

(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
2010年7月1日(01.07.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/074069 A1

- (51) 国際特許分類:
H03F 1/02 (2006.01) H03F 3/24 (2006.01)
H03F 1/06 (2006.01) H04B 1/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/071304
- (22) 国際出願日: 2009年12月22日(22.12.2009)
- (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 2008-326979 2008年12月24日(24.12.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 京セラ株式会社 (KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 福岡 泰彦 (FUKUOKA, Yasuhiko) [JP/JP]; 〒1588610 東京都世田谷区玉川台2丁目14番9号 京セラ株式会社東京用賀事業所内 Tokyo (JP). 長山 昭 (NAGAYAMA, Akira) [JP/JP]; 〒1588610 東京都世田谷

区玉川台2丁目14番9号 京セラ株式会社
東京用賀事業所内 Tokyo (JP).

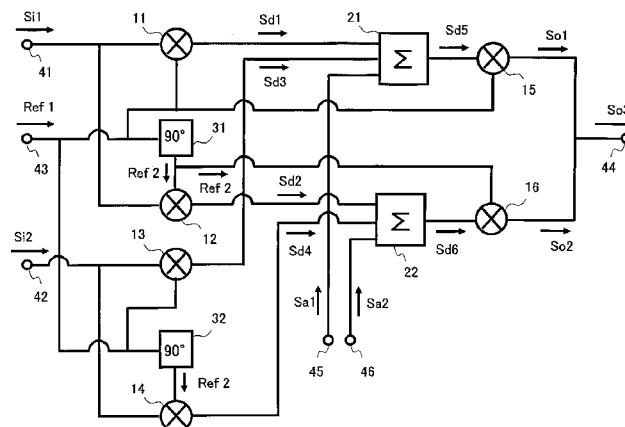
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, 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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: ADDITION CIRCUIT, POWER AMPLIFIER CIRCUIT USING SAME, AND TRANSMISSION DEVICE AND COMMUNICATION DEVICE USING THE POWER AMPLIFIER CIRCUIT

(54) 発明の名称: 加算回路およびそれを用いた電力増幅回路ならびにそれを用いた送信装置および通信装置

[図1]



(57) Abstract: Disclosed are an addition circuit that makes it possible to add two vector signals in a high-frequency region, a power amplifier circuit using the same, and a transmission device and communication device using the power amplifier circuit. Disclosed is an addition circuit, wherein first through fourth multipliers (11-14) multiply first and second high-frequency input signals (Si1, Si2) and first and second reference signals (Ref1, Ref2) and output first through fourth direct current output signals (Sd1-Sd4), first and second adders (21, 22) add in-phase signals of these to one another and output fifth and sixth direct current output signals (Sd5, Sd6), fifth and sixth multipliers (15, 16) multiply these and the first and second reference signals (Ref1, Ref2) and output first and second high-frequency output signals (So1, So2), which are then combined, whereby a third high-frequency output signal (So3), in which the first and second high-frequency input signals (Si1, Si2) have been vector added, is output from an output terminal (44). The addition circuit can be used in a high-frequency region.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/074069 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

【課題】 高周波領域において、2つのベクトル信号を加算することが可能な加算回路およびそれを用いた電力増幅回路ならびにそれを用いた送信装置および通信装置を提供する。 【解決手段】 第1、第2高周波入力信号 S_{i1} 、 S_{i2} と第1、第2基準信号 R_{ef1} 、 R_{ef2} とを第1～第4乗算器 $11\sim14$ が乗算して第1～第4直流出力信号 $S_{d1}\sim S_{d4}$ を出力し、そのうち同相の信号同士を第1、第2加算器 $21,22$ が加算して第5、第6直流出力信号 S_{d5} 、 S_{d6} を出力し、それらと第1、第2基準信号 R_{ef1} 、 R_{ef2} とを第5、第6乗算器 $15,16$ が乗算して第1、第2高周波出力信号 S_{o1} 、 S_{o2} を出力し、それらが合成されて第1、第2高周波入力信号 S_{i1} 、 S_{i2} がベクトル加算された信号である第3高周波出力信号 S_{o3} が出力端子44から出力される加算回路である。高周波領域でも使用可能な加算回路である。

明 細 書

発明の名称：

加算回路およびそれを用いた電力増幅回路ならびにそれを用いた送信装置
および通信装置

技術分野

[0001] 本発明は、加算回路およびそれを用いた電力増幅器ならびにそれを用いた送信装置および通信装置に関するものであり、特に、2つの高周波信号を加算することが可能な加算回路およびそれを用いた電力増幅回路ならびにそれを用いた送信装置および通信装置に関するものである。

背景技術

[0002] 複数の信号の加算信号を得るための加算回路として、オペアンプを用いた加算回路が広く用いられている（例えば、特許文献1を参照。）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平6-51002号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、オペアンプを用いた加算回路は、オペアンプ内にあるトランジスタの持つ寄生容量と帰還抵抗の積によって決まる最大動作周波数までしか使用できないため、高周波領域では使用することができないという問題があった。

[0005] 本発明はこのような問題点に鑑みて案出されたものであり、その目的は、高周波領域において、2つのベクトル信号を加算することが可能な加算回路およびそれを用いた電力増幅回路ならびにそれを用いた送信装置および通信装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の加算回路は、入力された第1高周波入力信号および該第1高周波入力信号に周波数が等しい第1基準信号を乗算して第1直流出力信号を出力する第1乗算器と、入力された前記第1高周波入力信号と前記第1基準信号に対して位相が 90° だけ進んだ第2基準信号とを乗算して第2直流出力信号を出力する第2乗算器と、入力された前記第1高周波入力信号に周波数が等しい第2高周波入力信号および前記第1基準信号を乗算して第3直流出力信号を出力する第3乗算器と、入力された前記第2高周波入力信号および前記第2基準信号を乗算して第4直流出力信号を出力する第4乗算器と、入力された前記第1直流出力信号および前記第3直流出力信号を加算して第5直流出力信号を出力する第1加算器と、入力された前記第2直流出力信号および前記第4直流出力信号を加算して第6直流出力信号を出力する第2加算器と、入力された前記第5直流出力信号および前記第1基準信号を乗算して第1高周波出力信号を出力する第5乗算器と、入力された前記第6直流出力信号および前記第2基準信号を乗算して第2高周波出力信号を出力する第6乗算器と、前記第5乗算器および前記第6乗算器に接続されて前記第1高周波出力信号および前記第2高周波出力信号が加算された第3高周波出力信号を出力する出力端子とを備えることを特徴とするものである。このような構成を備える加算回路によれば、入力された第1高周波入力信号および第2高周波入力信号のそれぞれを互いに直交する信号の直流成分である2つの直流信号に変換した後に、互いに同相の信号の直流成分である直流信号同士を第1加算器および第2加算器で加算して2つの直流信号を得るとともに、その2つの直流信号を互いに直交する2つの高周波信号に変換した後で合成することにより、第1高周波入力信号および第2高周波入力信号が加算された信号である第3高周波出力信号を得ることができる。よって、第1加算器および第2加算器で加算するのは直流信号であるため、高周波領域でも良好に使用可能な加算回路を得ることができる。

[0007] また、本発明の加算回路は、上記構成において、前記第1加算器は、前記第1直流出力信号および前記第3直流出力信号とともに、入力された第1直

流補助信号を加算して前記第 5 直流出力信号を出力し、前記第 2 加算器は、前記第 2 直流出力信号および前記第 4 直流出力信号とともに、入力された第 2 直流補助信号を加算して前記第 6 直流出力信号を出力するようにしてもよい。このような構成を備える加算回路によれば、第 1 直流補助信号および第 2 直流補助信号の電圧を変化させることにより、第 3 高周波出力信号の振幅および位相を変化させることができるので、第 3 高周波出力信号の振幅および位相を制御可能な加算回路を得ることができる。

[0008] 本発明の電力増幅回路は、包絡線変動を有する入力信号を 2 つの定包絡線信号に変換して出力する定包絡線信号生成回路と、入力された前記 2 つの定包絡線信号をそれぞれ増幅して出力する 2 つの増幅器と、増幅後の前記 2 つの定包絡線信号が前記第 1 高周波入力信号および前記第 2 高周波入力信号として入力される上記各構成のいずれかの本発明の加算回路とを備えることを特徴とするものである。このような構成を備える電力増幅回路によれば、増幅器として電力付加効率の高い非線形増幅器を用いることができるので、包絡線変動を有する入力信号を高い電力付加効率で増幅することができるとともに、高周波領域でも使用可能な電力増幅回路を得ることができる。

[0009] 本発明の送信装置は、送信回路が上記構成の本発明の電力増幅回路を介してアンテナに接続されていることを特徴とするものである。このような構成を備える送信装置によれば、高周波領域でも使用可能で電力付加効率が高い本発明の電力増幅回路を用いて送信回路からの包絡線変動を有する送信信号を増幅することができるので、高周波領域でも使用可能で消費電力が小さい送信装置を得ることができる。

[0010] 本発明の通信装置は、送信回路および受信回路がアンテナに接続されており、前記送信回路と前記アンテナとの間に上記構成の本発明の電力増幅回路が挿入されていることを特徴とするものである。このような構成を備える通信装置によれば、高周波領域でも使用可能で電力付加効率が高い本発明の電力増幅回路を用いて送信回路からの包絡線変動を有する送信信号を増幅することができるので、高周波領域でも使用可能で消費電力が小さい送信装置を

得ることができる。

発明の効果

[0011] 本発明の加算回路によれば、高周波領域でも良好に使用可能な加算回路を得ることができる。

[0012] 本発明の電力増幅回路によれば、包絡線変動を有する入力信号を高い電力付加効率で増幅することができるとともに、高周波領域でも使用可能な電力増幅回路を得ることができる。

[0013] 本発明の送信装置および通信装置によれば、高周波領域でも使用可能で消費電力が小さい送信装置および通信装置を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の加算回路の実施の形態の一例を模式的に示すブロック図である。

[図2]本発明の加算回路を用いた電力増幅回路の実施の形態の一例を模式的に示すブロック図である。

[図3]本発明の電力増幅回路を用いた送信装置の実施の形態の一例を模式的に示すブロック図である。

[図4]本発明の電力増幅回路を用いた通信装置の実施の形態の一例を模式的に示すブロック図である。

[図5]本発明の加算回路のシミュレーション結果を示す図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明の加算回路ならびにそれを用いた送信装置および通信装置を添付の図面を参照しつつ詳細に説明する。

[0016] (実施の形態の第1の例)

図1は本発明の加算回路の実施の形態の一例を模式的に示すブロック図である。

[0017] 本例の加算回路は、図1に示すように、第1入力端子41、第2入力端子42、第3入力端子43、出力端子44、第1制御端子45、第2制御端子46、第1乗算器11、第2乗算器12、第3乗算器13、第4乗算器14、第5乗算器15、第6

乗算器16, 第1加算器21, 第2加算器22, 移相器31および移相器32を備えている。

[0018] また、第1入力端子41は第1乗算器11および第2乗算器12に接続されており、第2入力端子42は第3乗算器13および第4乗算器14に接続されており、第3入力端子43は第1乗算器11, 第3乗算器13, 第5乗算器15および移相器31, 32に接続されている。移相器31は第2乗算器12および第6乗算器16に接続されており、移相器32は第4乗算器14に接続されている。第1乗算器11, 第3乗算器13および第1制御端子45は第1加算器21に接続されており、第1加算器21は第5乗算器15に接続されている。また、第2乗算器12, 第4乗算器14および第2制御端子46は第2加算器22に接続されており、第2加算器22は第6乗算器16に接続されている。そして、第5乗算器15および第6乗算器は出力端子44に接続されている。

[0019] 次に、本例の加算回路の動作について説明する。本例の加算回路においては、加算すべき第1高周波入力信号 S_i1 が第1入力端子41に入力され、第2高周波入力信号 S_i2 が第2入力端子42に入力され、第1基準信号 $Ref1$ が第3入力端子43に入力される。第1高周波入力信号 S_i1 は、第1入力端子41を介して第1乗算器11および第2乗算器12に入力される。第2高周波入力信号 S_i2 は、第2入力端子42を介して第3乗算器13および第4乗算器14に入力される。第1基準信号 $Ref1$ は、第3入力端子43を介して第1乗算器11および第3乗算器13に入力される。また、第1基準信号 $Ref1$ は、移相器31, 32に入力され、移相器31, 32でそれぞれ移相されて、第1基準信号 $Ref1$ よりも移相が 90° 進んだ第2基準信号 $Ref2$ として出力される。第2基準信号 $Ref2$ は第2乗算器12および第4乗算器14に入力される。

[0020] ここで、第1高周波入力信号 S_i1 , 第2高周波入力信号 S_i2 , 第1基準信号 $Ref1$ および第2基準信号 $Ref2$ は互いに周波数が等しい信号であり、例えば、第1高周波入力信号 $S_i1 = A(t) \cos(\omega t + \theta_A(t))$, 第2高周波入力信号 $S_i2 = B(t) \cos(\omega t + \theta_B(t))$, 第1基準信号 $Ref1 = \cos \omega t$, 第2基準信号 $Ref2 = \sin \omega t$ と記

述することができる。なお、 $A(t)$ は第1高周波入力信号 S_{i1} の振幅の時間関数、 $\theta_A(t)$ は入第1高周波入力信号 S_{i1} の位相の時間関数、 $B(t)$ は第2高周波入力信号 S_{i2} の振幅の時間関数、 $\theta_B(t)$ は第2高周波入力信号 S_{i2} の位相の時間関数である。

[0021] 第1乗算器11は、入力された第1高周波入力信号 S_{i1} および第1基準信号 $Ref1$ を乗算して、 $(1/2)A(t)(\cos(2\omega t + \theta_A(t)) + \cos(\theta_A(t)))$ を得るが、第1乗算器11内のキャパシタを用いた高調波抑圧回路によって高調波成分が除去されて、第1乗算器11から第1直流出力信号 $S_{d1} = (1/2)A(t)\cos(\theta_A(t))$ が出力される。また、第2乗算器12は、入力された第1高周波入力信号 S_{i1} および第2基準信号 $Ref2$ を乗算して、 $(1/2)A(t)(\sin(2\omega t + \theta_A(t)) - \sin(\theta_A(t)))$ を得るが、第2乗算器12内のキャパシタを用いた高調波抑圧回路によって高調波成分が除去されて、第2乗算器12から第2直流出力信号 $S_{d2} = (-1/2)A(t)\sin(\theta_A(t))$ が出力される。このようにして、第1高周波入力信号 S_{i1} は第1基準信号 $Ref1$ を基準として2つの直流信号に分解される。

[0022] 同様に、第3乗算器13は、入力された第2高周波入力信号 S_{i2} および第1基準信号 $Ref1$ を乗算して、 $(1/2)B(t)(\cos(2\omega t + \theta_B(t)) + \cos(\theta_B(t)))$ を得るが、第3乗算器13内のキャパシタを用いた高調波抑圧回路によって高調波成分が除去されて、第3乗算器13から第3直流出力信号 $S_{d3} = (1/2)B(t)\cos(\theta_B(t))$ が出力される。また、第4乗算器14器は、入力された第2高周波入力信号 S_{i2} および第2基準信号 $Ref2$ を乗算して、 $(1/2)B(t)(\sin(2\omega t + \theta_B(t)) - \sin(\theta_B(t)))$ を得るが、第4乗算器14内のキャパシタを用いた高調波抑圧回路によって高調波成分が除去されて、第4乗算器14から第4直流出力信号 $S_{d4} = (-1/2)B(t)\sin(\theta_B(t))$ が出力される。このようにして、第2高周波入力信号 S_{i2} は第1基準信号 $Ref1$ を基準として2つの直流信号に分解される。

[0023] そして、第1直流出力信号 S_d1 および第3直流出力信号 S_d3 は第1加算器21に入力され、第2直流出力信号 S_d2 および第4直流出力信号 S_d4 は第2加算器22に入力される。第1加算器21は入力された第1直流出力信号 S_d1 および第3直流出力信号 S_d3 を加算して第5直流出力信号 S_d5 を出力し、第2加算器22は入力された第2直流出力信号 S_d2 および第4直流出力信号 S_d4 を加算して第6直流出力信号 S_d6 を出力する。ここで、第1加算器21および第2加算器22は、それぞれ直流電圧を加算するだけなので、例えば、通常のオペアンプを用いた利得一定の加算器を用いることができる。

[0024] 次に、第5直流出力信号 S_d5 は第1基準信号 R_{ef1} とともに第5乗算器15に入力され、第6直流出力信号 S_d6 は第2基準信号 R_{ef2} とともに第6乗算器16に入力される。第5乗算器15は、入力された第5直流出力信号 S_d5 および第1基準信号 R_{ef1} を乗算して第1高周波出力信号 S_{o1} を出力し、第6乗算器16は、入力された第6直流出力信号 S_d6 および第2基準信号 R_{ef2} を乗算して第2高周波出力信号 S_{o2} を出力する。ここで、第1高周波出力信号 S_{o1} は、第1高周波入力信号 S_{i1} および第2高周波入力信号 S_{i2} がベクトル加算された信号における第1基準信号 R_{ef1} と同相の信号になっており、第2高周波出力信号 S_{o2} は、第1高周波入力信号 S_{i1} および第2高周波入力信号 S_{i2} がベクトル加算された信号における第1基準信号 R_{ef1} に直交する信号になっている。すなわち、第1高周波出力信号 S_{o1} および第2高周波出力信号 S_{o2} は互いに直交する信号になっている。

[0025] そして、第1高周波出力信号 S_{o1} および第2高周波出力信号 S_{o2} は合成されて出力端子44から第3高周波出力信号 S_{o3} として出力される。このようにして、第1高周波入力信号 S_{i1} および第2高周波入力信号 S_{i2} がベクトル加算された信号である第3高周波出力信号 S_{o3} を得ることができる。なお、本例の加算回路において、第1～第6乗算器11～16としては、例えばギルバートセル型ミキサ等のミキサ用いることができる。

[0026] このような構成を備える本発明の加算回路によれば、入力された第1高周波入力信号 S_{i1} および第2高周波入力信号 S_{i2} のそれぞれを、互いに直交する信号の直流成分である2つの直流信号に変換した後に、互いに同相の信号の直流成分である直流信号同士を第1加算器21および第2加算器22で加算して2つの直流信号を得る。そして、その2つの直流信号を互いに直交する2つの高周波信号に変換した後で合成することにより、第1高周波入力信号 S_{i1} および第2高周波入力信号 S_{i2} がベクトル加算された信号である第3高周波出力信号 S_{o3} を得ることができる。よって、第1加算器21および第2加算器22で加算するのは直流信号であるため、高周波領域でも良好に使用可能な加算回路を得ることができる。また、出力端子44と第1入力端子41および第2入力端子42との間にそれぞれ2つの乗算器が配置されていることから、出力端子44から第1入力端子41および第2入力端子42をみたインピーダンスが十分に高くなる。これにより、第1入力端子41および第2入力端子42に接続される外部回路のインピーダンスに左右されることなく、良好に第1高周波入力信号 S_{i1} および第2高周波入力信号 S_{i2} をベクトル加算することができる。

[0027] また、本例の加算回路においては、第1制御端子45が第1加算器21に接続されており、第1制御端子45を介して第1直流補助信号 S_{a1} が第1加算器21に入力される。また、第2制御端子46が第2加算器22に接続されており、第2制御端子46を介して第2直流補助信号 S_{a2} が第2加算器22に入力される。そして、第1加算器21は、第1直流出力信号 S_{d1} 、第3直流出力信号 S_{d3} および第1直流補助信号 S_{a1} を加算して第5直流出力信号 S_{d5} を出力する。第2加算器22は、第2直流出力信号 S_{d2} 、第4直流出力信号 S_{d4} および第2直流補助信号 S_{a2} を加算して第6直流出力信号 S_{d6} を出力する。

[0028] このような構成を備える本例の加算回路によれば、第1直流補助信号 S_{a1} および第2直流補助信号 S_{a2} の電圧を変化させることにより、第1直流出力信号 S_{d1} および第2直流出力信号 S_{d2} の電圧を変化させることがで

きる。これにより、第1高周波出力信号 S_o1 および第2高周波出力信号 S_o2 の振幅を変化させることができる。すなわち、第1直流補助信号 S_{a1} および第2直流補助信号 S_{a2} によって、第3高周波出力信号 S_o3 を構成する2つの直交成分である第1高周波出力信号 S_o1 および第2高周波出力信号 S_o2 の振幅を個別に制御することができる。これにより、第3高周波出力信号 S_o3 の振幅および位相を任意に制御することが可能になる。このため、例えば第3高周波出力信号 S_o3 の誤差補正を容易に行なうことができる。

[0029] (実施の形態の第2の例)

図2は本発明の電力増幅回路の実施の形態の一例を模式的に示すブロック図である。

[0030] 本例の電力増幅回路は、図2に示すように、包絡線変動を有する入力信号 S_i を第1定包絡線信号 S_{c1} および第2定包絡線信号 S_{c2} に変換して出力する定包絡線信号生成回路71と、入力された2つの定包絡線信号をそれぞれ増幅して出力する2つの増幅器72, 73と、増幅後の2つの定包絡線信号が第1高周波入力信号 S_{i1} および第2高周波入力信号 S_{i2} として入力されて第3高周波出力信号 S_o3 を出力信号として出力する本発明の加算回路74とを備えている。

[0031] 本例の電力増幅回路はLINC (Linear Amplification with Nonlinear Component) 方式の電力増幅回路であり、定包絡線信号生成回路71としては、LINC方式の電力増幅回路において包絡線変動を有する入力信号を2つの定包絡線信号に変換するのに用いられる種々の定包絡線信号生成回路を用いることができる。増幅器72, 73としては、一般的な非線形増幅器を用いることができる。

[0032] 本例の電力増幅回路によれば、増幅器72, 73として電力付加効率の高い非線形増幅器を用いることができるので、包絡線変動を有する入力信号を高い電力付加効率で増幅することができる。また、高周波領域でも良好に使用可能であるとともに出力信号の誤差補正が容易な本発明の加算回路74を用いて

いることから、高周波領域でも良好に使用可能であるとともに、出力信号の誤差補正が容易な電力増幅回路を得ることができる。

[0033] (実施の形態の第3の例)

図3は本発明の加算回路を用いた送信装置の構成例を示すブロック図である。

[0034] 本例の送信装置は、図3に示すように、送信回路81が本発明の電力増幅回路70を介してアンテナ82に接続されている。このような構成を有する本例の送信装置によれば、送信回路81から出力された包絡線変動を有する送信信号を、高周波領域で良好に使用できるとともに電力付加効率が高い本発明の電力増幅回路70を用いて増幅することができるので、高周波領域で良好に使用できるとともに消費電力が小さい送信装置を得ることができる。

[0035] (実施の形態の第4の例)

図4は本発明の加算回路を用いた通信装置の構成例を示すブロック図である。

[0036] 本例の通信装置は、図4に示すように、送信回路81および受信回路83がアンテナ82に接続されており、送信回路81とアンテナ82との間に本発明の電力増幅回路70が挿入されている。また、アンテナ82と電力増幅回路70および受信回路83との間にはアンテナ共用回路84が挿入されている。このような構成を有する本例の通信装置によれば、送信回路81から出力された包絡線変動を有する送信信号を、高周波領域で良好に使用できるとともに電力付加効率が高い本発明の電力増幅回路70を用いて増幅することができるので、高周波領域で良好に使用できるとともに消費電力が小さい通信装置を得ることができる。

[0037] (変形例)

本発明は前述した実施の形態の例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更、改良が可能である。

[0038] 例えば、前述した実施の形態の第1の例の加算回路においては、第1基準信号 $R_{e f 1}$ を第1移相器31および第2移相器32を用いて第2基準信号 R_e

f 2に変換する例を示したが、第1基準信号R e f 1および第2基準信号R e f 2が別々に入力されるようにしてもよい。この場合には、第1移相器31および第2移相器32は不要である。また、第3高周波出力信号S o 3の誤差補正等が不要な場合には、第1制御端子45および第2制御端子46は不要である。

[0039] また、前述した実施の形態の第1の例の加算回路においては、第1～第6乗算器11～16内にキャパシタで構成した図示せぬ高調波抑圧回路を設けた例を示したが、例えば第1～第6乗算器11～16と第1、第2加算器21、22との間等の加算回路内の他の場所に高調波抑圧回路を設けてもよい。また、高調波抑圧回路は、外部回路に設けるようにしてもよく、高調波が問題にならない場合には設けなくても構わない。

実施例

[0040] 次に、本発明の加算回路の具体例について説明する。

[0041] 図1に示した実施の形態の第1の例の加算回路から第1制御端子45、第2制御端子46およびこれらと第1加算器21、第2加算器22とを接続する配線を取り除いた回路の動作をシミュレーションによって確認した。第1高周波入力信号S i 1、第2高周波入力信号S i 2および第1基準信号R e f 1の周波数は1GHzとした。

[0042] 図5はそのシミュレーション結果を示す図であり、m 1が第1高周波入力信号S i 1、m 3が第2高周波入力信号S i 2、m 2が第3高周波出力信号S o 3を示しており、それぞれ振幅および位相をベクトル表示している。図5に示す図において、第1高周波入力信号S i 1は振幅が210.8mVで位相が120°、第2高周波入力信号S i 2は振幅が210.8mVで位相が0°、第3高周波出力信号S o 3は振幅が199.5mVで位相が60°であり、第1高周波入力信号S i 1および第2高周波入力信号S i 2が精度良くベクトル加算されて第3高周波出力信号S o 3が得られていることがわかる。これにより本発明の有効性が確認できた。

符号の説明

- [0043] 11 : 第 1 乗算器
 12 : 第 2 乗算器
 13 : 第 3 乗算器
 14 : 第 4 乗算器
 15 : 第 5 乗算器
 16 : 第 6 乗算器
 21 : 第 1 加算器
 22 : 第 2 加算器
 44 : 出力端子

請求の範囲

[請求項1]

入力された第1高周波入力信号および該第1高周波入力信号に周波数が等しい第1基準信号を乗算して第1直流出力信号を出力する第1乗算器と、

入力された前記第1高周波入力信号と前記第1基準信号に対して位相が 90° だけ進んだ第2基準信号とを乗算して第2直流出力信号を出力する第2乗算器と、

入力された前記第1高周波入力信号に周波数が等しい第2高周波入力信号および前記第1基準信号を乗算して第3直流出力信号を出力する第3乗算器と、

入力された前記第2高周波入力信号および前記第2基準信号を乗算して第4直流出力信号を出力する第4乗算器と、

入力された前記第1直流出力信号および前記第3直流出力信号を加算して第5直流出力信号を出力する第1加算器と、

入力された前記第2直流出力信号および前記第4直流出力信号を加算して第6直流出力信号を出力する第2加算器と、

入力された前記第5直流出力信号および前記第1基準信号を乗算して第1高周波出力信号を出力する第5乗算器と、

入力された前記第6直流出力信号および前記第2基準信号を乗算して第2高周波出力信号を出力する第6乗算器と、

前記第5乗算器および前記第6乗算器に接続されて前記第1高周波出力信号および前記第2高周波出力信号が加算された第3高周波出力信号を出力する出力端子とを備えることを特徴とする加算回路。

[請求項2]

前記第1加算器は、前記第1直流出力信号および前記第3直流出力信号とともに、入力された第1直流補助信号を加算して前記第5直流出力信号を出力し、

前記第2加算器は、前記第2直流出力信号および前記第4直流出力信号とともに、入力された第2直流補助信号を加算して前記第6直流出

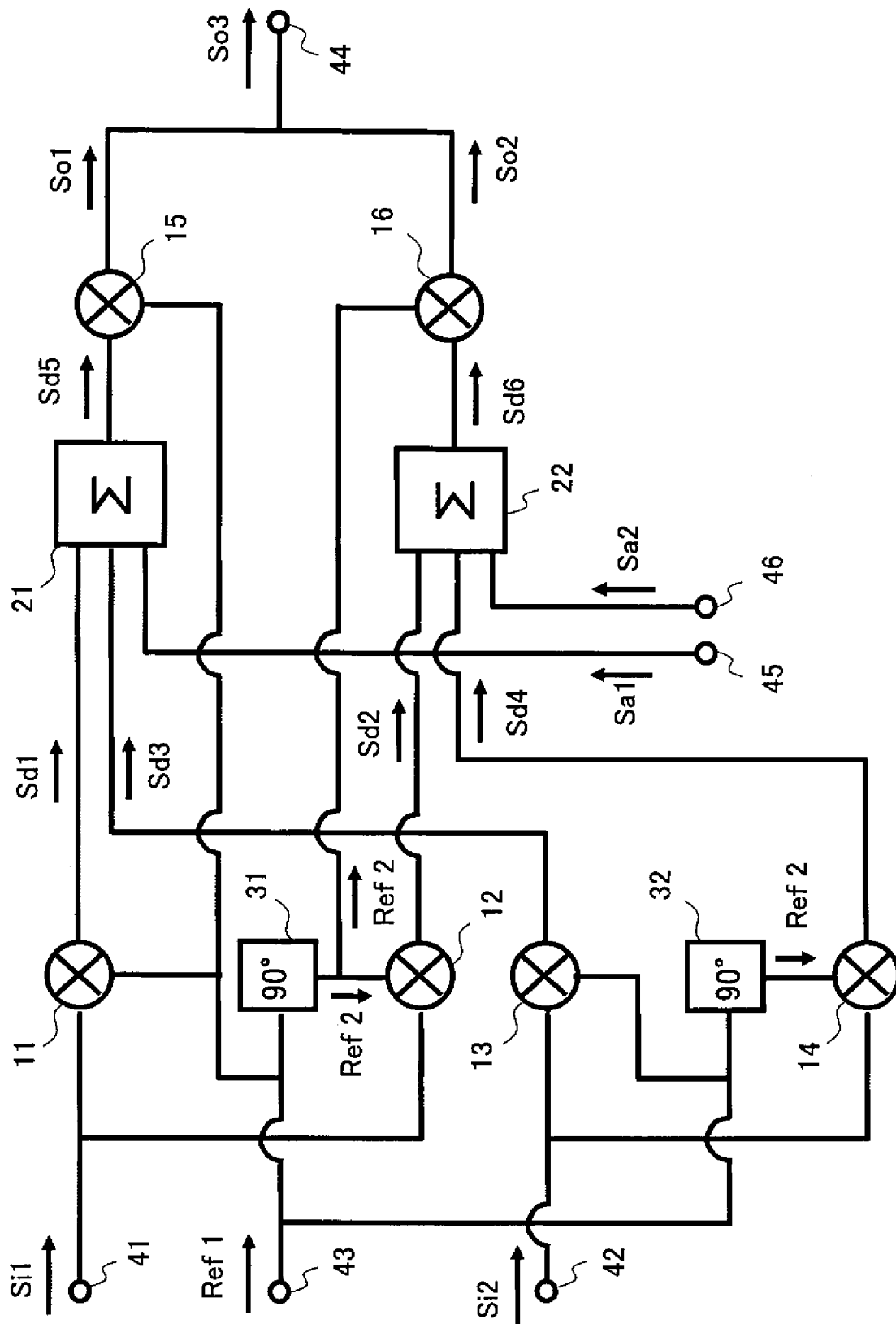
力信号を出力することを特徴とする請求項 1 に記載の加算回路。

[請求項3] 包絡線変動を有する入力信号を 2 つの定包絡線信号に変換して出力する定包絡線信号生成回路と、入力された前記 2 つの定包絡線信号をそれぞれ増幅して出力する 2 つの増幅器と、増幅後の前記 2 つの定包絡線信号が前記第 1 高周波入力信号および前記第 2 高周波入力信号として入力される請求項 1 または請求項 2 に記載の加算回路とを備えることを特徴とする電力増幅回路。

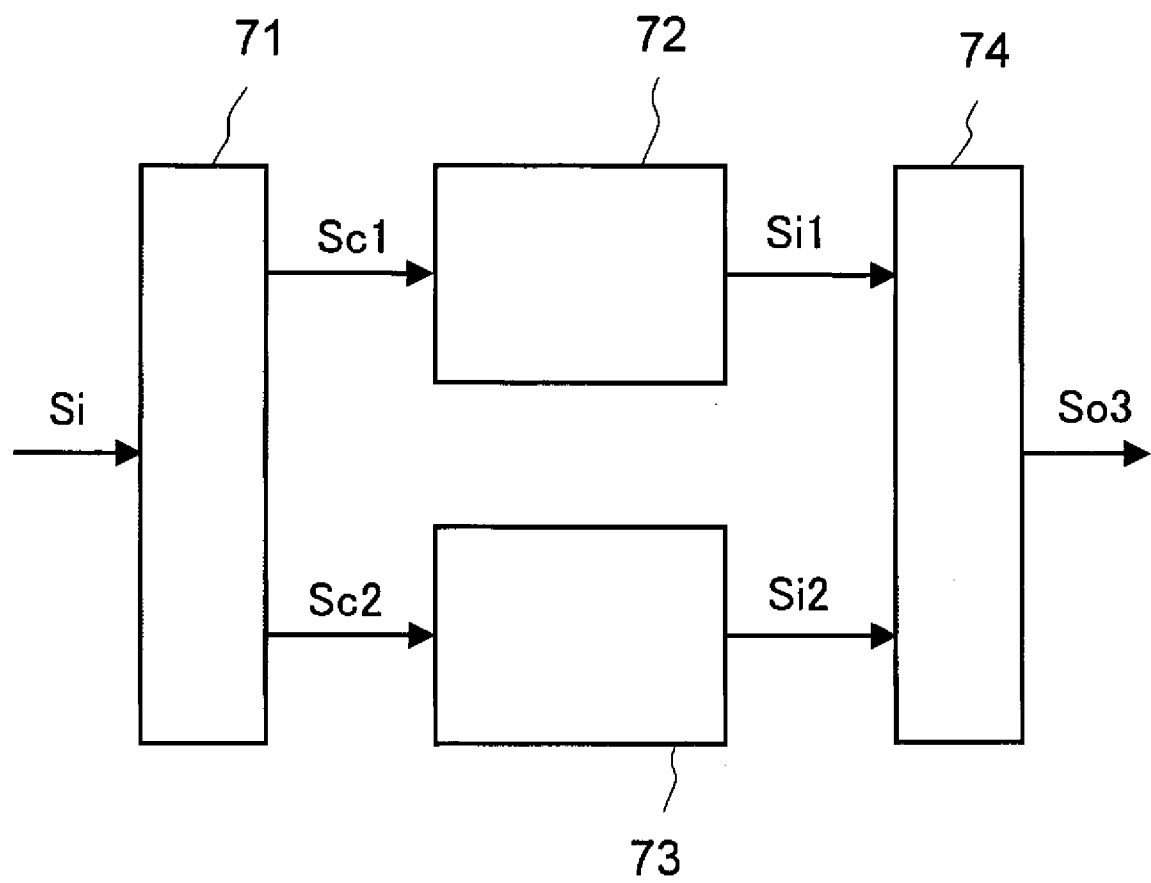
[請求項4] 送信回路が請求項 3 に記載の電力増幅回路を介してアンテナに接続されていることを特徴とする送信装置。

[請求項5] 送信回路および受信回路がアンテナに接続されており、前記送信回路と前記アンテナとの間に請求項 3 に記載の電力増幅回路が挿入されていることを特徴とする通信装置。

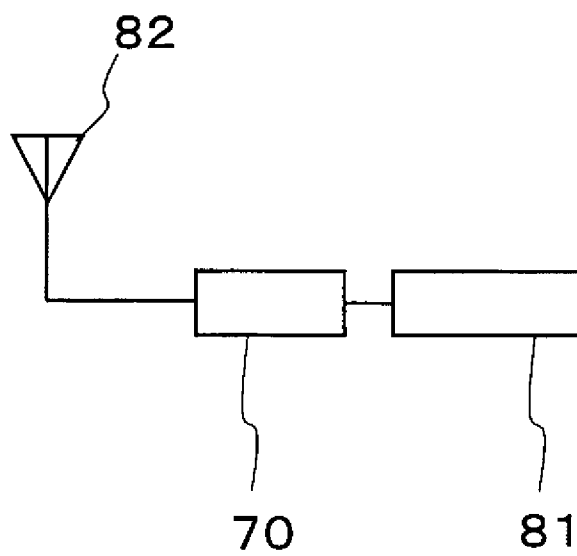
[図1]



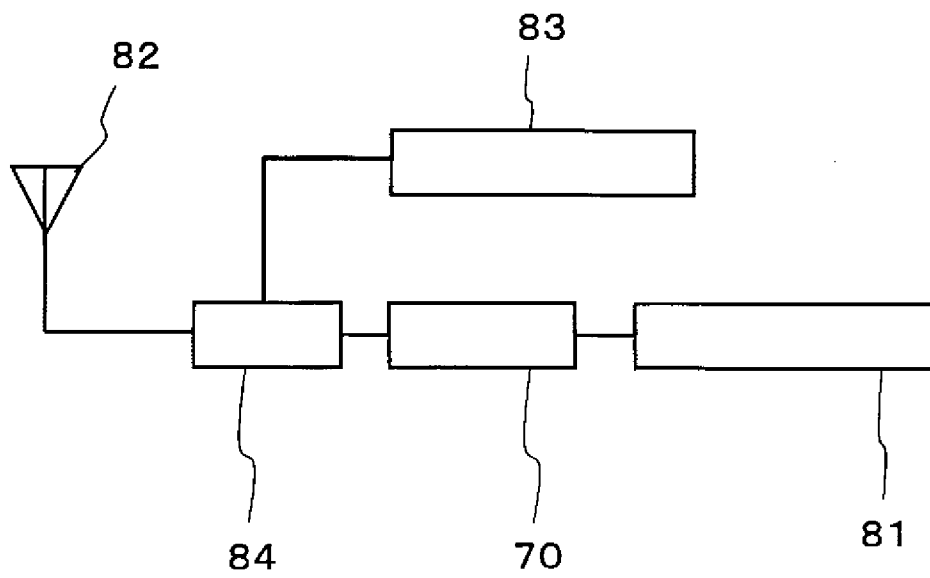
[図2]



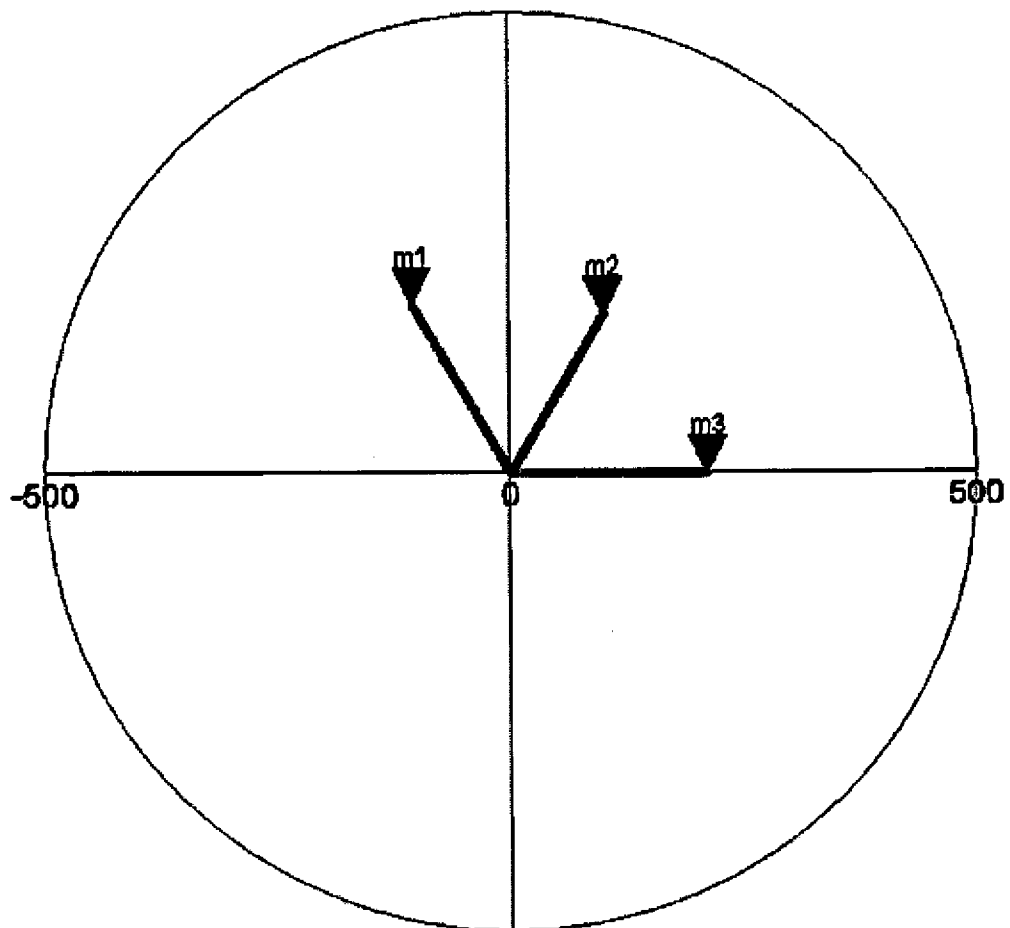
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/071304

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H03F1/02(2006.01)i, H03F1/06(2006.01)i, H03F3/24(2006.01)i, H04B1/04(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)

H03F1/02, H03F1/06, H03F3/24, H04B1/04

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 1996-2010

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010

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 2007-150905 A (Japan Radio Co., Ltd.), 14 June 2007 (14.06.2007), fig. 3 (Family: none)	1-5
A	JP 2005-151543 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 09 June 2005 (09.06.2005), fig. 1 & US 2007/0030063 A1 & EP 1677417 A1 & WO 2005/039043 A1 & CN 1868115 A	1-5



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

17 March, 2010 (17.03.10)

Date of mailing of the international search report

30 March, 2010 (30.03.10)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/071304

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 2008-518514 A (Parker Vision, Inc.), 29 May 2008 (29.05.2008), fig. 10 & US 2006/0099919 A1 & EP 1813069 A & WO 2006/047377 A2 & CA 2584213 A & KR 10-2007-0085418 A	1-5
A	WO 2008/093404 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 07 August 2008 (07.08.2008), fig. 1 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H03F1/02(2006.01)i, H03F1/06(2006.01)i, H03F3/24(2006.01)i, H04B1/04(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. H03F1/02, H03F1/06, H03F3/24, H04B1/04			
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 0 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 0 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 0 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 2007-150905 A（日本無線株式会社）2007.06.14, 図3（ファミリーなし）	1-5	
A	JP 2005-151543 A（松下電器産業株式会社）2005.06.09, 図1 & US 2007/0030063 A1 & EP 1677417 A1 & WO 2005/039043 A1 & CN 1868115 A	1-5	
☒ 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 1 7 . 0 3 . 2 0 1 0		国際調査報告の発送日 3 0 . 0 3 . 2 0 1 0	
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） 儀同 孝信 電話番号 03-3581-1101 内線 3568	5 T 3 5 6 6 3 5 6 8

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 請求項の番号
A	JP 2008-518514 A (パーカーヴィジョン インコーポレイテッド) 2008.05.29, 図1 O & US 2006/0099919 A1 & EP 1813069 A & WO 2006/047377 A2 & CA 2584213 A & KR 10-2007-0085418 A	1-5
A	WO 2008/093404 A1 (松下電器産業株式会社) 2008.08.07, 図1 (ファミリーなし)	1-5