(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2007-201577
(P2007-201577A)
(43)公開日　平成19年8月9日(2007.8.9)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
H04B 7/24	(2006.01)	H04B 7/24	D	5K067

審査請求 未請求　請求項の数 7　ＯＬ　（全 9 頁）

(21)出願番号　特願2006-14702(P2006-14702)
(22)出願日　平成18年1月24日(2006.1.24)

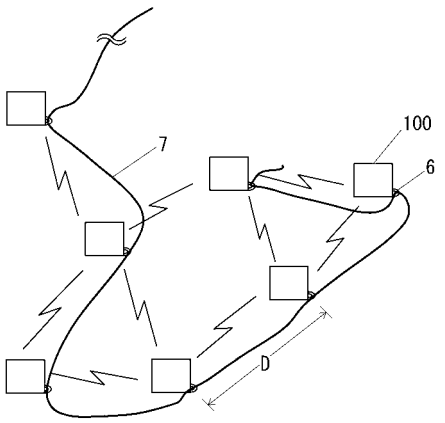
(71)出願人　000134257
ＮＥＣトーキン株式会社
宮城県仙台市太白区郡山６丁目７番１号
(72)発明者　及川　義則
宮城県仙台市太白区郡山六丁目７番１号
ＮＥＣトーキン株式会社内

Ｆターム(参考)　5K067 AA41　BB27　BB43　EE02　EE10
EE25　KK17

(54)【発明の名称】センサノードおよびこれを用いたセンサネットワークシステム

(57)【要約】

【課題】　低コストで、容易かつ確実に回収可能なセンサノードおよびこれを用いたセンサネットワークシステムを提供する。
【解決手段】　複数のセンサノード１００を、接続部６に接続した連結部材によって１台ずつ離間して連結し、センサノード連続体を構成する。
【選択図】　図２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
電池、制御回路、無線回路、アンテナ、センサを筐体に収納してなるセンサノードであって、前記筐体外壁の少なくとも一部に、接続部を有することを特徴とするセンサノード。
【請求項２】
請求項１記載のセンサノードを、２以上連結してなることを特徴とするセンサノード連続体。
【請求項３】
電池、制御回路、無線回路、アンテナ、センサを筐体に収納してなるセンサノードを、２以上連結してなることを特徴とするセンサノード連続体。
【請求項４】
電池、制御回路、無線回路、アンテナ、センサを筐体に収納してなるセンサノードを、連結部材を介して、２以上連結してなることを特徴とする請求項２または３に記載のセンサノード連続体。
【請求項５】
前記連結部材は、ひも状体であることを特徴とする請求項２乃至４のいずれかに記載のセンサノード連続体。
【請求項６】
前記センサノード連続体を引掛または把持するための回収補助部材を有することを特徴とする請求項２乃至５のいずれかに記載のセンサノード連続体。
【請求項７】
請求項２乃至６のいずれかに記載のセンサノード連続体を用いたことを特徴とするセンサネットワークシステム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、環境、対象物の状況を監視するためのセンサノードおよびセンサネットワークシステムに関するものである。
【背景技術】
【０００２】
温度や湿度、加速度など、環境の状態や変化を遠隔地から監視する手段の一つとして、センサネットワークシステムがある。一般に、センサネットワークシステムは、センサノードと呼ばれるセンサネット端末を、監視対象域に配置して、無線で情報を収集するシステムである。センサノードは、電池などの電源ユニット、制御回路、無線回路、アンテナ、センサからなる。センサは、目的に応じて、適宜選択してセンサノードを構成する。
【０００３】
図５は、従来のセンサノードを示す説明図である。
【０００４】
センサノード１０２は、電池１、制御回路２、無線回路３、センサ４、アンテナ５で構成されており、制御回路２にはセンサ４が、無線回路３にはアンテナ５がそれぞれ接続されている。センサ４は情報を検出し、この情報を制御回路２で収集、操作して、無線回路３およびアンテナ５を介して、他のセンサノードや図示していない中央の情報収集制御装置に送出される。このようなセンサネットワークシステムを構築することにより、例えば人間が直接、情報を収集できないような危険地域、遠隔地域の状況を確認する。
【０００５】
上記センサノードには、一般に、無線周波数としては３００ＭＨｚから５００ＭＨｚのＵＨＦ帯域や２．４５ＧＨｚのマイクロ波帯域が用いられる。
【０００６】
図６は、従来のセンサネットワークシステムを示す説明図である。

【０００７】
センサノード１０２は、１台毎に、無作為、無秩序に一定領域に載置または散布設置される。すなわち、人手を介して、一台毎に載置する、もしくは、広範な地域や危険区域に於いては空中からヘリコプターで散布することにより設置される。図６に示したように、各々のセンサノードは、設定された無線周波数性能に応じて数ｍから数１０ｍ離れて設置された他のセンサノードと、各々自律で通信を行う。これらのセンサノードは、マルチホップ通信により、それぞれのセンサノードを順次経由して情報を伝達し、長距離の通信を可能としている。
【０００８】
このようなセンサノードおよびセンサネットワークシステムは、例えば、特許文献１に示されている。
【０００９】
【特許文献１】特開２００５－１８４７２７号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【００１０】
しかしながら、これらのセンサノードは、使用目的を達成したり、年月の経過によってセンサノードの電池寿命が尽きたりして、いずれ、回収しなければならない時が訪れる。
【００１１】
ここで、山地に設置されたセンサノードを回収する場合について考える。多数のセンサノードは、設置から数年が経過しているので、風雨に曝され、土砂や草木に埋もれたり、土石流に流されたりしており、すべてのセンサノードを回収することは困難を極める。また、回収不能なセンサノードを放置すれば、センサノードに内包された電池や電子回路部品により、自然環境や動植物に悪影響を及ぼすことが予想される。また、河川に流出し、自然環境のみならず、人工建造物や設備に対しても悪影響を及ぼすおそれも生じる。
【００１２】
さらに、センサノード自体が高価であることから、回収して再利用することが望ましいが、現状では、回収不能となり放置されるものもある。
【００１３】
本発明の技術的課題は、低コストで、容易かつ確実に回収可能なセンサノードおよびこれを用いたセンサネットワークシステムを提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【００１４】
本発明のセンサノードは、複数のセンサノードを、１台ずつ離間して連結したセンサノード連続体とすることにより、回収を容易とする。すなわち、各センサノード間を、例えばひも状の連結部材によって連結し、センサノード連続体を構成する。
【００１５】
この連続体は、例えば、巻き取り装置を用い、巻回した状態で運搬し、連続体端部を、センサノードを連結した状態で引き出し、人手や機械による載置や、空中散布を行い、環境観測対象地域に設置して、センサネットワークシステムを構築する。さらに、回収時には、連続体の一部を手がかりにして、残部を手繰り寄せることで、容易に、連続体全体を回収する。
【００１６】
本発明によれば、電池、制御回路、無線回路、アンテナ、センサを筐体に収納してなるセンサノードであって、前記筐体外壁の少なくとも一部に、接続部を有することを特徴とするセンサノードが得られる。
【００１７】
本発明によれば、前記センサノードを、２以上連結してなることを特徴とするセンサノード連続体が得られる。
【００１８】

本発明によれば、電池、制御回路、無線回路、アンテナ、センサを筐体に収納してなるセンサノードを、２以上連結してなることを特徴とするセンサノード連続体が得られる。

【００１９】

本発明によれば、電池、制御回路、無線回路、アンテナ、センサを筐体に収納してなるセンサノードを、連結部材を介して、２以上連結してなることを特徴とするセンサノード連続体が得られる。

【００２０】

本発明によれば、前記連結部材は、ひも状体であることを特徴とするセンサノード連続体が得られる。

【００２１】

本発明によれば、前記センサノード連続体を引掛または把持するための回収補助部材を有することを特徴とするセンサノード連続体が得られる。

【００２２】

本発明によれば、前記センサノード連続体を用いたことを特徴とするセンサネットワークシステムが得られる。

【発明の効果】

【００２３】

本発明により、低価格であるにも関わらず、容易かつ確実に回収可能なセンサノードおよびこれを用いたセンサネットワークシステムが得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２４】

本発明のセンサノードは、複数のセンサノードを、１台ずつ離間して連結したセンサノード連続体とすることにより、回収を容易とする。すなわち、各センサノードに必要に応じて、連結部材を取り付けるための接続部を設け、例えば、ひも状の連結部材をこの接続部に通して、各センサノードが一定の間隔で配置されるように連結し、センサノード連続体を構成する。

【００２５】

この連続体は、センサノードが直列に配置されているので、例えば、巻き取り装置に巻回した状態で運搬し、連続体端部から、センサノードを連結した状態で引き出し、人手や機械による載置や、空中散布を行い、観測地域に設置する。さらに、回収時には、連続体の一部から、残部を手繰り寄せることで、連続体全体を回収することができる。

【００２６】

なお、回収を容易にするために、センサノードもしくは連結部材の少なくとも一部に、フックや輪などの回収補助部材を設けるのも良い。

【００２７】

同様に回収を容易にするために、目視もしくは探査装置を用いて、センサノード連続体の少なくとも一部が検出できるように、センサノード連続体の少なくとも一部に、可視塗料、蛍光塗料などの塗装を施すのも好ましい。

【００２８】

同様に回収を容易にするために、センサノード連続体の少なくとも一部に自己起電もしくは自己充電可能な発信装置を配するのも良い。

【００２９】

設置場所の状態にかかわらず、設置したセンサノードのアンテナやセンサが正常に作動するように、連結部材をセンサノードの機能を阻害しない位置に接続または配置するのは好ましい。また、連結部材が動物の歩行を阻害しない位置に接続または設置するのは好ましい。すなわち、連結部材が、設置されたセンサノードの設置面近傍の筐体側面で接続部と接続するよう配するのが好ましい。

【００３０】

空中散布をした場合や、風雨に曝されて設置場所の状態が変化しても、連結部材がセンサノードの機能を阻害しない位置を保つことができるように、センサノードと設置場所と

の接触面積を広くし、センサノードの重心が接地面近傍の低い位置に来るような形状とするのがより好ましい。すなわち、センサノード全体が板状であるか、全体として錐形状もしくは錐台形状となるよう構成するのがより好ましい。

【００３１】

連結部材は、センサノードの機能を阻害しない材質のものであればすべて適用可能であるが、長期間風雨に曝されてもなお連結機能を失わない材質、すなわち、金属以外の腐食し難い材質からなるものまたは、金属であっても特殊加工が施された腐食し難い材質からなるものが望ましい。これらの条件を満たす材質として、例えばナイロンやシリコーン製のひもや、ナイロンやシリコーンで被覆したステンレス線などを用いるのが好ましい。

【００３２】

連結部材は、ひも状、鎖状、編み目状など、センサノードの機能を阻害しない形状のものであればすべて適用可能であるが、設置や回収、保管の利便性を考慮して、突起部の少ないひも状、鎖状の直線形状を有する部材が望ましい。

【００３３】

回収したセンサノードは、必要に応じて部品や電池の補填、交換を行い、再利用するのが好ましい。

【００３４】

本発明の実施の一形態について、図面を参照して説明する。

【００３５】

図１は、本発明によるセンサノードを示す説明図である。

【００３６】

センサノード１００の内部構成は、図５に示した従来のセンサノードと基本的には同じである。すなわち、電池１、制御回路２、無線回路３、センサ４、アンテナ５で構成されている。また、使用する無線周波数帯域も同様である。

【００３７】

センサノード１００の外部には、連結部材を接続するための接続部６が設けられている。接続部６は、ひも７を通すために有孔半円形状で図示したが、センサノードが連結部材に固定されれば良く、用いる連結部材の材質、形状、センサノードと連結部材の接続手段によって有孔多角形状、フック状等、適宜変更可能である。

【００３８】

また、センサノードの一部に接続部を設けるのではなく、例えば帯状の連結部材にセンサノードを埋設する手段を採用してもよい。すなわち、センサノードを連結部材そのものに埋め込んでひも状または帯状体とし、センサノード連続体を構成しても良い。

【実施例】

【００３９】

以下、本発明の実施の形態について実施例を用いて説明する。

【００４０】

（実施例１）

図２は、本発明の実施例を示す説明図で、センサノード連続体を示す図である。

【００４１】

図１に示したセンサノード１００を３０台用意し、各センサノード１００の接続部６に、ナイロン製のひも７を通して一結びし、センサノード１００を一定間隔に配し、連続体を構成した。

【００４２】

各センサノード１００間の距離Ｄはセンサノード１００の無線通信距離範囲内とし、費用効果を考慮すれば、無線通信距離程度が望ましい。センサネットワークシステムに使用される無線方式には、微弱無線方式、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ（登録商標）方式、ＺＩＧＢＥＥ（登録商標）方式などがあるが、本実施例では、ＺＩＧＢＥＥ方式を採用した。この場合の無線通信距離は１０メートル強であるので、上記観点から、センサノード１００間の距離Ｄは、１０メートルとした。

【００４３】
なお、本実施例では、センサノード１００間の距離Ｄを１０メートルとしたが、無線通信方式の選択、センサノードの性能、設置場所の条件に応じて、無線通信に支障を来さない範囲で、費用効果を考慮し、適宜変更するのが良い。
【００４４】
この連続体をリールに巻き取り、移送して、山地の斜面に、各センサノードが１０メートル間隔となるよう編み目状に設置して、センサネットワークシステムを構築したところ、良好な通信状態を保つことができた。センサノード上部は、その後、草で覆われ目視不能であったが、ひも７の一部を探りあて、再びリールに巻き取ることにより、すべてのセンサノードを容易に回収することができた。
【００４５】
（実施例２）
図３は、本発明の実施例を示す説明図で、センサノード連続体を示す図である。
【００４６】
図１に示したセンサノード１００を５０台用意し、各センサノード１００の接続部６に、ひも７を通して一結びし、センサノード１００を１０メートル間隔に配し、連続体を構成した。連続体の両端部および中間部３箇所には、直径３０センチメートルのリング状の回収補助部材８が取り付けられている。また、回収補助部材には、ピンクの蛍光塗料を塗布した。
【００４７】
この連続体をリールに巻き取り、端部から順番に空中散布して、実施例１と同様に山地の斜面に設置して、センサネットワークシステムを構築したところ、良好な通信状態を保つことができた。センサノード１００は、空中から目視不能であったが、回収補助部材８を見つけ、クレーンで把持して、たぐり寄せ、再びリールに巻き取ることにより、すべてのセンサノードを回収することができた。
【００４８】
（実施例３）
図４は、本発明の実施例を示す説明図で、センサノードを示す図である。
【００４９】
円盤９の上にセンサノードの各構成部品からなるセンサノード構成部品集合体１０４を収納した半球形状のケース１０を載置して、一体とすることにより、センサノード１０１を構成した。円盤９の直径は１０センチメートル、ケース１０の直径は６センチメートルとした。また、円盤の一部に、有孔半円状の接続部６を設けた。
【００５０】
センサノード１０１を５０台用意し、実施例２と同様の連続体を製造し、実施例２と同様に空中散布したところ、円盤９の直径が、ケース１０の直径よりも大きく、ケース１０が半球形状をしていることから、全体として錐形状となり、各センサノード１０１は、連続体を構成しているにもかかわらず、すべて、円盤が地表面に接するように落下し、アンテナが開放空間に向いて、正常かつ安定に通信を開始した。また、ひも７が貫通している接続部６が設置場所に近接しているので、動植物や建造物、設備への悪影響も確認されなかった。
【００５１】
本実施例では、円盤９に円盤９の直径よりも短い直径を有する半球形状のケース１０を載置する構成としたが、盤状体であれば、円盤に限定されることはなく、ケース１０も半球形状に限定されるものではない。すなわち、全体として、おおよそ錐形状となるようなセンサノード形状で、重心が高さの１／２以下の低い位置に来るような形状であれば、どのような形状でも良い。
【００５２】
以上、実施例を用いて、この発明の実施の形態を説明したが、この発明は、これらの実施例に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更があっても本

発明に含まれる。すなわち、当業者であれば、当然なしえるであろう各種変形、修正もまた本発明に含まれる。

【産業上の利用可能性】

【００５３】

本発明のセンサノードおよびこれを用いたセンサネットワークシステムを用いることにより、斜面崩壊監視システム、気象または環境情報収集システムに代表される多様な情報システムを安全かつ低価格で構築、運用することができる。

【図面の簡単な説明】

【００５４】

【図１】本発明によるセンサノードを示す説明図。

【図２】本発明の実施例を示す説明図。

【図３】本発明の実施例を示す説明図。

【図４】本発明の実施例を示す説明図。

【図５】従来のセンサノードを示す説明図。

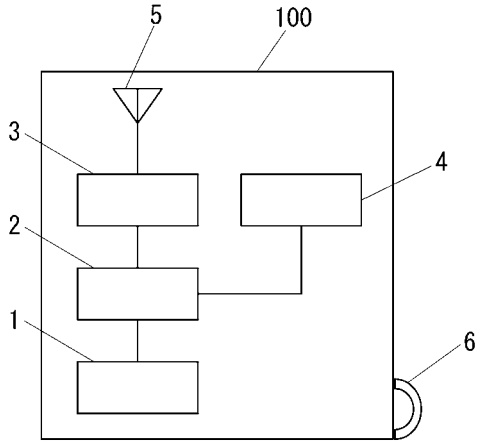
【図６】従来のセンサネットワークシステムを示す説明図。

【符号の説明】

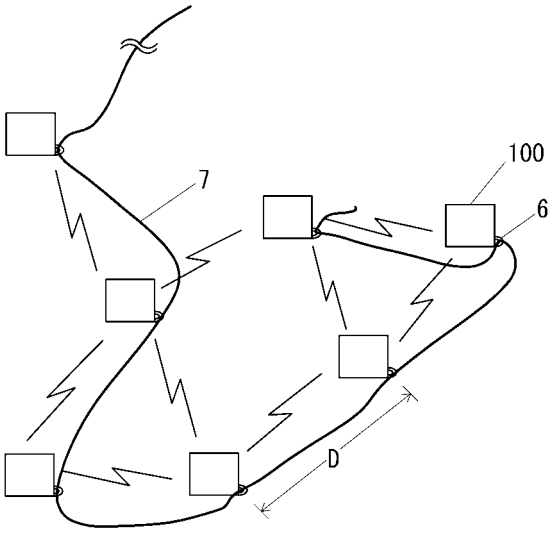
【００５５】

１　電池
２　制御回路
３　無線回路
４　センサ
５　アンテナ
６　接続部
７　ひも
８　回収補助部材
１００，１０１，１０２　センサノード
１０４　センサノード構成部品集合体
９　円盤
１０　ケース
Ｄ　センサノード間の距離

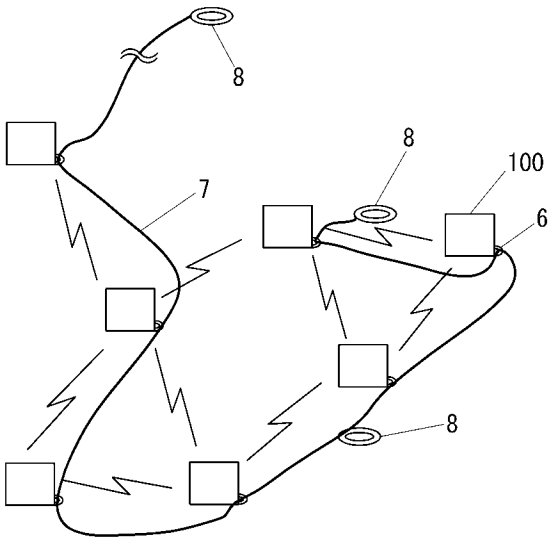
【図１】



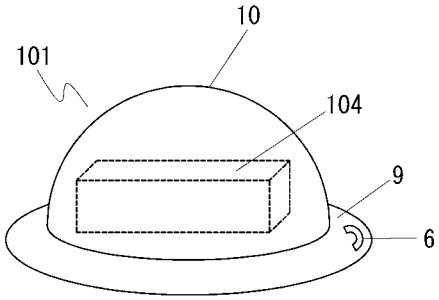
【図２】



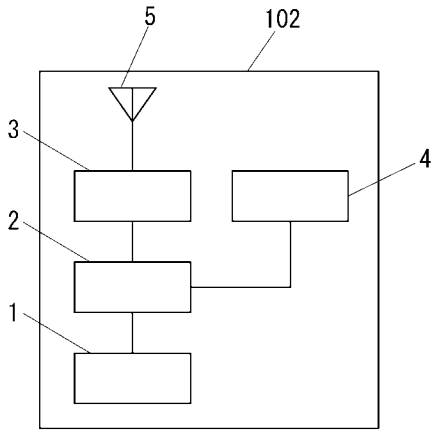
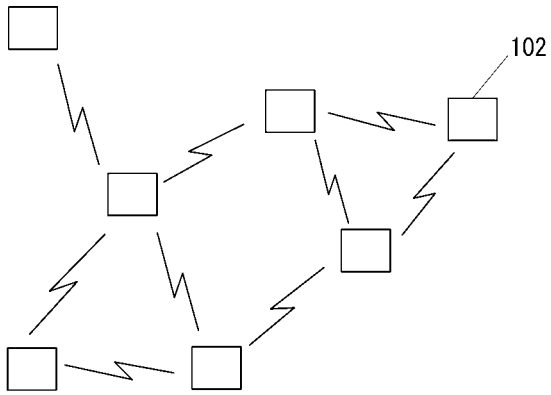
【図３】



【図４】



【図５】



【図６】