

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-3229

(P2006-3229A)

(43) 公開日 平成18年1月5日(2006.1.5)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 R 29/10 (2006.01)	GO 1 R 29/10 B	
GO 1 R 29/08 (2006.01)	GO 1 R 29/08 D	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2004-180130 (P2004-180130)	(71) 出願人	392026693 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ 東京都千代田区永田町二丁目11番1号
(22) 出願日	平成16年6月17日 (2004.6.17)	(74) 代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
		(72) 発明者	井山 隆弘 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内
		(72) 発明者	大西 輝夫 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内
		(72) 発明者	上林 真司 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(54) 【発明の名称】 測定位置制御装置及び方法

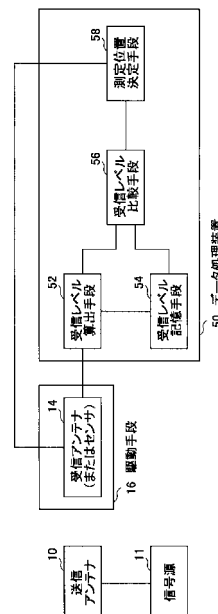
(57) 【要約】

【課題】 最大値付近、最小値付近又は極部分においては走査間隔を小さく、それ以外の場所では走査間隔を大きくするような測定装置及び測定方法を提供する。

【解決手段】 送信手段・受信手段間の相対的測定位置を移動させて走査することにより送信手段から放射される電界又は磁界の受信強度分布を測定するにあたり、前記相対的測定位置を制御する測定位置制御装置が提供される。当該装置は、各測定位置において電界又は磁界の受信レベル測定値を求める手段； 各測定位置において求めた受信レベル測定値を記憶する手段； 記憶された複数の受信レベル測定値に基づいて、次の測定位置を決定するための測定間隔を算定する測定間隔算定手段； 及び 算定された測定間隔に基づいて、送信手段・受信手段間の次の相対的測定位置への移動を制御する手段； から構成され、測定位置を逐次的に算定することを特徴とする。

【選択図】 図5

本発明の実施形態に従った受信アンテナ走査装置のブロック図



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

送信手段・受信手段間の相対的測定位置を移動させて走査することにより送信手段から放射される電界又は磁界の受信強度分布を測定するにあたり、前記相対的測定位置を制御する測定位置制御装置であって：

各測定位置において電界又は磁界の受信レベル測定値を求める手段；

各測定位置において求めた受信レベル測定値を記憶する手段；

記憶された複数の受信レベル測定値に基づいて、次の測定位置を決定するための測定間隔を算定する測定間隔算定手段；及び

算定された測定間隔に基づいて、送信手段・受信手段間の次の相対的測定位置への移動を制御する手段；

から構成され、測定位置を逐次的に算定することを特徴とする測定位置制御装置。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の測定位置制御装置であって：

前記測定間隔算定手段が、複数の受信レベル測定値に基づいて予測した受信強度曲線に従って、測定間隔を算定する；

ことを特徴とする測定位置制御装置。

**【請求項 3】**

請求項 1 に記載の測定位置制御装置であって：

前記測定間隔算定手段が、複数の受信レベル測定値間の差に基づいて、測定間隔を算定する；

ことを特徴とする測定位置制御装置。

**【請求項 4】**

請求項 1 に記載の測定位置制御装置であって：

前記測定間隔算定手段が、複数の受信レベル測定値の比に基づいて、測定間隔を算定する；

ことを特徴とする測定位置制御装置。

**【請求項 5】**

送信手段・受信手段間の相対的測定位置を移動して走査することにより送信手段から放射される電界又は磁界の受信強度分布を測定するにあたり、前記相対的測定位置を制御する測定位置制御方法であって：

測定位置において電界又は磁界の受信レベル測定値を求める段階；及び

すでに求めた受信レベル測定値に基づいて、次の測定位置を決定する段階；

から構成されることを特徴とする測定位置制御方法。

**【請求項 6】**

送信手段・受信手段間の相対的測定位置を移動して走査することにより送信手段から放射される電界又は磁界の受信強度分布を測定するにあたり、前記相対的測定位置を制御する測定位置制御方法であって：

測定位置において電界又は磁界の受信レベル測定値を求める段階；

求めた受信レベル測定値を記憶する段階；

記憶された複数の受信レベル測定値に基づいて、次の測定位置を決定するための測定間隔を算定する測定間隔算定段階；

算定された測定間隔に基づいて、送信手段・受信手段間の次の相対的測定位置へ移動させる段階；及び

上記諸段階を反復することにより測定位置を逐次的に算定する段階；

から構成されることを特徴とする測定位置制御方法。

**【請求項 7】**

請求項 6 に記載の測定位置制御方法であって：

前記測定間隔算定段階が、複数の受信レベル測定値に基づいて予測した受信強度曲線に従って、測定間隔を算定する；

10

20

30

40

50

ことを特徴とする測定位置制御方法。

【請求項 8】

請求項 6 に記載の測定位置制御方法であって：

前記測定間隔算定段階が、複数の受信レベル測定値間の差に基づいて、測定間隔を算定する；

ことを特徴とする測定位置制御方法。

【請求項 9】

請求項 6 に記載の測定位置制御方法であって：

前記測定間隔算定段階が、複数の受信レベル測定値の比に基づいて、測定間隔を算定する；

ことを特徴とする測定位置制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、アンテナから放射される電界又は磁界の受信強度分布を測定する際の測定位置を制御する測定位置制御装置及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

空間の種々の点における電磁界を測定するために、測定用受信アンテナを 1 次元、2 次元又は 3 次元的に走査する必要がある。

【0003】

従来、電界分布または磁界分布測定装置は、例えば特許文献 1 に示すように、測定用受信アンテナまたはセンサを等間隔で走査していた。図 1 は電磁界分布を 2 次元的に測定する場合の複数の測定点を示している。図 1 に示す 9 個の測定点で囲まれた網掛け部分の電界または磁界の強度が大きい場合には、最大強度の場所付近でさらに細かく分布を測定する必要がある。そのために、図 2 に示すようにさらに細かく測定点を設定して、再度測定する場合があった。しかし、この場合にも隣り合う測定点の間隔は等間隔である。

【0004】

また、図 3 に示すように球面状に 3 次元的に測定点を設定する場合もある。この場合でも隣り合う測定点の間隔は等間隔である。

【特許文献 1】特開 2001-311756 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来、電界分布測定装置は、等間隔でアンテナまたはセンサを走査するため、電界または磁界強度が大きい場所でも小さい場所でも、同じだけの走査回数すなわち測定時間を要しており、効率的な測定がなされていないという問題点があった。また、例えば測定すべき電波の波長の  $1/10$  という等間隔でアンテナまたはセンサを走査する場合には、測定する周波数に応じて測定者が走査間隔を決める必要があり、測定者には十分な測定経験が要求されるなどの問題点もあった。

【0006】

本発明者は、電界分布または磁界分布の測定はその最大値付近、最小値付近又は極部分において詳細にすることが重要であることに着目し、最大値付近、最小値付近又は極部分においては走査間隔を小さく、それ以外の場所では走査間隔を大きくすることにより、重要かつ支配的なデータを取り漏らすことなく測定時間を短縮することができることを見出した。

【0007】

本発明は、上述した問題を解決するものであり、最大値付近、最小値付近又は極部分においては走査間隔を小さく、それ以外の場所では走査間隔を大きくするような測定装置及び測定方法を提供することを課題とする。

10

20

30

40

50

**【課題を解決するための手段】****【0008】**

上述した課題を解決するために、本発明の一特徴に従った測定位置制御装置は、送信手段・受信手段間の相対的測定位置を移動させて走査することにより送信手段から放射される電界又は磁界の受信強度分布を測定するにあたり、相対的測定位置を制御するものであって：各測定位置において電界又は磁界の受信レベル測定値を求める手段；各測定位置において求めた受信レベル測定値を記憶する手段；記憶された複数の受信レベル測定値に基づいて、次の測定位置を決定するための測定間隔を算定する測定間隔算定手段；及び算定された測定間隔に基づいて、送信手段・受信手段間の次の相対的測定位置への移動を制御する手段；から構成され、測定位置を逐次的に算定することを特徴とする。

10

**【0009】**

上記測定位置制御装置における測定間隔算定手段が、複数の受信レベル測定値に基づいて予測した受信強度曲線に従って、測定間隔を算定するようにしても良い。また、測定間隔算定手段が、複数の受信レベル測定値間の差に基づいて、測定間隔を算定するようにしても良い。さらに、測定間隔算定手段が、複数の受信レベル測定値の比に基づいて、測定間隔を算定するようにしても良い。

**【0010】**

本発明の他の特徴に従った測定位置制御方法は、送信手段・受信手段間の相対的測定位置を移動して走査することにより送信手段から放射される電界又は磁界の受信強度分布を測定するにあたり、前記相対的測定位置を制御する方法であって：測定位置において電界又は磁界の受信レベル測定値を求める段階；及びすでに求めた受信レベル測定値に基づいて、次の測定位置を決定する段階；から構成されることを特徴とする。

20

**【0011】**

本発明の他の特徴に従った測定位置制御方法は、送信手段・受信手段間の相対的測定位置を移動して走査することにより送信手段から放射される電界又は磁界の受信強度分布を測定するにあたり、前記相対的測定位置を制御する測定位置制御方法であって：測定位置において電界又は磁界の受信レベル測定値を求める段階；求めた受信レベル測定値を記憶する段階；記憶された複数の受信レベル測定値に基づいて、次の測定位置を決定するための測定間隔を算定する測定間隔算定段階；算定された測定間隔に基づいて、送信手段・受信手段間の次の相対的測定位置へ移動させる段階；及び上記諸段階を反復することにより測定位置を逐次的に算定する段階；から構成されることを特徴とする。

30

**【0012】**

上記測定位置制御方法における測定間隔算定段階が、複数の受信レベル測定値に基づいて予測した受信強度曲線に従って、測定間隔を算定するようにしても良い。また、測定間隔算定段階が、複数の受信レベル測定値間の差に基づいて、測定間隔を算定するようにしても良い。さらに、測定間隔算定段階が、複数の受信レベル測定値の比に基づいて、測定間隔を算定するようにしても良い。

**【0013】**

上記解決手段に従えば、電界分布または磁界分布の測定時間を自動的に短縮することが可能である。

40

**【発明の効果】****【0014】**

本発明によれば、一連の測定の中で既已取得した測定データに基づいて次の測定位置までの走査間隔を算出することにより、短時間で電界分布または磁界分布を測定することができる。また、周波数に応じて操作者が測定間隔を決める必要がなく、自動的に適切なアンテナまたはセンサの走査間隔を決定できるため、測定経験の十分でない測定者にも取り扱いが容易となる。

**【発明を実施するための最良の形態】****【0015】**

以下、図面を参照しながら本発明を実施するための最良の形態を説明する。

50

## 【0016】

図4は、本発明の実施形態に従って測定位置を制御する様子を示した概念図である。図4に示すように、固定された電波放射源10から電波が放射される。その放射は図示のような指向性12を有する。放射された電波の電界分布を測定するために、受信アンテナ14を用いる。電波放射源10の1次元電界分布を測定するにあたり、受信アンテナ14をx軸方向に直線的に移動させる。受信アンテナ14の現在の測定位置(測定点)における受信電界強度と、それ以前の1又は複数の測定位置(測定点)における受信電界強度とから次の受信アンテナ測定位置を決定する。

## 【0017】

2測定点のデータに基づいて次の測定位置を決定する場合について、説明する。1つ前の測定位置のデータと現在の測定位置のデータとに基づいて、次の測定位置を決定する。次に、現在の測定位置データと次の測定位置データとに基づいて、その次の測定位置を決定する。さらに、次の測定位置データとその次の測定位置データとに基づいて、更に次の測定位置を決定できる。このように、順次的に次々に測定位置を決定することができる。

10

## 【0018】

上記の例では過去2点の測定位置データから次の測定点を決定する例を示したが、過去3つ以上の測定位置データから次の測定点を決定することも可能である。

## 【0019】

図5に本発明の実施形態に従った受信アンテナ走査装置のブロック図を示す。信号源11から供給される信号を送信アンテナ10が放射する。放射された電波を受信する受信アンテナ(又はセンサ)14が、駆動手段16により駆動される。受信アンテナ14の駆動は、測定位置制御装置の一例としてのデータ処理装置50内の測定位置決定手段58により制御される。受信アンテナ14により受信された信号が、受信レベル算出手段52に供給され、そこで受信レベルが算出される。算出された受信レベルは、受信レベル記憶手段54に記憶される。受信レベル比較手段56が、受信レベル算出手段52から供給される現在受信した電界強度のレベルと、受信レベル記憶手段54から供給される過去に記憶された1個又は複数個の過去の電界レベルとを比較して、比較結果を測定位置決定手段58へと供給する。測定位置決定手段58は、供給された比較結果に応じて、受信アンテナ14の次の測定位置を決定し、それに従い駆動手段16を制御する。

20

## 【0020】

上記の例では、電波放射源を固定し受信アンテナを走査した場合を示したが、本発明は受信アンテナを固定し電波放射源を走査する場合にも当然に適用できる。

30

## 【0021】

図6に本発明の実施形態に従った、送信アンテナ走査装置のブロック図を示す。信号源11から供給される信号を送信アンテナ10が放射する。放射された電波を受信アンテナ(又はセンサ)14が受信する。駆動手段18により駆動されるのは、受信アンテナ14ではなく、送信アンテナ10である。送信アンテナ10の駆動は、測定位置制御装置の一例としてのデータ処理装置60内の測定位置決定手段68により制御される。受信アンテナ14により受信された信号が、受信レベル算出手段52に供給され、そこで受信レベルが算出される。算出された受信レベルは、受信レベル記憶手段54に記憶される。受信レベル比較手段56が、受信レベル算出手段52から供給される現在受信した電界強度のレベルと、受信レベル記憶手段54から供給される過去に記憶された1個又は複数個の過去の電界レベルとを比較して、比較結果を測定位置決定手段68へと供給する。測定位置決定手段68は、供給された比較結果に応じて、送信アンテナ10の次の測定位置を決定し、それに従い駆動手段18を制御する。

40

## 【0022】

上記の例では受信アンテナ14又は送信アンテナ10を1次元的に走査する場合を示したが、本発明は2次元的または3次元的走査にも適用できる。また、上記の例では電界分布の測定の場合を示したが、本発明は磁界分布の測定にも同様に適用できる。

(第1実施例)

50

図7は、本発明の第1実施例における受信アンテナの測定位置とその位置における電界（又は磁界）の測定強度を表す強度曲線のグラフである。

【0023】

次数等の強度曲線の種類を予め想定しておき、既を取得した複数の測定値  $P_n$  に基づき最小二乗法等を用いて、近似曲線を予測する。図7に予想した曲線を示す。図7は1次元の測定を例示している。予想された曲線の最大値付近でアンテナ（若しくはセンサ）又は電界・磁界の放射源の走査間隔を小さくする。既を取得した測定値のより多く（又は全て）を使って近似曲線を予測することも、予測に使う測定点数を決めて常に新しい測定点を使用して近似曲線を予測することも可能である。

【0024】

図7は最大値であると予測される付近の測定間隔を小さくしている様子を示しているが、最小値付近や極付近でも同様に測定間隔を小さくすることも可能である。これにより、電界分布又は磁界分布の最大、最小、極部分で測定間隔を小さくして、アンテナ効率、アンテナパターン、無線機の局所比吸収率などの支配的部分を詳細かつ短時間に測定することが可能となる。

【0025】

図8のフローチャートを参照しながら、第1実施例の動作手順について説明する。

【0026】

S1において、受信アンテナの次の測定位置決定手順を開始する。測定位置決定手段58が、受信アンテナの測定位置の範囲（両端位置）を設定する（S2）。現在の測定位置から見て3つ前の測定位置における測定値を  $P_3$  とし、2つ前の測定位置における測定値を  $P_2$  とし、1つ前（直前）の測定位置における測定値を  $P_1$  とし、測定位置間の間隔（測定間隔）を  $x$  とし、これらの初期値を設定する（S3）。測定値の初期値は、受信レベル記憶手段54内に記憶される。測定間隔の初期値は、位置決定手段58内に記憶される。

【0027】

受信レベル算出手段52が、現在の測定位置  $x$  における受信レベル  $P_0$  を測定する（S4）。4つの測定値、 $P_0$ 、 $P_1$ 、 $P_2$  及び  $P_3$  に基づき、例えば最小二乗法を用いることにより、測定位置決定手段58が関数を予測する（S5）。予測された関数に基づき、現在の測定位置  $x$  と、現在の測定位置  $x$  に測定間隔初期値  $x$  を加算した位置である次の予定測定位置  $x + x$  との間の区間内（ $x \sim x + x$ ）に、予測関数の極（最大値、最小値その他の極値）が含まれるか否かを、測定位置決定手段58が判定する（S6）。

【0028】

判定の結果、極が含まれない（NO）場合には、測定位置決定手段58が、例えば  $x$  を2倍にして測定間隔を広げる制御を行う（S7）。判定の結果、極が含まれる（YES）場合には、測定位置決定手段58が、例えば  $x$  を半分にして測定間隔を狭める制御を行う（S8）。

【0029】

このようにして制御された  $x$  に基づき得られる次の測定位置  $x + x$  が測定範囲内であるか否かについて、測定位置決定手段58が判定を行う（S9）。判定の結果、次の測定位置が測定範囲外である（NO）場合には、動作手順を終了する（S10）。

【0030】

判定の結果、次の測定位置が測定範囲内である（YES）場合には、受信アンテナを算出した測定位置  $x + x$  に移動させるよう、測定位置決定手段58が駆動手段16を制御する（S11）。その後、各測定値  $P_3$ 、 $P_2$  及び  $P_1$  をそれぞれ  $P_2$ 、 $P_1$  及び  $P_0$  の値に置きかえる（S12）。

【0031】

ステップ4（S4）に戻り、新しい測定位置における受信レベル  $P_0$  を測定して、上記と同様な手順を続行し、測定範囲外になるまで反復する。

10

20

30

40

50

(第2実施例)

図9は、本発明の第2実施例における受信アンテナの測定位置とその位置における電界(又は磁界)の測定強度を表す強度曲線のグラフである。

【0032】

本実施例では、図9に示すように、現在の測定位置 $x$ における測定値 $P_0$ と1つ前(直前)の測定位置における測定値 $P_1$ との差( $P_0 - P_1 = D_1$ と定義する)、及び1つ前の測定位置における測定値 $P_1$ と2つ前の測定位置における測定値 $P_2$ との差( $P_2 - P_1 = D_2$ と定義する)に応じて、次の測定点までの走査間隔 $x$ を決定する。図9は1次元の測定を例示している。

【0033】

測定値間の差に基づく制御について説明する。 $D_1 - D_2$ の絶対値が大きい場合には、測定値の変化が大きく急であることを示すため、次の測定点までの走査間隔 $x$ を小さくするように制御する。一方、 $D_1 - D_2$ の絶対値が小さい場合には、測定値の変化が小さく緩慢であることを示すため、次の測定点までの走査間隔 $x$ を大きくするように制御する。

【0034】

測定値の比に基づく制御について説明する。 $D_1 / D_2$ が1から離れた値の場合には、測定値の変化が大きく急であることを示すため、次の測定点までの走査間隔 $x$ を小さくするように制御する。 $D_1 / D_2$ が1に近い値の場合には、測定値の変化が小さく緩慢であることを示すため、次の測定点までの走査間隔 $x$ を大きくするように制御する。 $D_1 / D_2$ が負の値である場合には、極を通過した直後であることが分かる。

【0035】

上記のような制御を行うことにより、電界分布または磁界分布の最大、最小、極部分で測定間隔を小さくして、アンテナ効率、アンテナパターン、無線機の局所比吸収率などの支配的部分を詳細かつ短時間に測定することが可能となる。

【0036】

図10のフローチャートを参照しながら、第2実施例の動作手順について説明する。

【0037】

S21において、受信アンテナの次の測定位置決定手順を開始する。測定位置決定手段58が、受信アンテナの測定位置の範囲(両端位置)を設定する(S22)。現在の測定位置から見て2つ前の測定位置における測定値を $P_2$ とし、1つ前(直前)の測定位置における測定値を $P_1$ とし、測定位置間の間隔(測定間隔)を $x$ として、これらの初期値を設定する(S23)。測定値の初期値は、受信レベル記憶手段54内に記憶される。測定間隔の初期値は、位置決定手段58内に記憶される。

【0038】

受信レベル算出手段52が、現在の測定位置 $x$ における受信レベル $P_0$ を測定する(S24)。3つの測定値、 $P_0$ 、 $P_1$ 及び $P_2$ に基づき、 $D_2 = P_1 - P_2$ 、 $D_1 = P_0 - P_1$ を求める。これらの値から、例えば $x = C_1 / (|D_1 - D_2| + C_2)$ の数式を用いることにより、測定位置決定手段58が $x$ を計算する(S25)。ここで、 $C_1$ 、 $C_2$ は係数である。

【0039】

このようにして算定された測定間隔 $x$ に基づき得られる次の測定位置 $x + x$ が測定範囲内であるか否かについて、測定位置決定手段58が判定を行う(S29)。判定の結果、次の測定位置が測定範囲外である(NO)場合には、動作手順を終了する(S30)。

【0040】

判定の結果、次の測定位置が測定範囲内である(YES)場合には、受信アンテナを算定した測定位置 $x + x$ に移動させるよう、測定位置決定手段58が駆動手段16を制御する(S31)。その後、各測定値 $P_2$ 及び $P_1$ をそれぞれ $P_1$ 及び $P_0$ の値に置きかえる(S32)。

10

20

30

40

50

## 【0041】

ステップ24 (S24)に戻り、新しい測定位置における受信レベル $P_0$ を測定して、上記と同様な手順を続行し、測定範囲外になるまで反復する。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0042】

【図1】電磁界分布を2次元的に測定する場合の複数の測定点を示す模式図である。

【図2】図1に示す測定点をさらに細かく設定した様子を示す模式図である。

【図3】球面状に3次元的に測定点を設定した様子を示す模式図である。

【図4】本発明の実施形態に従って測定位置を制御する様子を示した概念図である。

【図5】本発明の実施形態に従った受信アンテナ走査装置のブロック図を示す。

10

【図6】本発明の実施形態に従った送信アンテナ走査装置のブロック図を示す。

【図7】本発明の第1実施例における受信アンテナの測定位置とその位置における電界（又は磁界）の測定強度を表す強度曲線のグラフである。

【図8】第1実施例の動作手順を示すフローチャートである。

【図9】本発明の第2実施例における受信アンテナの測定位置とその位置における電界（又は磁界）の測定強度を表す強度曲線のグラフである。

【図10】第2実施例の動作手順を示すフローチャートである。

## 【符号の説明】

## 【0043】

10 電波放射源（送信アンテナ）

20

12 指向性

14 受信アンテナ

11 信号源

16、18 駆動手段

50、60 データ処理装置

52 受信レベル算出手段

54 受信レベル記憶手段

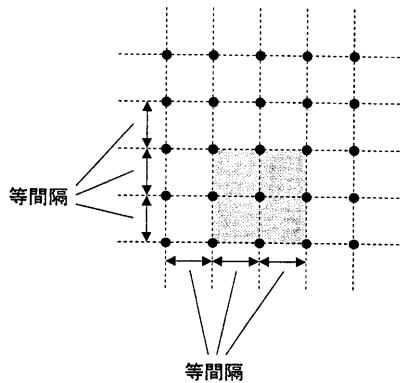
56 受信レベル比較手段

58、68 測定位置決定手段 58



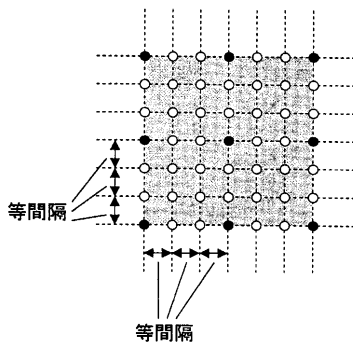
【 図 1 】

電磁界分布を2次元的に測定する場合の複数の測定点を示す模式図



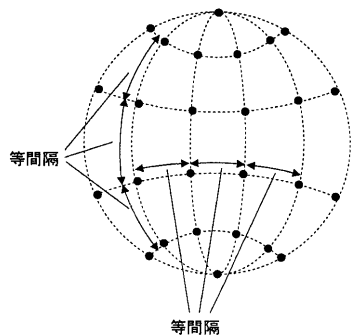
【 図 2 】

図1に示す測定点をさらに細かく設定した様子を示す模式図



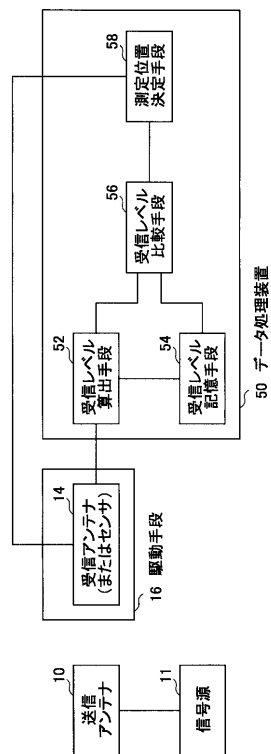
【 図 3 】

球面状に3次元的に測定点を設定した様子を示す模式図



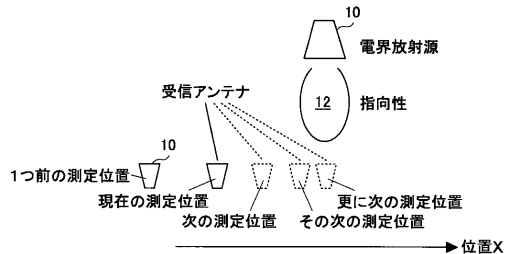
【 図 5 】

本発明の実施形態に従った受信アンテナ走査装置のブロック図



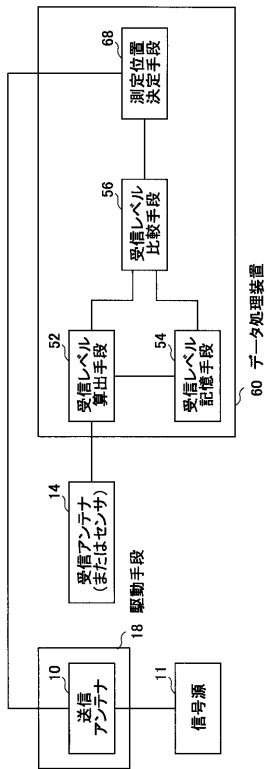
【 図 4 】

本発明の実施形態に従って測定位置を制御する様子を示した概念図



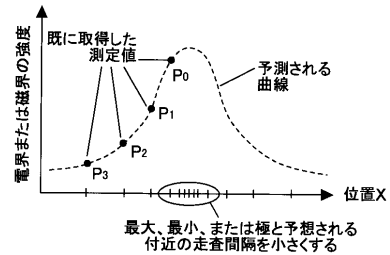
【 図 6 】

本発明の実施形態に従った送信アンテナ走査装置のブロック図



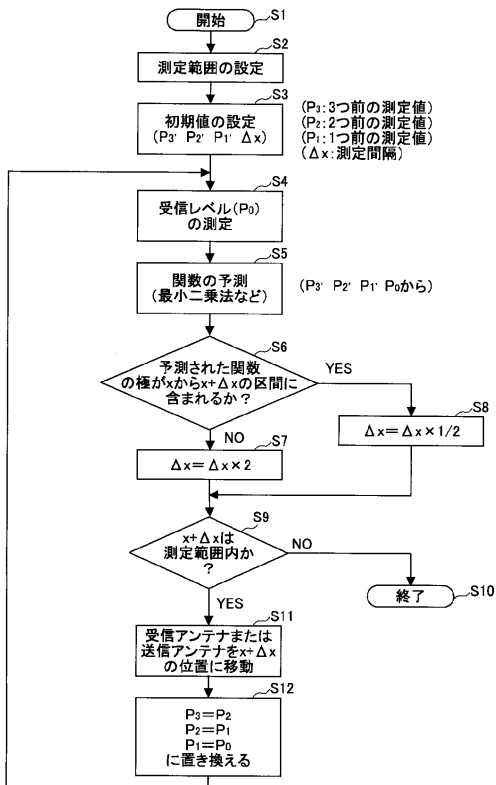
【 図 7 】

本発明の第1実施例における受信アンテナの測定位置とその位置における電界(又は磁界)の測定強度を表す強度曲線のグラフ



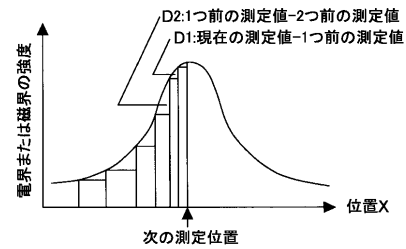
【 図 8 】

第1実施例の動作手順を示すフローチャート



【 図 9 】

本発明の第2実施例における受信アンテナの測定位置とその位置における電界(又は磁界)の測定強度を表す強度曲線のグラフ



【 図 1 0 】

第2実施例の動作手順を示すフローチャート

