

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2010-511178

(P2010-511178A)

(43) 公表日 平成22年4月8日 (2010. 4. 8)

(51) Int. Cl.		F I			テーマコード (参考)	
GO 1 J	1/02	(2006.01)	GO 1 J	1/02	P	2 G 0 6 5
GO 1 J	1/42	(2006.01)	GO 1 J	1/42	B	2 G 0 6 6
GO 1 J	5/46	(2006.01)	GO 1 J	1/42	N	
GO 1 V	8/12	(2006.01)	GO 1 J	5/46		
			GO 1 V	9/04	J	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 15 頁)						

(21) 出願番号 特願2009-539486 (P2009-539486)
 (86) (22) 出願日 平成19年11月29日 (2007. 11. 29)
 (85) 翻訳文提出日 平成21年5月27日 (2009. 5. 27)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2007/085935
 (87) 国際公開番号 W02008/067466
 (87) 国際公開日 平成20年6月5日 (2008. 6. 5)
 (31) 優先権主張番号 60/867, 746
 (32) 優先日 平成18年11月29日 (2006. 11. 29)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

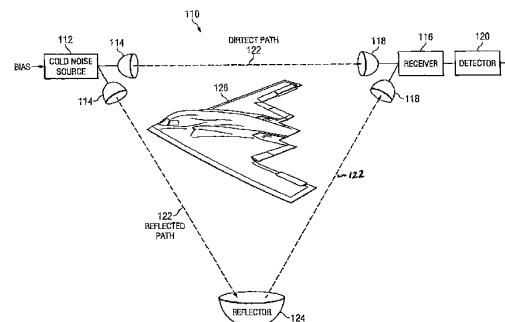
(71) 出願人 503455363
 レイセオン カンパニー
 アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 O
 2 4 5 1 ウォルサム ウィンター スト
 リート 8 7 0
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (74) 代理人 100091214
 弁理士 大貫 進介
 (74) 代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重
 (72) 発明者 ローダー, ロバート エス
 アメリカ合衆国 フロリダ州 3 4 6 9 8
 デュネディン ネルソン・ストリート
 1 2 4 2

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷ノイズ源システム

(57) 【要約】

1 実施例において、システムは、第1冷ノイズ源、第1放射計受信器、及び第1検出器を含む。第1冷ノイズ源は、第1搬送波周波数帯を有する第1熱放射信号を発生する。第1熱放射信号は、第1情報信号を搬送する。第1冷ノイズ源は又、第1アンテナを通り前記第1熱放射信号を送信する。第1放射計受信器は、第2アンテナを通る前記第1熱放射信号を受信し、第1検出器は、第1熱放射信号から第1情報信号を抽出する。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 搬送波周波数帯を有し、第 1 情報信号を搬送する第 1 熱放射信号を発生し、
第 1 アンテナを通り前記第 1 熱放射信号を送信する
ように構成された第 1 冷ノイズ源；
第 2 アンテナを通る前記第 1 熱放射信号を受信する
ように構成された第 1 放射計受信器；及び
前記第 1 熱放射信号から前記第 1 情報信号を抽出する
ように構成され、前記第 1 放射計受信器に結合された第 1 検出器；
を含むシステム。

10

【請求項 2】

前記第 1 熱放射信号中の前記第 1 情報信号を符号化するように前記第 1 熱放射信号を変調するように構成され、前記第 1 冷ノイズ源に結合された変調器を更に含む請求項 1 のシステム。

【請求項 3】

前記熱放射信号から前記第 1 情報信号を抽出するように前記熱放射信号を復調することにより、前記第 1 検出器は、前記第 1 熱放射信号から前記第 1 情報信号を抽出するように構成された請求項 1 のシステム。

【請求項 4】

前記第 1 情報信号は、振幅変調信号及びパルス変調信号からなるグループから選択された請求項 1 のシステム。

20

【請求項 5】

前記第 1 検出器は：
前記第 1 熱放射信号中に遮断を検出し；且つ
前記検出に応答して侵入検出信号を発生する
ように構成された請求項 1 のシステム。

【請求項 6】

前記第 1 搬送波周波数帯から異なる第 2 搬送波周波数帯を有し、第 2 情報信号を搬送する第 2 熱放射信号を発生し、
前記第 2 アンテナを通り前記第 2 熱放射信号を送信する
ように構成された第 2 冷ノイズ源；
前記第 1 アンテナを通る前記第 2 熱放射信号を受信する
ように構成された第 2 放射計受信器；及び
前記第 2 熱放射信号から前記第 2 情報信号を抽出する
ように構成され、前記第 2 放射計受信器に結合された第 2 検出器；
を更に含む請求項 1 のシステム。

30

【請求項 7】

前記第 1 又は第 2 アンテナは、ホーンアンテナ、螺旋アンテナ、及びパラボラアンテナからなるグループから選択された請求項 1 のシステム。

【請求項 8】

前記第 1 アンテナ及び前記第 2 アンテナの間に置かれ、前記第 1 熱放射信号を反射するように構成された反射器を更に含む請求項 1 のシステム。

40

【請求項 9】

第 1 冷ノイズ源により、第 1 搬送波周波数帯を有し、第 1 情報信号を搬送する第 1 熱放射信号を発生するステップ；
第 1 アンテナを通る前記第 1 熱放射信号を送信するステップ；
第 1 放射計受信器で第 2 アンテナを通る前記第 1 熱放射信号を受信するステップ；及び
前記第 1 放射計受信器に結合された第 1 検出器により、前記第 1 熱放射信号から前記第 1 情報信号を抽出するステップ
を含む方法。

50

【請求項 10】

前記第 1 熱放射信号中の前記第 1 情報信号を符号化するように、前記第 1 冷ノイズ源に結合された変調器により、前記第 1 熱放射信号を変調するステップを更に含む請求項 9 の方法。

【請求項 11】

前記第 1 熱放射信号から前記第 1 情報信号を抽出するステップは、前記熱放射信号から前記第 1 情報信号を抽出するように前記熱放射信号を復調するステップを更に含む請求項 9 の方法。

【請求項 12】

前記第 1 情報信号は、振幅変調信号及びパルス変調信号からなるグループから選択された請求項 9 の方法。 10

【請求項 13】

前記第 1 熱放射信号中に遮断を検出するステップ；及び
前記検出に応答して侵入検出信号を発生するステップ
を更に含む請求項 9 の方法。

【請求項 14】

前記第 1 搬送波周波数帯から異なる第 2 搬送波周波数帯を有し、第 2 情報信号を搬送する第 2 熱放射信号を、第 2 冷ノイズ源により、発生するステップ；
前記第 2 アンテナを通り前記第 2 熱放射信号を送信するステップ；
第 2 放射計受信器で前記第 1 アンテナを通る前記第 2 熱放射信号を受信するステップ； 20
及び
前記第 2 放射計受信器に結合された第 2 検出器により、前記第 2 熱放射信号から前記第 2 情報信号を抽出するステップ
を更に含む請求項 9 の方法。

【請求項 15】

前記第 1 又は第 2 アンテナは、ホーンアンテナ、螺旋アンテナ、及びパラボラアンテナからなるグループから選択された請求項 9 の方法。

【請求項 16】

前記第 1 アンテナ及び前記第 2 アンテナの間に置かれた反射器を用い前記第 1 熱放射信号を反射するステップを更に含む請求項 9 の方法。 30

【請求項 17】

第 1 搬送波周波数帯を有し、第 1 情報信号を搬送する第 1 熱放射信号を発生し、
第 1 アンテナを通り前記第 1 熱放射信号を送信する
ように構成された第 1 冷ノイズ源；
第 2 アンテナを通る前記第 1 熱放射信号を受信する
ように構成された第 1 放射計受信器；
前記第 1 熱放射信号から前記第 1 情報信号を抽出する
ように構成され、前記第 1 放射計受信器に結合された第 1 検出器；
前記第 1 搬送波周波数帯とは異なる第 2 搬送波周波数帯を有し、第 2 情報信号を搬送する第 2 熱放射信号を発生し、 40
前記第 2 アンテナを通り前記第 2 熱放射信号を送信する
ように構成された第 2 冷ノイズ源；
前記第 1 アンテナを通る前記第 2 熱放射信号を受信する
ように構成された第 2 放射計受信器；及び
前記第 2 熱放射信号から前記第 2 情報信号を抽出する
ように構成され、前記第 2 放射計受信器に結合された第 2 検出器；
を含むシステム。

【請求項 18】

前記第 1 熱放射信号中の前記第 1 情報信号を符号化するように前記第 1 熱放射信号を変調するように構成され、前記第 1 冷ノイズ源に結合された変調器を更に含む請求項 17 の 50

システム。

【請求項 19】

前記熱放射信号から前記第 1 情報信号を抽出するように前記熱放射信号を復調する事により、前記第 1 検出器は、前記第 1 熱放射信号から前記第 1 情報信号を抽出するように構成された請求項 17 のシステム。

【請求項 20】

前記第 1 検出器は：

前記第 1 熱放射信号中に遮断を検出し；且つ

前記検出に応答して侵入検出信号を発生する

ように構成された請求項 17 のシステム。

10

【請求項 21】

前記第 1 又は第 2 アンテナは、ホーンアンテナ、螺旋アンテナ、及びパラボラアンテナからなるグループから選択された請求項 17 のシステム。

【請求項 22】

前記第 1 アンテナ及び前記第 2 アンテナの間に置かれ、前記第 1 熱放射信号を反射するように構成された反射器を更に含む請求項 17 のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この開示は一般に、通信装置に関し、並びに特に冷ノイズ源を用いるシステム及び同システムの操作方法に関する。

20

【背景技術】

【0002】

放射計は、対象から放射された電磁放射を測る。ミリ波放射計は一般に、ミリメートル周波数帯内、典型的にはマイクロ波帯より上で赤外放射スペクトルの下での電磁放射を測る。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

信号妨害を容易に検出できる通信路の提供

30

【課題を解決するための手段】

【0004】

1 実施例において、システムは、第 1 冷ノイズ源、第 1 放射計受信器、及び第 1 検出器を含む。第 1 冷ノイズ源は、第 1 搬送波帯域を有する第 1 熱放射信号を生成する。第 1 熱放射信号は、第 1 情報信号を搬送する。第 1 冷ノイズ源は又、第 1 アンテナを通して第 1 熱放射信号を送信する。第 1 放射計受信器は、第 2 アンテナを通る第 1 熱放射信号を受け取り、第 1 検出器は、第 1 熱放射信号から第 1 情報信号を抽出する。

【0005】

本開示の特定の実施例は、以下の技術的利点の幾つかの、全然、又は全てを公開する。例えば、種々の実施例は信号妨害を容易に検出できる通信路を提供できる。もし信号を妨害するように通信路に侵入対象が置かれると、進入路は壊され、警報装置の引き金を引く事ができる。

40

【0006】

以下の図面、記述、及び請求の範囲から他の技術的利点は当業者にとって容易に明らかである。

【0007】

本開示の実施例のより完全な理解は、添付図面共に併用される詳細な記述から明らかになる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

50

【図 1】本開示の教示によるシステムの 1 実施例を示す。

【図 2】異なる動作周波数における種々の環境現象による熱放射信号の減衰レベルの例を示す。

【図 3】図 1 の実施例の放射計受信器の受信器出力温度に影響する可能性のあるパラメータの例を示す。

【図 4】図 1 のシステムの動作特性の例を示す。

【図 5】侵入検出システムとして構成された本開示の教示によるシステムのもう 1 つの実施例を示す。

【図 6】2 重通信方式として構成された本開示の教示によるシステムのもう 1 つの実施例を示す。

【図 7】図 6 のシステムにより作成可能なスペクトル周波数パターンの 1 例を示す。

【図 8】図 6 のシステムの動作特性の例を示す。

【図 9】図 1、5、又は 6 のシステムにより実行可能な一連の活動の 1 例を示す。

【発明を実施するための形態】

【0009】

既知の無線システムは、電磁放射を用い 1 位置からもう 1 つの位置へ情報を送信する。これらのシステムの安全はしかし、制限される可能性がある。というのは、他者は電磁放射を妨害できるからである。データ暗号化又は周波数ホッピングのような信号周波数変更技術を安全性改良のため用いることができる。これらの周波数変更技術はしかし、検出可能及び / 又は解読可能な能動的電磁放射を用いる。

【0010】

図 1 は、本開示の教示によるシステム 10 の 1 実施例を示す。システム 10 は示されたように一般に、アンテナ 14 に結合された冷ノイズ源 12、アンテナ 18 に結合された放射計受信器 16 及び検出器 20 を含む。動作の 1 例において、冷ノイズ源 12 は、アンテナ 14 を通して送信される熱放射信号 22 を生成する。熱放射信号 22 は、情報信号を運び、送信アンテナ 14 から関連する受信アンテナ 18 へ如何なる適切な見通し線路をも横切ることができる。放射計受信器 16 は、アンテナ 18 を通り熱放射信号 22 を受け取る。検出器 20 は、熱放射信号 22 から情報信号を抽出する。

【0011】

冷ノイズ源 12 は、低温で電磁放射する。低温領域の例は、ケルビン温度 50 度から 200 度、100 度から 300 度、100 度から 200 度のようなケルビン温度 50 度から 300 度である可能性がある。1 実施例において、冷ノイズ源 12 は、冷熱体から放射された電磁放射を装う電界効果トランジスタのような固体素子であっても良い。電界効果トランジスタは、露出活性領域を有する。電流が活性領域を通過するとき、活性領域は電磁放射する。熱体の温度を装う特定波長で電磁放射をできるように活性領域を設計できる。活性領域を通る電流を変化させる事により電磁放射の波長及び模擬温度を変えることができる。電界効果トランジスタ (FET) は、高放射ノイズ温「 T_w 」及び / 又は冷放射ノイズ温「 T_c 」を装う事ができる。ノイズ温度 Φ は、特定周波数でのノイズ電力スペクトル密度で、プランクの黒体式に由来する。温度 T における発振器の平均エネルギー $\langle \epsilon \rangle$ は：

【0012】

【数 1】

$$\langle \epsilon \rangle = \frac{hf}{e^{(hf/kT)} - 1} \quad (1)$$

で表され、

f は動作周波数を表し；
h はプランクの定数で；
k は熱伝導率を表す。

高温低周波で、平均エネルギー $\langle \varepsilon \rangle$ は $k T$ に近づくので、帯域幅 B の電力は、 $P = k T B$ (ナイキストの公式) である。ノイズ温度 T は、 $T = P / k B$ である。冷ノイズ源 12 は、如何なる適切な周波数においても熱放射信号 22 を送信する。1 実施例において、送信中により少ない減衰を経験する周波数を選択することができる。図 2 は、異なる周波数における減衰レベルを示す。

【0013】

10

図 2 は、大気中に存在する自然現象による温度の相対的減衰レベルの例を示す。減衰曲線 30 は、海面レベルでの周波数領域に亘って起こりうる相対的減衰を示す。減衰曲線 32 は、高度約 9150 m での周波数領域に亘って起こりうる相対的減衰を示す。減衰曲線 30 及び 32 は、他の周波数領域より相対的に少ない減衰を経験するある周波数領域を示す。例において、周波数領域は一般に、約 35 ギガヘルツ、94 ギガヘルツ、140 ギガヘルツ、240 ギガヘルツに集中する。このように、これらの周波数近辺における熱放射信号 22 は、他の周波数における熱放射信号 22 より相対的に少ない減衰を経験する可能性がある。

【0014】

20

図 1 に戻り、冷ノイズ源 12 は、約 35 ギガヘルツ、94 ギガヘルツ、140 ギガヘルツ、240 ギガヘルツでの熱放射信号 22 を作ることができる。1 例において、240 ギガヘルツ周波数領域は、アンテナの特定サイズについて相対的に良い空間的解像度を提供できる。大気減衰は、低周波におけるよりも 240 ギガヘルツではより大きい、より高い空間的解像度は、より大きい減衰を相殺できる 100, 500, 又は 1000 フィートより大きい領域で良い天候において、相対的に良い信号対ノイズ比を達成できる。

【0015】

アンテナ 14 及び 18 は、電気信号を熱放射信号 22 に変換する及び熱放射信号を電気信号に変換する如何なる適する設計をも有することができる。アンテナの適切なタイプの例は、ホーンアンテナ、螺旋アンテナ、及びパラボラアンテナを含むことができる。アンテナ 14 及び 18 を遠隔的に、構成できる。

30

【0016】

検出器 20 は、放射計受信器 16 により受け取られた熱放射信号 22 から情報信号を抽出する。下により詳細が記述されるように、熱放射信号 22 から情報信号を復調できる。又は、情報信号は、放射計受信器 16 による熱放射信号 22 の損失に応答して作られた侵入検出信号であり得る。

【0017】

システム 10 のある実施例は、熱体を装う伝送媒体を使うことができる。この媒体は、他の熱放射体から離れて検出する事は相対的に難しい。このように、熱放射信号 22 の望ましくない妨害を減らすことができる。

【0018】

40

図 3 は、冷ノイズ源 12 から放射計受信器 16 へ熱放射信号 22 を伝送中に含まれるパラメータを示す。放射計出力温度 T_{REC} は、以下の式で与えられる：

【0019】

【数 2】

$$T_{Rec} \approx E_{ML} \left[\frac{A_A}{A_B} \cdot T_C + \frac{(A_B - A_A)}{A_B} \cdot T_B \right] t_p \quad (2)$$

50

T_{REC} は、放射計受信器の出力温度を表す；
 E_{ML} は、主ローブ効率を表す；
 A_A は、アンテナ 14 の開口面積を表す；
 A_B は、領域 R でのビーム遮断面積を表す；
 R は、アンテナ 18 からアンテナ 14 の領域又は距離を表す；
 T_C は、冷ノイズ源温度を表す；
 T_B は、背景温度を表す；
 T_p は、領域 R に亘る伝達係数を表す；

10

1 例において、搬送周波数は 9.4 ギガヘルツで、アンテナ 14 及び 18 は直径 8 インチを有し、領域分離は 500 フィートで、主ローブ効率は 97% (2.5 X 3 デシベル (dB) ビーム幅) で、及び冷ノイズ源温度 T_C は、ケルビン温度 100 度から 300 度に亘る。2 つの温度に対応する T_{REC} は、ケルビン温度 299.8 度とケルビン温度 300 度で、又は受け取られた温度差は、ケルビン温度 0.2 度である。もし放射計受信器 16 が 4 デシベル (dB) のノイズ数値、5 ギガヘルツの帯域幅、0.1 秒の積分時間を持つなら、受信器感度又は最小検知可能温度差は、ケルビン温度 0.033 度である。信号対ノイズ比 (SNR) は、 $SNR = 10 \log(0.2 \text{ K} / 0.033 \text{ K}) = 7.8$ デシベル (dB) である。

20

【0020】

式 (2) は、放射計受信器 16 により見られる受信器の出力温度 T_{REC} を近似するための 1 数学モデルを提供するが、受信器の出力温度 T_{REC} モデル用の他の方程式を、システム 10 の実行を近似するために使うことができる。

【0021】

図 4 は、図 1 のシステム 10 の動作特性の例を示す。グラフは、ドレイン電圧グラフ 34 と検出電圧グラフ 36 を含む。ドレイン電圧グラフ 34 は、冷ノイズ源 12 として構成された特定の電界効果トランジスタのドレイン端子に印加された電圧レベルを示し、冷ノイズ源 12 の出力電力に直接比例する。ドレイン電圧グラフ 34 は、冷ノイズ源 12 の出力電力は相対的に一定であることを示す。検出電圧グラフ 36 は、検出器 20 で検出された熱放射信号 22 を表す。検出された検出電圧グラフ 36 は、-19.0 ボルトと -23.5 ボルトとの間を変動する多くの領域 38 を有する。これらの変動は、送信アンテナ 14 と受信アンテナ 18 との間で起きる熱放射信号 22 における中断に起因する。この特定の例において、中断は一般に、送信アンテナ 14 と受信アンテナ 18 との間に置かれた不伝導物に起因する。

30

【0022】

図 5 は、システム 110 のもう 1 つの実施例を示す。この特定の実施例において、システム 110 は、侵入検出システムとして実施される。システム 110 は、一対の送信アンテナ 114 に結合された冷ノイズ源 112、一対の受信アンテナ 118 に結合された放射計受信器 116 及び検出器 120、及び反射器 124 を含む。冷ノイズ源 112 は、熱放射信号 122 を生成する。熱放射信号 122 は、この実施例において航空機 126 であるものを包含する。侵入物による熱放射信号 122 の途絶は、警報の引き金を引く。

40

【0023】

検出器 120 は、熱放射信号 122 の途絶を検出でき、侵入警報の引き金を引く。送信アンテナ 114 と関連する受信アンテナ 118 との間に置かれた如何なる不伝導物も、熱放射信号 122 を途絶させる事ができ、侵入警報の引き金を引く。例えば権限無き人は、送信アンテナ 114 と関連する受信アンテナ 118 との間で動く事により熱放射信号 122 を途絶させる可能性がある。

【0024】

1 実施例において反射器 124 は、ある角度に沿って熱放射信号 122 を反射する事ができる。反射器 124 は、電気導電材料を含む事ができる。送信アンテナ 114 から関連

50

する受信アンテナ 1 1 8 へ熱放射信号 1 2 2 を反射するように反射器 1 2 4 を方向付ける事ができる。

【 0 0 2 5 】

図 6 は、2 重通信回線を含むシステム 2 1 0 のもう 1 つの実施例を示す。システム 2 1 0 は、対応するアンテナ 2 1 4 及び 2 1 8 を通り互いに通信する 2 つのノード 2 2 8 a 及び 2 2 8 b を有する。システム 2 1 0 は同時に、ノード 2 2 8 の一方へ又は一方から熱放射信号 2 2 2 を送受信できる。

【 0 0 2 6 】

冷ノイズ源 2 1 2 は、熱放射信号 2 2 2 における情報信号を符号化するために如何なる方法によっても熱放射信号 2 2 2 を変調できる。1 実施例において、情報信号を熱放射信号 2 2 2 上に重ね合わせるために熱放射信号 2 2 2 の熱温度を変化させることにより、熱放射信号 2 2 2 は変調される。もう 1 つの実施例において、搬送波信号の輝度温度をそらすことにより熱放射信号 2 2 2 を変調できる。もう 1 つの実施例において、熱放射信号 2 2 2 をパルス変調する事により、熱放射信号 2 2 2 を変調できる。

【 0 0 2 7 】

各ノード 2 2 8 a 及び 2 2 8 b は、冷ノイズ源 2 1 2、放射計受信器 2 1 6、導波管サーキュレータ 2 3 0、及び示されたように結合された検出器 2 2 0 を有する。冷ノイズ源 2 1 2 と放射計受信器 2 1 6 とは、導波管サーキュレータ 2 3 0 を通して各アンテナ 2 1 4 又は 2 1 8 に結合される。1 実施例において、導波管サーキュレータ 2 3 0 は、低損無線周波 (RF) フェライトスイッチである。

【 0 0 2 8 】

示された特定の実施例において、放射計受信器 2 1 6 は、ミキサー 2 3 2、局部発振器 2 3 4、及び示されたように結合された増幅器 2 3 6 を含むスーパーヘテロダイン受信器を含む。ミキサー 2 3 2 は、増幅器 2 3 6 により増幅される中間信号を形成するために受け取られた熱放射信号 2 2 2 を局部発振器 2 3 4 により発生した信号と混ぜる。この実施例において、放射計受信器 2 1 6 は、スーパーヘテロダイン受信器を含むが、放射計受信器 2 1 6 は、超再生受信器、同調無線周波受信器、又は直接検出受信器のような如何なる適切なタイプの受信器をも含むことができる。

【 0 0 2 9 】

検出器 2 2 0 は、放射計受信器 2 1 6 の出力を受け取る。この特定の実施例において、検出器 2 2 0 は、復調器 2 3 8 と示されたように結合された低域通過濾波器 2 4 0 とを有する。復調器 2 3 8 は、熱放射信号 2 2 2 から情報信号を抽出する。1 実施例において、復調器 2 3 8 は、熱放射信号 2 2 2 により搬送され受け取られたデジタル信号に従い電圧を発生する電圧同一確認デジタル (VID) 復調器である。

【 0 0 3 0 】

図 7 は、図 6 のシステム 2 1 0 により作成可能なスペクトル周波数パターン 2 5 0 の 1 例を示す。この特定の実施例において、1 ノード 2 2 8 a の冷ノイズ源 2 1 2 は、9 2 . 5 ギガヘルツの搬送波周波数 2 5 2 を持つことができ、ノード 2 2 8 b の冷ノイズ源 2 1 2 は、9 7 . 5 ギガヘルツの搬送波周波数 2 5 4 を持つことができる。ノード 2 2 8 a のミキサー 2 3 2 は、下側ローブ 2 5 6 と上側ローブ 2 5 8 とを生むために受け取られた熱放射信号 2 2 2 を局部発振器 2 3 4 に混ぜる。ノード 2 2 8 b のミキサー 2 3 2 は、下側ローブ 2 6 0 と上側ローブ 2 6 2 とを生むために受け取られた熱放射信号 2 2 2 を局部発振器 2 3 4 に混ぜる。

【 0 0 3 1 】

図 8 は、図 6 のシステム 2 1 0 の動作特性の例を示す。そのグラフは、ドレイン電圧グラフ 2 7 0 と検出電圧グラフ 2 7 2 とを含む。ドレイン電圧グラフ 2 7 0 は、冷ノイズ源 2 1 2 により発生した熱放射信号 2 2 2 の相対出力電力を示す。この特定の実施例において、熱放射信号 2 2 2 は、ケルビン温度 1 3 5 度からケルビン温度 3 0 0 度の効果的放射温度変化を装う矩形波信号により変調される。

【 0 0 3 2 】

10

20

30

40

50

その変調は、熱放射信号 2 2 2 における情報信号を符号化する。検出された検出電圧グラフ 2 7 2 は、検出器 2 2 0 により検出された熱放射信号 2 2 2 を示す。検出された検出電圧グラフ 2 7 2 は一般に、ドレイン電圧グラフ 2 7 0 に従う。従って、情報信号は、送信に亘り実質上保存される。

【 0 0 3 3 】

本開示の範囲から逸脱すること無しに、システム 1 0 , 1 1 0 , 又は 2 1 0 に変更、追加、又は省略可能である。システム 1 0 , 1 1 0 , 又は 2 1 0 の構成要素を一体化でき、又は分離できる。例えば、検出器 2 0 , 1 2 0 , 又は 2 2 0 を放射計受信器 1 6 , 1 1 6 , 又は 2 1 6 に結合でき、又は検出器 2 0 等は、放射計受信器 1 6 , 1 1 6 , 又は 2 1 6 の一部を形成できる。更に、より多くの、より少ない、又は他の構成要素によりシステム 1 0 , 1 1 0 , 又は 2 1 0 を実施できる。例えば、システム 2 1 0 の各ノード 2 2 8 は、冷ノイズ源 2 1 2 と放射計受信器 2 1 6 とを各アンテナ 2 1 4 又は 2 1 8 に結合するために導波管サーキュレータ 2 3 0 を含むことができ、又は、もし冷ノイズ源 2 1 2 及び放射計受信器 2 1 6 がそれら自身の専用アンテナを有するなら、導波管サーキュレータ 2 3 0 は必要とされないかも知れない。この書面で使用されるように、「各」は、セットの各部材又はセットのサブセットの各部材を言う。

【 0 0 3 4 】

図 9 は、システム 1 0 , 1 1 0 , 又は 2 1 0 により実行可能な一連のステップの 1 実施例を示す。ステップ 3 0 0 で、方法は開始される。

【 0 0 3 5 】

ステップ 3 0 2 で、冷ノイズ源 1 2 , 1 1 2 , 又は 2 1 2 は、送信アンテナ 1 4 , 1 1 4 , 又は 2 1 4 を用い熱放射信号 2 2 , 1 2 2 , 又は 2 2 2 を作る。システム 1 0 又は 1 1 0 のために、熱放射信号 2 2 又は 1 2 2 は、一定振幅及び周波数を持つことができる。システム 2 1 0 のために、振幅変調又はパルス変調を用い熱放射信号 2 2 2 を情報信号で変調できる。

【 0 0 3 6 】

ステップ 3 0 4 で、放射計受信器 1 6 , 1 1 6 , 又は 2 1 6 は、アンテナ 1 8 , 1 1 8 , 又は 2 1 8 を通して熱放射信号 2 2 , 1 2 2 , 又は 2 2 2 を受信し、及び熱放射信号 2 2 , 1 2 2 , 又は 2 2 2 を送信する。放射計受信器 1 6 , 1 1 6 , 又は 2 1 6 は、如何なる見通し線路に沿って進む熱放射信号 2 2 , 1 2 2 , 又は 2 2 2 をも受信する。1 実施例において、熱放射信号は、反射器 1 2 4 を用いて見通し線路に沿って反射する。

【 0 0 3 7 】

ステップ 3 0 6 で、検出器 2 0 , 1 2 0 , 又は 2 2 0 は、熱放射信号 2 2 , 1 2 2 , 又は 2 2 2 からの情報信号を抽出する。システム 1 1 0 のために、検出器 1 2 0 は、熱放射信号 1 2 2 の瞬間的喪失が原因で侵入検出信号を作る。システム 2 1 0 のために、検出器 2 2 0 は、熱放射信号 2 2 2 から情報信号を復調する。

【 0 0 3 8 】

システム 1 0 , 1 1 0 , 又は 2 1 0 の動作に亘って先に記述された方法は続く。システム 1 0 , 1 1 0 , 又は 2 1 0 の使用がもはや必要とされないか又は希望されない時、その方法は、ステップ 3 0 8 で停止する。

【 0 0 3 9 】

本開示の範囲から逸脱すること無しに、本方法に変更、追加、又は省略を為す事は可能である。本方法は、より多くの、より少ない、又は他のステップを含む事ができる。例えば、冷ノイズ源 2 1 2 の模擬温度を変調する事により又は熱放射信号 2 2 2 の振幅を変調する事等による如何なる適切な方法でも情報信号を符号化するために、熱放射信号 2 2 2 を変調できる。

【 0 0 4 0 】

数個の実施例が詳細に示され、記述されたが、以下の請求の範囲により定義されるように、本開示の精神及び範囲から逸脱する事無しに代替及び改造は可能である事は認識される。

10

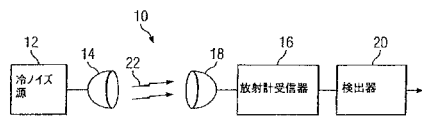
20

30

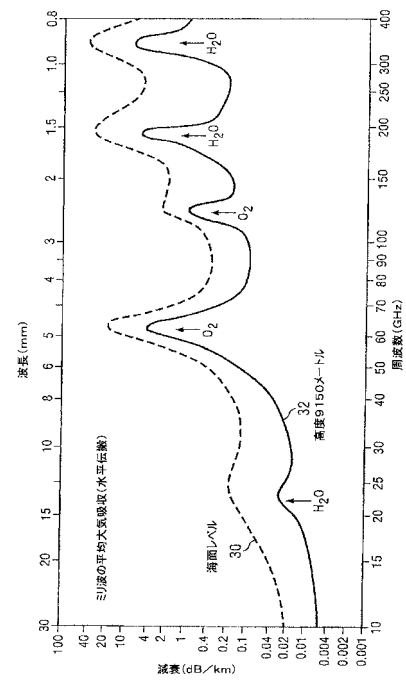
40

50

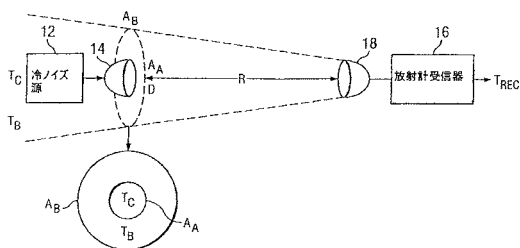
【図 1】



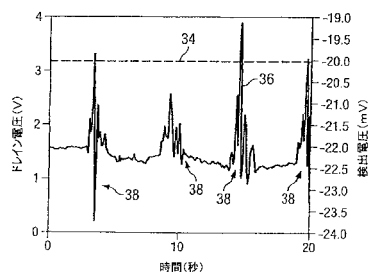
【図 2】



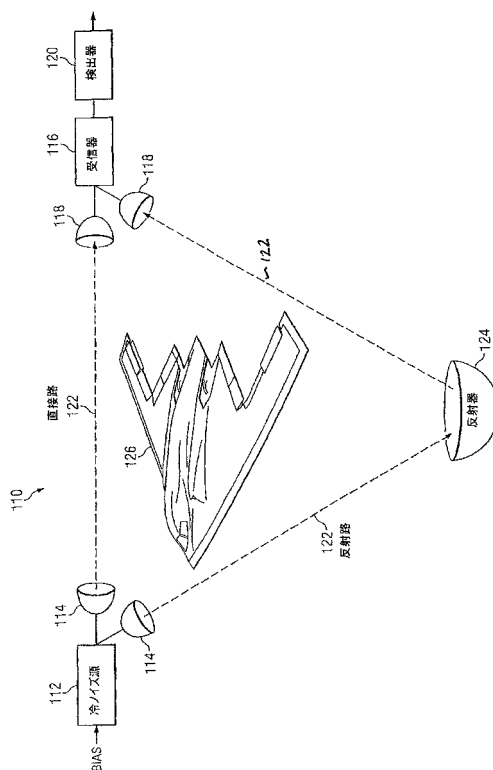
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2007/085935

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
INV. H04B1/00	H04B7/00	G01K11/00 G01S13/00
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
H04B G01S G01K H03B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)		
EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	NARAYANAN R M ET AL: "Radar penetration imaging using ultra-wideband (UWB) random noise waveforms" IEE PROCEEDINGS: RADAR, SONAR & NAVIGATION, INSTITUTION OF ELECTRICAL ENGINEERS, GB, vol. 151, no. 3, 12 June 2004 (2004-06-12), pages 143-148, XP006021926 ISSN: 1350-2395 the whole document ----- -/--	1-22
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the International search		Date of mailing of the international search report
15 April 2008		29/04/2008
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer R1bbe, Åsa

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2007/085935

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	NARAYANAN R M ET AL: "Simulation of a polarimetric random noise/spread spectrum radar for subsurface probing applications" GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING SYMPOSIUM, 1994. IGARSS '94. SURFACE AND ATMOSPHERIC REMOTE SENSING: TECHNOLOGIES, DATA ANALYSIS AND INTERPRETATION., INTERNATIONAL PASADENA, CA, USA 8-12 AUG. 1994, NEW YORK, NY, USA, IEEE, US, vol. 4, 8 August 1994 (1994-08-08), pages 2494-2498, XP010138828 ISBN: 0-7803-1497-2 the whole document	1-22
A	WO 98/27414 A (RAYTHEON E SYSTEMS INC [US]; ROEDER ROBERT S [US]; SMITH MATTHEW C [US]) 25 June 1998 (1998-06-25) abstract page 7, line 13 - line 16 figure 4	1-22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2007/085935

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9827414	A	25-06-1998	CA 2285643 A1	25-06-1998
			EP 0944952 A2	29-09-1999
			JP 3918021 B2	23-05-2007
			JP 2001506363 T	15-05-2001

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 オコナー, ケネス エイ

アメリカ合衆国 フロリダ州 3 2 2 3 4 サラソタ ヴァージニア・ドライブ 1 0 1 1

(72)発明者 スミス, マシュー シー

アメリカ合衆国 フロリダ州 3 3 7 7 7 ラーゴ クィン・コート 8 0 6 3

(72)発明者 オブライアン, シャウン ケイ

アメリカ合衆国 フロリダ州 3 3 7 0 3 セントピーターズバーグ 4 8 ス・アヴェニュー・エヌイー 1 3 4 0

Fターム(参考) 2G065 AB03 AB14 AB23 AB26 BA14 CA11 DA15 DA20

2G066 BA10 CA11 CA14 CA20