

(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2016-73366  
(P2016-73366A)

(43) 公開日 平成28年5月12日(2016.5.12)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 4 3 B 17/00 (2006.01)	A 4 3 B 17/00	Z 4 F 0 5 0
G 0 8 B 25/04 (2006.01)	G 0 8 B 25/04	K 5 C 0 8 7
G 0 8 B 25/10 (2006.01)	G 0 8 B 25/10	A

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2014-204420 (P2014-204420)	(71) 出願人	714009083
(22) 出願日	平成26年10月3日 (2014. 10. 3)		西沢 克弥
			長野県上田市吉田515番地2
		(72) 発明者	西沢 克弥
			長野県上田市吉田515番2号
		Fターム(参考)	4F050 AA01 AA06 EA01 GA30
			5C087 AA02 AA03 BB20 BB74 DD03
			EE07 EE10 EE18 FF01 FF02
			FF16

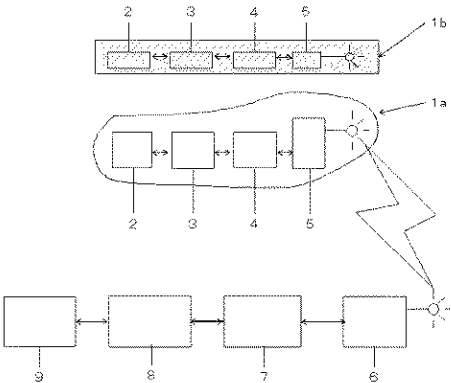
(54) 【発明の名称】 歩行による発電機能と無線通信および測位機能を備えた無線通信機および無線通信機を中敷として用いた歩行者の位置監視システム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 個人が歩行している際のエネルギーを電力に変換して発電した電力を用いて歩行者位置情報を外部ネットワークに送信できる無線通信端末とそれを中敷に用いた歩行者位置監視システムを提供する。

【解決手段】 無線通信子機を歩行者の中敷として用い、無線通信子機には歩行によって踏まれることによって生じる圧力を用いて発電を行う発電素子2と個人の位置を測位する機能を備え、無線通信親機6もしくは外部のインターネットワーク8から遠隔地のコンピュータ9へ個人の現在位置情報を送信し居場所を伝えることができる無線通信回路を備える位置監視システム。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

本発明の位置監視システムは無線通信子機及び前記無線通信子機と無線通信できる無線通信親機を含み

前記無線通信親機は他の無線通信親機またはインターネットワークと接続され

前記無線通信子機は歩行者が歩行時に履いている履物の中敷として用いられることを特徴とし

前記無線通信子機は履物の中敷として用いられる際に歩行者の歩行により生じる圧力によって発電を行う発電装置を備えていることを特徴とし

前記無線通信子機は前記無線通信子機の位置を測定し記憶する機能を備え

前記無線通信子機は前記無線通信親機へ無線通信を行い

前記無線通信子機に記憶された前記無線通信子機の位置情報または前記無線通信子機の識別情報または前記歩行者の個人情報

前記無線通信親機に送信する機能を備え

前記無線通信子機から前記無線通信親機に送信された位置情報を前記無線通信親機に出力しまたは

前記無線通信親機からネットワークを通じてコンピュータに前記無線通信子機の位置情報を送信し前記コンピュータの出力装置に位置情報を出力することにより前記コンピュータまたは前記無線通信親機から前記無線通信子機の位置を監視する位置監視システム。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の歩行により生じる圧力によって発電を行う発電装置から供給される電力を蓄電する二次電池またはキャパシタを備え

前記二次電池またはキャパシタの電力を無線通信子機に含まれる電子回路に供給する電源回路を備え

前記電子回路には CPU 及び主記憶装置及び内部不揮発メモリ及び無線通信装置及びアンテナを備え

前記発電装置に圧電素子が含まれることを特徴とし

前記発電素子及び整流器及びコンバータを備える請求項 1 に記載の発電装置を備え

請求項 1 に記載の無線通信子機の位置を測定する機能として少なくとも

請求項 1 に記載の無線通信親機を基地局として複数用いて複数の無線通信親機の通信結果から位置を測定する基地局測位法を用いる方法

または GPS 装置を前記電子回路に備え GPS により位置を測定する方法のいずれかを用いる無線通信子機

を用いる請求項 1 に記載の位置監視システム。

**【請求項 3】**

歩行者が歩行時に前記無線通信端末を踏む際の荷重を検出する荷重センサーまたは歩行時の前記無線通信端末を履いて歩行する際に前記無線通信端末に加わる加速度を検出する加速度センサーまたは歩行時に前記無線通信端末が向いている方向を検知するホール素子を備え歩行者の荷重または歩行時の足先の動かし方の癖を検知し歩行者の個人識別に利用する機能を持つことを特徴とした請求項 2 に記載の無線通信子機を用いた請求項 1 に記載の位置監視システム。

**【請求項 4】**

請求項 2 に記載の圧電素子としてポリフッ化ビニリデン ( P V D F ) を用いることを特徴とする請求項 2 に記載の無線通信子機を用いた請求項 1 に記載の位置監視システム。

**【請求項 5】**

請求項 2 に記載の圧電素子の代わりに誘電エラストマーを用いた人工筋肉 ( ソフトアクチ

10

20

30

40

ュエータ)を発電素子として利用することを特徴とする請求項2に記載の無線通信子機を用いた請求項1に記載の位置監視システム。

【請求項6】

無接点充電回路または外部電源から電力供給することのできる端子のいずれかを備える請求項2に記載の無線通信子機を用いた請求項1に記載の位置監視システム。

【請求項7】

請求項4に記載の圧力を検出する荷重センサーが圧電素子または誘電エラストマーで形成された発電素子を兼ねることを特徴とする請求項2に記載の無線通信子機を用いた請求項2に記載の無線通信端末を用いた位置監視システム。

【請求項8】

請求項1に記載の圧電素子もしくは請求項4に記載の発電素子の電極に導電性または絶縁性のいずれかの性質を備える布を母材として布の表面に導電フィラーを塗布または浸漬させ導電性を付与した布状の電極が含まれていること特徴とした請求項2に記載の発電装置を備える無線通信子機を用いた請求項1に記載の位置監視システム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は歩行者の現在位置を検出し歩行者の歩行によって生じるエネルギーを用いて発電を行う無線通信子機と、前記無線通信子機を歩行者の履物の中敷として用い、前記無線通信端末から無線通信親機及び無線通信親機からインターネットワークを経由した遠隔地のコンピュータへ歩行者の存在位置情報を送信し歩行者の位置情報を監視する位置監視システムに関する。

【背景技術】

【0002】

認知症高齢者が屋外を徘徊し遭難事故や交通事故を起こすことが問題となっている。このほかに子供の場合には誘拐事件や遭難事故が起きている。子供や高齢者の存在位置を知ることができれば、彼らの行動を監視することができる。

30

【0003】

二次電池で駆動するGPS機能による位置情報送信機能つき携帯電話や無線通信機等を子供や高齢者に持たせることで位置情報を得ることは可能である。しかし携帯電話や無線通信機が送信する位置情報が子供や高齢者の実際の位置を反映しているとは限らない。たとえば携帯電話の置き忘れや喪失した場合には老人や子供の位置を監視できないという問題が起きる。また成りすましや靴の取り間違いを防ぐため、歩行者に固有の情報を靴が検出し靴を履いている歩行者を簡易的に識別する機能を靴に備えることが好ましい。さらに、靴を履いて歩行している個人のデータを無線にてインターネットへ送信することを考えると、個人の居場所の秘密性を守る送信データの暗号化を行うことが必要である。また二次電池で駆動するので充電を行うことが必要になる。機器の充電、駆動に用いる電力を得る方法が問題となる。

40

先行技術の中には靴に圧電素子や位置確認のグローバル・ポジショニング・システム(GPS)を備え、歩行者の位置情報データを送信することのできる特許は出願されているが、圧電素子やGPSなどの機能を靴の表底(靴底)に埋め込む、もしくは表底に凹み部分を設け、そこに部品を内蔵する構造となっている。しかしこの手法ではすでに歩行者が購入し愛用している靴に機能を追加することができないという課題があった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

50

【特許文献１】特開２０１２－１８７４１３号公報

【特許文献２】特開２００８－２６８０９８号公報

【特許文献３】特開２０１４－１５７６００号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

解決しようとする課題は、高齢者や子供を含む歩行者が歩行時に常に携帯でき、動作に要する電力の確保を歩行の動作で生じるエネルギーを用いて発電することで行い、歩行者を識別し、歩行者の存在位置情報の取得と外部ネットワークへ接続を行い歩行者の位置を監視する位置監視システムを提供することである。さらに、歩行者が既に所有している靴に上記機能を追加して提供することが課題である。そこで本発明は装着と取り外しのできる靴の繊維製品で構成される中敷に着目し、歩行者の位置検索機能と歩行による発電によって充電を行う機能を備えた無線通信機を中敷として既製品の靴に入れることで既に所有している靴に充電を必要とせず位置情報を無線送信する機能を追加できる点に着目した。そして本発明は靴の中敷を無線通信端末として用い、無線通信子機として利用し、無線通信端末を歩行の動作で踏む際に生じるエネルギーを用いて発電することで行い、歩行者の識別、歩行者の存在位置情報の取得と外部ネットワークへ接続を行う電子回路を中敷に内蔵しようとしたが、その検討の中で電力の供給に関しては足で踏む際に壊れにくい発電素子を内蔵した中敷を提供することが課題であった。また歩行者が既に購入し使用している既製品の靴に対し本発明の中敷を靴底に敷いて利用する際に中敷の厚さを薄くし、小型化して様々な既製品の靴の内部に入れて使用できるようにする必要がある。歩行時に中敷に内蔵された重量だけ電子部品を含まない既存の中敷と比べて重量が重くなるので、電子部品の重量を少なくし歩行の妨げにならないようにすることが重要であり、電子部品や発電素子の個数を減らし軽量化できるようにする必要がある。電子部品を内蔵しつつ中敷が本来持たなければならない歩行時の足裏への衝撃を緩和する衝撃緩和性と柔軟性を持たせることも重要であった。また発電によって得られる電力は多い方が電子部品の消費電力の大きい部品を利用できるので発電量を増やすために発電素子の面積は大きくできるものであるほうが好ましかった。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

本発明では歩行による機械的エネルギーを電力に変換する装置として、チタン酸ジルコン酸鉛などのセラミックスを材料として用いた圧電素子を用いてもよいが、本発明では最も好ましくは機械的エネルギーを電力に変換する装置として柔軟な性質を持つ誘電エラストマーなどのソフトアクチュエータ（人工筋肉）を用いてもよいし、ポリフッ化ビニリデン（ＰＶＤＦ）などの柔軟性を持つ圧電材料で構成された圧電素子を発電素子として用いてもよい。

柔軟性のある材料を用いず、セラミックスなどの固く脆い材料を用いた場合には発電素子が破壊される恐れがある。例としてチタン酸ジルコン酸鉛に代表されるセラミック材料を使用した圧電素子は踏まれた際の圧力により圧電素子が圧電素子の基板となっている電極板ごと歪んでしまい、圧電素子の圧電体膜へ亀裂が発生し、または圧電体の膜が圧電素子の電極基板から剥離する現象が生じ、素子の破壊につながる。それに対し、誘電エラストマーなどの柔軟な素子はセラミックスにより構成される圧電素子と比べ、歩行時に発電素子が踏まれることで受ける衝撃や素子の変形を柔軟な材料が吸収することができるので、素子に割れや亀裂が生じにくい利点を持つ。そこで本発明では好ましくは発電素子に柔軟性を持った材料で構成される発電素子を用いる。また本発明では柔軟性を持つ発電素子を用いて歩行時の発電素子の破壊を防ぐという観点から、ＰＶＤＦなどのポリマーを用いた柔軟性に優れた圧電素子を発電素子として利用してもよい。

【０００７】

本発明に用いる発電素子の電極に関しても、発電素子が曲げられた時の曲げに対し電極が割れるなどして破壊されることがないようにしなければならぬし、電極が誘電エストラ

10

20

30

40

50

マー等人工筋肉材料や圧電材料などの発電を行う材料から剥がれることを防ぐ必要がある。2つの電極で発電を行う材料を挟み込むよう電極を形成するが、この際に材料と電極との電氣的接触を保つことができなくなれば発電が行えなくなってしまう。本発明では中敷に利用することを考えているので、歩行による電極と発電を行う材料との間における曲げや剥離に耐える必要があり、この電極の曲げによる割れ及び剥離は発電素子の歩行動作に対する耐久性を向上する上で解決すべき課題である。そこで本発明では歩行の動作を受けても電極が割れにくく、柔軟性に優れ、外部から力を受けて素子に変形しても発電に寄与する材料との電気接触を保てる電極として布状に編みこまれた繊維、もしくは糸の編物を母材とし、その母材に導電フィラーもしくは導電性材料を含む溶液を塗布又は含浸させた布状の電極を発電素子の電極として使用する。繊維を母材とすることで、電極に柔軟性と伸縮性を付与できる。繊維で構成された布を母材とした2つの布状電極で誘電エラストマーなどの人工筋肉に用いられる柔軟性に優れる発電素子の材料を挟み込むことにより、電極と材料間での電氣的接触を保つことができる。そしてフィルムではなく布状の電極で構成されていることから、発電素子がしなやかさを持ち、機械エネルギーを受けて発電することのできる布として取り扱うことができる。繊維製品と組み合わせた際に繊維としてのしなやかさを有しているので繊維製品が伸びや曲げなどを人体の運動活動の結果から受けた場合においても発電素子はその動きに追従できる利点を持つ。中敷に用いた場合には既存の繊維製品で構成された中敷と同様の衝撃緩和性を発電素子の電極に持たせることができる利点を持つ。この布状電極を用いることでフィルム状の電極や金属板の電極を用いるよりも中敷の衝撃緩和性を増加でき、中敷が持つクッションとして性能を保つことにつながる。そして歩行者にとっての踏み心地の良さにつながる。中敷のみならず、下着やベッドなどに本発明の柔軟性を備えた無線通信端末を利用する際にも繊維製品の柔軟性としなやかさを活かすことで人の動きに対し追従できる。上記柔軟な布状の電極は人工筋肉及びPVDFを用いた発電素子の両方に応用できる。好ましくは人工筋肉を用いる発電素子で利用される。

10

20

母材となる布の内部まで導電性フィラーを浸透させ、布全体の繊維に導電性フィラーを付着させても良いし、母材の表面にのみ導電性フィラーを塗布して付着させてもよい。さらに糸や繊維が綿や絹、ナイロンなどの既存の材料であってもよいし、金属で構成された繊維及び導電性高分子や炭素繊維などの導電性に優れる材料で構成された糸や繊維であってもよい。

30

本発明で用いることのできる布電極は電氣的接触をより強く長期間保つために、ミシンなどで布状の電極を持つ発電素子に縫い目を入れ縫うことで電極との接触をより強くし、電気接触を長期間保つよう補強できる。また接着剤を利用して電極と材料を張り合わせることも出来る。接着剤は導電性を持つことが好ましい。ミシンで糸を用いて電極を縫い合わせる場合には絶縁性の糸を用いる必要がある。

#### 【0008】

本発明では発電を行う材料を糸や繊維で強化することもできる。具体的には誘電エラストマーなどの人工筋肉材料を布に含ませることで機械的強度を向上させ発電を行う材料の層として利用する事もできる。

また絶縁性の繊維を人工筋肉材料に含ませ発電を行う層にすることで折り曲げた際に人工筋肉材料を挟み込む2つの電極が人工筋肉で構成された層を貫いて接触し発電素子内で短絡することを防ぐことができる。

40

#### 【0009】

本発明の柔軟性を備えた無線通信端末（無線通信子機）は外部の無線基地局（無線通信親機）に対し通信する無線通信装置を含んでいる。無線通信子機は繊維製品に含まれている。無線通信装置は携帯電話基地局と通信できるものでもよいし、親機となる無線基地局と無線通信できるものであってもよい。

#### 【0010】

本発明の柔軟性を備えた無線通信端末は、柔軟性を備えた無線通信端末の存在する位置を測位する機能を持っている。そして位置座標を測定することによって得られた位置座標デ

50

ータを記録し、無線を用いて外部の基地局に位置座標データを送信する機能を含む。位置の測定方法としてグローバル・ポジショニング・システム（GPS）に代表される衛星を利用した測位機能を持つ電子回路を含んでもよいし、単一の基地局もしくは複数の基地局との無線通信結果から距離を決定する基地局測位法を用いて位置座標を求める機能を持ってもよい。

#### 【0011】

本発明の無線通信端末が中敷として使用される場合には好ましくは荷重センサー、加速度センサー、ホール素子が利用される。センサーは、例えば本発明の柔軟性を備えた無線通信端末が中敷に利用される場合には歩行者の重量に起因して中敷きにかかる荷重を荷重センサーで測定し、または歩行時に中敷が受ける加速度の変化を測定し、また歩行時のつま先の向きの変化を中敷に内蔵されたホール素子の電流変化から測定することに用いて、歩行者の重量測定と歩行時の癖情報の収集に用いる。そして中敷の所有者が持つ重量情報と癖情報を個人識別情報として用いて中敷履いている人物が中敷の本来の持ち主であるかどうかを判定することができる。この機能によりたとえば子供を誘拐しようとする誘拐犯などが靴の中敷を取り出して成りすましを行おうとしても本来履いているはずの子供の重量情報や歩行の癖を再現しにくいため誘拐犯の成りすましを中敷が見破ることができる。

10

#### 【0012】

本発明の柔軟性を備えた無線通信端末に内蔵される発電素子が機械的エネルギーを電力に変換する方式の荷重センサーまたは圧力センサーまたは振動センサーを兼ねることができる。本発明では発電素子とセンサーの機能を兼ねることで歩行時の発電と荷重の測定の同時に両方を行うことができ、素子の数を削減することができるので、例えば本発明の無線通信端末が中敷として利用される場合には中敷きの薄型化および小型化を行うことができる。

20

#### 【0013】

中敷に本発明の柔軟性を備えた無線通信端末が利用される場合において、荷重センサーは歩行者の持つ固有の体重に起因して中敷内のセンサーを踏む大きさに比例した電気パルス信号を生じる。その電気パルス信号は中敷に内蔵されたマイクロコンピュータにより測定される。電気パルス信号は縦軸を電圧や電流値などの電気信号を、横軸に時間を取り歩行者の時間に対する電気パルス信号パターンとしてマイクロコンピュータに記録される。この信号パターンから靴の中敷を踏んで歩行している歩行者が誰であるかを識別する。

30

#### 【0014】

中敷に本発明の柔軟性を備えた無線通信端末が利用される場合において、中敷には上記歩行時の荷重を測定するセンサーに加え、歩行の際に靴内部の中敷が受ける加速度を検知するセンサーを搭載してもよい。荷重に加え加速度を検知することで、靴を履いている人が歩行しているのか走行しているのかを識別することができる。荷重センサーと加速度センサーを組み合わせることで、荷重センサーを単体で使用するよりも個人を識別するための歩行の癖にかかわる電気信号を増やすことができる。歩行の癖をより多く検出することで個人識別をより細かく行うことができる。

#### 【0015】

中敷に本発明の柔軟性を備えた無線通信端末が利用される場合において、中敷は歩行者の進行方向を測定する電子コンパスを内蔵してもよい。電子コンパスは3軸の地磁気を検出できるホール素子で構成される。電子コンパスから得られた中敷の方位情報はマイクロコンピュータに記録され、中敷に含まれる無線通信装置によって外部の無線基地局に送信され、また基地局よりインターネットワークに送信され得る。この機能により歩行者の靴の向いている向きを知ることができる。また歩行中の靴の向きを歩行者個人の歩行の癖として検出し個人識別に用いてもよい。

40

#### 【0016】

中敷に本発明の柔軟性を備えた無線通信端末が利用される場合において、靴の中敷には上記の個人ごとに異なる歩行・走行由来の荷重データと加速度データをサンプリングし記録する記憶装置を備えている。記憶装置内の情報は靴を履いている人が靴の本来の使用者で

50

あるかどうかを識別することに用いることができる。また記憶装置で記憶されたデータはネットワークを通じて外部に送受信できる。

これにより靴の本来の利用者ではない第三者が靴を履いた時にも、第三者の個人データをマイクロコンピュータの記憶装置に格納し、外部ネットワークに送信して靴の本来の持ち主に知らせることが可能になる。靴の所有者以外の第三者が靴を履いたとしても靴は靴の持ち主が履いていないことを識別できる。第三者がその靴を履いてどの位置に存在するかを無線通信にて外部ネットワークに知らせることができる。

【0017】

マイクロコンピュータの記憶装置には少なくとも不揮発性の記憶装置を備えていること必要である。マイクロコンピュータへの電力供給が途絶えた状態であっても、測定した位置情報や個人の歩行の癖に関する情報等の記憶を保持し続けられることが必要となる。

10

【0018】

発明の柔軟性を備えた無線通信端末に搭載されるマイクロコンピュータには固有の識別番号が割り振られている。識別番号データは無線によって外部に送信することができる。識別番号データはマイクロコンピュータ内の記録装置に記録されている。中敷となる無線通信機の表面に識別番号を目に見える形で記載してよい。

【0019】

中敷に本発明の柔軟性を備えた無線通信端末が利用される場合においては、歩行によって発電素子に生じた電力を中敷に含まれる電子回路を駆動するのに適した電圧・電流に変換する電源回路を備える。そして電力を一時的に蓄えることのできる蓄電装置を含む。蓄電装置としてキャパシタを含む。キャパシタに加え二次電池を含んでいてもよい。

20

【0020】

中敷に本発明の柔軟性を備えた無線通信端末が利用される場合においては、歩行による発電で得られる電力が各電子部品を動かすのに十分でないことが想定される。そこで常時はマイクロコンピュータを低電力で動作させ、蓄電装置の充電状態の監視にかかわらない電子回路への電力の供給を停止する。そして中敷の各電子部品を動作させることのできる電力が蓄電装置に蓄えられているか監視する。そして各電子部品を動作させるのに十分な電力が歩行を続けていくことで発電と充電が継続して行われ、蓄電装置に各電子部品が動作するのに十分な電力が蓄えられていることを検知した後、無線回路やセンサー回路、GPSモジュール等の各電子部品に電力を供給するように動作する。供給された電力で各センサーによる個人識別と個人の存在する位置座標の測位を行い、マイクロコンピュータで記憶し測位から得られた位置情報と個人情報及び個人の識別結果等を含めマイクロコンピュータで暗号化処理を行い無線にて外部基地局を通じて外部ネットワークさらにはインターネットへ送信する。

30

【0021】

本発明の柔軟性を備えた無線通信端末には、無接点充電回路を備えていてもよい。無接点充電機能をつけることで、内部の電子回路へ電力を供給することができ、保守等で内部マイクロコンピュータの情報を書き換えるなどの際に役立つ。また外部電源から電力供給することのできる電源接続端子を持っていてもよい。マイクロコンピュータと接続し情報の入力、出力を行うことのできる有線通信端子を備えていてもよい。

40

【0022】

中敷に本発明の柔軟性を備えた無線通信端末が利用される場合において、中敷に搭載されたマイクロコンピュータは外部へデータを無線送信する際に暗号化する機能を持ち、許可した相手に送信データを公開する機能を必ず持つ。さらに暗号化する送信データの範囲は歩行者が設定し変更することができる。

個人の位置情報をみだりに公開しない機能を持つことで利用者の個人情報を保護できる。送信されるデータはすべて暗号化されてもよいし、一部分だけ公開されていてもよい。一部分だけ暗号化されず公開される送信データを残すことにより、高齢者や登山者の行方を第三者が探す際に情報を部分的に検知することができるので、個人の特定はしないものの、ある領域に中敷を持った靴を履いて歩いている人がいるかどうかを判別し際に役立つ。

50

また第三者に送信データを知られたくない場合には送信データをすべて暗号化することで対応できる。

【 0 0 2 3 】

暗号化方式としては好ましくは共通鍵方式が用いられる。また携帯電話に用いられる暗号付きの通信方式も用いることができる。好ましくはW - C D M A方式や、C D M A - 2 0 0 0方式が用いられる。いずれにせよ本発明の無線通信端末から無線通信により外部ネットワークに送信されるデータを利用者の希望により暗号化することができる機能を備えている。中敷から送信された暗号化されたデータは無線基地局及び外部ネットワークを通じてネットワークに送られる。位置情報を知らせたい相手の端末にネットワークを通じて得られた暗号化された送信データを送信して伝えることができる。伝えられた相手は中敷に設けられた暗号を解除できる鍵を用いての暗号を解除して歩行者の居場所を知ることが出来る。また暗号化することにより個人情報や電子マネー情報、電子決済情報の秘密性を守る必要のある情報を暗号化して送付する機能を中敷に持たせ、携帯性に優れ簡易に個人識別を行う電子決済デバイスとしても応用され得る。

10

【 0 0 2 4 】

本発明では無線に電波または電磁波または音波を用いることができる。電波の周波数帯としては携帯電話に用いられる7 0 0 M H z帯から2 G H z帯を用いてもよいし、IEEE 802.15.4またはIEEE 802.15.1を用いてもよい。

【 0 0 2 5 】

本製品は電子回路部分に防水処理を施すことが好ましい。防水処理を行うことで中敷内部の電子部品を水にぬれて破壊するから保護することができる。中敷が汗等で汚れた際にも洗うことができる。

20

【 0 0 2 6 】

本発明では柔軟性を備えた無線通信端末の内部に中に上記機能回路をすべて含む。そしてその布を靴の中敷などの履物製品に使ってもよいし、それ以外の被服製品、またはベッド等の寝具や広告用の看板およびのぼり旗などの繊維で構成される製品全体に利用してもよい。

【 0 0 2 7 】

中敷に本発明の柔軟性を備えた無線通信端末が利用される場合において、靴の中敷に機能回路を内蔵することで、中敷を交換するだけで機能回路の取り換えができる。また利用者が愛用している靴に本発明の機能を追加することを考えると中敷のみの交換で済むという利点がある。もし靴本体に電子部品を埋め込むようであれば歩行者が愛用している靴を取り換えるか、靴の内部に機能部品を埋め込まなければならず、コストや工数がかかる。そこで本発明では靴の中敷に機能回路を内蔵することでこの課題を解決する。また厚みの薄い中敷に機能を内蔵することで靴のみならず下駄やサンダルを含む履物製品全般に適用することができる利点を持っている。

30

【 0 0 2 8 】

本発明の柔軟性を備えた無線通信端末は中敷及び履物製品への利用にとどまらず、手袋や被服、靴、革製のベルト、のぼり旗等の機械エネルギーにより変形を受けるような繊維製品、革製品に利用することのできる発明である。本発明を利用した中敷は人の歩行で生じる機械エネルギーから電力を得て、人の居場所やマイクコンピュータが収集した情報およびマイクロコンピュータの記憶可能な情報を外部ネットワークに送信受信する機能を持つが、他の繊維製品や革製品においても本発明の布状の発電素子に電源回路、マイクロコンピュータ、加速度センサー等外部環境観測センサー、無線機能を含ませることで、自己発電し位置情報や周囲の状況、事故の状況をセンサーで計測し外部ネットワークに送信受信する布や革として利用出来る。たとえば自動車や航空機の運転席のシートに用いられる繊維製品に利用することもできるし、絨毯などの用途や建材用途に利用することも出来る。

40

【 0 0 2 9 】

本発明は、靴製品や下着製品に利用することも出来る。たとえば本発明の端末の形状を財布の布の生地や下着や腹巻、手袋などに変えて無線通信端末として用いることができる

50



。広告用の看板やのぼり旗に利用することも出来る。利用時に利用者の動作もしくは風などで本発明の布が圧力を受け、機械的に変形する際のエネルギーを用いて無線機能とマイクロコンピュータなどを動作させ、マイクロコンピュータに格納された位置情報や広告情報を外部ネットワークおよび最寄りの歩行者や自動車等へ、無線送信することもできる。

この無線通信端末を中敷として履物に入れ歩行している歩行者の位置をインターネット経由で自動車に伝えることで例えば自動運転している自動車が認知症を患い徘徊している高齢者を早期に発見し回避するのに役立つ。

#### 【 0 0 3 0 】

本発明の柔軟性を備えた無線通信端末は布以外にもゴムやスポンジ材料を含んでいてもよい。本発明の無線通信端末は中敷きとして利用するために足裏への肌触りを良くしてクッション性を持たせるために布もしくはスポンジ、ウール、革などのクッションとして用いる材料で足裏と接する一部の面もしくは通信端末全面が覆われている必要がある。ポリウレタン、ポリエステル、ウール、革などの材料と無線通信端末が結合もしくは一体化、複合化されて利用されてもよい。

10

#### 【 0 0 3 1 】

本発明の柔軟性を備えた無線通信端末は、電源回路および蓄電装置および発電素子やマイクロコンピュータおよび無線機能などの無線通信端末に内蔵された電子回路の配線に布などの繊維製品の表面に導電性フィラーを塗布したものを配線してもよい。導電性フィラーを塗布し回路を形成した後に、各電子部品のチップを実装し、絶縁性のある樹脂やその樹脂を溶解したコート液を用いて電子回路部にコートして絶縁することができる。また絶縁性コートを防水性の向上に用いることも出来る。本発明では無線機能を担う電子回路においてアンテナの配線パターンを布の上に塗布することで形成することも出来る。また薄いフレキシブルな配線フィルムを布の中に内蔵していてもよい。

20

#### 【 0 0 3 2 】

本発明では発電素子に柔軟さを持たせることで使用時、発電時の曲げに対し耐久性を高めている。しかしマイクロコンピュータなどの電子部品のチップに関しては現状では固く脆いシリコン半導体を用いることが必要であるため柔軟なチップの作製は困難である。そこで本発明では無線機能、マイクロコンピュータ、電源回路を構成する半導体部品は小型化、薄型化されたものであることが好ましい。

#### 【 0 0 3 3 】

本発明の無線通信端末は履物の中敷として利用され歩行時に足で踏まれることにより生じる力や圧力によって発電を行うことで位置測定機能を持つ通信端末の充電を行うことができる無線通信端末として利用するために、歩行時に通信端末を踏むことで加わる圧力を電力に変換し発電を行うチタン酸ジルコン酸鉛やポリフッ化ビニリデン等の圧電材料で構成される圧電素子または誘電エラストマーなどの人工筋肉（ソフトアクチュエータ）を発電素子として含み、歩行によって発電素子が踏まれることで発電し電力を得ることができ発電により得られた電力を通信端末の駆動に適した直流の電力に変換する電源回路を備え、電源回路には発電により得られた直流の電力を蓄電する装置としてキャパシタまたは二次電池のいずれかを含み、外部の基地局と無線通信する無線回路を含み位置を測定する機能としてグローバル・ポジショニング・システム（GPS）装置または基地局測位装置のいずれかを含み、歩行時に通信端末に出力される歩行者に固有の情報を検知し歩行者を個人識別する機能を実現するために歩行者が歩行時に中敷を踏む際に通信端末に加わる圧力を検出する荷重センサーまたは通信端末が歩行時に受ける加速度を検出する加速度センサーまたは歩行者の足が向いている方向を通信端末の向いている向きとして検出する検出するホールセンサのいずれかを含み、無線通信を用いて外部ネットワークに測定した位置情報と通信端末所有者の情報を暗号化して無線送信する機能を備え、水に濡れて通信端末内の電子部品が破壊されることを防ぐ防水処理が通信端末内の電子回路部分に施され通信端末の一部または全体が布もしくはスポンジなどのクッションとなる材料で覆われていることを特徴とする柔軟性を備えた無線通信端末である。

30

40

#### 【 0 0 3 4 】

50

この無線装置において好ましくは歩行による発電素子の破壊されにくい柔軟な発電素子を実現するために少なくとも誘電エラストマーなどの人工筋肉またはポリフッ化ビニリデン（P V D F）を用いた圧電素子のいずれかを発電素子に用いる。

【 0 0 3 5 】

本発明の無線端末には無接点充電回路または外部電源から電力供給することのできる有線接続電源端子のいずれかを備え、歩行によって発電素子を動作させない場合においても外部から電力を供給できる機構を備えている。

【 0 0 3 6 】

本発明の無線端末には発電素子が圧力を検出する荷重センサーを兼ねることで中敷きとして利用する際に端末の薄さをより薄くできる。

【 0 0 3 7 】

本発明の本発明の無線端末に用いられる発電素子は好ましくは電極に導電性または絶縁性のいずれかの性質を備える布を母材として導電フィラーを塗布または浸漬させ導電性を付与しクッション性および伸縮性および柔軟性を備えた布状の電極が含まれている発電素子を用いる。

【 0 0 3 8 】

総括すると、本発明の位置監視システムは無線通信子機及び無線通信子機と無線通信できる無線通信親機を含み、

前記無線通信親機は他の無線通信親機またはインターネットワークと接続され、

前記無線通信子機は歩行者が歩行時に履いている履物の中敷として用いられることを特徴とし、

前記無線通信子機は履物の中敷として用いられる際に歩行者の歩行により生じる圧力によって発電を行う発電装置を備えていることを特徴とし、

前記無線通信子機は前記無線通信子機の位置を測定し記憶する機能を備え、

前記無線通信子機は前記無線通信親機へ無線通信を行い

前記無線通信子機に記憶された前記無線通信子機の位置情報または前記無線通信子機の識別情報または前記歩行者の個人情報

前記無線通信親機に送信する機能を備え、

前記無線通信子機から前記無線通信親機に送信された位置情報を前記無線通信親機に出力しまたは

前記無線通信親機からネットワークを通じて遠隔地のコンピュータに前記無線通信子機の位置情報を送信し前記コンピュータの出力装置に位置情報を出力することにより前記無線通信子機の位置を監視することのできる位置監視システムである

【 0 0 3 9 】

本発明の位置監視システムに用いられる無線通信子機は歩行により生じる圧力によって発電を行う発電装置から供給される電力を蓄電する二次電池またはキャパシタを備え、前記二次電池またはキャパシタの電力を無線通信子機に含まれる電子回路に供給する電源回路を備え、また好ましくは無接点充電端子または外部と電源と接続する端子を備え、前記電子回路にはマイクロコンピュータが含まれマイクロコンピュータにはCPU及び主記憶装置及び内部不揮発メモリを含み無線通信装置にはアンテナが含まれ、発電装置に歩行時の圧力を電力に変換する発電素子として圧電素子が含まれることを特徴とし前記発電素子及び整流器及びコンバータを備えるに記載の発電装置を備え請求項1に記載の無線通信子機の位置を測定する機能として少なくとも無線通信親機を基地局として複数用いて複数の無線通信親機の通信結果から位置を測定する基地局測位法を用いる方法またはGPS装置を前記電子回路に備えGPSにより位置を測定する方法のいずれかを用いる無線通信子機である。さらに前述の無線通信端末は好ましくは歩行者が歩行時に前記無線通信端末を踏む際の荷重を検出する荷重センサーまたは歩行時の前記無線通信端末を履いて歩行する際に前記無線通信端末に加わる加速度を検出する加速度センサーまたは歩行時に前記無線通信端末が向いている方向を検知するホール素子を備え歩行者の荷重または歩行時の足先の動かし方の癖を検知し歩行者の個人識別に利用する機能を持つ。

10

20

30

40

50

本発明において圧電素子にはセラミック材料であるチタン酸ジルコン酸鉛を用いることも出来るが、前記セラミック脆いという性質を持ち、性能は高いが歩行による衝撃に対し弱く破壊されやすいため、好ましくは前記セラミック材料より柔軟性のあるポリフッ化ビニリデン（P V D F）などを用いる。さらに圧電素子の代わりに誘電エラストマーを用いた人工筋肉（ソフトアクチュエータ）を発電素子として利用することもできる。本発明では、圧力を検出する荷重センサーが圧電素子または誘電エラストマーで形成された発電素子を兼ねることもでき、センサーと発電素子を一体化することもできる。

#### 【 0 0 4 0 】

本発明では圧電素子もしくは誘電エラストマー等の発電素子に用いられる電極を電極に導電性または絶縁性のいずれかの性質を備える布を母材として布の表面に導電フィラーを塗布または浸漬させ導電性を付与した布状の電極を利用することができる。

#### 【発明の効果】

#### 【 0 0 4 1 】

本発明の糸および繊維製品を靴の中敷として用いることで、充電の手間をなくすることができる。中敷は歩行によって発電し、歩行に伴う歩行者固有の体重に起因の荷重を測定する荷重センサーや加速度センサーを備え、これにより靴を履いて歩行、走行している個人を中敷が簡易的に識別できる。中敷は歩行による発電で得られた電力を用いて履いている個人がどの地点に存在しているかをGPSによる測位データもしくは基地局との通信結果から求めることができる。中敷は歩行者の存在位置情報を外部ネットワークへ送信し監視を行っているコンピュータへ送信する機能を持つ。上記機能により歩行者は充電の手間をかけることなく歩行者が歩行しているリアルタイムの位置情報を外部ネットワークに送信することができる。これにより外部ネットワークから歩行者がどの位置にいるかを知ることができる利点がある。外部ネットワークに歩行者の位置情報を送信する際に位置情報を暗号化して送信するため、歩行者の位置情報を知らせたい相手に知らせることができ、個人情報保護が可能になる。また靴の中敷に機能回路を内蔵することで、中敷を交換するだけで機能回路の取り換えができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【 0 0 4 2 】

【図 1】図 1 は本発明の柔軟性を備えた無線通信端末を用いた中敷に含まれる要素の接続図である

【図 2】図 2 は本発明の柔軟性を備えた無線通信端末に用いられる布状の電極を用いた発電素子の断面の模式図である

【図 3】図 3 は本発明の柔軟性を備えた無線通信端末の具体的な構造の断面図の一例である。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【 0 0 4 3 】

本発明の位置監視システムは無線通信子機及び無線通信子機と無線通信できる無線通信親機を含み、前記無線通信親機は他の無線通信親機またはインターネットワークと接続され、前記無線通信子機は歩行者が歩行時に履いている履物の中敷として用いられることを特徴とし、前記無線通信子機は履物の中敷として用いられる際に歩行者の歩行により生じる圧力によって発電を行う発電装置を備えていることを特徴とし、前記無線通信子機は前記無線通信子機の位置を測定し記憶する機能を備え、前記無線通信子機は前記無線通信親機へ無線通信を行い前記無線通信子機に記憶された前記無線通信子機の位置情報または前記無線通信子機の識別情報または前記歩行者の個人情報を前記無線通信親機に送信する機能を備え、前記無線通信子機から前記無線通信親機に送信された位置情報を前記無線通信親機に出力しまたは前記無線通信親機からネットワークを通じて遠隔地のコンピュータに前記無線通信子機の位置情報を送信し前記コンピュータの出力装置に位置情報を出力することにより前記無線通信子機の位置を監視することのできるシステムの実施例でありその詳細を実施例 1 以下に詳述する。

#### 【実施例 1】

## 【 0 0 4 4 】

図 1、図 3 を参照して本発明の中敷の実施例の一つについて説明する。

図 1 の 1 a は中敷を上面から見た場合の内部ブロック接続図であり、2 は発電素子（図 1 では踵で踏まれる部分に存在しているが、図 3 では中敷全面に発電素子が形成されている。）、3 は電源回路、4 はマイクロコンピュータを含む主回路、5 は無線通信装置である。4 にはマイクロコンピュータのほかに GPS 測位モジュールや、加速度センサー、ホール素子等のセンサーを含んでいてよい。また荷重センサーと発電素子を兼ねる場合には 4 と 2 を接続し、4 が 2 に加わる荷重の変化に応じた電気信号を計測する回路を備えている。マイクロコンピュータは CPU 及び主記憶装置及び内部不揮発メモリを備える。図 3 では図 2 で示される布状の電極を用いた発電素子 2 a の中に電源回路 3、マイクロコンピュータを含む主回路 4、無線通信装置 5 を備えた無線通信端末である。5 はアンテナを含む。図 1、図 3 とともに機械的エネルギーを用いて発電する回路と電源回路を備え、位置を測位し位置データを送る無線送信する機能としては同様であるが、図 3 は布の面全体を発電素子の発電面として利用できる。図 3 を中敷に用いることで踏む際の発電可能な面を足裏全面に広げることができ、歩行により中敷を踏む際の機械的エネルギーを図 1 の場合よりも多く発電に利用できる。図 1 では踵の面のみ発電に利用できる。

10

図 1 の場合にはチタン酸ジルコン酸鉛などのセラミックスを用いた圧電素子が発電素子として用いることも出来るが、本発明では好ましくは柔軟性を持つポリフッ化ビニリデンを用いた圧電素子や人工筋肉を発電素子として用いる。

図 1、図 3 の布製品及びそれを用いた中敷きとして、発電素子の電極についても導電性の板やフィルムを電極として用いることも出来るが、本発明では好ましくは布を母材として導電フィラーを塗布、浸漬させ柔軟性を持たせ、また繊維強化することで強度を向上させた布状の電極（布状電極）が用いられる。

20

## 【 0 0 4 5 】

本発明を用いた中敷の歩行時の動作の一例に関して述べる。2 の発電素子は図 1 a、図 1 b に示されるように中敷の踵で踏まれる部分の内部に配置されている。歩行者の踵が歩行動作により中敷 1 a の発電素子 2 を踏むことにより発電素子が発電した電力を電源回路 3 に供給し、3 に含まれる蓄電装置を充電する。蓄電装置には二次電池またはキャパシタのいずれかが含まれている。3 の蓄電装置が 4 に含まれるマイクロコンピュータを駆動することのできる電力となるまで充電が行われる。この間歩行者は充電のため歩行を繰り返すことが求められる。蓄電回路が充電されていない場合には歩行を繰り返すことが求められるが、歩行時に既に 4 に含まれるマイクロコンピュータを駆動できる電力が蓄電装置に充電されている場合にはこの過程は省略できる。

30

## 【 0 0 4 6 】

本発明を用いた中敷は、電源回路 3 により 4 に電力を供給しマイクロコンピュータを駆動させた後に、マイクロコンピュータは 4 に含まれる加速度センサーやホール素子や GPS 測位モジュールに電力を供給するよう制御を行い、荷重センサーの電気信号および加速度センサーの電気信号、中敷の向き情報、GPS による測位情報を計測し 4 に含まれる記憶装置に記憶を行う。荷重センサー、加速度センサー、ホール素子などの各センサーで計測された情報は横軸を時間、縦軸を電気信号の大きさプロットされ記憶装置に記憶される。各センサーを用いて計測され記憶された電気信号と、あらかじめ中敷を購入し使用し始める工程（初期化工程）において書き込まれる歩行情報と各センサーで計測された情報を比較し、靴を履いている個人が所有者であるか明らかに違うものであるかを区別する。例えば荷重センサーから得られた信号が本来の歩行者の信号と比較してよりも明らかに異なるなどするとネットワークに本来の歩行者とは異なるかもしれないという警告信号を送る。これにより靴の成りすましが起きているかを察知する。この工程において信号の比較はマイクロコンピュータを用いて行う。

40

## 【 0 0 4 7 】

本発明を用いた中敷において、記憶された個人識別情報および個人の位置情報は 4 のマイクロコンピュータもしくは専用の暗号回路により暗号化され 5 の無線装置により 6 の基地

50

局（無線通信親機）に送信される。6から7の基地局間ネットワークに送信され8のインターネットネットワークに送信され得る。そして8のインターネットネットワークから9の位置情報を知らせたい相手の端末に送信され9の利用者が1aの中敷に設定された暗号を解除する共通鍵などの暗号解除を行う鍵により暗号を解除することで1aの中敷の個人識別情報および個人の位置情報を知ることができる。

中敷1aがその存在位置を測定する方法としてGPSによる測位のほかに基地局と中敷の通信結果もしくは複数の基地局と中敷の無線通信結果を用いて各基地局との距離から中敷の位置を測定する機能を備えることも出来る。この際には無線に用いる電磁波もしくは音波の受信状態から各基地局と中敷との距離を求めその位置情報を中敷の記憶装置に記憶する。

10

#### 【0048】

本発明を用いた中敷は使用者が初めて利用する際に初期化工程を必要とする。未使用中敷に外部から電力を加え外部基地局から書き換え信号を送り所有者の氏名等の基本情報を記憶させる。その後所有者が中敷を所有者の靴に入れ、歩行を行うことにより歩行者に固有の歩行時に中敷に出力される情報を中敷のセンサーに出力しマイクロコンピュータに記憶させることができ、歩行者情報を中敷に記憶させる。その後、中敷に対し外部基地局から中敷の通信内容を暗号化する共通鍵を設定し中敷きの初期化工程は終了する。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0049】

本発明の柔軟性を備えた無線通信端末とそれを用いて構成される中敷は老人の位置情報を老人の歩行によって生じる電力により駆動することができ、充電せずに老人の歩行している位置を把握することができる利点がある。常に身に着けられる履物の中敷に位置測定機能を備えるため、置き忘れを防ぐことができる。子供や老人以外にも登山者の遭難防止やインターネットと連携した個人の位置情報の活用による広告サービスが展開可能になる。また個人の存在を識別し、その情報を暗号化して送信する機能を持つので、簡易的な決済システムの利用に応用できる可能性を持っている。具体的な利用例として例として駅の改札での交通量の決済処理が挙げられる。RFIDカードを改札の端末に認識させることなく、改札を歩行して通り抜けるだけで決済を行うことが可能になる。カードのように落としにくく、常に身に着けていられる靴にRFIDカードと同様の機能を持たせることができ、カードのように盗まれる危険性を無くすことができる。

20

30

#### 【符号の説明】

#### 【0050】

1a 本発明を実施した中敷（無線通信子機）のおよび中敷を用いた歩行者の位置監視システムのブロック接続図の一例

1b 本発明を実施した中敷（無線通信子機）のおよび中敷を用いた歩行者の位置監視システムのブロック接続図の断面

1c 布の面全体に発電素子が組み込まれた状態の本発明の中敷（無線通信子機）の実施例の一例

2 発電素子（踵で踏まれる部分に存在）

2a 布状の電極を用いた場合の発電素子の構造図

40

20 圧電材料層もしくは誘電エラストマーなどの人工筋肉材料層

21 布状の電極

22 布や繊維で構成された層

3 電源回路

4 マイクロコンピュータを含む主回路

5 無線通信装置

6 無線通信親機（基地局）

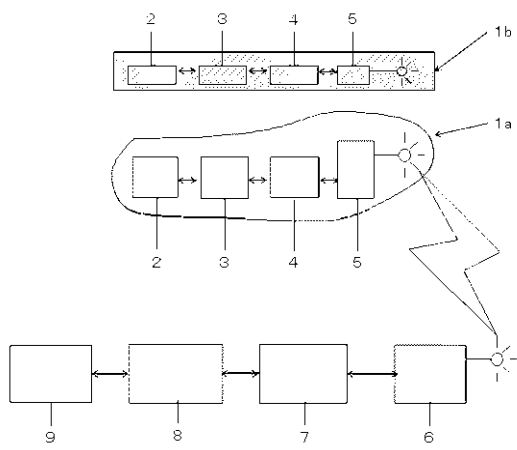
7 複数の無線通信親機により構成されるネットワーク（基地局ネットワーク）

8 インターネットワーク

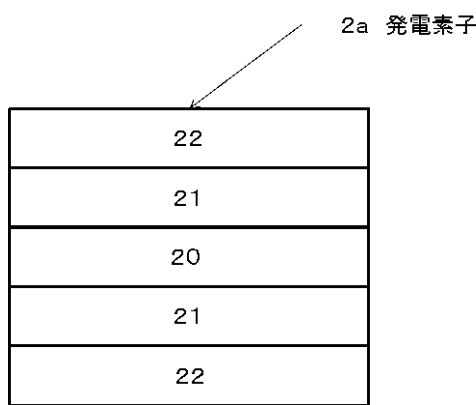
9 位置情報を知らせたい相手のコンピュータ

50

【図 1】



【図 2】



【図 3】

