



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 02 990 T2 2006.04.13**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 319 961 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 02 990.2**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 027 631.7**

(96) Europäischer Anmeldetag: **11.12.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **18.06.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **16.02.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **13.04.2006**

(51) Int Cl.⁸: **G01S 13/34 (2006.01)**

G01S 13/42 (2006.01)

G01S 7/35 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

2001380593 13.12.2001 JP

(73) Patentinhaber:

**Murata Manufacturing Co., Ltd., Nagaokakyo,
Kyoto, JP**

(74) Vertreter:

**Schoppe, Zimmermann, Stöckeler & Zinkler, 82049
Pullach**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(72) Erfinder:

**Nakanishi, Motoi, Nagaokakyo-shi, Kyoto-fu
617-8555, JP; Ishii, Toru, Nagaokakyo-shi,
Kyoto-fu 617-8555, JP; Nishimura, Tetsu,
Nagaokakyo-shi, Kyoto-fu 617-8555, JP**

(54) Bezeichnung: **FM-CW-Radarsystem**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

1. Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Radarsystem, das ein Ziel durch ein Senden und Empfangen von elektrischen Wellen erfasst, die durch ein Durchführen einer Frequenzmodulation bei kontinuierlichen Wellen erzeugt werden.

2. Beschreibung der verwandten Technik

[0002] Ein FM-CW-Radarsystem, das ein Ziel durch ein Senden und Empfangen von elektrischen Wellen erfasst, die durch ein Durchführen einer Frequenzmodulation (FM) bei kontinuierlichen Wellen (CW) erzeugt werden, sendet ein Sendesignal, bei dem sich ein Aufwärtsmodulationsintervall mit allmählich ansteigender Frequenz und ein Abwärtsmodulationsintervall mit allmählich absteigender Frequenz zeitlich wiederholt in einem dreieckförmigen Signalverlauf ändern, und empfängt ein Empfangssignal, das reflektierte Signale von dem Ziel erfasst, wodurch eine relative Distanz zu dem Ziel und dessen relative Geschwindigkeit basierend auf dem Frequenzspektrum eines Überlagerungssignals bestimmt werden, das ein Signal ist, das eine Frequenzdifferenz zwischen dem Sendesignal und dem Empfangssignal darstellt. Auch wird durch ein Durchführen der oben beschriebenen Operation für einen Strahl, der in eine vorbestimmte Richtung oder Peilrichtung gerichtet ist, und ein sequentielles Verändern der Strahlpeilrichtung eine Erfassung von Zielen durchgeführt, die in einem vorbestimmten Peilrichtungswinkelbereich verteilt sind.

[0003] Falls jeweils sowohl bei dem Aufwärtsmodulationsintervall als auch bei dem Abwärtsmodulationsintervall ein einziges Ziel vorliegt, tritt eine einzige Spitze in dem Frequenzspektrum eines Überlagerungssignals basierend auf reflektierten Wellen von dem Ziel auf. Somit wird basierend auf einer Frequenz an einer Frequenzspitze (im Folgenden als die „Aufwärtsüberlagerungsfrequenz“ bezeichnet) des Überlagerungssignals bei dem Aufwärtsmodulationsintervall und einer anderen Frequenz an einer anderen Frequenzspitze (im Folgenden als die „Abwärtsüberlagerungsfrequenz“ bezeichnet) des Überlagerungssignals bei dem Abwärtsmodulationsintervall eine relative Distanz zu dem Ziel und dessen relative Geschwindigkeit bestimmt.

[0004] Wenn umgekehrt eine Mehrzahl von Zielen in einem Suchbereich für einen einzigen Strahl vorliegt, erscheinen viele Spitzen in einem Frequenzspektrum sowohl bei dem Aufwärtsmodulationsintervall als auch bei dem Abwärtsmodulationsintervall. Dies macht es möglich, dass ein Fehler beim Paaren

einer Mehrzahl von Aufwärtsüberlagerungsfrequenzen und einer Mehrzahl von Abwärtsüberlagerungsfrequenzen auftreten kann.

[0005] Dementsprechend ist in der japanischen ungeprüften Patentanmeldungsveröffentlichung Nr. 2000-65921 und in der EP 981059 A2 ein Radarsystem offenbart, bei dem Spitzen bei identischen Frequenzen, die in einem Frequenzspektrum auftreten, gruppiert werden und diejenigen, die gleiche größere Strahlpeilrichtungen aufweisen, gepaart werden.

[0006] Im Zusammenhang damit lieferte eine Forschungsarbeit, die von den Erfindern der vorliegenden Erfindung durchgeführt wurde, die Entdeckung der folgenden Probleme.

[0007] Im Einzelnen kann eine geeignete Gruppierung nicht für Ziele durchgeführt werden, die große relative Geschwindigkeiten aufweisen in einem Zustand, bei dem sich ein Fahrzeug, in das ein Radarsystem eingebaut ist, mit einer hohen Geschwindigkeit bewegt, wie z. B. ein Objekt am Straßenrand und ein entgegenkommendes Fahrzeug, da die Differenz zwischen der Aufwärtsüberlagerungsfrequenz und der Abwärtsüberlagerungsfrequenz groß ist.

[0008] Außerdem werden, wenn starker Verkehr herrscht oder wenn es viele Objekte am Straßenrand gibt, viele Gruppen erfasst, die gleiche größere Strahlpeilrichtungen aufweisen, so dass ein Paaren mit guter Genauigkeit unmöglich ist.

[0009] Auch können Spitzen bei identischen Frequenzen in dem Frequenzspektrum als eine Aufwärtsüberlagerungsfrequenz und eine Abwärtsüberlagerungsfrequenz auftreten aufgrund von Effekten von elektrischen Rauschwellen, die von außerhalb des Radarsystems kommen, und eines Rauschens, das in dem Radarsystem erzeugt wird. Infolgedessen werden eine relative Distanz zu einem in Wirklichkeit nicht existierenden Ziel und dessen relative Geschwindigkeit bestimmt, und das Paaren wird beeinträchtigt.

Zusammenfassung der Erfindung

[0010] Um die oben beschriebenen Probleme zu lösen, liefern bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung ein Radarsystem, bei dem eine geeignete Gruppierung selbst für ein Ziel durchgeführt wird, das eine große relative Geschwindigkeit aufweist, und bei dem ein genaues Paaren selbst dann durchgeführt werden kann, wenn eine Mehrzahl von Objekten vorliegt.

[0011] Auch schaffen bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung ein Radarsystem, bei dem ein Problem, das durch externes Rauschen und vorrichtungsinternes Rauschen verursacht wird,

beseitigt ist.

[0012] Gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung umfasst ein Radarsystem eine Sende-/Empfangseinheit zum Senden eines Sendesignals, das sich in einem dreieckförmigen Signalverlauf so ändert, dass ein Aufwärtsmodulationsintervall mit allmählich ansteigender Frequenz und ein Abwärtsmodulationsintervall mit allmählich absteigender Frequenz zeitlich wiederholt werden, und zum Empfangen eines Empfangssignals, das ein reflektiertes Signal von einem Ziel umfasst, eine Abtasteinheit zum Ändern der Strahlpeilrichtung der Sende-/Empfangseinheit für vorbestimmte Peilrichtungswinkel, eine Frequenzanalyseeinheit zum Feststellen des Frequenzspektrums eines Überlagerungssignals, das eine Frequenzdifferenz zwischen dem Sendesignal und dem Empfangssignal darstellt, eine Erfassungseinheit zum Erfassen von zumindest entweder einer relativen Distanz zu dem Ziel oder einer relativen Geschwindigkeit desselben basierend auf der Frequenz des Überlagerungssignals in dem Aufwärtsmodulationsintervall und der Frequenz des Überlagerungssignals in dem Abwärtsmodulationsintervall, und eine Prüfeinheit, bei der Spitzen, die in dem Frequenzspektrum als eine Funktion der Strahlpeilrichtungen auftreten, die bei den Strahlpeilrichtungen aufeinander folgend und innerhalb einer vorbestimmten Frequenzdifferenz sind, als eine Spitzengruppe betrachtet werden, die durch Wellen bewirkt wird, die durch ein einzelnes Ziel reflektiert werden, und wobei die Einheit ein paarweises Prüfen jeder Spitzengruppe in dem Aufwärtsmodulationsintervall und jeder Spitzengruppe in dem Abwärtsmodulationsintervall durchführt.

[0013] Wie es im Vorhergehenden beschrieben ist, werden Gruppen von aufeinander folgenden Spitzen bei den Strahlpeilrichtungen innerhalb einer vorbestimmten Frequenzdifferenz als durch reflektierte Wellen von einem einzelnen Ziel hervorgerufen betrachtet, wodurch eine geeignete Gruppierung selbst für ein Ziel durchgeführt werden kann, das eine große relative Geschwindigkeit aufweist. Außerdem kann, selbst wenn viele Objekte vorliegen, eine Spitzengruppe für ein Ziel erfasst werden, womit verhindert wird, dass ein Paarungsfehler auftritt.

[0014] Das Prüfen wird nur bezüglich jeder Gruppe durchgeführt, bei der die Anzahl der Spitzen, die bei den Strahlpeilrichtungen aufeinander folgend sind, eine vorbestimmte Zahl oder mehr beträgt.

[0015] Dies verhindert, dass Rauschkomponenten mit kurzer Dauer, wie z. B. Weißrauschen, versehentlich als Spitzengruppen extrahiert werden.

[0016] Eine Spitzengruppe, bei der die Spitzen aufeinander folgend bei allen Strahlpeilrichtungen auftreten und die Signalintensität der Spitzen im We-

sentlichen konstant sein kann, wird als eine spezifische Gruppe betrachtet, und das Prüfen kann unter Ausschluss der spezifischen Gruppe durchgeführt werden.

[0017] Dies verhindert, dass eine andere Signal Komponente als eine Überlagerungsfrequenz, die durch reflektierte Wellen von dem tatsächlichen Ziel hervorgerufen wird, für ein Prüfen verwendet wird. Dies verhindert, dass ein Paarungsfehler auftritt.

[0018] Wenn die spezifische Gruppe sowohl bei dem Aufwärtsmodulationsintervall als auch bei dem Abwärtsmodulationsintervall auftritt, kann die spezifische Gruppe ausgeschlossen werden.

[0019] Wenn die spezifische Gruppe wiederholt gemäß der Wiederholung eines Ändern der Strahlpeilrichtungen auftritt, kann die spezifische Gruppe ausgeschlossen werden.

[0020] Die Abtasteinheit kann die Geschwindigkeit des Ändern der Strahlpeilrichtung verändern, und/oder die Sende-/Empfangseinheit kann die Geschwindigkeit des Wiederholens des Aufwärtsmodulationsintervalls und des Abwärtsmodulationsintervalls verändern, und wenn die Frequenz der spezifischen Gruppe im Wesentlichen konstant ist trotz einer Änderung der Geschwindigkeit des Ändern der Strahlpeilrichtung oder einer Änderung der Geschwindigkeit des Wiederholens des Aufwärtsmodulationsintervalls und des Abwärtsmodulationsintervalls, kann die spezifische Gruppe ausgeschlossen werden.

[0021] Wie es im Vorhergehenden beschrieben ist, wird durch ein Ausschließen einer kontinuierlich auftretenden Rauschkomponente ein ungewünschter Einfluss auf das Paaren verhindert.

[0022] Unter den Spitzengruppen kann das Prüfen bezüglich zweier Spitzengruppen durchgeführt werden, die im Wesentlichen gleiche Mittelpeilrichtungen aufweisen.

[0023] Dies erleichtert ein Prüfen auf viele Ziele, selbst wenn dieselben in Strahlpeilrichtungen verstreut sind.

[0024] Unter den Spitzengruppen kann das Prüfen bezüglich zweier Spitzengruppen durchgeführt werden, die im Wesentlichen gleiche Signalintensitäten aufweisen. Dies stellt ein Prüfen auf Spitzengruppen sicher, die durch ein einzelnes Ziel hervorgerufen sind.

[0025] Das Radarsystem kann in einem bewegbaren Objekt eingebaut sein und umfasst bevorzugt eine Einheit zum Erfassen von Informationen über die Bewegungsgeschwindigkeit des bewegbaren Ob-

jekts, und ein Frequenzbereich kann basierend auf der Bewegungsgeschwindigkeit festgelegt sein, und das Prüfen wird für den Frequenzbereich durchgeführt.

[0026] Wie es im Vorhergehenden beschrieben ist, wird durch ein Einschränken der Anzahl derjenigen, die zu prüfen sind, durch ein Vermeiden normalerweise unmöglicher Kombinationen relativer Distanzen und relativer Geschwindigkeiten die Zeit, die für das Prüfen benötigt wird, verkürzt, und viele Ziele können gleichzeitig erfasst werden. Zusätzlich wird die Möglichkeit, dass ein falsches Paaren auftritt, minimiert.

[0027] Auch können Korrelationen zwischen den Signalintensitätsprofilen bei den Peilrichtungen der Spitzengruppen bestimmt werden, und das Prüfen kann so durchgeführt werden, dass einer Spitzengruppe, die eine höhere Korrelation aufweist, eine höhere Priorität gegeben wird.

[0028] Dies erhöht die Genauigkeit des Paarens von Spitzengruppen, die durch ein einzelnes Ziel hervorgerufen sind.

[0029] Auch wird gemäß bevorzugter Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung ein möglicher Frequenzbereich, der durch ein Kombinieren der Spitze bei dem Aufwärtsmodulationsintervall und der Spitze bei dem Abwärtsmodulationsintervall erzeugt wird, basierend auf der Bewegungsgeschwindigkeit eines bewegbaren Objekts, in das ein Radarsystem eingebaut ist, festgelegt, und das Prüfen wird für den Frequenzbereich durchgeführt, wodurch die Zeit, die für das Prüfen benötigt wird, verkürzt wird, und viele Ziele gleichzeitig erfasst werden können. Zusätzlich wird die Möglichkeit, dass ein falsches Paaren auftritt, minimiert.

[0030] Andere Merkmale, Elemente, Charakteristika und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden detaillierten Beschreibung von bevorzugten Ausführungsbeispielen derselben mit Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen ersichtlicher.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0031] [Fig. 1](#) ist ein Blockdiagramm, das die Struktur eines Radarsystems zeigt;

[0032] [Fig. 2](#) ist eine Darstellung einer Frequenzänderung zwischen einem Sendesignal und einem Empfangssignal, die durch eine relative Distanz und eine relative Geschwindigkeit bezüglich eines Ziels geändert werden;

[0033] [Fig. 3](#) ist eine Darstellung der Beziehung zwischen Strahlen und einem Ziel in einem Suchbereich;

[0034] [Fig. 4](#) ist eine Darstellung eines Beispiels von Spitzenfrequenzspektren für Strahlpeilrichtungen;

[0035] [Fig. 5A](#) und [Fig. 5B](#) sind Darstellungen eines Beispiels, bei dem eine Rauschkomponente in den Spitzenfrequenzspektren für Strahlpeilrichtungen beseitigt wird;

[0036] [Fig. 6A](#) und [Fig. 6B](#) sind Darstellungen eines Beispiels, bei dem eine Rauschkomponente in den Spitzenfrequenzspektren für Strahlpeilrichtungen beseitigt wird;

[0037] [Fig. 7A](#) und [7B](#) liefern Darstellungen eines Beispiels eines Paarens basierend auf einer Übereinstimmung zwischen Peilrichtungen von Spitzenfrequenzspektren bei einem Aufwärtsmodulationsintervall und einem Abwärtsmodulationsintervall;

[0038] [Fig. 8A](#) bis [8D](#) liefern Darstellungen eines Beispiels eines Paarens basierend auf einer Koinzidenz zwischen Signalintensitäten von Spitzenfrequenzspektren bei einem Aufwärtsmodulationsintervall und einem Abwärtsmodulationsintervall;

[0039] [Fig. 9A](#) und [9B](#) liefern Darstellungen eines Beispiels eines Paarens basierend auf einer Wahrscheinlichkeit einer relativen Geschwindigkeit von Spitzenfrequenzspektren bei einem Aufwärtsmodulationsintervall und einem Abwärtsmodulationsintervall;

[0040] [Fig. 10A](#) und [10B](#) liefern Darstellungen eines Beispiels eines Paarens basierend auf einer Übereinstimmung zwischen Signalintensitätsprofilen bei Peilrichtungen von Spitzenfrequenzspektren bei einem Aufwärtsmodulationsintervall und einem Abwärtsmodulationsintervall; und

[0041] [Fig. 11](#) ist ein Flussdiagramm, das einen Prozess einer Radarsteuerung zeigt.

Detaillierte Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele

[0042] Die Struktur eines Radarsystems gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist mit Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben.

[0043] [Fig. 1](#) ist ein Blockdiagramm, das die Struktur eines Radarsystems zeigt. In [Fig. 1](#) sendet und empfängt eine Eingangsvorrichtung **1** Milliwellensignale, und eine Radarsteuerung **2** ist mit der Eingangsvorrichtung **1** verbunden. Bei der Radarsteuerung **2** ist ein Abschnitt **101** eine Signalverarbeitungseinheit für ein Überlagerungssignal, und ein Abschnitt **102** ist eine Steuereinheit, die ein Sendesignal moduliert und eine Strahlpeilrichtung erfasst, und ein

Abschnitt **103** führt eine Strahlabtastung und Kommunikationssteuerung durch. Eine Zeitgebungserzeugungseinheit **11** erzeugt ein Zeitgebungssignal zum Modulieren eines Sendesignals. In Synchronisation mit dem Zeitgebungssignal gibt eine Modulationssteuereinheit **12** Steuerdaten (-werte) zum Senden eines Milliwellsignals mit der Sendefrequenz, die zu jedem Zeitpunkt benötigt wird, an eine Nachschlagetabelle (LUT) **13** aus. In der LUT **13** wird die Beziehung eines Eingangswerts zu einem Ausgangswert vorhergehend in einer Tabellenform geliefert. Ein Digital-Analog- (D/A-) Wandler **14** liefert der Eingangsvorrichtung **1** ein analoges Spannungssignal gemäß einem Wert, der von der LUT **13** ausgegeben wird. Die Eingangsvorrichtung **1** umfasst einen spannungsgesteuerten Oszillator (VCO). Der Eingangsvorrichtung **1** wird als eine Eingangsteuer-spannung für den VCO eine Spannung geliefert, die von dem D/A-Wandler **14** ausgegeben wird, und dieselbe sendet ein Milliwellsignal, das eine Frequenz gemäß der Spannung aufweist.

[0044] Die Eingangsvorrichtung **1** umfasst eine Mischschaltung, die ein Überlagerungssignal ausgibt, das durch ein Mischen eines Lokalsignals, das durch ein Durchführen einer Kopplung an dem Sendesignal extrahiert wird, mit einem Empfangssignal erzeugt wird. Ein Analog-Digital- (A/D-) Wandler **15** tastet das Strahlsignal für jede vorbestimmte Abtastperiode ab und wandelt das Überlagerungssignal in digitale Datenfolgen oder Datenzeilen um. Die Signalverarbeitungseinheit **101** umfasst einen Digitalsignalprozessor (DSP), und die Signalverarbeitung in der Signalverarbeitungseinheit **101** ist hauptsächlich eine Summierungsrechnung und wird durch eine Programmverarbeitung durchgeführt.

[0045] Ein FFT- (schnelle Fourier-Transformation) Prozessor **16** findet ein die Signalintensität darstellendes Frequenzspektrum für jede der diskreten Frequenzen durch ein Durchführen einer Hochgeschwindigkeits-Fourier-Transformation bei einer Anzahl von Eingangsteilen von vorbestimmten Abtastdaten. Zum Beispiel wird ein Leistungsspektrum bestimmt.

[0046] Eine Spitzenerfassungseinheit **17** erfasst die Spitzenfrequenz einer Spitze bei einer Signalintensität, die in dem Frequenzspektrum auftritt, und die Signalintensität der Spitzenfrequenz. Eine Gruppierungseinheit **18** extrahiert eine Gruppe von Spitzen, die in dem Frequenzspektrum auftreten und sich innerhalb einer vorbestimmten Frequenzdifferenz aufeinander folgend in Strahlpeilrichtungen in einer Reihe anordnen, als eine Spitzengruppe.

[0047] Eine Paarungseinheit **19** prüft Paare einer Mehrzahl von Spitzengruppen bei einem Aufwärtsmodulationsintervall und einer Mehrzahl von Spitzengruppen bei einem Abwärtsmodulationsintervall und

bestimmt eine Kombination von Spitzengruppen, die durch ein einziges Ziel hervorgerufen werden.

[0048] Eine Distanz-/Geschwindigkeitsberechnungseinheit **20** berechnet für die gepaarten Gruppen von Spitzengruppen eine relative Distanz zu dem Ziel und dessen Geschwindigkeit basierend auf einer Spitzenfrequenz bei dem Aufwärtsmodulationsintervall und einer Spitzenfrequenz bei dem Abwärtsmodulationsintervall.

[0049] Eine Motor- (Strahlpeilrichtungs-) Steuereinheit **22** liefert der Eingangsvorrichtung **1** Strahlpeilrichtungssteuerdaten. Die Eingangsvorrichtung **1** umfasst einen Motor zum Ändern einer Strahlpeilrichtung und richtet einen Strahl in eine Peilrichtung, die basierend auf den Steuerdaten von der Motor- (Strahlpeilrichtungs-) Steuereinheit **22** bestimmt wird. Auch umfasst die Eingangsvorrichtung **1** eine Einheit zum Ausgeben eines Signals zum Erfassen der Strahlpeilrichtung, und eine Winkelseeinheit **23** bestimmt die aktuelle Strahlpeilrichtung durch ein Lesen des Signals.

[0050] Eine Kommunikationssteuereinheit **21** gibt Daten einer relativen Distanz zu jedem Ziel und seiner relativen Geschwindigkeit in der Strahlpeilrichtung an ein System einer höheren Ebene (Hostvorrichtung) aus. Die Kommunikationssteuereinheit **21** empfängt Steuerdaten von dem System höherer Ebene und liefert die Daten an eine Modulations-/Strahlpeilrichtungserfassungseinheit **102**. Zum Beispiel werden die Einstellung einer Änderungsgeschwindigkeit der Strahlpeilrichtung, der Geschwindigkeit eines Wiederholens des Aufwärtsmodulationsintervalls und des Abwärtsmodulationsintervalls und andere Prozesse durchgeführt.

[0051] Zusätzlich umfasst das System höherer Ebene eine Einheit zum Messen der Bewegungsgeschwindigkeit eines bewegbaren Objekts, das mit diesem Radarsystem ausgestattet ist. Die Kommunikationssteuereinheit **21** liest Informationen bezüglich der Bewegungsgeschwindigkeit.

[0052] **Fig. 2** zeigt ein Beispiel einer Verschiebung einer Frequenzveränderung bei einem Sendesignal und einem Empfangssignal, die durch die Distanz zu einem Ziel und seine relative Geschwindigkeit hervorgerufen wird. Eine Frequenzdifferenz zwischen dem Sendesignal und dem Empfangssignal bei einem Modus ansteigender Frequenz des Sendesignals ist eine Aufwärtsüberlagerungsfrequenz f_{BU} , und eine Frequenzdifferenz zwischen dem Sendesignal und dem Empfangssignal bei einem Modus absteigender Frequenz des Sendesignals ist eine Abwärtsüberlagerungsfrequenz f_{BD} . Eine Verschiebung (Zeitdifferenz) im Zeitbereich zwischen dem Sendesignal und dem Empfangssignal entspricht einer Umlaufzeit von elektromagnetischen Wellen von einer Antenne

zu dem Ziel. Eine Frequenzverschiebung zwischen dem Sendesignal und dem Empfangssignal ist eine Dopplerverschiebung, und diese wird durch die relative Geschwindigkeit des Ziels zu der Antenne hervorgerufen. Die Zeitdifferenz und die Dopplerverschiebung verändern die Werte der Aufwärtsüberlagerung f_{BU} und der Abwärtsüberlagerung f_{BD} . In anderen Worten werden durch ein Erfassen der Frequenzen der Aufwärtsüberlagerung und der Abwärtsüberlagerung die Distanz von dem Radarsystem zu dem Ziel und die relative Geschwindigkeit des Ziels bezüglich des Radarsystems berechnet.

[0053] **Fig. 3** zeigt ein Beispiel der Beziehung zwischen den Peilrichtungen der Sende- und Empfangsstrahlen des Radarsystems und einer Mehrzahl von Zielen, wobei B_0 die Vorderrichtung des Radarsystems bezeichnet, wenn dasselbe an einem Fahrzeug eingebaut ist. $B + 1, B + 2, \dots$ bezeichnen Strahlpeilrichtungen, die erhalten werden, wenn die Strahlpeilrichtung von vorne nach rechts verändert wird. Auf ähnliche Weise bezeichnen $B - 1, B - 2, \dots$ Strahlpeilrichtungen, die erhalten werden, wenn die Strahlpeilrichtung von vorne nach links verändert wird.

[0054] In **Fig. 3** zeigen die Kreisziele OB2 und OB5 feste Objekte am Straßenrand an. Auch zeigen die rechteckigen Ziele OB1, OB3 und OB4 andere Fahrzeuge an, die vor dem Fahrzeug vorhanden sind. Die Pfeile zeigen die Bewegungsrichtungen der Ziele an.

[0055] **Fig. 4** ist eine rechteckige Koordinatendarstellung, die Spitzenfrequenzen bei den Spitzen von Aufwärtsmodulationsintervallen von unterschiedlichen Richtstrahlen zeigt, wobei die horizontale Achse Strahlpeilrichtungen anzeigt und die vertikale Achse die Spitzenfrequenzen bei den Spitzen anzeigt, die in dem Frequenzspektrum enthalten sind. In **Fig. 4** werden Spitzengruppen G1 bis G5, die aufeinander folgende Spitzenfrequenzen aufweisen, durch die Ziele OB1 bis OB5, die in **Fig. 3** gezeigt sind, hervorgerufen. Bei jeder Gruppe ordnen sich die Spitzenfrequenzen bei den Spitzen in dem Frequenzspektrum in den Strahlpeilrichtungen in einer Reihe an. Zum Beispiel treten die Positionen von Spitzen in dem Frequenzspektrum, die durch das Ziel OB1 hervorgerufen werden, das vor dem Fahrzeug mit einer Geschwindigkeit fährt, die geringer ist als diejenige des Fahrzeugs, aufeinander folgend innerhalb einer vorbestimmten Frequenzdifferenz in sechs Strahlen $B - 4$ bis $B + 1$ auf. Auch treten die Spitzenfrequenzen, die durch das Objekt OB2 als einem Objekt am Straßenrand hervorgerufen werden, in vier Strahlen $B - 5$ bis $B - 2$ auf.

[0056] Wie es im Vorhergehenden beschrieben ist, werden die Spitzenfrequenzen durch ein sequentielles Verbinden von Spitzenfrequenzen, die in einem vorbestimmten Frequenzbereich auf benachbarten Strahlen angeordnet sind, als jede Spitzengruppe

gruppiert.

[0057] Wenn beispielsweise ein Signal, das eine Strahlbreite von etwa 3,0 Grad aufweist, in Einheiten von etwa 0,5 Grad emittiert wird, werden etwa sieben Strahlen als Empfangssignale, die durch eine Reflexion durch ein Ziel erzeugt werden, beobachtet. Dementsprechend weisen sieben benachbarte Strahlen Spitzenfrequenzen auf, die durch ein Ziel hervorgerufen werden. Durch ein Behandeln der Spitzenfrequenzen als eine Spitzengruppe (im Folgenden einfach als „Gruppe“ bezeichnet) wird eine erhöhte Paarungsgenauigkeit erreicht. Zusätzlich kann gleichzeitig dazu die Menge der zu behandelnden Daten verringert werden. Bei Daten, die die Gruppe darstellen, die durch die Gruppierung gebildet ist, wird die Mittelpeilrichtung von aufeinander folgenden Peilrichtungen, die in Strahlpeilrichtungen gestreut sind, als die typische Peilrichtung der Gruppe behandelt, die Mittelfrequenz der Spitzenfrequenzen wird als die typische Frequenz der Gruppe behandelt und die durchschnittliche oder maximale Signalintensität wird als die typische Signalintensität der Gruppe behandelt.

[0058] Ein Frequenzbereich, der für ein Gruppieren von Spitzenfrequenzen auf benachbarten Strahlen verwendet werden soll, kann Frequenzen aufweisen, die einer Distanz entsprechen, in der sich ein Ziel in einer Abtastzeit (die Zeit, die zum Abtasten von einem Strahl zu einem benachbarten Strahl benötigt wird) für einen Strahl bewegen kann. Da jedoch diskrete Frequenzen verwendet werden, kann nur ein Frequenzbereich, der einem FFT-Bereichsintervall bzw. -bin entspricht, weit eingestellt werden. Dies ermöglicht, dass die Gruppierung für eine relative Distanzveränderung beim Strahlabtasten des Objekts angepasst ist. Wenn z. B. eine Strahlabtastzeit für einen vorbestimmten Suchbereich auf etwa 0,1 Sekunden eingestellt ist und die Anzahl von Strahlen, die in dem Suchbereich gebildet sind, auf etwa 40 eingestellt ist, wird eine Distanz, in der sich ein Ziel, das eine relative Geschwindigkeit von etwa 400 km/h aufweist, während der Emission eines Strahls bewegt, ausgedrückt durch:

$$0,1 \text{ [s]} / 40 \text{ [Strahlen]} \cdot 400 \text{ [km/h]} \cdot 1.000 \text{ [m]} / 3.600 \text{ [s]} = 0,28 \text{ [m]}.$$

[0059] Während deshalb das Ziel durch sechs Strahlen erfasst wird, bewegt sich das Ziel um etwa $0,28 \text{ [m]} \times 6 \text{ [Strahlen]} = 1,68 \text{ [m]}$. Falls die Distanz, die einem FFT-Bereichsintervall entspricht (Intervall von diskreten Frequenzen durch FFT), etwa 0,5 Metern entspricht, kann sich die Spitzenfrequenz während der Zeit der sechs Strahlen in drei bis vier Bereichsintervallen bewegen.

[0060] Nachdem die Spitzenfrequenz bei einer Spitze des Frequenzspektrums gefunden worden ist,

sind die Frequenzspektrumsdaten unnötig. Auch werden nach dem Durchführen der Gruppierung die typische Peilrichtung und die typische Signalintensität der Gruppe nur beim Paaren verwendet. Somit sind nach der Gruppierung die Daten der Spitzenfrequenzen und Signalintensitäten für Strahlen ebenfalls unnötig. Dies beseitigt die Notwendigkeit einer großen Speicherkapazität und kann eine Datenverarbeitungsleistungsmenge verringern.

[0061] Die [Fig. 5A](#) und [Fig. 5B](#) zeigen eine Behandlung von sichtbaren Spitzengruppen, die durch Rauscheffekte erzeugt werden. Bei dem Beispiel in [Fig. 5A](#) werden Gruppen, die mit G1 bis G3 und N1 bezeichnet sind, erfasst, und bei der Gruppe, die mit N1 bezeichnet ist, weisen nur zwei Strahlen Spitzenfrequenzen auf.

[0062] Wie es im Vorhergehenden beschrieben ist, sollten Empfangssignale, die durch ein Ziel reflektiert werden, eine Gruppe bilden, die in Richtungen gestreut ist, die Winkeln für Strahlbreiten entsprechen, selbst wenn die Strahlpeilrichtungsbreite schmal ist. Deshalb wird eine Gruppenpeilrichtungsbreite, die schmaler ist als der Bereich, als eine Gruppenpeilrichtungsbreite angesehen, die nicht durch eine Reflexion von einem wirklichen Ziel gebildet ist. Die Gruppe N1, die in [Fig. 5A](#) gezeigt ist, wird als eine ersichtlich spezifische Gruppe behandelt, die durch Rauschen erzeugt ist. In anderen Worten werden, wie es in [Fig. 5B](#) gezeigt ist, die Gruppen G1, G2 und G3 für ein Paaren verwendet, wie es im Folgenden beschrieben ist.

[0063] Zum Beispiel ist die Breite der Peilrichtung eines Strahls, der durch die Seitenkeule der Antenne erfasst wird, halb so groß wie die Breite der Peilrichtung des Strahls, der durch die Hauptkeule erfasst wird. Dementsprechend wird, wenn reflektierte Wellen von dem Ziel empfangen werden, eine Gruppe gebildet, die eine kleinere Anzahl von Strahlen bei den Strahlpeilrichtungen aufweist, wie z. B. die Gruppe N1, die in [Fig. 5A](#) gezeigt ist. Durch ein Ausschließen des Einflusses der Seitenkeule wird verhindert, dass eine fehlerhafte Zielpheilrichtungserfassung auftritt, und eine gesteigerte Paarungsgenauigkeit wird erreicht.

[0064] Die [Fig. 6A](#) und [Fig. 6B](#) sind Darstellungen einer Behandlung anderer Rauschkomponenten. Bei diesem Beispiel wird umgekehrt eine Gruppe, die derartig lange aufeinander folgende Spitzen bei Strahlpeilrichtungen aufweist, die im Fall eines wirklichen Ziels nicht auftreten, als eine spezifische Gruppe betrachtet und ausgeschlossen.

[0065] Zum Beispiel kann eine Signalkomponente, bei der, wenn ein Faktor einer Differenz bei der Signalintensität, der durch Antennencharakteristika oder andere Faktoren hervorgerufen wird, beseitigt ist,

Spitzen mit fast identischen Signalintensitäten in allen Peilrichtungen eines Suchbereichs auftreten, als eine ständig vorhandene Rauschkomponente betrachtet werden.

[0066] In einem Fall jedoch, bei dem eine Wand oder ein anderes derartiges Objekt sich genau vor dem Radar befindet, wird eine Gruppe, die aufeinander folgende Spitzen in allen Peilrichtungen aufweist, gebildet. Damit dies nicht als eine spezifische Gruppe betrachtet wird, kann folglich, wenn Spitzen mit identischen Frequenzen und identischen Signalintensitäten sowohl bei dem Aufwärtsmodulationsintervall als auch bei dem Abwärtsmodulationsintervall beobachtet werden, bestimmt werden, dass die Spitzen eine spezifische Gruppe bilden. Auch wird ein Paar von einem Aufwärtsmodulationsintervall und einem Abwärtsmodulationsintervall als ein Rahmen verwendet, und dies wird wiederholt für eine Mehrzahl von Rahmen zur Modulation an einem Sendesignal durchgeführt. Wenn Spitzen mit identischen Frequenzen und identischen Signalintensitäten in aufeinander folgenden Rahmen beobachtet werden, kann bestimmt werden, dass die Spitzen eine spezifische Gruppe bilden.

[0067] In einem Fall jedoch, bei dem eine Strahlpeilrichtungsveränderungsgeschwindigkeit oder eine Geschwindigkeit des Wiederholens der Rahmen verändert wird, können die Spitzen, wenn Spitzen mit identischen Frequenzen und identischen Signalintensitäten in allen Peilrichtungen zwischen unterschiedlichen Strahlpeilrichtungsveränderungsgeschwindigkeiten oder zwischen unterschiedlichen Rahmenwiederholungsgeschwindigkeiten beobachtet werden, außerdem als eine spezifische Gruppe betrachtet werden und können ausgeschlossen werden.

[0068] Im Folgenden werden nun einige Paarungsverfahren sequentiell beschrieben. Das Paaren wird durchgeführt, um eine Kombination von Spitzengruppen zu bestimmen, die durch ein einziges Ziel hervorgerufen werden und die bei einem Aufwärtsmodulationsintervall und einem Abwärtsmodulationsintervall auftreten. Die Kombination wird durch ein Verwenden von Merkmalen der Spitzengruppen, die durch das einzige Ziel hervorgerufen werden, bestimmt.

[0069] Eines der Merkmale bevorzugter Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung ist eine Mittelpeilrichtung bei jeder Gruppe. Die [Fig. 7A](#) und [7B](#) zeigen ein Paaren von Gruppen, die gleiche Mittelpeilrichtungen aufweisen. [Fig. 7A](#) zeigt Spitzengruppen bei dem Aufwärtsmodulationsintervall, und [Fig. 7B](#) zeigt Spitzengruppen bei dem Abwärtsmodulationsintervall. Wie es gerade beschrieben wurde, werden zwei Gruppen gepaart, die fast gleiche typische Peilrichtungen aufweisen. Zum Beispiel werden aus der typischen Frequenz einer Gruppe Gu1 bei

dem Aufwärtsmodulationsintervall und der Mittelfrequenz einer Gruppe Gd1 bei dem Abwärtsmodulationsintervall eine relative Distanz und eine relative Geschwindigkeit bezüglich eines Ziels, das die Gruppen bildet, berechnet. Dies gilt in ähnlicher Weise für die anderen Gruppen.

[0070] Die **Fig. 8A** und **8B** zeigen ein Beispiel eines Paarens unter Verwendung eines Merkmals, bei dem die Signalintensitäten von Gruppen, die durch ein einziges Ziel hervorgerufen werden, zwischen dem Aufwärtsmodulationsintervall und dem Abwärtsmodulationsintervall fast gleich sind. Bei dem Beispiel in den **Fig. 8A** und **8B** gibt es Gruppen Gu1 und Gu2 in fast identischen Peilrichtungen bei dem Aufwärtsmodulationsintervall, während es Gruppen Gd1 und Gd2 in fast identischen Peilrichtungen bei dem Abwärtsmodulationsintervall gibt. Wenn die Signalintensitäten der Gruppen Gu1 und Gd1 fast gleich sind und die Signalintensitäten der Gruppen Gu2 und Gd2 fast gleich sind, werden die Gruppen Gu1 und Gd1 gepaart und die Gruppen Gu2 und Gd2 werden gepaart.

[0071] **Fig. 8C** zeigt die Signalintensitäten zweier Gruppen bei dem Aufwärtsmodulationsintervall, und **Fig. 8D** zeigt die Signalintensitäten zweier Gruppen bei dem Abwärtsmodulationsintervall. Hierbei zeigt die horizontale Achse eine Frequenz an, und die vertikale Achse zeigt eine Signalintensität an.

[0072] Die **Fig. 9A** und **9B** zeigen ein Beispiel eines Paarens derjenigen, bei denen die Ergebnisse eines Berechnens relativer Geschwindigkeiten innerhalb eines möglichen Zielrelativgeschwindigkeitsbereichs liegen. Die Differenz zwischen der Frequenz einer Gruppe, die bei dem Aufwärtsmodulationsintervall erfasst wird, und der Frequenz einer Gruppe, die bei dem Abwärtsmodulationsintervall erfasst wird, ist proportional zu der relativen Geschwindigkeit des Ziels. Wenn z. B. die Bewegungsgeschwindigkeit des Fahrzeugs etwa 100 km/h beträgt und die absolute Geschwindigkeit des Ziels etwa 200 km/h oder weniger beträgt, beträgt die relative Geschwindigkeit eines Ziels etwa -100 km/h bis etwa +300 km/h. In anderen Worten, wenn das Ziel sich mit etwa 200 km/h vor dem Fahrzeug in seine Richtung bewegt, beträgt die relative Geschwindigkeit etwa -100 km/h. Wenn sich das Ziel umgekehrt mit etwa 200 km/h auf das Fahrzeug zu bewegt, beträgt die relative Geschwindigkeit etwa +300 km/h. Dementsprechend werden diejenigen, bei denen die Frequenzdifferenz zwischen dem Aufwärtsmodulationsintervall und dem Abwärtsmodulationsintervall innerhalb des oben beschriebenen Bereichs liegt, gepaart. Bei dem Beispiel in **Fig. 9** werden die Gruppen Gu1 und Gd1 gepaart, und die Gruppen Gu2 und Gd2 werden gepaart.

[0073] Die **Fig. 10A** und **10B** zeigen ein Beispiel eines Paarens basierend auf den Ähnlichkeiten von Si-

gnalintensitätsprofilen in den Strahlpeilrichtungen von Spitzengruppen. Eine Veränderung der Signal-Reflektiert-Position des Ziels wird basierend auf der Form und dem Material einer Reflexionsoberfläche des Ziels bestimmt. Somit ist bei den Gruppen, die durch das einzige Ziel hervorgerufen werden, eine Veränderung der Signalintensität in der Strahlpeilrichtung bei dem Aufwärtsmodulationsintervall und dem Abwärtsmodulationsintervall ähnlich.

[0074] Die **Fig. 10A** und **10B** zeigen Beispiele der Signalintensitätsprofile in Strahlpeilrichtungen zweier Gruppen bei dem Aufwärtsmodulationsintervall und dem Abwärtsmodulationsintervall. Da die Gruppen Gu1 und Gd1 einander hinsichtlich des Signalintensitätsprofils ähnlich sind, wird dieser Satz als ein Paar verwendet. Auf ähnliche Weise wird, da die Gruppen Gu2 und Gd2 einander hinsichtlich des Signalintensitätsprofils ähnlich sind, dieser Satz als ein Paar verwendet.

[0075] Damit die Ähnlichkeitsbestimmung numerisch durchgeführt werden kann, wird ein relativer Koeffizient zwischen den Signalintensitätsprofilen berechnet, und diejenigen, bei denen der Wert größer ist, werden mit höherer Priorität gepaart.

[0076] Ein Prozess der Radarsteuerung **2**, die in **Fig. 1** gezeigt ist, der die obige Gruppierung und Paarung umfasst, ist in einem Flussdiagramm in **Fig. 11** gezeigt. Zunächst steuert die Motor- (Strahlpeilrichtungs-) Steuereinheit **22** den Strahl, der auf eine Anfangspeilrichtung gerichtet werden soll (n1). In diesem Zustand werden Teile von Überlagerungssignaldigitaldaten, die durch eine Umwandlung durch den A/D-Wandler **15** erzeugt werden, eine vorbestimmte Anzahl von Malen erhalten, die ein Abtasten durchgeführt wird, und werden FFT-verarbeitet (n2 → n3).

[0077] Nachfolgend wird eine Spitzenerfassung durchgeführt (n4). Im Einzelnen wird ein Teil erfasst, bei dem die Signalintensität des Frequenzspektrums in einer Spitze einen Spitzenwert erreicht, und die Spitzenfrequenz und Signalintensität bei der Spitzenfrequenz werden extrahiert.

[0078] Nachfolgend wird durch eine Bezugnahme auf die extrahierte Spitzenfrequenz und Signalintensität bei der vorhergehenden Strahlpeilrichtung bestimmt, welcher Gruppe eine Spitzenfrequenz und ihre Signalintensität bei der vorliegenden Strahlpeilrichtung zugeteilt sind (n5). In anderen Worten werden diejenigen, bei denen eine Frequenzdifferenz zwischen Spitzenfrequenzen eine konstante Frequenz oder weniger ist, gruppiert. Zu diesem Zeitpunkt werden Rauschkomponenten, wie es in den **Fig. 5** und **6** gezeigt ist, ausgeschlossen.

[0079] Danach wird die Strahlpeilrichtung um einen

Strahl verschoben, eine ähnliche Verarbeitung wird wiederholt ($n_6 \rightarrow n_7 \rightarrow n_2 \rightarrow \dots$).

[0080] Durch ein wiederholtes Durchführen der obigen Verarbeitung bis zu dem letzten Strahl in einem Suchbereich, der eine vorbestimmte Breite bei den Peilrichtungen aufweist, wird ein Spitzenfrequenzspektrum für jede Strahlpeilrichtung bei dem Aufwärtsmodulationsintervall und dem Abwärtsmodulationsintervall bestimmt, wie es in den **Fig. 7A** und **7B** gezeigt ist.

[0081] Nachfolgend wird die Signalintensität jeder Gruppe extrahiert (n_8). Zum Beispiel wird eine Signalintensität bei der Spitzenfrequenz in der Mitte der Strahlpeilrichtungen als eine typische Signalintensität der Gruppe verwendet.

[0082] Danach werden von typischen Signalintensitäten von Gruppen in dem Aufwärtsmodulationsintervall und dem Abwärtsmodulationsintervall mögliche Intensitäten ausgewählt (n_9). Hierbei werden eine ungefähre Übereinstimmung zwischen Peilrichtungswinkeln, eine ungefähre Koinzidenz zwischen Signalintensitäten und eine Frequenzdifferenz, die in einem Bereich liegt, der einem möglichen Absolute-Geschwindigkeit-Bereich entspricht, als Auswahlbedingungen für diejenigen, die gepaart werden sollen, verwendet.

[0083] Danach wird ein gegenseitiger relativer Koeffizient bei einem Peilrichtungspegelprofil zwischen den ausgewählten Gruppen festgestellt (n_{10}), und diejenigen, die größere relative Koeffizienten aufweisen, werden sequentiell gepaart (n_{11}).

Patentansprüche

1. Ein Radarsystem (2), das folgende Merkmale aufweist:
eine Sende-/Empfangseinheit (1) zum Senden eines Sendesignals, das sich in einem dreieckförmigen Signalverlauf so ändert, dass ein Aufwärtsmodulationsintervall mit allmählich ansteigender Frequenz und ein Abwärtsmodulationsintervall mit allmählich absteigender Frequenz zeitlich wiederholt werden, und zum Empfangen eines Empfangssignals, das ein reflektiertes Signal von einem Ziel umfasst;
eine Abtasteinheit (103) zum Ändern der Strahlpeilrichtung der Sende-/Empfangseinheit (1) für vorbestimmte Peilrichtungswinkel;
eine Frequenzanalyseeinheit (16) zum Bestimmen des Frequenzspektrums eines Überlagerungssignals, das eine Frequenzdifferenz zwischen dem Sendesignal und dem Empfangssignal darstellt;
eine Erfassungseinheit (20) zum Erfassen von zumindest entweder einer relativen Distanz zu dem Ziel oder einer relativen Geschwindigkeit desselben basierend auf der Frequenz des Überlagerungssignals in dem Aufwärtsmodulationsintervall und der Fre-

quenz des Überlagerungssignals in dem Abwärtsmodulationsintervall; und
eine Prüfeinheit (18, 19), in der Spitzen, die in dem Frequenzspektrum als eine Funktion der Strahlpeilrichtungen auftreten, die bei den Strahlpeilrichtungen aufeinander folgend und innerhalb einer vorbestimmten Frequenzdifferenz sind, als eine Spitzengruppe (G1, G2, G3, G4, G5) betrachtet werden, die durch Wellen bewirkt wird, die durch ein einzelnes Ziel (OB1–OB5) reflektiert werden, und wobei die Prüfeinheit (18, 19) ein paarweises Prüfen jeder Spitzengruppe (G1–G5) in dem Aufwärtsmodulationsintervall und jeder Spitzengruppe (G1–G5) in dem Abwärtsmodulationsintervall durchführt;
dadurch gekennzeichnet, dass die Prüfeinheit (18, 19) das Prüfen nur bezüglich jeder Gruppe (G1–G5) durchführt, bei der die Anzahl der Spitzen, die bei den Strahlpeilrichtungen aufeinander folgend sind, eine vorbestimmte Anzahl oder mehr beträgt.

2. Ein Radarsystem gemäß Anspruch 1, bei dem eine Spitzengruppe (N2), bei der die Spitzen aufeinander folgend bei allen Strahlpeilrichtungen auftreten und die Signalintensität der Spitzen im Wesentlichen konstant ist, als eine spezifische Gruppe betrachtet wird, und das Prüfen unter Ausschluss der spezifischen Gruppe durchgeführt wird.

3. Ein Radarsystem gemäß Anspruch 2, bei dem die spezifische Gruppe ausgeschlossen wird, wenn die spezifische Gruppe sowohl in dem Aufwärtsmodulationsintervall als auch in dem Abwärtsmodulationsintervall auftritt.

4. Ein Radarsystem gemäß Anspruch 2, bei dem die spezifische Gruppe ausgeschlossen wird, wenn die spezifische Gruppe wiederholt gemäß der Wiederholung beider Modulationsintervalle auftritt.

5. Ein Radarsystem gemäß Anspruch 2, bei dem die Abtasteinheit (103) angeordnet ist, um die Geschwindigkeit des Änderns der Strahlpeilrichtung zu ändern, und bei dem die spezifische Gruppe ausgeschlossen wird, wenn die Frequenz der spezifischen Gruppe im Wesentlichen konstant ist trotz einer Änderung der Geschwindigkeit des Änderns der Strahlpeilrichtung.

6. Ein Radarsystem (2) gemäß Anspruch 2, bei dem die Sende-/Empfangseinheit (1) angeordnet ist, um die Geschwindigkeit des Wiederholens des Aufwärtsmodulationsintervalls und des Abwärtsmodulationsintervalls zu ändern, und bei dem die spezifische Gruppe ausgeschlossen wird, wenn die Frequenz der spezifischen Gruppe im Wesentlichen konstant ist trotz einer Änderung der Geschwindigkeit des Wiederholens des Aufwärtsmodulationsintervalls und des Abwärtsmodulationsintervalls.

7. Ein Radarsystem (2) gemäß Anspruch 1, bei

dem die Prüfeinheit (**18, 19**) unter den Spitzengruppen (G1–G5) ein Prüfen bezüglich zwei Spitzengruppen (G1–G5) durchführt, die im Wesentlichen gleiche Mittelpeilrichtungen aufweisen.

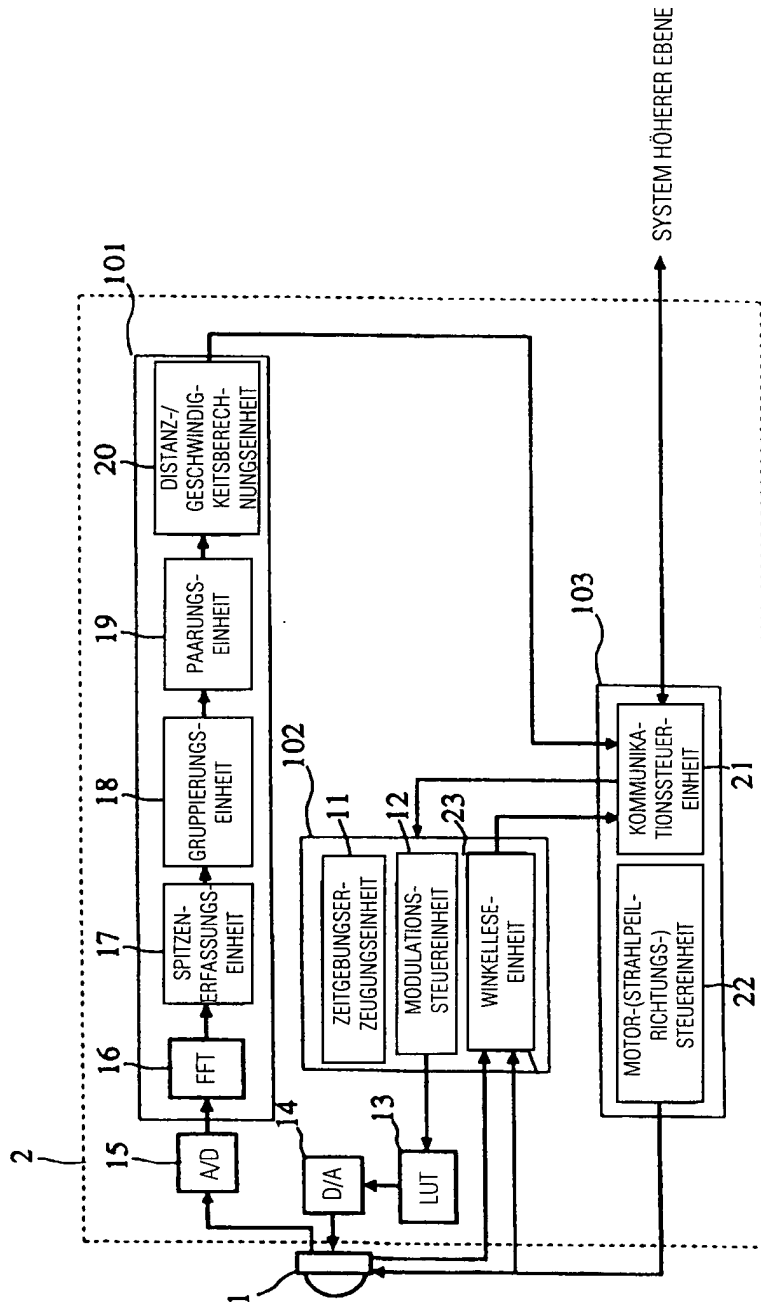
8. Ein Radarsystem (**2**) gemäß Anspruch 1, bei dem das Prüfen unter den Spitzengruppen (G1–G5) bezüglich zwei Spitzengruppen (G1–G5) durchführt wird, die im Wesentlichen gleiche Signalintensitäten aufweisen.

9. Ein Radarsystem (**2**) gemäß Anspruch 1, bei dem das Radarsystem in einem bewegbaren Objekt eingebaut ist und eine Einheit (**21**) zum Erfassen von Informationen über die Bewegungsgeschwindigkeit des bewegbaren Objekts umfasst, und ein Frequenzbereich basierend auf der Bewegungsgeschwindigkeit festgelegt ist, und das Prüfen für den Frequenzbereich durchgeführt wird.

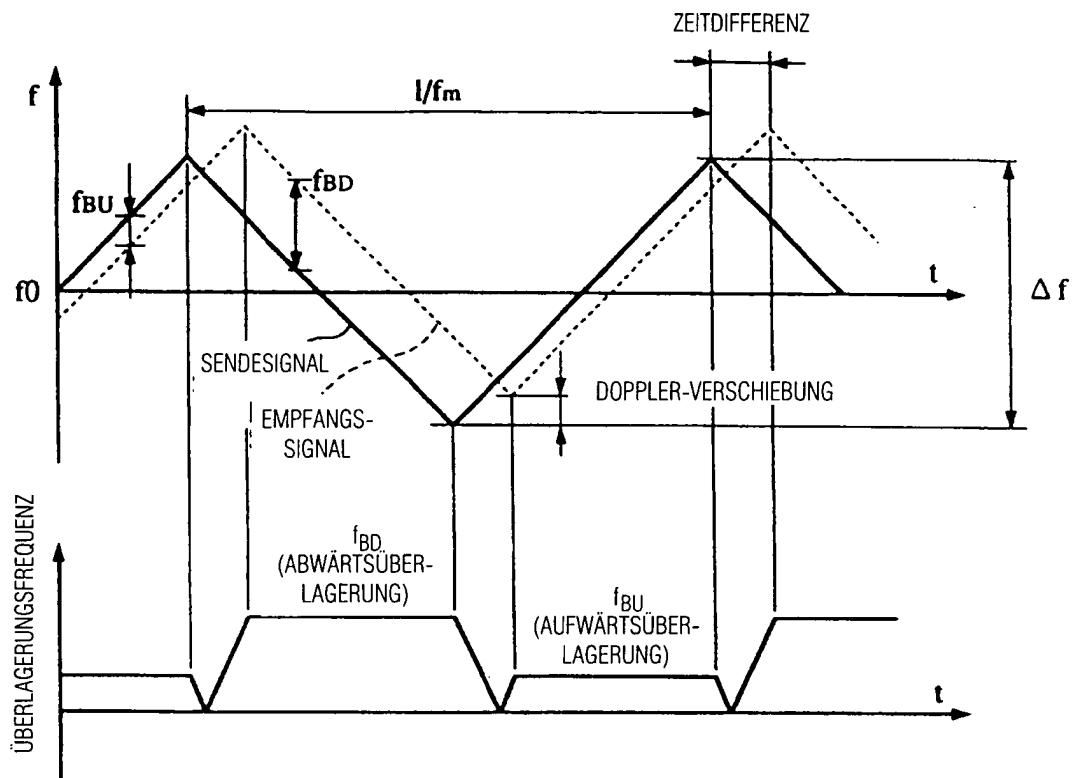
10. Ein Radarsystem (**2**) gemäß Anspruch 1, bei dem Korrelationen zwischen den Signalintensitätsprofilen bei den Peilrichtungen der Spitzengruppen (G1–G5) bestimmt werden, und das Prüfen so durchgeführt wird, dass einer Spitzengruppe (G1–G5), die eine höhere Korrelation aufweist, eine höhere Priorität gegeben wird.

Es folgen 11 Blatt Zeichnungen

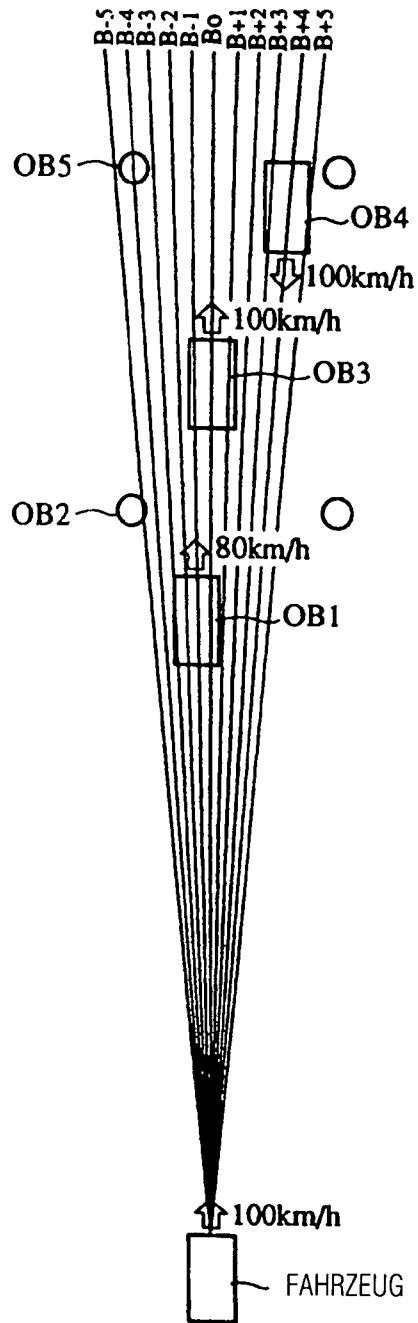
Anhängende Zeichnungen



FIGUR 1

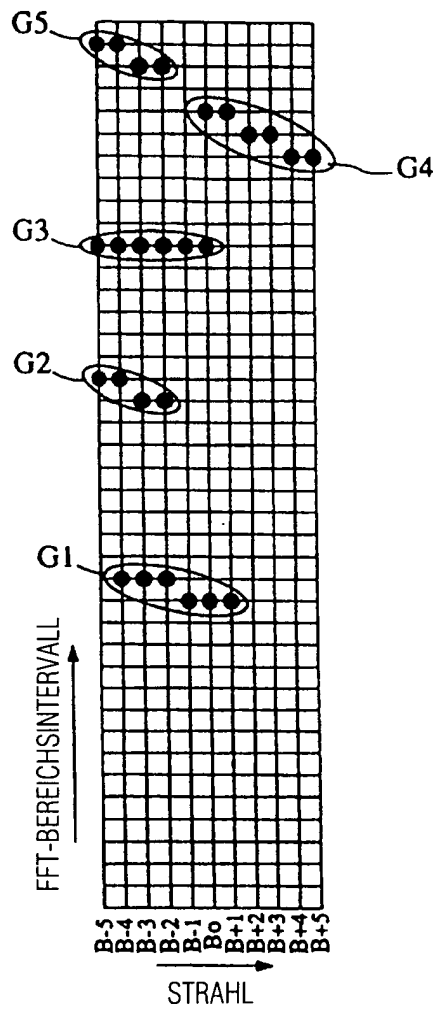


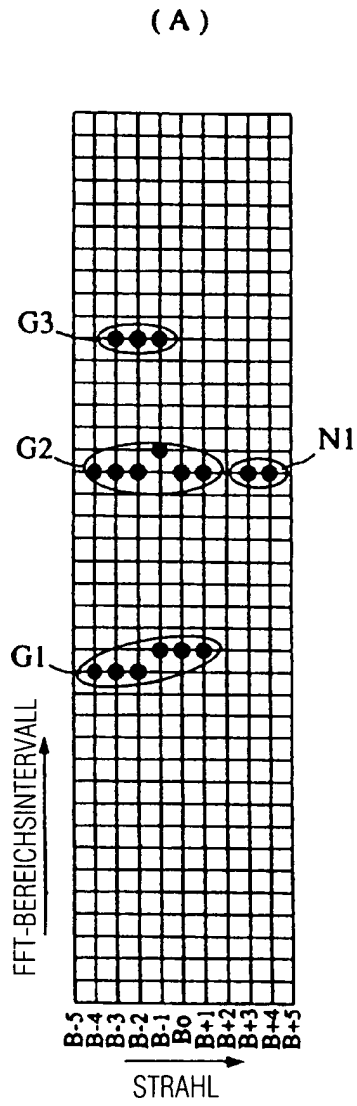
FIGUR 2



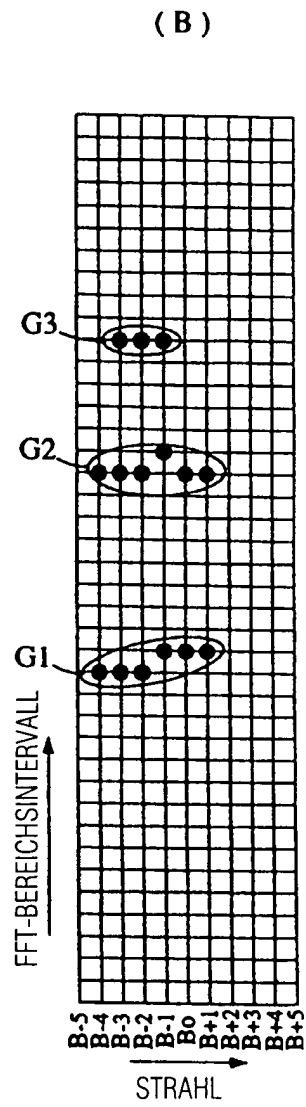
FIGUR 3

FIGUR 4

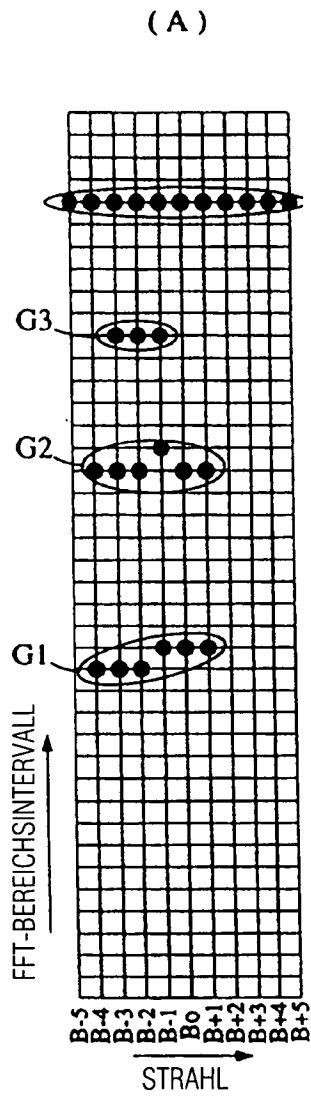




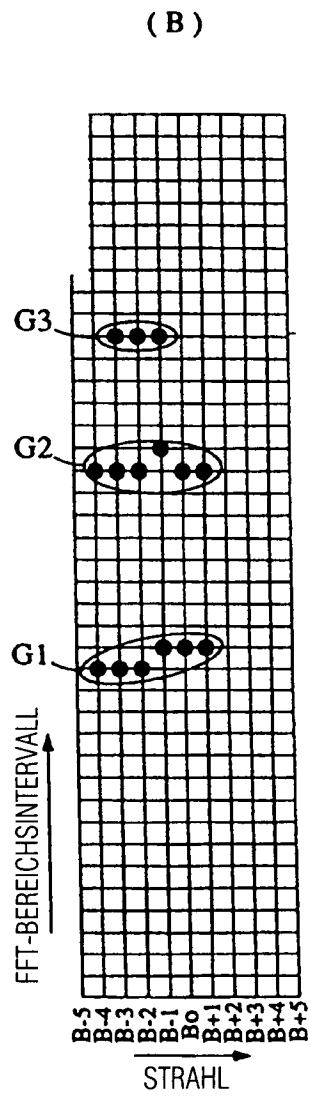
FIGUR 5A



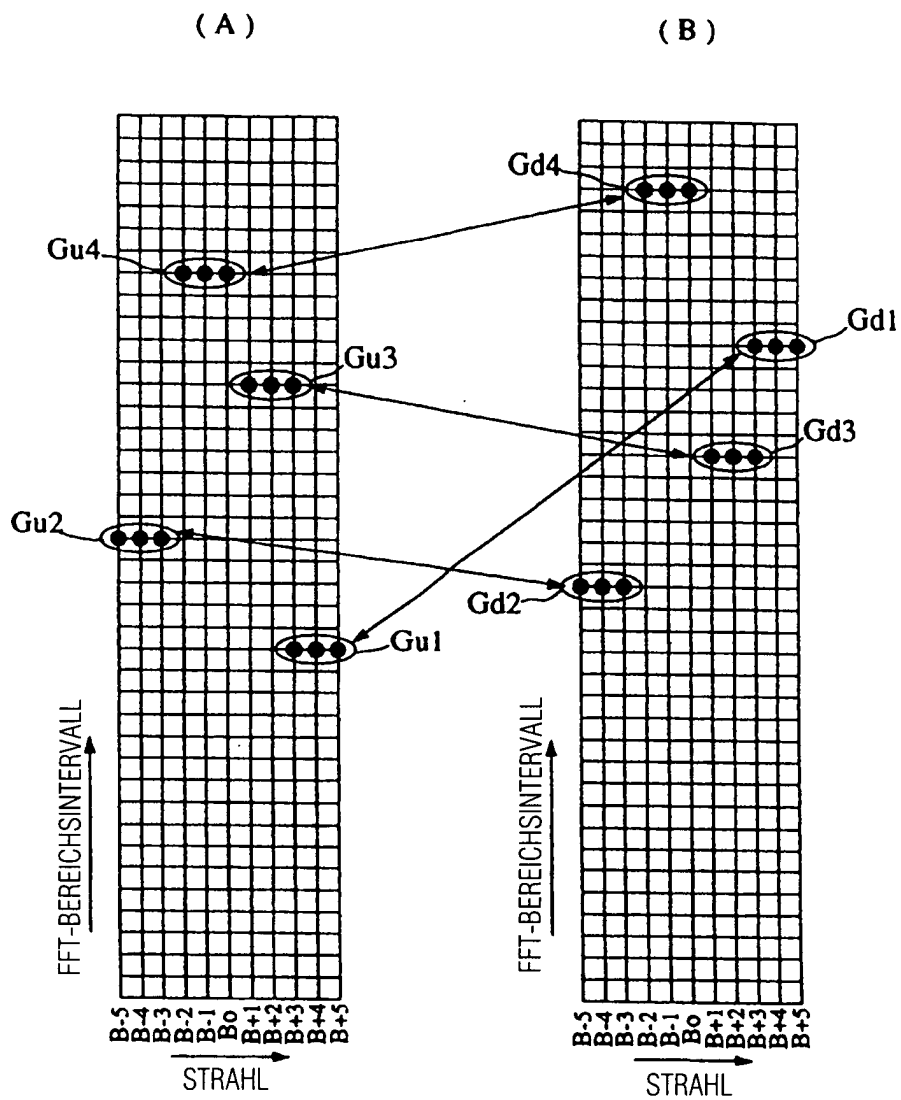
FIGUR 5B



FIGUR 6A

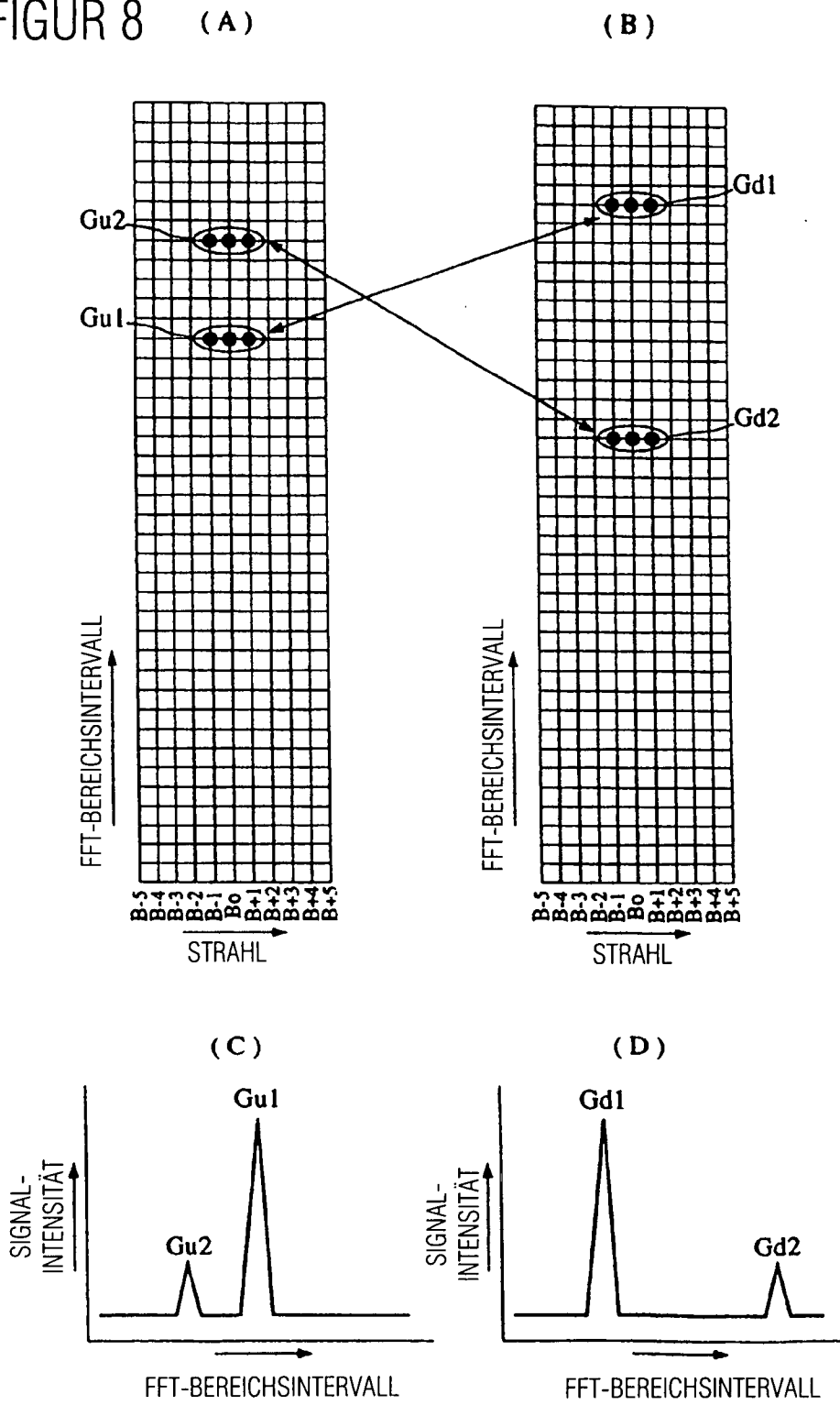


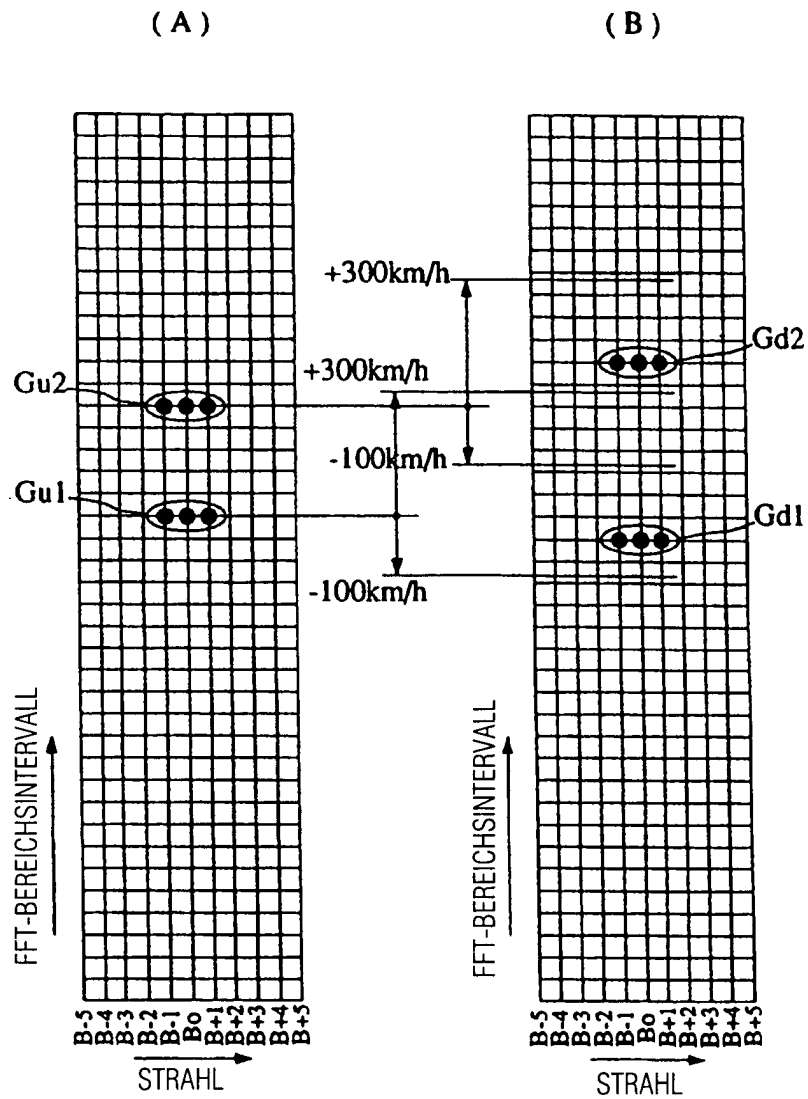
FIGUR 6B



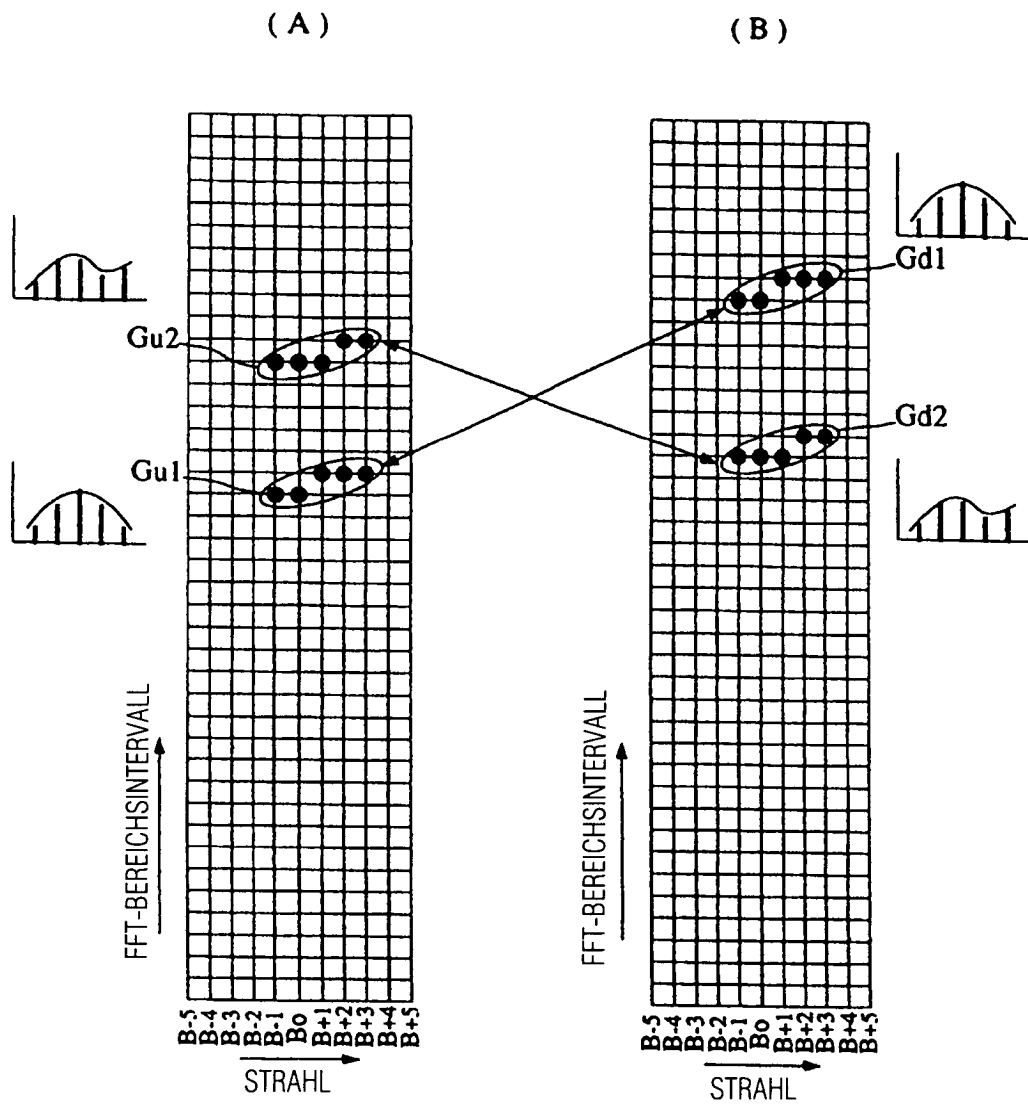
FIGUR 7

FIGUR 8

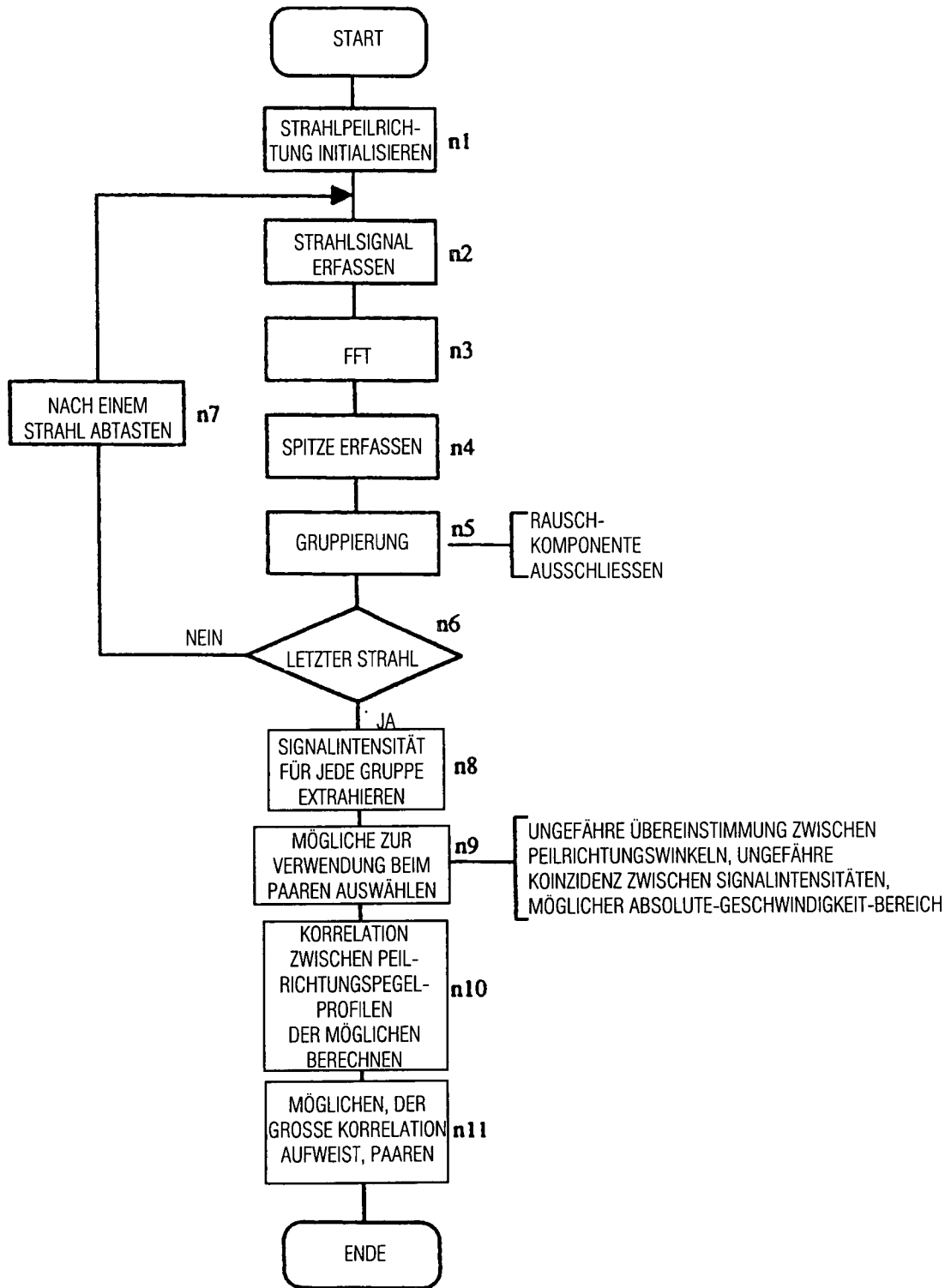




FIGUR 9



FIGUR 10



FIGUR 11