圧以上であるときに限り、前記第3の端子と前記第4の端子との間が閉状態になることを特徴とする高調波ミキサ。

[請求項2] 前記第1のトランジスタは、前記第1の制御端子に与えられる第1の局部発振波の電圧が前記閾値電圧以上であるとき、前記第1の端子と前記第2の端子との間が閉状態になり、前記第1の局部発振波の電圧が前記閾値電圧未満であるとき、前記第1の端子と前記第2の端子との間が開状態になり、

前記第2のトランジスタは、前記第2の制御端子に与えられる第2の局部発振波の電圧が前記閾値電圧以上であるとき、前記第3の端子と前記第4の端子との間が閉状態になり、前記第2の局部発振波の電圧が前記閾値電圧未満であるとき、前記第3の端子と前記第4の端子

との間が開状態になることを特徴とする請求項1記載の高調波ミクサ。

[請求項3] 前記入力端子に信号が与えられているときに、 n 番目の開閉回路に含まれている第1のトランジスタが有する第1の制御端子に与えられている第1の局部発振波の電圧が前記閾値電圧以上であり、かつ、 n 番目の開閉回路に含まれている第2のトランジスタが有する第2の制御端子に与えられている第2の局部発振波の電圧が前記閾値以上であれば、 n 番目の開閉回路に電流が流れることを特徴とする請求項2記載の高調波ミクサ。

[請求項4] $N = 4$ 個の開閉回路が並列に接続されていることを特徴とする請求項3記載の高調波ミクサ。

[請求項5] $N = 3$ 個の開閉回路が並列に接続されていることを特徴とする請求項3記載の高調波ミクサ。

[請求項6] 前記入力端子には、地導体が接続されていることを特徴とする請求項3記載の高調波ミクサ。

[請求項7] 信号が与えられる入力端子と接続される第1の端子と、第2の端子と、第1の局部発振波が与えられる第1の制御端子とを有し、前記第1の局部発振波の電圧が閾値電圧以上であるときに限り、前記第1の端子と前記第2の端子との間が開状態になる第1のトランジスタと、
前記第2の端子と接続されている第3の端子と、第1の周波数の N (N は、3以上の整数) 倍の周波数を有する信号を出力するための出力端子と接続される第4の端子と、第2の局部発振波が与えられる第2の制御端子とを有し、前記第2の局部発振波の電圧が前記閾値電圧以上であるときに限り、前記第3の端子と前記第4の端子との間が開状態になる第2のトランジスタと

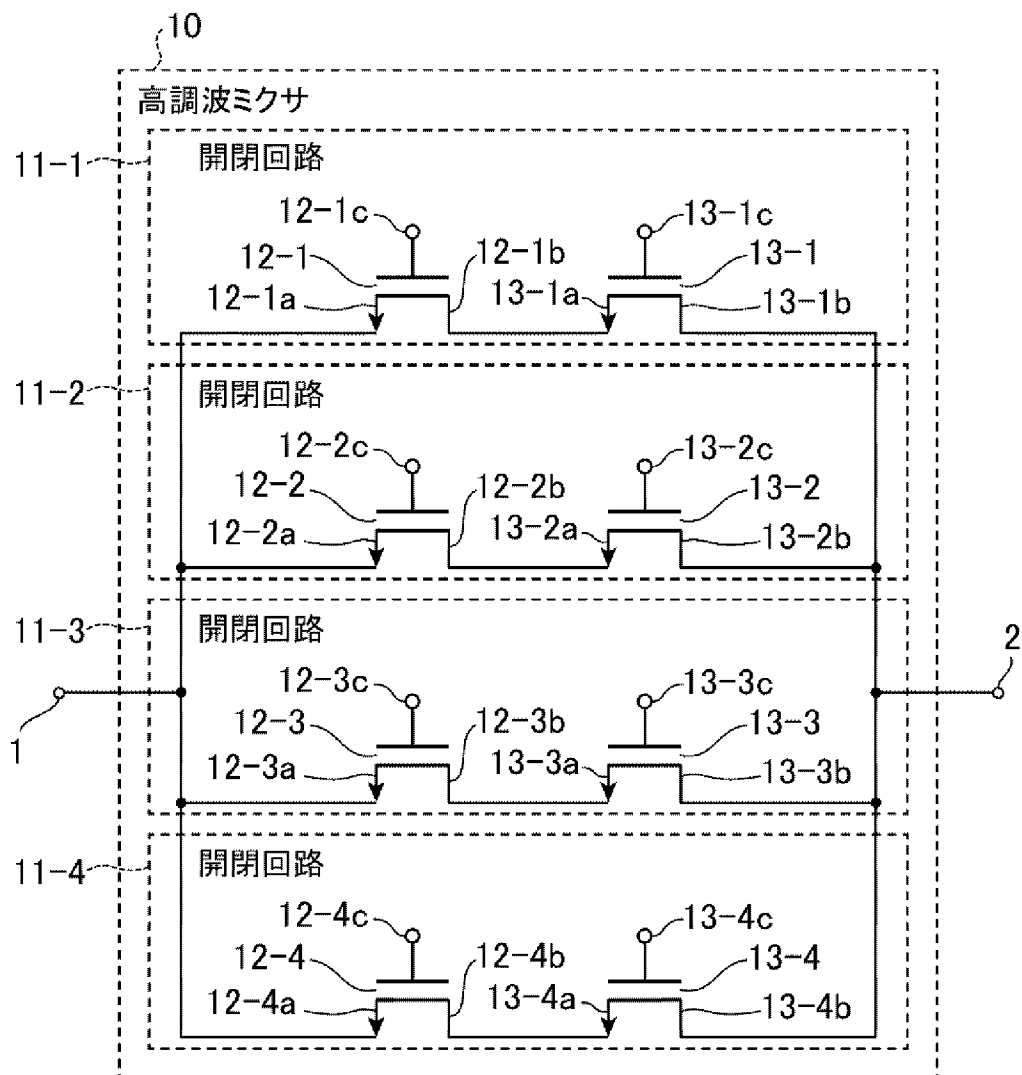
を備える開閉回路が N 個並列に接続されている高調波ミクサの制御装置であって、

N 個の開閉回路のうち、 n ($n = 1, \dots, N$) 番目の開閉回路

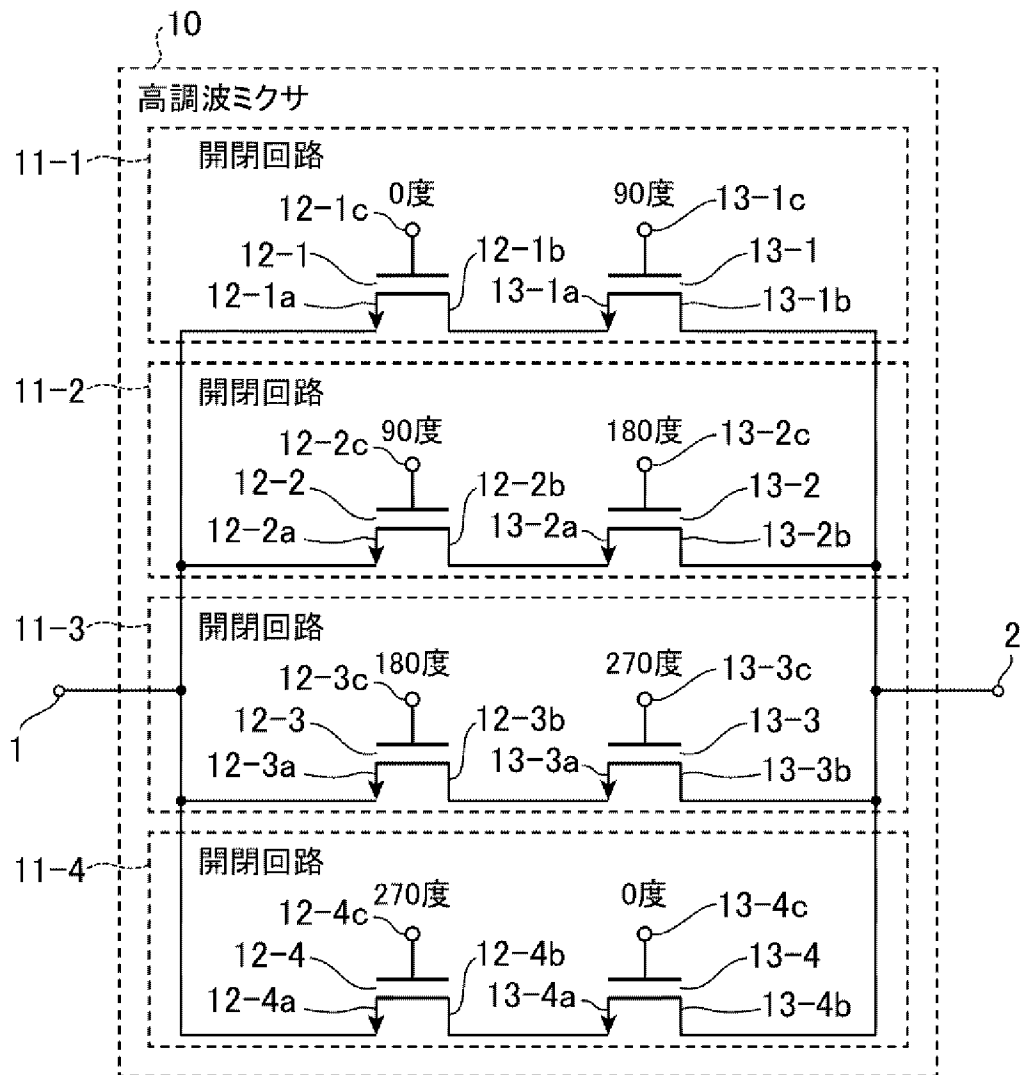
に含まれている第1のトランジスタが有する第1の制御端子に対して、周波数が前記第1の周波数であり、位相が $((360/N) \times (n - 1) + \theta)$ （ θ は、0以上360未満）度の第1の局部発振波を与え、

n番目の開閉回路に含まれている第2のトランジスタが有する第2の制御端子に対して、周波数が前記第1の周波数であり、位相が $((360/N) \times n + \theta)$ 度の第2の局部発振波を与える制御回路を備えていることを特徴とする制御装置。

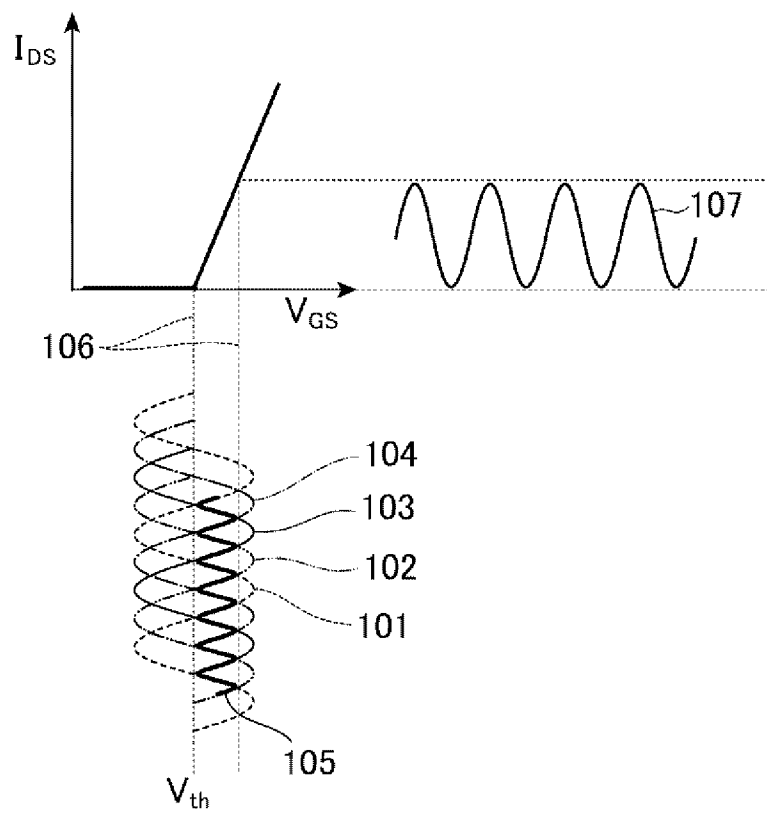
[図1]



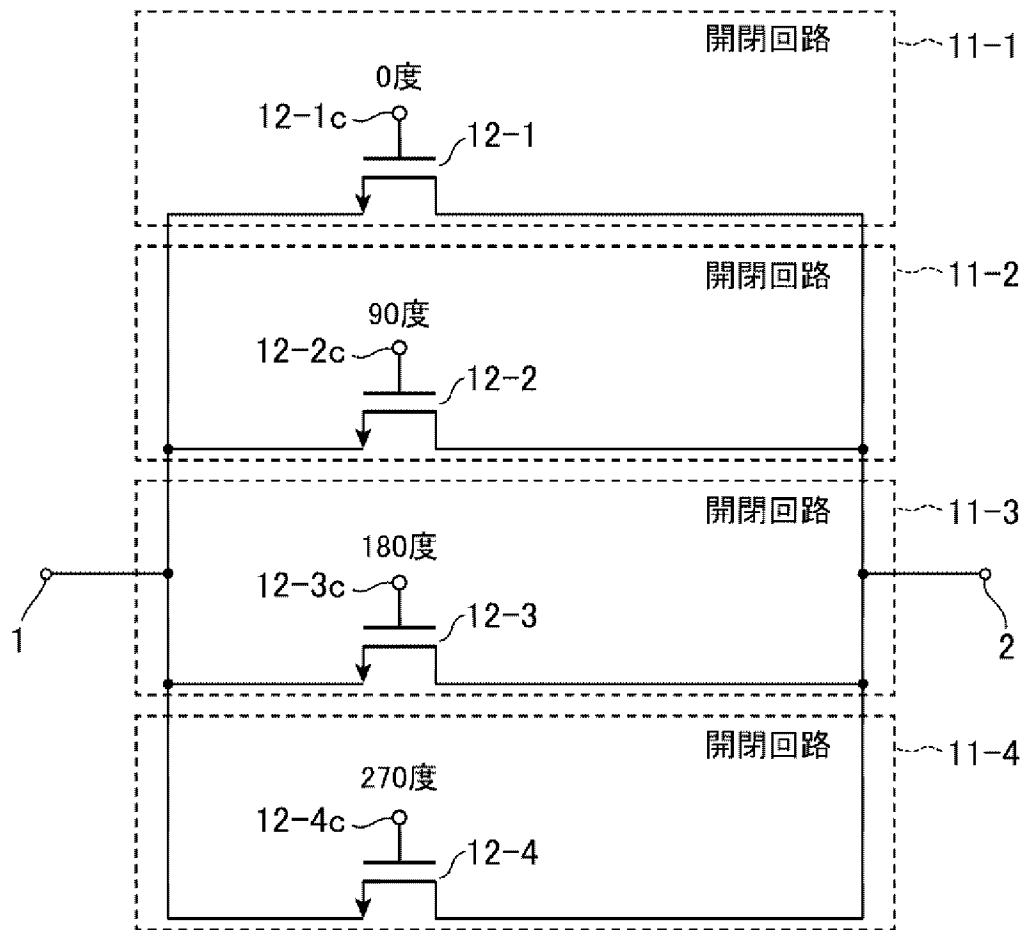
[図2]



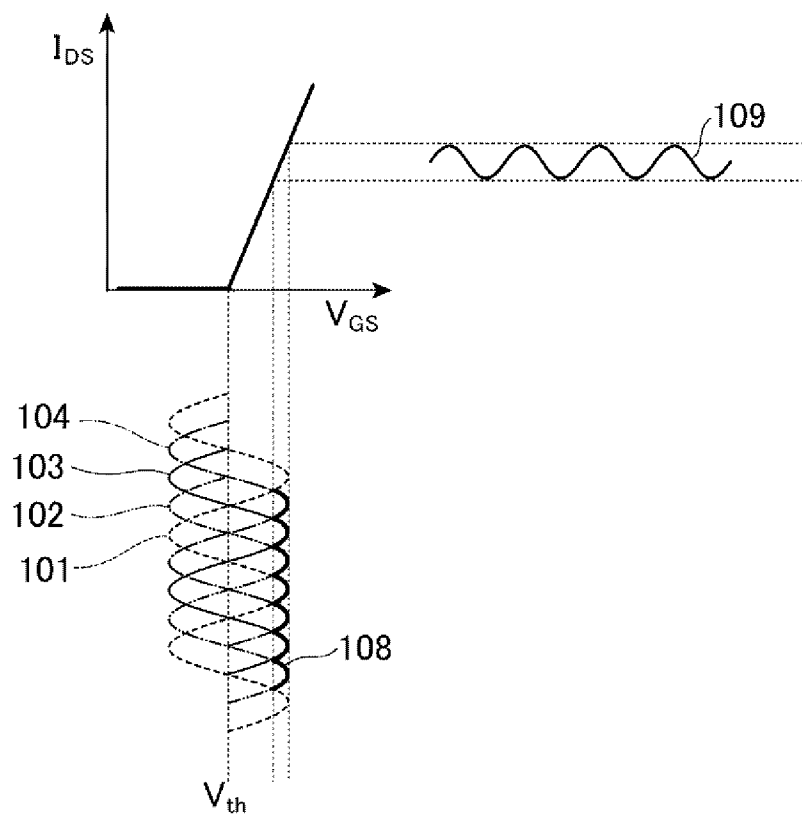
[図3]



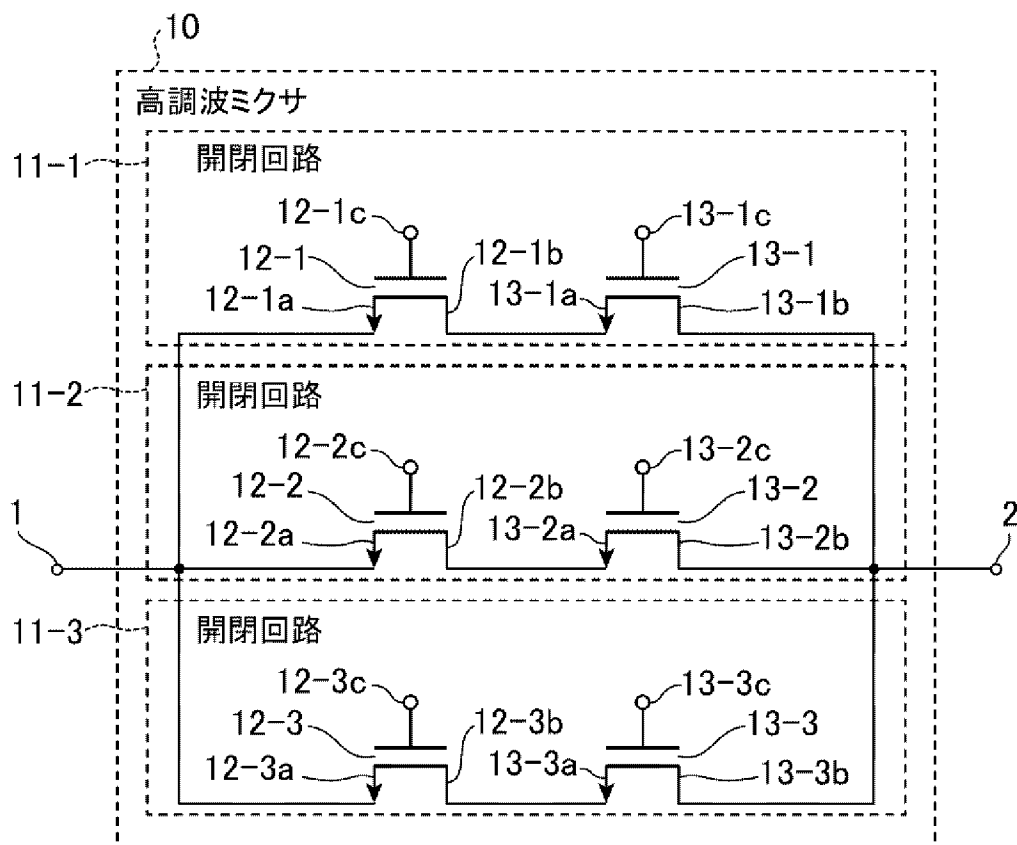
[図4]



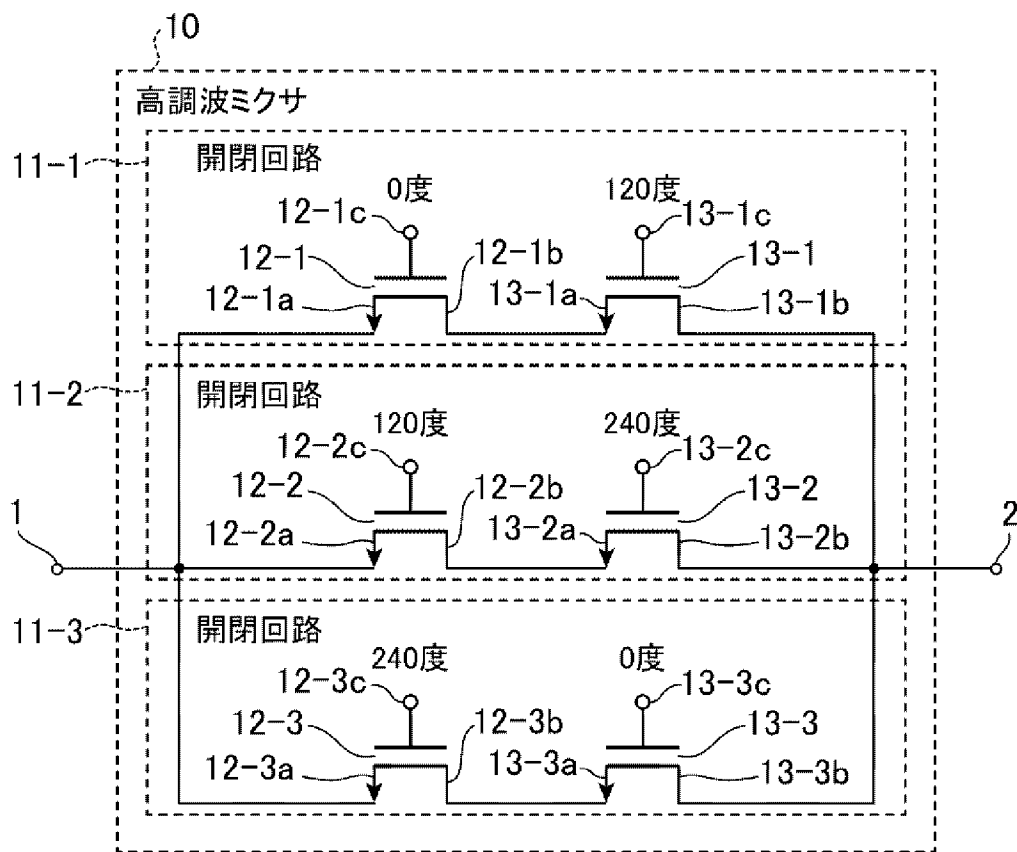
[図5]



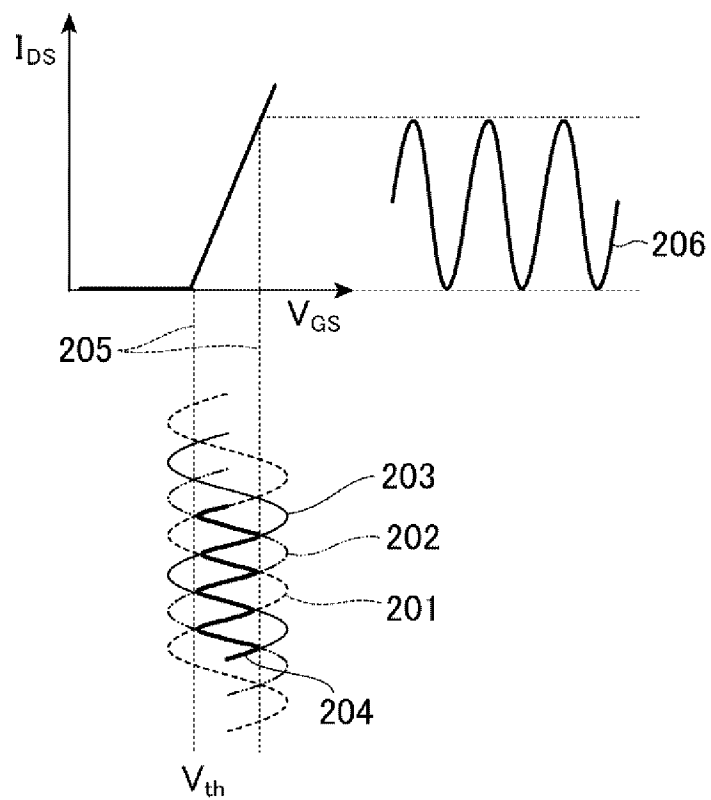
[図6]



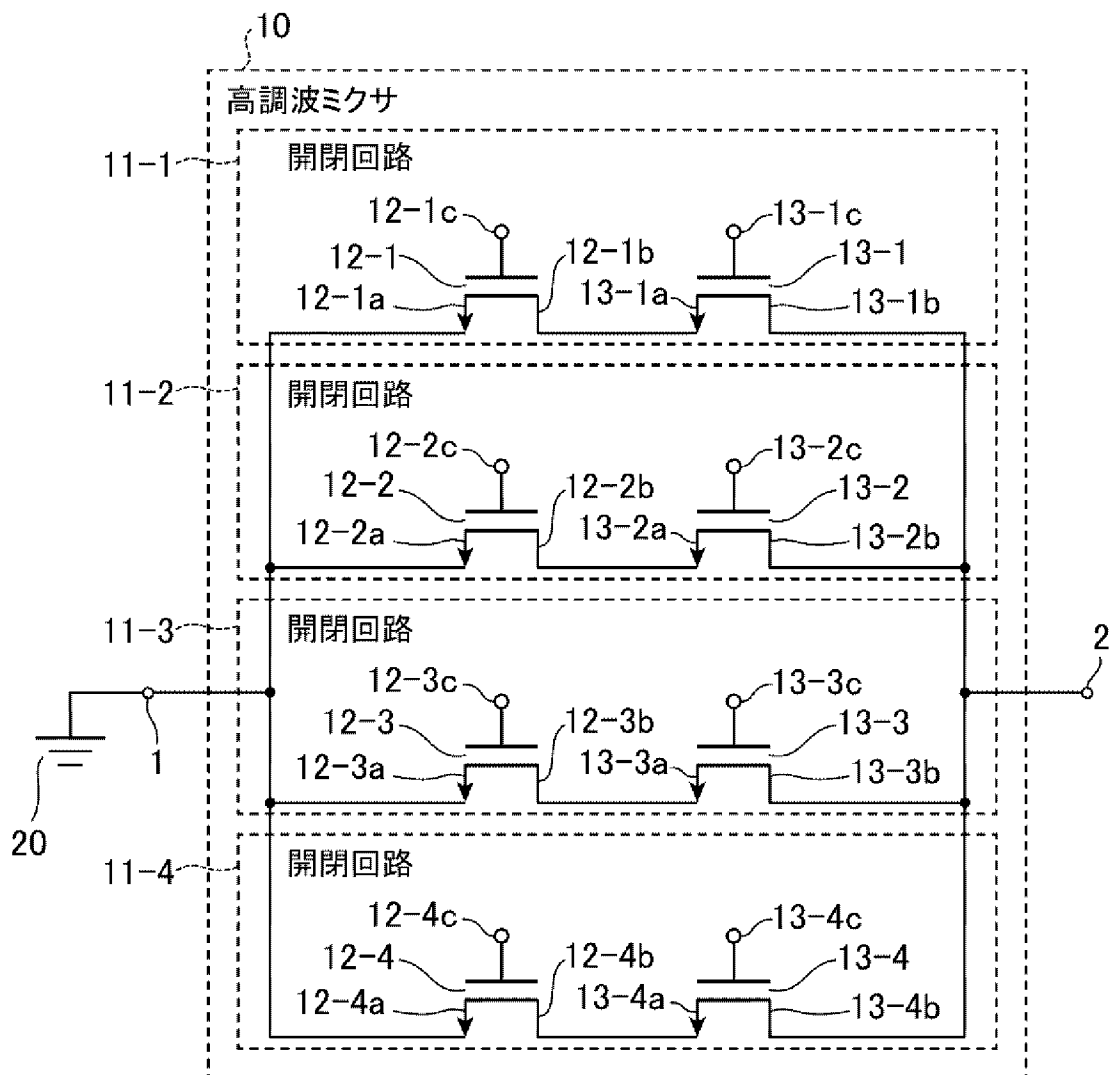
[図7]



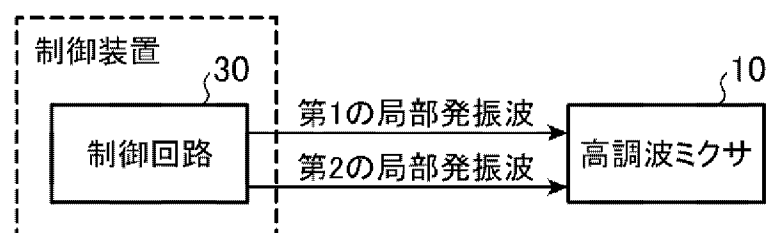
[図8]



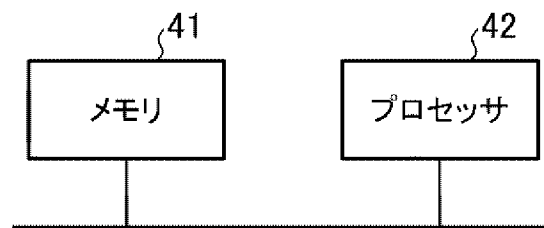
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/022424

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H03B 19/14(2006.01)i; H03D 7/00(2006.01)i; H03D 7/12(2006.01)i

FI: H03B19/14; H03D7/00 D; H03D7/12 C

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)

H03B19/14; H03D7/00; H03D7/12

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021

Registered utility model specifications of Japan 1996-2021

Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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.
Y	WO 2015/001924 A1 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) 08 January 2015 (2015-01-08) paragraphs [0020], [0026]-[0035], [0044], fig. 1	1-7
Y	WO 2015/028432 A1 (BRYANT, Carl) 05 March 2015 (2015-03-05) page 18, line 15 to page 19, line 15, fig. 4(a)-4(b)	1-7
Y	CN 104104333 A (GUANGZHOU RUNXIN INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 15 October 2014 (2014-10-15) paragraphs [0014]-[0015], fig. 2	1-7
A	US 6317590 B1 (NOKIA MOBILE PHONES, LTD.) 13 November 2001 (2001-11-13) entire text, all drawings	1-7

☐ 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
20 July 2021 (20.07.2021)

Date of mailing of the international search report
03 August 2021 (03.08.2021)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/022424

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2015/001924 A1	08 Jan. 2015	(Family: none)	
WO 2015/028432 A1	05 Mar. 2015	(Family: none)	
CN 104104333 A	15 Oct. 2014	(Family: none)	
US 6317590 B1	13 Nov. 2001	EP 1044498 A	
		AU 1773399 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H03B 19/14(2006.01)i; H03D 7/00(2006.01)i; H03D 7/12(2006.01)i FI: H03B19/14; H03D7/00 D; H03D7/12 C														
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）） H03B19/14; H03D7/00; H03D7/12 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2021年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年													
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												
Y	WO 2015/001924 A1 (シャープ株式会社) 08.01.2015 (2015 - 01 - 08) 段落[0020], [0026]-[0035], [0044], 図1	1-7												
Y	WO 2015/028432 A1 (BRYANT, CARL) 05.03.2015 (2015 - 03 - 05) 第18頁第15行-第19頁第15行, 図4(a)-4(b)	1-7												
Y	CN 104104333 A (GUANGZHOU RUNXIN INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 15.10.2014 (2014 - 10 - 15) 段落[0014]-[0015], 図2	1-7												
A	US 6317590 B1 (NOKIA MOBILE PHONES, LTD.) 13.11.2001 (2001 - 11 - 13) 全文, 全図	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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 20.07.2021	国際調査報告の発送日 03.08.2021													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 志津木 康 5W 1787 電話番号 03-3581-1101 内線 3576													

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/022424

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2015/001924	A1	08.01.2015	(ファミリーなし)			
WO	2015/028432	A1	05.03.2015	(ファミリーなし)			
CN	104104333	A	15.10.2014	(ファミリーなし)			
US	6317590	B1	13.11.2001	EP	1044498	A	
				AU	1773399	A	