

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5837223号
(P5837223)

(45) 発行日 平成27年12月24日 (2015. 12. 24)

(24) 登録日 平成27年11月13日 (2015. 11. 13)

(51) Int. Cl.		F I			
HO 1 Q	3/16	(2006. 01)	HO 1 Q	3/16	
HO 1 Q	3/26	(2006. 01)	HO 1 Q	3/26	Z

請求項の数 21 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2014-545586 (P2014-545586)	(73) 特許権者	000006013
(86) (22) 出願日	平成25年3月14日 (2013. 3. 14)		三菱電機株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2013/057222		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(87) 国際公開番号	W02014/073222	(74) 代理人	100123434
(87) 国際公開日	平成26年5月15日 (2014. 5. 15)		弁理士 田澤 英昭
審査請求日	平成26年9月2日 (2014. 9. 2)	(74) 代理人	100101133
(31) 優先権主張番号	特願2012-245516 (P2012-245516)		弁理士 濱田 初音
(32) 優先日	平成24年11月7日 (2012. 11. 7)	(74) 代理人	100173934
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 久米 輝代
		(74) 代理人	100156351
			弁理士 河村 秀央
		(72) 発明者	山本 伸一
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アレー給電反射鏡アンテナ装置およびその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

反射鏡アンテナと、

前記反射鏡アンテナの一次放射器として2次元状に配列された素子アンテナからなるアレーアンテナと、

前記各素子アンテナに接続され、当該各素子アンテナの励振振幅位相を調整する励振振幅位相制御手段と、

前記反射鏡アンテナと前記アレーアンテナとの相対的な位置関係を変更する駆動手段と

、

前記励振振幅位相制御手段および前記駆動手段を制御することで、前記反射鏡アンテナのビーム方向を制御するビーム方向制御手段とを備え、

前記ビーム方向制御手段は、

所望のビーム方向からの光線が前記反射鏡アンテナで反射され前記アレーアンテナに投影される範囲が、前記素子アンテナが配列された範囲となるように、前記駆動手段を制御することで、前記反射鏡アンテナと前記アレーアンテナとの相対的な位置を決定する相対位置決定手段と、

前記相対位置決定手段により決定された前記反射鏡アンテナと前記アレーアンテナとの相対的な位置において、前記光線が投影される前記素子アンテナを、励振対象の素子アンテナとして選択する励振素子選択手段と、

前記励振素子選択手段により選択された素子アンテナの励振振幅位相値を決定し、前記

10

20

励振振幅位相制御手段に設定する励振振幅位相決定手段と、

前記励振素子選択手段により選択された素子アンテナを送受信機に接続する送受信機接続手段とを備えた

ことを特徴とするアレー給電反射鏡アンテナ装置。

【請求項 2】

凹面からなる反射鏡アンテナと、

前記反射鏡アンテナと対向位置に配置された凸面からなる副反射鏡アンテナと、

前記副反射鏡アンテナの一次放射器として 2 次元状に配列された素子アンテナからなるアレーアンテナと、

前記各素子アンテナに接続され、当該各素子アンテナの励振振幅位相を調整する励振振幅位相制御手段と、

前記反射鏡アンテナと前記アレーアンテナとの相対的な位置関係を変更する駆動手段と

、
前記励振振幅位相制御手段および前記駆動手段を制御することで、前記反射鏡アンテナのビーム方向を制御するビーム方向制御手段とを備え、

前記ビーム方向制御手段は、

所望のビーム方向からの光線が前記反射鏡アンテナで反射されて前記副反射鏡アンテナで反射され前記アレーアンテナに投影される範囲が、前記素子アンテナが配列された範囲となるように、前記駆動手段を制御することで、前記反射鏡アンテナと前記アレーアンテナとの相対的な位置を決定する相対位置決定手段と、

前記相対位置決定手段により決定された前記反射鏡アンテナと前記アレーアンテナとの相対的な位置において、前記光線が投影される前記素子アンテナを、励振対象の素子アンテナとして選択する励振素子選択手段と、

前記励振素子選択手段により選択された素子アンテナの励振振幅位相値を決定し、前記励振振幅位相制御手段に設定する励振振幅位相決定手段と、

前記励振素子選択手段により選択された素子アンテナを送受信機に接続する送受信機接続手段とを備えた

ことを特徴とするアレー給電反射鏡アンテナ装置。

【請求項 3】

凹面からなる反射鏡アンテナと、

前記反射鏡アンテナと対向位置に配置された凹面からなる副反射鏡アンテナと、

前記副反射鏡アンテナの一次放射器として 2 次元状に配列された素子アンテナからなるアレーアンテナと、

前記各素子アンテナに接続され、当該各素子アンテナの励振振幅位相を調整する励振振幅位相制御手段と、

前記反射鏡アンテナと前記アレーアンテナとの相対的な位置関係を変更する駆動手段と

、
前記励振振幅位相制御手段および前記駆動手段を制御することで、前記反射鏡アンテナのビーム方向を制御するビーム方向制御手段とを備え、

前記ビーム方向制御手段は、

所望のビーム方向からの光線が前記反射鏡アンテナで反射されて前記副反射鏡アンテナで反射され前記アレーアンテナに投影される範囲が、前記素子アンテナが配列された範囲となるように、前記駆動手段を制御することで、前記反射鏡アンテナと前記アレーアンテナとの相対的な位置を決定する相対位置決定手段と、

前記相対位置決定手段により決定された前記反射鏡アンテナと前記アレーアンテナとの相対的な位置において、前記光線が投影される前記素子アンテナを、励振対象の素子アンテナとして選択する励振素子選択手段と、

前記励振素子選択手段により選択された素子アンテナの励振振幅位相値を決定し、前記励振振幅位相制御手段に設定する励振振幅位相決定手段と、

前記励振素子選択手段により選択された素子アンテナを送受信機に接続する送受信機接

10

20

30

40

50

続手段とを備えた

ことを特徴とするアレー給電反射鏡アンテナ装置。

【請求項 4】

前記相対位置決定手段は、前記駆動手段を制御することで前記反射鏡アンテナの指向方向を変更する

ことを特徴とする請求項 1 記載のアレー給電反射鏡アンテナ装置。

【請求項 5】

前記相対位置決定手段は、前記駆動手段を制御することで前記反射鏡アンテナの指向方向を変更する

ことを特徴とする請求項 2 記載のアレー給電反射鏡アンテナ装置。

10

【請求項 6】

前記相対位置決定手段は、前記駆動手段を制御することで前記反射鏡アンテナの指向方向を変更する

ことを特徴とする請求項 3 記載のアレー給電反射鏡アンテナ装置。

【請求項 7】

前記相対位置決定手段は、前記駆動手段を制御することで前記アレーアンテナの位置を変更する

ことを特徴とする請求項 1 記載のアレー給電反射鏡アンテナ装置。

【請求項 8】

前記相対位置決定手段は、前記駆動手段を制御することで前記アレーアンテナの位置を変更する

ことを特徴とする請求項 2 記載のアレー給電反射鏡アンテナ装置。

20

【請求項 9】

前記相対位置決定手段は、前記駆動手段を制御することで前記アレーアンテナの位置を変更する

ことを特徴とする請求項 3 記載のアレー給電反射鏡アンテナ装置。

【請求項 10】

所定のビーム方向に対する前記励振振幅位相制御手段および前記駆動手段に対する制御値を保持する設定テーブル格納メモリを備え、

前記ビーム方向制御手段は、前記設定テーブル格納メモリに保持された設定値を用いて、前記励振振幅位相制御手段および前記駆動手段を制御する

ことを特徴とする請求項 1 記載のアレー給電反射鏡アンテナ装置。

30

【請求項 11】

所定のビーム方向に対する前記励振振幅位相制御手段および前記駆動手段に対する制御値を保持する設定テーブル格納メモリを備え、

前記ビーム方向制御手段は、前記設定テーブル格納メモリに保持された設定値を用いて、前記励振振幅位相制御手段および前記駆動手段を制御する

ことを特徴とする請求項 2 記載のアレー給電反射鏡アンテナ装置。

【請求項 12】

所定のビーム方向に対する前記励振振幅位相制御手段および前記駆動手段に対する制御値を保持する設定テーブル格納メモリを備え、

前記ビーム方向制御手段は、前記設定テーブル格納メモリに保持された設定値を用いて、前記励振振幅位相制御手段および前記駆動手段を制御する

ことを特徴とする請求項 3 記載のアレー給電反射鏡アンテナ装置。

40

【請求項 13】

反射鏡アンテナと、前記反射鏡アンテナの一次放射器として 2 次元状に配列された素子アンテナからなるアレーアンテナと、前記各素子アンテナに接続され、当該各素子アンテナの励振振幅位相を調整する励振振幅位相制御手段と、前記反射鏡アンテナと前記アレーアンテナとの相対的な位置関係を変更する駆動手段と、前記励振振幅位相制御手段および前記駆動手段を制御することで、前記反射鏡アンテナのビーム方向を制御するビーム方向

50

制御手段とを備えたアレー給電反射鏡アンテナ装置の制御方法であって、

前記ビーム方向制御手段は、

所望のビーム方向からの光線が前記反射鏡アンテナで反射され前記アレーアンテナに投影される範囲が、前記素子アンテナが配列された範囲となるように、前記駆動手段を制御することで、前記反射鏡アンテナと前記アレーアンテナとの相対的な位置を決定する相対位置決定ステップと、

前記相対位置決定ステップにおいて決定した前記反射鏡アンテナと前記アレーアンテナとの相対的な位置において、前記光線が投影される前記素子アンテナを、励振対象の素子アンテナとして選択する励振素子選択ステップと、

前記励振素子選択ステップにおいて選択した素子アンテナの励振振幅位相値を決定し、前記励振振幅位相制御手段に設定する励振振幅位相決定ステップと、

前記励振素子選択ステップにおいて選択した素子アンテナを送受信機に接続する送受信機接続ステップとを有する

ことを特徴とするアレー給電反射鏡アンテナ装置の制御方法。

【請求項 14】

凹面からなる反射鏡アンテナと、前記反射鏡アンテナと対向位置に配置された凸面からなる副反射鏡アンテナと、前記副反射鏡アンテナの一次放射器として２次元状に配列された素子アンテナからなるアレーアンテナと、前記各素子アンテナに接続され、当該各素子アンテナの励振振幅位相を調整する励振振幅位相制御手段と、前記反射鏡アンテナと前記アレーアンテナとの相対的な位置関係を変更する駆動手段と、前記励振振幅位相制御手段および前記駆動手段を制御することで、前記反射鏡アンテナのビーム方向を制御するビーム方向制御手段とを備えたアレー給電反射鏡アンテナ装置の制御方法であって、

前記ビーム方向制御手段は、

所望のビーム方向からの光線が前記反射鏡アンテナで反射されて前記副反射鏡アンテナで反射され前記アレーアンテナに投影される範囲が、前記素子アンテナが配列された範囲となるように、前記駆動手段を制御することで、前記反射鏡アンテナと前記アレーアンテナとの相対的な位置を決定する相対位置決定ステップと、

前記相対位置決定ステップにおいて決定した前記反射鏡アンテナと前記アレーアンテナとの相対的な位置において、前記光線が投影される前記素子アンテナを、励振対象の素子アンテナとして選択する励振素子選択ステップと、

前記励振素子選択ステップにおいて選択した素子アンテナの励振振幅位相値を決定し、前記励振振幅位相制御手段に設定する励振振幅位相決定ステップと、

前記励振素子選択ステップにおいて選択した素子アンテナを送受信機に接続する送受信機接続ステップとを有する

ことを特徴とするアレー給電反射鏡アンテナ装置の制御方法。

【請求項 15】

凹面からなる反射鏡アンテナと、前記反射鏡アンテナと対向位置に配置された凹面からなる副反射鏡アンテナと、前記副反射鏡アンテナの一次放射器として２次元状に配列された素子アンテナからなるアレーアンテナと、前記各素子アンテナに接続され、当該各素子アンテナの励振振幅位相を調整する励振振幅位相制御手段と、前記反射鏡アンテナと前記アレーアンテナとの相対的な位置関係を変更する駆動手段と、前記励振振幅位相制御手段および前記駆動手段を制御することで、前記反射鏡アンテナのビーム方向を制御するビーム方向制御手段とを備えたアレー給電反射鏡アンテナ装置の制御方法であって、

前記ビーム方向制御手段は、

所望のビーム方向からの光線が前記反射鏡アンテナで反射されて前記副反射鏡アンテナで反射され前記アレーアンテナに投影される範囲が、前記素子アンテナが配列された範囲となるように、前記駆動手段を制御することで、前記反射鏡アンテナと前記アレーアンテナとの相対的な位置を決定する相対位置決定ステップと、

前記相対位置決定ステップにおいて決定した前記反射鏡アンテナと前記アレーアンテナとの相対的な位置において、前記光線が投影される前記素子アンテナを、励振対象の素子

10

20

30

40

50

アンテナとして選択する励振素子選択ステップと、

前記励振素子選択ステップにおいて選択した素子アンテナの励振振幅位相値を決定し、
前記励振振幅位相制御手段に設定する励振振幅位相決定ステップと、

前記励振素子選択ステップにおいて選択した素子アンテナを送受信機に接続する送受信機接続ステップとを有する

ことを特徴とするアレー給電反射鏡アンテナ装置の制御方法。

【請求項 16】

前記相対位置決定ステップにおいて、前記駆動手段を制御することで前記反射鏡アンテナの指向方向を変更する

ことを特徴とする請求項 13 記載のアレー給電反射鏡アンテナ装置の制御方法。

10

【請求項 17】

前記相対位置決定ステップにおいて、前記駆動手段を制御することで前記反射鏡アンテナの指向方向を変更する

ことを特徴とする請求項 14 記載のアレー給電反射鏡アンテナ装置の制御方法。

【請求項 18】

前記相対位置決定ステップにおいて、前記駆動手段を制御することで前記反射鏡アンテナの指向方向を変更する

ことを特徴とする請求項 15 記載のアレー給電反射鏡アンテナ装置の制御方法。

【請求項 19】

前記相対位置決定ステップにおいて、前記駆動手段を制御することで前記アレーアンテナの位置を変更する

ことを特徴とする請求項 13 記載のアレー給電反射鏡アンテナ装置の制御方法。

20

【請求項 20】

前記相対位置決定ステップにおいて、前記駆動手段を制御することで前記アレーアンテナの位置を変更する

ことを特徴とする請求項 14 記載のアレー給電反射鏡アンテナ装置の制御方法。

【請求項 21】

前記相対位置決定ステップにおいて、前記駆動手段を制御することで前記アレーアンテナの位置を変更する

ことを特徴とする請求項 15 記載のアレー給電反射鏡アンテナ装置の制御方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、反射鏡アンテナと、反射鏡アンテナの一次放射器として用いるアレーアンテナとを組み合わせたアレー給電反射鏡アンテナ装置において、ビーム走査範囲を限定することなくアレーアンテナの素子数を低減するアレー給電反射鏡アンテナ装置およびその制御方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

反射アンテナとアレーアンテナとを組み合わせたアレー給電反射鏡アンテナ装置において、所望の方向のビームを得るためには、アレーアンテナを構成する各素子アンテナに適切な励振振幅および位相を設定する必要がある。従来では、所望の方向にビームを形成するように、全ての素子アンテナの励振位相または励振振幅位相を数値的に決定していた。また、励振する素子アンテナの範囲を限定することで効率的に励振振幅位相を決定する方法も開示されている（例えば特許文献 1 参照）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2009 - 200704 号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

アレー給電反射鏡アンテナ装置では、ビーム指向方向と素子アンテナの位置に対応関係があり、特許文献1では、特定の方向にビームを形成する際の素子アンテナの範囲を特定し、励振振幅位相を決定している。すなわち、広い範囲にビームを走査するためには、それぞれのビームに対応するように素子アンテナを配置しておく必要がある。したがって、広い範囲にビームを走査するためにはアレーアンテナの範囲を大きくする必要があり、素子数が増加するという課題がある。

【0005】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、ビーム走査範囲を限定することなく素子数を低減することができるアレー給電反射鏡アンテナ装置およびその制御方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明に係るアレー給電反射鏡アンテナ装置は、反射鏡アンテナと、反射鏡アンテナの一次放射器として2次元状に配列された素子アンテナからなるアレーアンテナと、各素子アンテナに接続され、当該各素子アンテナの励振振幅位相を調整する励振振幅位相制御手段と、反射鏡アンテナとアレーアンテナとの相対的な位置関係を変更する駆動手段と、励振振幅位相制御手段および駆動手段を制御することで、反射鏡アンテナのビーム方向を制御するビーム方向制御手段とを備え、ビーム方向制御手段は、所望のビーム方向からの光線が反射鏡アンテナで反射されアレーアンテナに投影される範囲が、素子アンテナが配列された範囲となるように、駆動手段を制御することで、反射鏡アンテナとアレーアンテナとの相対的な位置を決定する相対位置決定手段と、相対位置決定手段により決定された反射鏡アンテナとアレーアンテナとの相対的な位置において、光線が投影される素子アンテナを、励振対象の素子アンテナとして選択する励振素子選択手段と、励振素子選択手段により選択された素子アンテナの励振振幅位相を設定し、励振振幅位相制御手段に設定する励振振幅位相決定手段と、励振素子選択手段により選択された素子アンテナを送受信機に接続する送受信機接続手段とを備えたものである。

【0007】

また、この発明に係るアレー給電反射鏡アンテナ装置は、凹面からなる反射鏡アンテナと、反射鏡アンテナと対向位置に配置された凸面からなる副反射鏡アンテナと、副反射鏡アンテナの一次放射器として2次元状に配列された素子アンテナからなるアレーアンテナと、各素子アンテナに接続され、当該各素子アンテナの励振振幅位相を調整する励振振幅位相制御手段と、反射鏡アンテナとアレーアンテナとの相対的な位置関係を変更する駆動手段と、励振振幅位相制御手段および駆動手段を制御することで、反射鏡アンテナのビーム方向を制御するビーム方向制御手段とを備え、ビーム方向制御手段は、所望のビーム方向からの光線が反射鏡アンテナで反射されて副反射鏡アンテナで反射されアレーアンテナに投影される範囲が、素子アンテナが配列された範囲となるように、駆動手段を制御することで、反射鏡アンテナとアレーアンテナとの相対的な位置を決定する相対位置決定手段と、相対位置決定手段により決定された反射鏡アンテナとアレーアンテナとの相対的な位置において、光線が投影される素子アンテナを、励振対象の素子アンテナとして選択する励振素子選択手段と、励振素子選択手段により選択された素子アンテナの励振振幅位相値を決定し、励振振幅位相制御手段に設定する励振振幅位相決定手段と、励振素子選択手段により選択された素子アンテナを送受信機に接続する送受信機接続手段とを備えたものである。

【0008】

また、この発明に係るアレー給電反射鏡アンテナ装置は、凹面からなる反射鏡アンテナと、反射鏡アンテナと対向位置に配置された凹面からなる副反射鏡アンテナと、副反射鏡アンテナの一次放射器として2次元状に配列された素子アンテナからなるアレーアンテナと、各素子アンテナに接続され、当該各素子アンテナの励振振幅位相を調整する励振振幅

位相制御手段と、反射鏡アンテナとアレーアンテナとの相対的な位置関係を変更する駆動手段と、励振振幅位相制御手段および駆動手段を制御することで、反射鏡アンテナのビーム方向を制御するビーム方向制御手段とを備え、ビーム方向制御手段は、所望のビーム方向からの光線が反射鏡アンテナで反射されて副反射鏡アンテナで反射されアレーアンテナに投影される範囲が、素子アンテナが配列された範囲となるように、駆動手段を制御することで、反射鏡アンテナとアレーアンテナとの相対的な位置を決定する相対位置決定手段と、相対位置決定手段により決定された反射鏡アンテナとアレーアンテナとの相対的な位置において、光線が投影される素子アンテナを、励振対象の素子アンテナとして選択する励振素子選択手段と、励振素子選択手段により選択された素子アンテナの励振振幅位相値を決定し、励振振幅位相制御手段に設定する励振振幅位相決定手段と、励振素子選択手段により選択された素子アンテナを送受信機に接続する送受信機接続手段とを備えたものである。

10

【 0 0 0 9 】

また、この発明に係るアレー給電反射鏡アンテナ装置の制御方法は、反射鏡アンテナと、反射鏡アンテナの一次放射器として２次元状に配列された素子アンテナからなるアレーアンテナと、各素子アンテナに接続され、当該各素子アンテナの励振振幅位相を調整する励振振幅位相制御手段と、反射鏡アンテナとアレーアンテナとの相対的な位置関係を変更する駆動手段と、励振振幅位相制御手段および駆動手段を制御することで、反射鏡アンテナのビーム方向を制御するビーム方向制御手段とを備えたアレー給電反射鏡アンテナ装置の制御方法であって、ビーム方向制御手段は、所望のビーム方向からの光線が反射鏡アンテナで反射されアレーアンテナに投影される範囲が、素子アンテナが配列された範囲となるように、駆動手段を制御することで、反射鏡アンテナとアレーアンテナとの相対的な位置を決定する相対位置決定ステップと、相対位置決定ステップにおいて決定した反射鏡アンテナとアレーアンテナとの相対的な位置において、光線が投影される素子アンテナを、励振対象の素子アンテナとして選択する励振素子選択ステップと、励振素子選択ステップにおいて選択した素子アンテナの励振振幅位相を設定し、励振振幅位相制御手段に設定する励振振幅位相決定ステップと、励振素子選択ステップにおいて選択した素子アンテナを送受信機に接続する送受信機接続ステップとを有するものである。

20

【 0 0 1 0 】

また、この発明に係るアレー給電反射鏡アンテナ装置の制御方法は、凹面からなる反射鏡アンテナと、反射鏡アンテナと対向位置に配置された凸面からなる副反射鏡アンテナと、副反射鏡アンテナの一次放射器として２次元状に配列された素子アンテナからなるアレーアンテナと、各素子アンテナに接続され、当該各素子アンテナの励振振幅位相を調整する励振振幅位相制御手段と、反射鏡アンテナとアレーアンテナとの相対的な位置関係を変更する駆動手段と、励振振幅位相制御手段および駆動手段を制御することで、反射鏡アンテナのビーム方向を制御するビーム方向制御手段とを備えたアレー給電反射鏡アンテナ装置の制御方法であって、ビーム方向制御手段は、所望のビーム方向からの光線が反射鏡アンテナで反射されて副反射鏡アンテナで反射されアレーアンテナに投影される範囲が、素子アンテナが配列された範囲となるように、駆動手段を制御することで、反射鏡アンテナとアレーアンテナとの相対的な位置を決定する相対位置決定ステップと、相対位置決定ステップにおいて決定した反射鏡アンテナとアレーアンテナとの相対的な位置において、光線が投影される素子アンテナを、励振対象の素子アンテナとして選択する励振素子選択ステップと、励振素子選択ステップにおいて選択した素子アンテナの励振振幅位相値を決定し、励振振幅位相制御手段に設定する励振振幅位相決定ステップと、励振素子選択ステップにおいて選択した素子アンテナを送受信機に接続する送受信機接続ステップとを有するものである。

30

40

【 0 0 1 1 】

また、この発明に係るアレー給電反射鏡アンテナ装置の制御方法は、凹面からなる反射鏡アンテナと、反射鏡アンテナと対向位置に配置された凹面からなる副反射鏡アンテナと、副反射鏡アンテナの一次放射器として２次元状に配列された素子アンテナからなるアレ

50

ーアンテナと、各素子アンテナに接続され、当該各素子アンテナの励振振幅位相を調整する励振振幅位相制御手段と、反射鏡アンテナとアレーアンテナとの相対的な位置関係を変更する駆動手段と、励振振幅位相制御手段および駆動手段を制御することで、反射鏡アンテナのビーム方向を制御するビーム方向制御手段とを備えたアレー給電反射鏡アンテナ装置の制御方法であって、ビーム方向制御手段は、所望のビーム方向からの光線が反射鏡アンテナで反射されて副反射鏡アンテナで反射されアレーアンテナに投影される範囲が、素子アンテナが配列された範囲となるように、駆動手段を制御することで、反射鏡アンテナとアレーアンテナとの相対的な位置を決定する相対位置決定ステップと、相対位置決定ステップにおいて決定した反射鏡アンテナとアレーアンテナとの相対的な位置において、光線が投影される素子アンテナを、励振対象の素子アンテナとして選択する励振素子選択ステップと、励振素子選択ステップにおいて選択した素子アンテナの励振振幅位相値を決定し、励振振幅位相制御手段に設定する励振振幅位相決定ステップと、励振素子選択ステップにおいて選択した素子アンテナを送受信機に接続する送受信機接続ステップとを有するものである。

10

【発明の効果】

【0012】

この発明によれば、上記のように構成したので、ビーム走査範囲を限定することなく素子数を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

20

【図1】この発明の実施の形態1に係るアレー給電反射鏡アンテナ装置の構成を示す図である。

【図2】この発明の実施の形態1におけるビーム方向制御装置の構成を示す図である。

【図3】この発明の実施の形態1に係るアレー給電反射鏡アンテナ装置の制御方法を示すフローチャートである。

【図4】この発明の実施の形態2に係るアレー給電反射鏡アンテナ装置の構成を示す図である。

【図5】この発明の実施の形態3に係るアレー給電反射鏡アンテナ装置の構成を示す図である。

【図6】この発明の実施の形態4に係るアレー給電反射鏡アンテナ装置の構成を示す図である。

30

【図7】この発明の実施の形態5に係るアレー給電反射鏡アンテナ装置の構成を示す図である。

【図8】この発明の実施の形態6に係るアレー給電反射鏡アンテナ装置の構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、この発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。
実施の形態1.

図1はこの発明の実施の形態1に係るアレー給電反射鏡アンテナ装置の構成を示す図である。

40

アレー給電反射鏡アンテナ装置は、図1に示すように、反射鏡アンテナ1、反射鏡アンテナ1の一次放射器として2次元状に配置された素子アンテナ2からなるアレーアンテナ3、振幅制御器4、移相器5、励振振幅位相制御装置6、駆動装置7、駆動制御装置8およびビーム方向制御装置（ビーム方向制御手段）9から構成されている。

なお図1では、図を見易くするため、素子アンテナ2とアレーアンテナ3とを別々の場所に示しているが、実際にはアレーアンテナ3に素子アンテナ2が設けられている。

【0015】

反射鏡アンテナ1は、凹面からなり、アレーアンテナ3から放射された光線を反射して空間に放射するとともに、空間からの光線を反射してアレーアンテナ3に放射するもので

50

ある。

【 0 0 1 6 】

アレーアンテナ 3 は、送受信機（不図示）からの信号を光線に変換して反射鏡アンテナ 1 に放射するとともに、反射鏡アンテナ 1 からの光線を受信して送受信機に出力するものである。

【 0 0 1 7 】

振幅制御部 4 は、各素子アンテナ 2 に接続され、励振振幅位相制御装置 6 による制御に応じ、各素子アンテナ 2 の励振振幅を調整するものである。なお、振幅制御装置 4 は、減衰器でもよいし増幅器でもよい。

移相器 5 は、各素子アンテナ 2 に接続され、励振振幅位相制御装置 6 による制御に応じ、各素子アンテナ 2 の励振位相を調整するものである。

励振振幅位相制御装置 6 は、ビーム方向制御装置 9 による制御に応じ、振幅制御部 4 および移相器 5 を制御するものである。

なお、振幅制御部 4、移相器 5 および励振振幅位相制御装置 6 は、本発明の励振振幅位相制御手段に対応する。

【 0 0 1 8 】

駆動装置 7 は、駆動制御装置 8 による制御に応じ、反射鏡アンテナ 1 とアレーアンテナ 3 との相対的な位置関係を変更するものである。図 1 に示す例では、駆動装置 7 として、反射鏡アンテナ 1 の指向方向を変更可能とする駆動装置 7 a と、アレーアンテナ 3 の位置を変更可能とする駆動装置 7 b とが設けられた場合を示している。

駆動制御装置 8 は、ビーム方向制御装置 9 による制御に応じ、駆動装置 7 を制御するものである。

なお、駆動装置 7 および駆動制御装置 8 は、本発明の駆動手段に対応する。

【 0 0 1 9 】

ビーム方向制御装置 9 は、駆動制御装置 8 および励振振幅位相制御装置 6 を制御することで、反射鏡アンテナ 1 のビーム方向を制御するものである。このビーム方向制御装置 9 は、図 2 に示すように、相対位置決定部（相対位置決定手段）9 1、励振素子選択部（励振素子選択手段）9 2、励振振幅位相決定部（励振振幅位相決定手段）9 3 および送受信機接続部（送受信機接続手段）9 4 から構成されている。

【 0 0 2 0 】

相対位置決定部 9 1 は、駆動制御装置 8 を制御することで、反射鏡アンテナ 1 とアレーアンテナ 3 との相対的な位置関係を決定するものである。この際、所望のビーム方向からの平行光線 1 0 1 が反射鏡アンテナ 1 の鏡面の輪郭で反射され、アレーアンテナ 3 の面上に投影される範囲が、素子アンテナ 2 が配列された範囲となるように、反射鏡アンテナ 1 および / またはアレーアンテナ 3 を機械的に駆動させる。

【 0 0 2 1 】

励振素子選択部 9 2 は、相対位置決定部 9 1 により決定された反射鏡アンテナ 1 とアレーアンテナ 3 との相対的な位置において、上記平行光線 1 0 1 が投影される素子アンテナ 2 を、励振する素子アンテナ 2 として選択するものである。

【 0 0 2 2 】

励振振幅位相決定部 9 3 は、励振素子選択部 9 2 により選択された素子アンテナ 2 に対する励振振幅位相を決定し、励振振幅位相制御装置 6 に設定するものである。この際、所望のビーム方向での利得が最大となるように、励振振幅位相を決定する。

【 0 0 2 3 】

送受信機接続部 9 4 は、励振素子選択部 9 2 により選択された素子アンテナ 2 を送受信機にスイッチ等で接続するものである。

【 0 0 2 4 】

次に、上記のように構成されたアレー給電反射鏡アンテナ装置の制御方法について、図 3 を参照しながら説明する。

このアレー給電反射鏡アンテナ装置の制御方法では、図 3 に示すように、まず、相対位

10

20

30

40

50

置決定部 9 1 は、駆動制御装置 8 を制御することで、反射鏡アンテナ 1 とアレーアンテナ 3 との相対的な位置関係を決定する（ステップ S T 1、相対位相決定ステップ）。この際、所望のビーム方向からの平行光線 1 0 1 が反射鏡アンテナ 1 の鏡面の輪郭で反射され、アレーアンテナ 3 の面上に投影された範囲が、素子アンテナ 2 が配列された範囲となるように反射鏡アンテナ 1 および / またはアレーアンテナ 3 を機械的に駆動させる。

ここで、反射鏡アンテナ 1 および / またはアレーアンテナ 3 の駆動方法としては、面内における並進移動、回転移動のいずれか、または両方でもよい。

【 0 0 2 5 】

このステップ S T 1 を設けることで、反射鏡アンテナ 1 とアレーアンテナ 3 が機械的に固定されたアレー給電反射鏡アンテナ装置に比べて、ビーム走査範囲を広げることができる。また、反射鏡アンテナ 1 とアレーアンテナ 3 との相対位置を機械的に移動させることで、平行光線 1 0 1 が投影されるアレーアンテナ 3 の面上の範囲を移動させることができるため、アレーアンテナ 3 の素子アンテナ 2 の配置範囲が同じであっても広い範囲にビーム走査することができる。また、ビーム走査範囲が同じである場合には、素子アンテナ 2 を配置する範囲を小さくすることができる。

【 0 0 2 6 】

従来のアレー給電反射鏡アンテナ装置では、ビーム走査範囲に対応するように素子アンテナ 2 の範囲を決める必要があるため、ビーム走査範囲が広い場合には素子アンテナ 2 を配置する範囲を広くする必要があり、素子数が多くなる。それに対して、本発明によるアンテナ構成では、ビーム走査範囲を分割して励振分布によるビーム走査と機械駆動によるビーム走査に分ければ、ビーム走査範囲を維持したまま素子アンテナ 2 を配置する範囲を限定することができる。ビーム走査範囲が狭いアレー給電反射鏡アンテナ装置の構成で広い範囲にビーム走査可能と考えることもできる。

【 0 0 2 7 】

次いで、励振素子選択部 9 2 は、相対位置決定部 9 1 により決定された反射鏡アンテナ 1 とアレーアンテナ 3 との相対的な位置において、平行光線 1 0 1 が投影される素子アンテナ 2 を、励振する素子アンテナ 2 として選択する（ステップ S T 2、励振素子選択ステップ）。

例えば図 1 の例では、平行光線 1 0 1 が反射鏡アンテナ 1 の鏡面の輪郭で反射され光線 1 0 2 となり、当該光線 1 0 2 がアレーアンテナ 3 の面上と交差する範囲 1 0 3 に含まれる素子アンテナ 2 a を、励振する素子アンテナ 2 として選択する。

ここで、平行光線 1 0 1 は反射の法則のみにより決定される方向に反射され、波動的効果を含まないものとするため、極短時間で励振する素子アンテナ 2 を選択できる。

【 0 0 2 8 】

次いで、励振振幅位相決定部 9 3 は、励振素子選択部 9 2 により選択された素子アンテナ 2 に対する励振振幅位相を決定し、励振振幅位相制御装置 6 に設定する（ステップ S T 3、励振振幅位相決定ステップ）。この際、所望のビーム方向での利得が最大となるように、励振振幅位相を決定する。

ここで、従来のように全ての素子アンテナの励振振幅位相を決定する方法と比べ、本発明では限定された範囲の素子アンテナ 2 のみの励振振幅位相を決定するため、短時間で所望方向のビームに対する励振振幅位相を決定することができる。

【 0 0 2 9 】

次いで、励振振幅位相制御装置 6 は、励振振幅位相決定部 9 3 により決定された励振振幅位相に従い、振幅制御装置 4 の励振振幅および移相器 5 の励振位相を設定する（ステップ S T 4）。これにより、所望方向のビームを形成することができる。

【 0 0 3 0 】

次いで、送受信機接続部 9 4 は、励振素子選択部 9 2 により選択された素子アンテナ 2 を送受信機にスイッチ等で接続するものである（ステップ S T 5、送受信機接続ステップ）。この際、励振素子選択部 9 2 により選択された素子アンテナ 2 を全て接続するようにしてもよいし、励振振幅位相決定部 9 3 により決定された励振振幅が小さい素子アンテナ

10

20

30

40

50

2を除き、接続素子数を減らすようにしてもよい。

【0031】

以上のように、この実施の形態1によれば、所望のビーム方向からの平行光線101が反射鏡アンテナ1で反射されアレーアンテナ3に投影される範囲が、素子アンテナ2が配列された範囲となるように、反射鏡アンテナ1および/またはアレーアンテナ3を機械的に駆動するように構成したので、ビーム走査範囲を限定することなく素子数を低減することができる。

【0032】

実施の形態2.

実施の形態1では、反射鏡アンテナ1とアレーアンテナ3の両方を駆動可能とした場合について示したが、実施の形態2では、反射鏡アンテナ1のみを駆動可能として、アレーアンテナ3との相対的な位置関係を変更する場合について示す。

10

図4はこの発明の実施の形態2に係るアレー給電反射鏡アンテナ装置の構成を示す図である。図4に示す実施の形態2に係るアレー給電反射鏡アンテナ装置は、図1に示す実施の形態1に係るアレー給電反射鏡アンテナ装置のアレーアンテナ3側の駆動装置7bを削除したものである。その他の構成は同様であり、同一の符号を付してその説明を省略する。

【0033】

アレーアンテナ3の各素子アンテナ2には送受信機が接続されており、高周波信号が伝送される。また、送信側が大電力である場合や低損失性を求める場合などには接続線路として、導波管が用いられることがある。さらに、アレーアンテナ3が、放熱のため搭載される機体や車体に固定されていることもある。そのような場合、アレーアンテナ3を駆動することは困難である。一方、反射鏡アンテナ1は容易に駆動することが可能である。そこで上記のような場合には、反射鏡アンテナ1のみを駆動するようにする。なお、駆動方法としては面内における並進移動、回転移動のいずれか、または両方でもよい。また、反射鏡アンテナ1の方を駆動することで、アレーアンテナ3を駆動する場合に比べて約半分の移動量で同じビーム走査特性が得られる。

20

【0034】

以上のように、この実施の形態2によれば、反射鏡アンテナ1のみを駆動するように構成しても、実施の形態1と同様の効果を得ることができる。

30

【0035】

実施の形態3.

実施の形態1では、反射鏡アンテナ1とアレーアンテナ3の両方を駆動可能とした場合について示したが、実施の形態3では、アレーアンテナ3のみを駆動可能として、反射鏡アンテナ1との相対的な位置関係を変更する場合について示す。

図5はこの発明の実施の形態3に係るアレー給電反射鏡アンテナ装置の構成を示す図である。図5に示す実施の形態3に係るアレー給電反射鏡アンテナ装置は、図1に示す実施の形態1に係るアレー給電反射鏡アンテナ装置の反射鏡アンテナ1側の駆動装置7aを削除したものである。その他の構成は同様であり、同一の符号を付してその説明を省略する。

40

【0036】

反射鏡アンテナ1は、アレーアンテナ3と比べて一般的に大きなものである。そのため、反射鏡アンテナ1を駆動することは困難な場合があるため、アレーアンテナ1のみを駆動するようにする。なお、駆動方法としては面内における並進移動、回転移動のいずれか、または両方でもよい。

【0037】

以上のように、この実施の形態3によれば、アレーアンテナ3のみを駆動するように構成しても、実施の形態1と同様の効果を得ることができる。

【0038】

実施の形態4.

50

図 6 はこの発明の実施の形態 4 に係るアレー給電反射鏡アンテナ装置の構成を示す図である。図 6 に示す実施の形態 4 に係るアレー給電反射鏡アンテナ装置は、図 1 に示す実施の形態 1 に係るアレー給電反射鏡アンテナ装置に設定テーブル格納メモリ 10 を追加したものである。その他の構成は同様であり、同一の符号を付してその説明を省略する。

【 0 0 3 9 】

設定テーブル格納メモリ 10 は、所定のビーム方向に対応して、ビーム方向制御装置 9 による駆動装置 7 およびアレーアンテナ 3 の励振振幅位相の設定情報である制御値を保持するものである。

なお、ビーム方向制御装置 9 は、ビーム方向を制御するために駆動制御装置 8 および励振振幅位相制御装置 6 を制御する際、設定テーブル格納メモリ 10 に保持された所定の設定値を用いて制御を行う。

【 0 0 4 0 】

以上のように、この実施の形態 4 によれば、設定テーブル格納メモリ 10 内の制御値を用いて、駆動制御装置 8 および励振振幅位相制御装置 6 の制御を行うように構成したので、実施の形態 1 における効果に加えて、演算処理することなく、特定の方向にビームを指向することができる。そのため、高速な処理が可能な他、演算装置を搭載する必要がなくなる。

【 0 0 4 1 】

実施の形態 5 .

図 7 はこの発明の実施の形態 5 に係るアレー給電反射鏡アンテナ装置の構成を示す図である。図 7 に示す実施の形態 5 に係るアレー給電反射鏡アンテナ装置は、図 1 に示す実施の形態 1 に係るアレー給電反射鏡アンテナ装置の駆動装置 7 b を削除し、反射鏡アンテナ 1 とアレーアンテナ 3 との間に凸面からなる副反射鏡アンテナ 1 1 及び駆動装置 7 c を追加したものである。その他の構成は同様であり、同一の符号を付してその説明を省略する。

【 0 0 4 2 】

副反射鏡アンテナ 1 1 は、凸面からなり、アレーアンテナ 3 から放射された光線を反射して反射鏡アンテナ 1 に放射するとともに、反射鏡アンテナ 1 からの光線を反射してアレーアンテナ 3 に放射するものである。

駆動装置 7 c は、駆動制御装置 8 による制御に応じ、副反射鏡アンテナ 1 1 の指向方向を変更可能とするものである。

なおこの場合、素子アンテナ 2 は、副反射鏡アンテナ 1 1 の一次放射器として 2 次元状に配置される。

【 0 0 4 3 】

このように、反射鏡アンテナ 1 とアレーアンテナ 3 との間に凸面からなる副反射鏡アンテナ 1 1 を入れることで、アレーアンテナ 3 への集束範囲が狭くなるため、アレーアンテナ 3 に必要となる素子数を少なくすることができる。また、交差偏波消去条件で鏡面系を設計すれば、交差偏波を抑圧することも可能である。

【 0 0 4 4 】

実施の形態 6 .

図 8 はこの発明の実施の形態 6 に係るアレー給電反射鏡アンテナ装置の構成を示す図である。図 8 に示す実施の形態 6 に係るアレー給電反射鏡アンテナ装置は、図 1 に示す実施の形態 1 に係るアレー給電反射鏡アンテナ装置の駆動装置 7 b を削除し、反射鏡アンテナ 1 とアレーアンテナ 3 との間に凹面からなる副反射鏡アンテナ 1 2 及び駆動装置 7 c を追加したものである。その他の構成は同様であり、同一の符号を付してその説明を省略する。

【 0 0 4 5 】

副反射鏡アンテナ 1 2 は、凹面からなり、アレーアンテナ 3 から放射された光線を反射して反射鏡アンテナ 1 に放射するとともに、反射鏡アンテナ 1 からの光線を反射してアレーアンテナ 3 に放射するものである。

駆動装置 7 c は、駆動制御装置 8 による制御に応じ、副反射鏡アンテナ 1 1 の指向方向を変更可能とするものである。

なおこの場合、素子アンテナ 2 は、副反射鏡アンテナ 1 2 の一次放射器として 2 次元状に配置される。

【 0 0 4 6 】

このように、反射鏡アンテナ 1 とアレーアンテナ 3 との間に凹面からなる副反射鏡アンテナ 1 2 を入れることで、アレーアンテナ 3 への集束範囲が狭くなるため、アレーアンテナ 3 に必要となる素子数を少なくすることができる。また、交差偏波消去条件で鏡面系を設計すれば、交差偏波を抑圧することも可能である。

【 0 0 4 7 】

なお、本願発明はその発明の範囲内において、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】

【 0 0 4 8 】

この発明に係るアレー給電反射鏡アンテナ装置およびその制御方法は、ビーム走査範囲を限定することなく素子数を低減することができ、反射鏡アンテナと、反射鏡アンテナの一次放射器として用いるアレーアンテナとを組み合わせたアレー給電反射鏡アンテナ装置において、ビーム走査範囲を限定することなくアレーアンテナの素子数を低減するアレー給電反射鏡アンテナ装置およびその制御方法等に用いるのに適している。

【符号の説明】

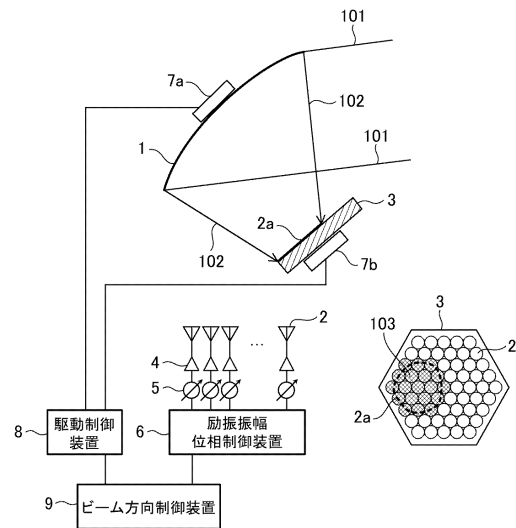
【 0 0 4 9 】

1 反射鏡アンテナ、2 素子アンテナ、3 アレーアンテナ、4 振幅制御器、5 移相器、6 励振振幅位相制御装置、7, 7 a, 7 b, 7 c 駆動装置、8 駆動制御装置、9 ビーム方向制御装置、10 設定テーブル格納メモリ、11, 12 副反射鏡アンテナ、9 1 相対位置決定部、9 2 励振素子選択部、9 3 励振振幅位相決定部、9 4 送受信機接続部、10 1 平行光線、10 2, 10 4 光線、10 3 範囲。

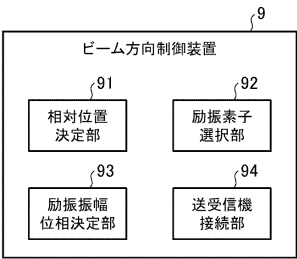
10

20

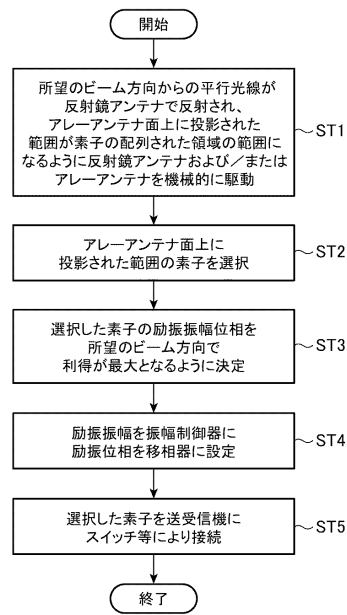
【図 1】



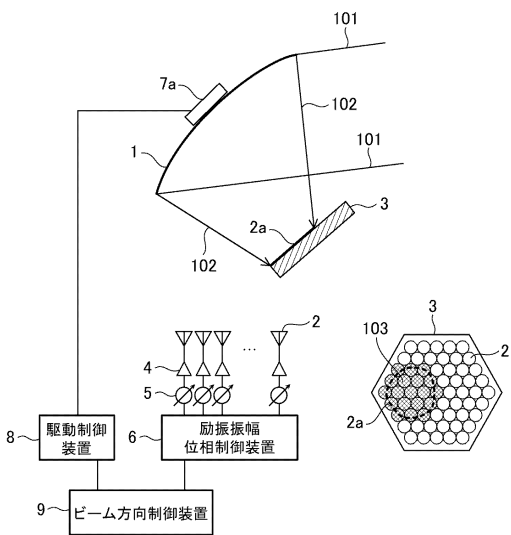
【図 2】



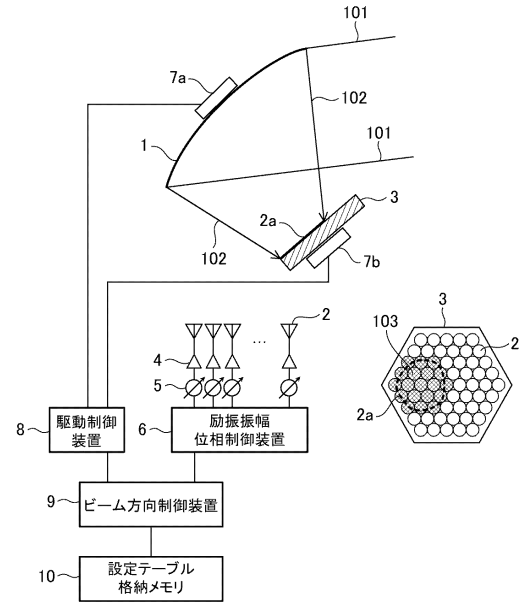
【図 3】



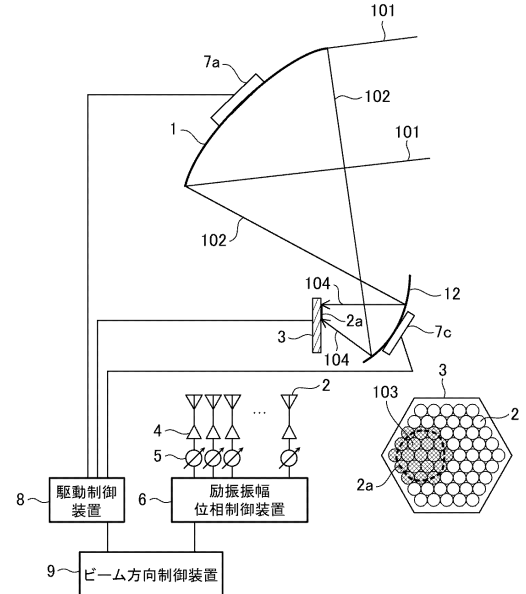
【図 4】



【 図 6 】



【圖 8】



フロントページの続き

(72)発明者 稲沢 良夫
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

審査官 佐藤 当秀

(56)参考文献 特開2002-124818(JP,A)
特開平01-276803(JP,A)
特開2009-200704(JP,A)
特開2002-141845(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01Q 3/00 - 3/46
H01Q 19/17