

(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2015-55430

(P2015-55430A)

(43) 公開日 平成27年3月23日(2015.3.23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>F 4 1 G</b> 7/22 (2006.01)	F 4 1 G 7/22	2 C 0 1 4
<b>F 4 1 F</b> 3/04 (2006.01)	F 4 1 F 3/04	5 J 0 7 0
<b>G O 1 S</b> 13/46 (2006.01)	G O 1 S 13/46	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2013-189706 (P2013-189706)  
 (22) 出願日 平成25年9月12日 (2013.9.12)

(71) 出願人 000003078  
 株式会社東芝  
 東京都港区芝浦一丁目1番1号  
 (74) 代理人 110001634  
 特許業務法人 志賀国際特許事務所  
 (72) 発明者 安達 正一郎  
 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内  
 Fターム(参考) 2C014 DA04 DB01 DC01 DD01 DD14  
 5J070 AA01 AC02 AC11 AD06 AE04  
 AE06 AF07 AH04 AH34 BB05  
 BB06 BD02

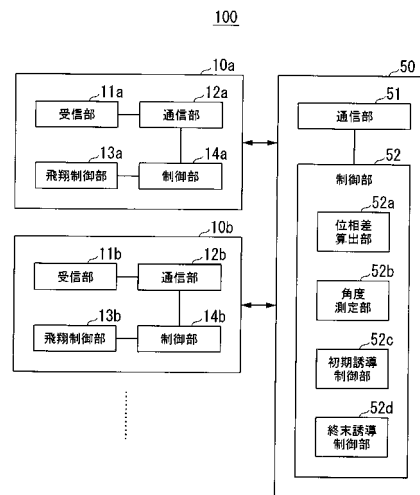
(54) 【発明の名称】 角度測定装置、飛翔体、ランチャー、角度測定方法、飛翔体制御方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 地对空飛翔体システムにおいて、地上レーダや飛翔体のアクティブ電波シーカを不要とする角度測定装置、飛翔体、ランチャー、角度測定方法、飛翔体制御方法を提供する。

【解決手段】 地对空飛翔体システム100は、複数の受信部11a、11b、・と、位相差算出部52aと、角度測定部52bとを持つ。複数の受信部は、同一の目標に向けて飛翔する複数の飛翔体10a、10b、・の各々に設けられ、目標から各飛翔体に放射される環境電波を受信する。位相差算出部52aは、複数の受信部が受信した環境電波の間の位相差を算出する。角度測定部52bは、環境電波を受信した受信部間の距離と前記位相差とに基づいて、少なくとも一の飛翔体の飛翔方向と目標に向かう方向とのなす角度を測定する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

同一の目標に向けて飛翔する複数の飛翔体の各々に設けられ、当該目標から各飛翔体に放射される環境電波を受信する複数の受信部と、

前記複数の受信部が受信した環境電波の間の位相差を算出する算出部と、

前記環境電波を受信した受信部間の距離と前記位相差とに基づいて、少なくとも一の飛翔体の飛翔方向と前記目標に向かう方向とのなす角度を測定する測定部とを備える角度測定装置。

**【請求項 2】**

前記環境電波は、放送局から送信される放送波であって、前記目標にて反射される反射波である請求項 1 に記載の角度測定装置。

10

**【請求項 3】**

請求項 1 又は 2 に記載の角度測定装置の測定結果に基づいて、その飛翔方向を制御される飛翔体。

**【請求項 4】**

請求項 3 の飛翔体を地上から複数飛翔させるランチャーであって、飛翔前の複数の飛翔体の向きが放射状であるランチャー。

**【請求項 5】**

同一の目標に向けて飛翔する複数の飛翔体の各々に設けられた複数の受信部によって、当該目標から各飛翔体に放射される環境電波を受信する段階と、

20

前記複数の受信部が受信した環境電波の間の位相差を算出する段階と、

前記環境電波を受信した受信部間の距離と前記位相差とに基づいて、少なくとも一の飛翔体の飛翔方向と前記目標に向かう方向とのなす角度を測定する段階とを備える角度測定方法。

**【請求項 6】**

請求項 5 の角度測定方法の測定結果に基づいて、前記複数の飛翔体の飛翔方向を制御する飛翔体制御方法であって、

前記目標に近づくと、前記複数の飛翔体間の距離が短くなるように前記飛翔方向を制御する飛翔体制御方法。

**【発明の詳細な説明】**

30

**【技術分野】****【0001】**

本発明の実施形態は、角度測定装置、飛翔体、ランチャー、角度測定方法、飛翔体制御方法に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来の地対空飛翔体システムでは、地上レーダが電波放射することで目標を発見し、要撃計算機にてデータ処理を行って飛翔体を発射すると、飛翔体の電波シーカが電波放射し目標を補足することで目標方向に誘導するものであった（例えば、特許文献 1）。

**【先行技術文献】**

40

**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2001 - 263994 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、ITU (International Telecommunication Union) 勧告によって電波規制が厳しくなる折、地上レーダや飛翔体の電波シーカへのスペクトル割り当てが狭くなる傾向にある。

また、目標の隠密偽装技術に伴って、従来のモノスタティックレーダを用いるには、送

50

信電力を増大したり観測時間を増大したりしなければならない状況にある。さらに、このような地上レーダや飛翔体の電波シーカは比較的高価であり、地对空飛翔体システムのコスト増大要因となっていた。

【 0 0 0 5 】

本発明が解決しようとする課題は、地对空飛翔体システムにおいて、地上レーダや飛翔体のアクティブ電波シーカを不要とする角度測定装置、飛翔体、ランチャー、角度測定方法、飛翔体制御方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

実施形態の角度測定装置は、複数の受信部と、算出部と、測定部とを持つ。複数の受信部は、同一の目標に向けて飛翔する複数の飛翔体の各々に設けられ、当該目標から各飛翔体に放射される環境電波を受信する。算出部は、前記複数の受信部が受信した環境電波の間の位相差を算出する。測定部は、前記環境電波を受信した受信部間の距離と前記位相差とに基づいて、少なくとも一の飛翔体の飛翔方向と前記目標に向かう方向とのなす角度を測定する。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 7 】

【図 1】実施形態の角度測定装置の全体構成を示す図。

【図 2】飛翔体において複数のアンテナ装置の設置個所の例を示す図。

【図 3】飛翔体を地上から飛翔させるランチャーを示す図。

20

【図 4】放送局アンテナ、目標、及びランチャーの位置関係を示す図。

【図 5】飛翔体の発射前におけるセンタ装置における受信電波の解析処理を示す図。

【図 6】初期誘導制御部の追従処理について説明する図。

【図 7】発射後における飛翔体の飛翔配置を示す図。

【図 8】飛翔体間の距離（ベースライン長）を変化させる様子を示す図。

【図 9】飛翔を制御する場合の制御図の概要を示す図。

【図 10】飛翔体において複数のアンテナ装置の設置個所の例を示す図。

【図 11】マスタ飛翔体とスレーブ飛翔体との間のネットワーク構成を示す図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 8 】

30

以下、実施形態に係る角度測定装置、飛翔体、ランチャー、角度測定方法、飛翔体制御方法を図面を参照して説明する。

図 1 は、地对空飛翔体システム 100 の構成を示すブロック図である。地对空飛翔体システム 100 は、複数の飛翔体 10 a、10 b、・・・と地上に設けられたセンタ装置 50 とが無線 LAN (Local Area Network) によって接続された構成である。

【 0 0 0 9 】

飛翔体 10 a は、受信部 11 a、通信部 12 a、飛翔制御部 13 a、制御部 14 a を備えている。

受信部 11 a は、電波を受信する複数のアンテナ装置とチューナとを備えている。通信部 12 a は無線 LAN によって、センタ装置 50 や他の飛翔体 10 b、・・・と通信する。飛翔制御部 13 a は、センタ装置 50 からの指示に従って、飛翔体 10 a の飛翔角度や飛翔速度を制御する。制御部 14 a は、飛翔体 10 a の動作全体を制御する。

40

飛翔体 10 b (後述の飛翔体 10 c、飛翔体 10 d、飛翔体 10 e を含む) の構成は飛翔体 10 a と同様である。飛翔体 10 b、飛翔体 10 c、飛翔体 10 d、飛翔体 10 e の各構成においては、飛翔体 10 a の各構成の符号の「a」をそれぞれ「b」「c」「d」「e」に変更してその説明を省略する。

【 0 0 1 0 】

センタ装置 50 は、通信部 51 と制御部 52 とを備えている。

通信部 51 は、各飛翔体 10 a、10 b、・・・と無線 LAN によって通信する。制御部 52 は、センタ装置 50 の動作全体を制御する。制御部 52 は、位相差算出部 52 a、

50

角度測定部 5 2 b、初期誘導制御部 5 2 c、終末誘導制御部 5 2 d を備えている。位相差算出部 5 2 a、角度測定部 5 2 b、初期誘導制御部 5 2 c、終末誘導制御部 5 2 d の各動作については後述する。

#### 【 0 0 1 1 】

図 2 は、飛翔体 1 0 a において、受信部 1 1 a が備える複数のアンテナ装置の設置個所の例を示した図である。図 2 ( a ) は、略円筒形の飛翔体 1 0 a の飛翔方向からみた図であり、図 2 ( b ) は、飛翔体 1 0 a の側面方向からみた図である。飛翔体 1 0 a は飛翔方向先端にレドームを備えており、その内部に 5 箇所のアンテナ装置 2 0 a ~ 2 0 e を備えている。アンテナ装置 2 0 a が前方アンテナ、アンテナ装置 2 0 b ~ 2 0 e が側方アンテナである。

10

#### 【 0 0 1 2 】

図 2 に示したアンテナ配置は、飛翔体 1 0 a の胴経が比較的小さい場合に適している。図 2 において、アンテナ装置 2 0 b ~ 2 0 e は、アンテナ装置 2 0 a と比較してレドーム側から他端側に軸心方向にずれた位置に配置されている。このようにアンテナ装置 2 0 a ~ 2 0 e を配置すれば、環境電波を可能な限り 3 次元的に全方位受信することができる。また、複数のアンテナ装置を用いることによって、アンテナ利得を向上させることができる。

#### 【 0 0 1 3 】

図 3 は、5 体の飛翔体 1 0 a ~ 1 0 e を地上から飛翔させるランチャー 3 0 を示す図である。図 3 ( a ) は、ランチャー 3 0 を上空方向から平面視した様子を示す図であり、図 3 ( b ) は、ランチャー 3 0 を側面からみた様子を示す図である。ランチャー 3 0 は、基台 3 5 によって、例えば地上 2 m ~ 5 m の位置によって支持されている。

20

#### 【 0 0 1 4 】

図 3 ( a ) に示されるように、ランチャー 3 0 は上空方向から平面視したとき、飛翔前の飛翔体 1 0 a ~ 1 0 e の向きが放射状である。基台 3 5 を起点として円周方向において各レドームが等間隔になるように飛翔体 1 0 a ~ 1 0 e が配置される。

このように飛翔体 1 0 a ~ 1 0 e を配置することにより、各飛翔体 1 0 a ~ 1 0 e の電波受信角度に制限がある場合であっても、到来方向を問わず全方位の電波を受信することができる。本実施形態の飛翔体 1 0 a ~ 1 0 e は、電波シーカなどのアクティブレーダを備えないが、種々の環境電波（例えば、既知の場所の放送局から送信される放送波）を受信することにより、目標の方向を判定することができる。

30

なお、図 3 ( a ) では、5 体の飛翔体 1 0 a ~ 1 0 e を示したが、本実施形態の飛翔体は、2 体（例えば、飛翔体 1 0 a と飛翔体 1 0 b ）以上の数であればよい。

#### 【 0 0 1 5 】

図 4 は、放送局アンテナ 2 0 0、目標 3 0 0、及びランチャー 3 0 の位置関係を示す図である。本実施形態では、ランチャー 3 0 の飛翔体（例えば飛翔体 1 0 a ~ 1 0 e ）は、内蔵したアンテナ装置 2 0 a ~ 2 0 e により、放送局 2 0 0 が送信した放送波の直接波と放送局 2 0 0 が送信した放送波が目標 3 0 0 にて反射された放送波の間接波を環境電波として受信する。

#### 【 0 0 1 6 】

本実施形態では、放送局アンテナ 2 0 0 は、F M (Frequency Modulation) ラジオ放送や V H F (Very High Frequency) テレビ放送を放送する放送局のアンテナであるが、本実施形態において、放送局アンテナ 2 0 0 により放送される放送波の波長や形態は限定されない。放送局アンテナ 2 0 0 は、その場所が既知であるから、受信電波の解析をより詳細なものとすることができる。また、多くの放送波は、商業上一日のうちの長時間（例えば 2 4 時間）送信されている。

40

また、環境電波は、目標にて反射される反射波に限られず、目標 3 0 0 が通信や探査のために自ら送信する電波であってもよい。

#### 【 0 0 1 7 】

図 5 は、飛翔体の発射前におけるセンタ装置 5 0 における受信電波の解析処理を示す図

50

である。ランチャー 30 の各飛翔体が、内蔵したアンテナ装置 20 a ~ 20 e によって受信した電波は、無線 LAN 経由で通信部 51 によって電波信号として受信され、制御部 50 の初期誘導制御部 52 c によって処理される。なお、飛翔体の発射前の状態においては、飛翔体とセンタ装置 50 との間の通信は無線 LAN ではなく、有線の通信で行われてもよい。

初期誘導制御部 52 c は、受信した電波信号から参照信号を抽出する一方、直接波の成分を除去し、両者の自己相関を取る公知の計算手法（ドップラー効果を用いた計算法）によって、目標に対するバスタティック距離、バスタティック速度、方位角、及び仰角を求めて目標を検出する。

【0018】

図 6 は、初期誘導制御部 52 c が、上記の検出信号に基づいて、移動する目標 300 の予測情報を導出する追従処理について説明する図である。初期誘導制御部 52 c は、上記の検出信号に基づいてカルマンフィルタなどを用いた予測処理を行う。初期誘導制御部 52 c は、目標相関処理を経て相関判定処理を実行する。

これにより、目標 300 の予測情報として、予測距離、予測速度、予測方位角、及び予測仰角が得られる。初期誘導制御部 52 c は、これらの予測情報に基づいて仮想命中点の位置を算出し、算出した仮想命中点に向けて飛翔体 10 a ~ 10 e を発射し、慣性誘導のもとに飛翔させる。初期誘導制御部 52 c は、ランチャー 30 から放射方向に発射された飛翔体 10 a ~ 10 e を誘導して、同一の方向を向かせ、安定して飛翔させる。

【0019】

図 7 は、発射後における飛翔体 10 a ~ 10 e の飛翔配置を示す図である。図 7 では、飛翔方向に平行な方向から飛翔体 10 a ~ 10 e をみている。このように、飛翔体 10 a ~ 10 e は、慣性誘導の下、十字になるように編隊を組んで飛翔を制御される。十字になるように編隊を組んで飛翔させることにより、角度測定部 52 b による角度測定の精度が向上する。

【0020】

各飛翔体 10 a ~ 10 e の受信部 11 a ~ 10 e にて受信した環境電波（放送局 200 が送信した放送波の直接波と放送局 200 が送信した放送波が目標 300 にて反射された放送波の間接波）は、センタ装置 50 に送信される。

センタ装置 50 の角度測定部 52 b は、例えば次式（1）により、飛翔体 10 a ~ 10 e の飛翔方向と目標 300 に向かう方向とのなす角度の測角範囲（ ）を測定する。前提として、各飛翔体 10 a ~ 10 e の位相差算出部 52 a ~ 52 e は、受信部 11 a ~ 10 e が受信した環境電波の間の位相差を算出する。

【数 1】

$$\Delta\theta = \sin^{-1} \left( \Delta\Phi \cdot \frac{c}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot d} \right) \quad \dots (1)$$

【0021】

（1）式において、位相差 は、一の飛翔体（例えば飛翔体 10 a）の受信部（例えば受信部 11 a）が受信した環境電波と、他の飛翔体（例えば飛翔体 10 b）の受信部（例えば受信部 11 b）が受信した環境電波との位相差（単位はラジアン）である。

（1）式において、ベースライン長 d は、一の飛翔体（例えば飛翔体 10 a）の受信部（例えば受信部 11 a）におけるアンテナ装置と他の飛翔体（例えば飛翔体 10 b）の受信部（例えば受信部 11 b）におけるアンテナ装置との距離（単位は m）である。

なお、（1）式において、f は環境電波の周波数、c は光速である。

【0022】

例えば、環境電波の周波数 f を FM ラジオ放送の周波数として例えば 85 MHz とするならば、（1）式より、最大測角範囲（ が ±180° となる ）において、 =

10

20

30

40

50

± 10° のとき、 $d = 10.1 \text{ m}$ となる。

単一の飛翔体の内部に複数のアンテナ装置を設けて、アンテナ装置の間の距離（飛翔方向に垂直な平面上の距離）として約 10 m を確保することは、一般的な大きさの飛翔体の設計では容易でない。

しかし、本実施形態では、異なる飛翔体（例えば、飛翔体 10 a と飛翔体 10 b）の間の距離がアンテナ装置の間の距離となるので、ベースライン長  $d$  を約 10 m、さらには 10 m 以上とすることが容易である。本実施形態によれば、十分に長いベースライン長  $d$  を確保することができる。

つまり、本実施形態では、複数の飛翔体（例えば飛翔体 10 a ~ 10 e）におけるアンテナ装置を協働させることにより、等価的にベースライン長の長いパッシブアンテナ装置を構築し、測角精度を高めている。

これにより、放送波の波長が比較的長い FM ラジオ放送や VHF テレビ放送を本実施形態の環境電波として利用することが可能となる。利用する環境電波の波長が短いほどベースライン長  $d$  は短く設定される。

#### 【0023】

なお、位相誤差  $\Delta\Phi_e$ （1 定義、単位はラジアン）は、信号ノイズ比  $S/N$ （Signal-to-Noise ratio）に応じて（2）式によって定まる。

#### 【数2】

$$\Delta\Phi_e = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot S/N}} \dots (2)$$

#### 【0024】

測角誤差は、2 であるから、例えば、受信した環境電波の信号ノイズ比  $S/N$  を 20 dB、ベースライン長  $d$  を 10 m とすると、測角誤差は 0.45°（Root Mean Square）である。

なお、上記の（1）（2）式は、二体の飛翔体 10 a ~ 10 b の間において成立するものを示したが、飛翔体 10 a ~ 10 e のうち、任意の二体において計算結果の整合性を確認するとよい。

#### 【0025】

図 8 は、目標 300 に会合するまでの間の飛翔配置において、飛翔体 10 a ~ 10 e の間の距離（ベースライン長）を変化させる様子を示す図である。

本実施形態においては、飛翔体 10 a ~ 10 e の発射直後（例えば、初期誘導時や中期誘導時）においては、図 8（a）に示すように、飛翔体 10 a ~ 10 e の間の距離を  $d_1$  と比較的大きく設定する一方、目標 300 に近づくと（例えば、終末誘導時）、図 8（b）に示すように、飛翔体 10 a ~ 10 e の間の距離（ベースライン長）が  $d_2$  と短くなるように飛翔方向を制御する。

#### 【0026】

上記の式（2）から読み取れるように、受信した環境電波の信号ノイズ比  $S/N$  が大きいほど、測角誤差は小さくなる。他方、飛翔体 10 a ~ 10 e の発射直後（例えば、初期誘導時、中期誘導時）は、目標までの距離が遠いため、目標から放射される環境電波の信号ノイズ比  $S/N$  は小さい。

飛翔体 10 a ~ 10 e の発射直後（例えば、初期誘導時、中期誘導時）は、互いの距離〔（1）式におけるベースライン長  $d$ 〕を大きく設定することにより、測角範囲を狭めるように制御する。目標 300 が遠方にある間は、測角範囲が狭くても広範囲な距離を覆うことができる。目標 300 に近づくと従って、飛翔体 10 a ~ 10 e の間隔〔（1）式におけるベースライン長  $d$ 〕を小さくすることで測角範囲を広げる。これにより、目標 300 の遠くでは環境電波の信号ノイズ比  $S/N$  が小さく、目標 300 の近くでは環境電波の信号ノイズ比  $S/N$  が大きくなる状況に対応することができる。

#### 【0027】

目標 300 に会合するまでの直前期（例えば、終末誘導時）においては、目標 300 に到達する時点でベースライン長  $d$  を零とするように制御する。ベースライン長  $d$  を短く設定すると疑方位の問題が生じるが、目標 300 に十分近づいた段階であればベースライン長  $d$  を短く変更しても問題は生じにくい。

#### 【0028】

図 9 は、測角値 の測定結果に基づいて、センタ装置 50 の終末誘導制御部 52 d と飛翔体（例えば飛翔体 10 a）の飛翔制御部（例えば飛翔制御部 13 a）とが協働して飛翔を制御する場合の制御図の概要を示す図である。図 9 の制御図は、測角値 の入力に対し、誘導部 91、制御部 92、操舵装置 93、飛翔体 94、加速度計 95 の各構成を経た飛翔の制御がなされることを示している。

例えば、飛翔体 10 a の制御部 12 a は、受信部 11 a が受信した環境電波の信号を INS (Inertial Navigation System) 信号と共に、通信部 12 a を経てセンタ装置 50 に送信する。

センタ装置 50 は、位相差算出部 52 a 及び角度測定部 52 b の働きにより、飛翔体 10 a の測角値を計算し、飛翔体 10 a に測角値 を送信する。飛翔体 10 a の飛翔制御部 13 a は、センタ装置 50 の終末誘導制御部 52 d との協働の下、送信された測角値 の値に基づいて、図 9 に示す制御動作を実行する。センタ装置 50 は追尾予測結果を再計算し、仮想命中点を更新する。これにより、飛翔体 10 a は目標 300 に会合する。

#### 【0029】

（変形例）

図 2 では、飛翔体 10 a の胴経が比較的小さい場合に適した 5 箇所のアンテナ装置 20 b ~ 20 e の設置について説明した。

これに対して、図 10 は、飛翔体 10 a の胴経が比較的大きい場合に、十字配列のアンテナ装置 120 a ~ 120 e に加えて、飛翔体 10 a の胴経を取り囲む円形配列のアンテナ装置 120 f . . . を設けた例である。図 2 ( a ) は、略円筒形の飛翔体 10 a の飛翔方向からみた図であり、図 2 ( b ) は、飛翔体 10 a の側面方向からみた図である。

このような円形配列のアンテナ装置 120 f . . . (及び十字配列のアンテナ装置 120 a ~ 120 e) をアダプティブアンテナとすることで、電波到来方向にアンテナを自動的に指向させ、アンテナ利得を向上させることが可能となる。アダプティブアンテナとできることは多数のアンテナ装置を設ける利点である。

#### 【0030】

図 1 では、飛翔体 10 a、10 b、. . . とセンタ装置 50 とを別の装置とし、センタ装置 50 は地上に設けられたものとして説明した。

これに対して、一の飛翔体（例えば、飛翔体 10 a）をマスタ飛翔体とし、他の飛翔体（例えば、飛翔体 10 b ~ 10 e）をスレーブ飛翔体として、センタ装置 50 の構成をすべてマスタ飛翔体に内蔵させてもよい。この結果、上述の説明において、各飛翔体 10 a、10 b、. . . とセンタ装置 50 との間でなされた通信や制御や指示はすべてマスタ飛翔体とスレーブ飛翔体との間でなされることになる。

#### 【0031】

図 11 は、マスタ飛翔体となる飛翔体 10 a とスレーブ飛翔体となる飛翔体 10 b ~ 10 e との間のネットワーク構成を示した図である。このようなマスタ飛翔体とスレーブ飛翔体とのネットワーク構成を採用すれば、地上のセンタ装置 50 との間での長距離の通信が必要なくなるとともに、ランチャー 30 以外の地上施設は不要となる。

マスタ飛翔体は、スレーブ飛翔体の各々に測角値 の情報を随時送信してその飛翔を制御させる他、飛翔の所定の段階からは、スレーブ飛翔体の飛翔の制御を簡略化して、自機に追従して飛翔するように、スレーブ飛翔体に指示することもできる。

#### 【0032】

また、以上の全ての実施形態において、飛翔体 10 a、10 b、. . . とセンタ装置 50 との間の通信、または、飛翔体 10 a、10 b、. . . の間の通信は、無線 LAN の方式ではなく、他の通信方式（例えば、Frequency Shift Keying）によってなされてもよい

10

20

30

40

50

。

## 【 0 0 3 3 】

以上述べた少なくともひとつの実施形態の角度測定装置、飛翔体、ランチャー、角度測定方法、飛翔体制御方法によれば、複数の飛翔体の各々に設けられた受信部によって目標から各飛翔体に放射される環境電波を受信し、受信部間の距離と受信した各環境電波の位相差とに基づいて、少なくとも一の飛翔体の飛翔方向と目標に向かう方向とのなす角度を測定する構成を持つことにより、地对空飛翔体システムにおいて、地上レーダや飛翔体の電波シーカを不要とすることが可能となる。

## 【 0 0 3 4 】

これにより、上記の実施形態の角度測定装置、飛翔体、ランチャー、角度測定方法、飛翔体制御方法によれば、地对空飛翔体システムのコストを低減することが可能である。また、前方散乱の環境電波を用いることにより、隠密偽装技術を施した目標を効果的に検出することができる。また、上記の実施形態の角度測定装置、飛翔体、ランチャー、角度測定方法、飛翔体制御方法によれば、自らは電波を送信することなく、測角制御を実現することが可能となる。

また、上記の実施形態の飛翔体は、複数体で目標に会合するため、単一の飛翔体の場合と比較して、目標をよりの確に追尾し、目標に会合する確率を向上させることが可能となる。

## 【 0 0 3 5 】

また、図 1 の各機能ブロックを実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することにより制御処理を行ってもよい。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OS (Operating System) や周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM (Read Only Memory)、CD-ROM 等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムが送信された場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものも含むものとする。

## 【 0 0 3 6 】

また、上記プログラムは、このプログラムを記憶装置等に格納したコンピュータシステムから、伝送媒体を介して、あるいは、伝送媒体中の伝送波により他のコンピュータシステムに伝送されてもよい。ここで、プログラムを伝送する「伝送媒体」は、インターネット等のネットワーク（通信網）や電話回線等の通信回線（通信線）のように情報を伝送する機能を有する媒体のことをいう。また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであってもよい。さらに、前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であってもよい。

## 【 0 0 3 7 】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 3 8 】

1 0 a ・ 1 0 b ... 飛翔体 ,    1 1 a ・ 1 1 b ... 受信部 ,    1 2 a ・ 1 2 b ... 通信部 ,  
1 3 a ・ 1 3 b ... 飛翔制御部 ,    1 4 a ・ 1 4 b ... 制御部 ,    5 0 ... センタ装置 ,    5 1

10

20

30

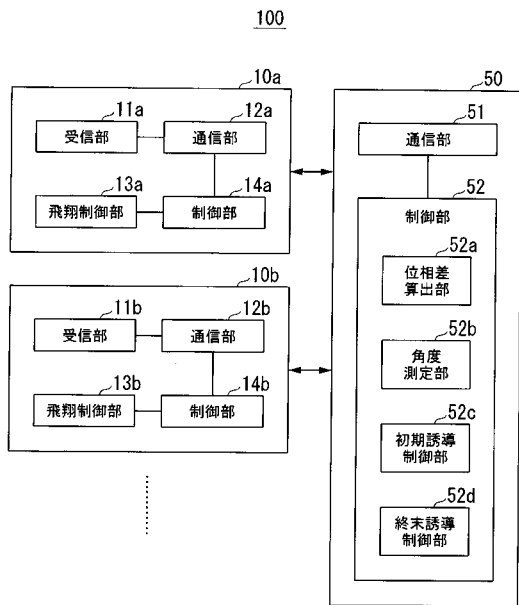
40

50

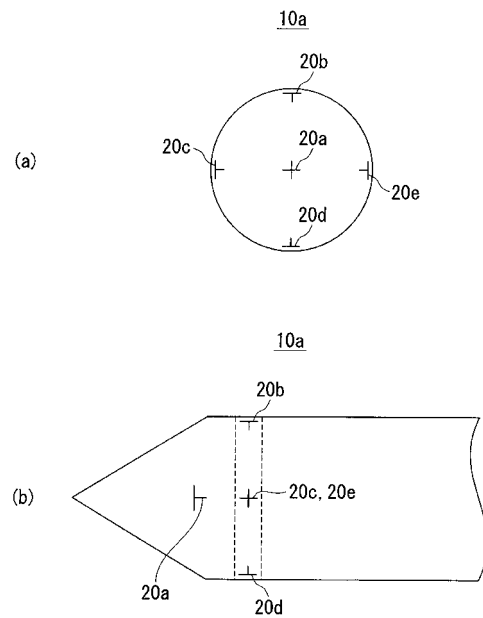


...通信部, 52...制御部, 52a...位相差算出部, 52b...角度測定部, 52c  
...初期誘導制御部, 52d...終末誘導制御部

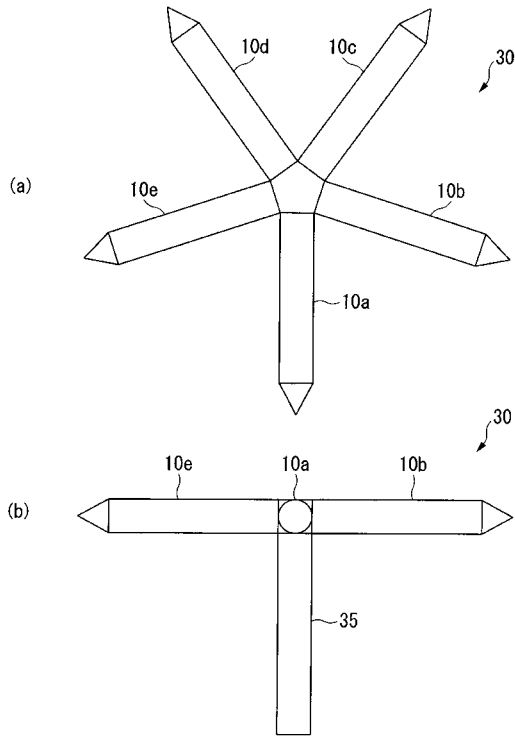
【 図 1 】



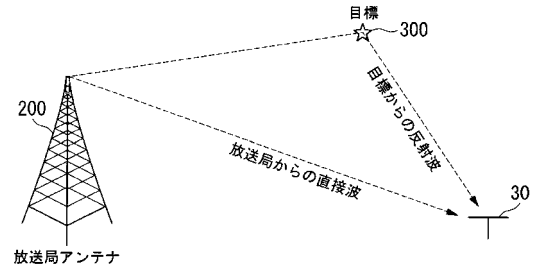
【 図 2 】



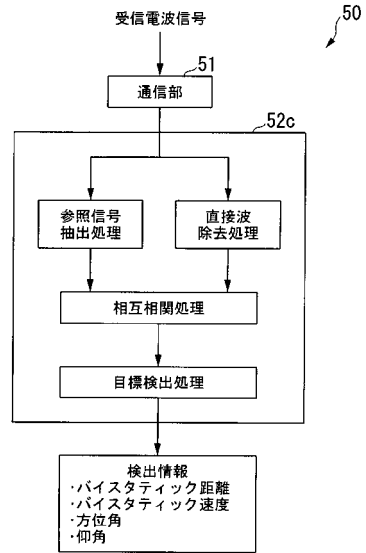
【 図 3 】



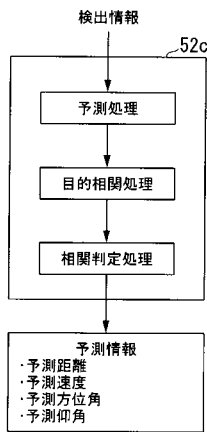
【 図 4 】



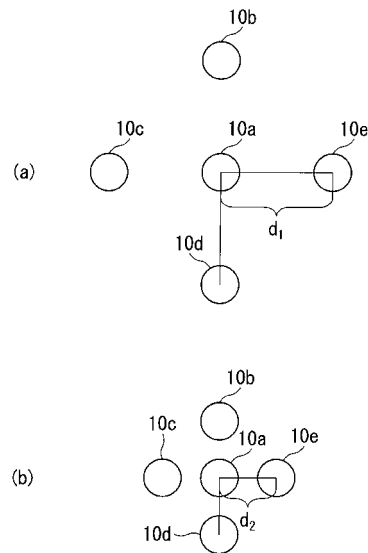
【 図 5 】



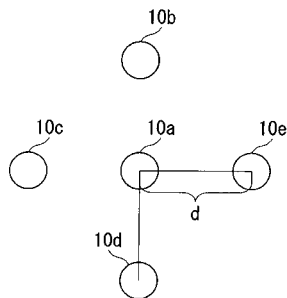
【 図 6 】



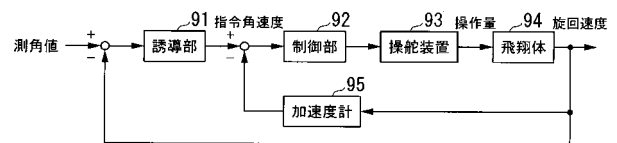
【 図 8 】



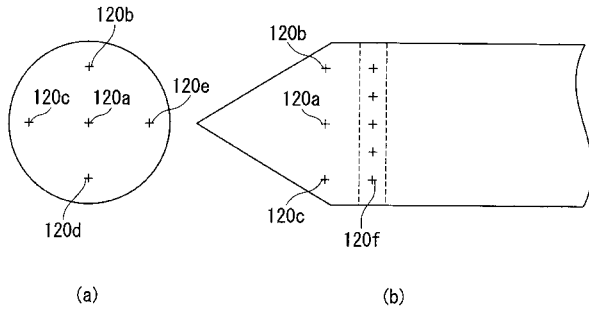
【 図 7 】



【 図 9 】



【 図 1 0 】



【 図 1 1 】

