

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 12 月 31 日(31.12.2014)



(10) 国際公開番号

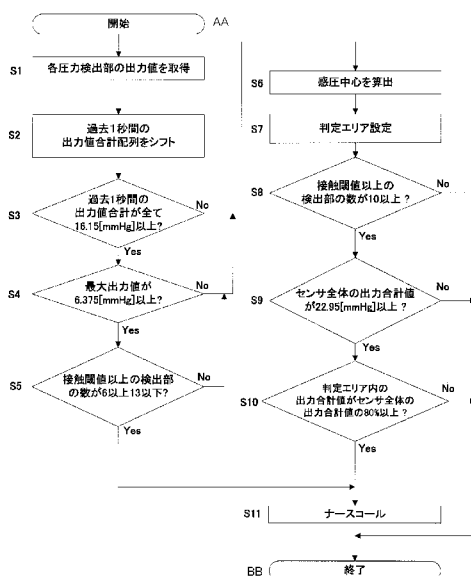
WO 2014/208246 A1

- (51) 国際特許分類:
A61G 7/05 (2006.01) G01L 5/00 (2006.01)
A61B 5/11 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/063883
- (22) 国際出願日: 2014 年 5 月 26 日(26.05.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-136944 2013 年 6 月 28 日(28.06.2013) JP
- (71) 出願人: 住友理工株式会社(SUMITOMO RIKO COMPANY LIMITED) [JP/JP]; 〒4858550 愛知県小牧市東三丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 清水 厚輝(SHIMIZU, Atsuki); 〒4858550 愛知県小牧市東三丁目 1 番地 住友理工株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 笠井 美孝, 外(KASAI, YOSHITAKA et al.); 〒5140003 三重県津市桜橋一丁目 6 8 1 番地 笠井中根国際特許事務所 Mie (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, IR, IS, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,

[続葉有]

(54) Title: BED EXIT SENSOR AND BED EXIT DETECTION METHOD

(54) 発明の名称: 離床センサおよび離床検出方法



(57) Abstract: Provided are: a bed exit sensor with a novel structure that is capable of detecting bed exit of a user before bed exit is completed and with good precision; and a bed exit detection method. The bed exit sensor is provided with: a sitting position-detecting means (30), S8 ~ S10, for detecting a user's sitting position on the basis of detection values from a pressure sensor (18) that is set on a bed (12); a foot movement-detecting means (30), S3 ~ S5, for detecting the movement of the user's feet on the basis of detection values from the pressure sensor (18); and a means (30), S3 ~ S5, S8 ~ S10, for detecting the user's bed exit behavior on the condition that sitting or foot movement is detected within the bed exit-intending region (17).

(57) 要約: 使用者の離床を、離床が完了する前に、且つ精度良く検出することのできる、新規な構造の離床センサ、および離床検出方法を提供する。寝具 12 上に配設した圧力センサ 18 の検出値に基づいて使用者の座位を検出する座位検出手段 30、S8 ~ S10 と、圧力センサ 18 の検出値に基づいて使用者の足の移動を検出する足移動検出手段 30、S3 ~ S5 と、離床予定領域 17 内での座位又は足の移動が検出されたことを条件として使用者の離床行動を検出する 30、S3 ~ S5、S8 ~ S10 とを設けた。

- S1 Acquire output value for each pressure detection unit
S2 Shift output value total array for past one second
S3 Are output value totals for past one second all at or above 16.15 [mmHg]?
S4 Is maximum output value at or above 6.375 [mmHg]?
S5 Are six to thirteen detection units at or above the contact threshold?
S6 Calculate center of pressure-sensing
S7 Set assessment area
S8 Are ten or more detection units at or above contact threshold?
S9 Is output total for sensor as a whole at or above 22.95 [mmHg]?
S10 Is output total inside assessment area at least 80% of output total for sensor as a whole?
S11 Call nurse
AA Start
BB End

WO 2014/208246 A1

WO 2014/208246 A1



NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称： 離床センサおよび離床検出方法

技術分野

[0001] 本発明は、寝具上の使用者の離床を検出する離床センサおよび離床検出方法に関するものである。

背景技術

[0002] 例えば病院や介護施設等において、ベッド等の寝具に在床する体の不自由な患者や高齢者等の被介護者は、ベッドから自力で離れようとする、ベッドから転落したり、転倒するおそれがある。そこで、被介護者がベッドから離れる離床を検出する離床センサを用いて、離床センサが被介護者の離床を検出した場合には、介護者に通知することにより、被介護者の離床を補助することが検討されている。

[0003] そのような離床センサとして、特開 2 0 1 2 - 2 9 8 7 1 号公報（特許文献 1）には、寝具上に圧力センサを配設して、圧力センサで検出される使用者の体圧が所定値以下となった場合に、離床したと判定する離床センサが提案されている。また、特開 2 0 1 2 - 1 1 1 7 4 号公報（特許文献 2）には、ベッドの各脚部に荷重センサを設け、それら荷重センサで検出された荷重重心の移動量が所定値以下となった場合に、離床したと判定する離床センサが提案されている。しかし、特許文献 1 や特許文献 2 に記載の離床センサでは、使用者が完全に離床した後に離床が検出されることから、検出タイミングが遅く、介護者が駆けつけた時には既に転倒等の事故が発生しているおそれがあった。

[0004] 一方、特開 2 0 0 7 - 3 1 3 1 8 9 号公報（特許文献 3）には、使用者の身体重心の移動量や移動方向に基づいて、使用者が上体を起こしたことを検出する動作判別装置が提案されている。しかし、特許文献 3 に記載の動作判別装置では、使用者が上体を起こしただけで離床と判定されることから、離床に繋がらない単なる上体起こしでも離床と検出されることがあり、誤報の

おそれが高いと共に、検出タイミングが早く、介護者が頻繁に呼び出されるおそれがあった。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2012-29871号公報

特許文献2：特開2012-11174号公報

特許文献3：特開2007-313189号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明は、上述の事情を背景に為されたものであって、その解決課題は、使用者の離床を、離床が完了する前に、且つ精度良く検出することのできる、新規な構造の離床センサ、および離床検出方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 以下、このような課題を解決するために為された本発明の態様を記載する。なお、以下に記載の各態様において採用される構成要素は、可能な限り任意の組み合わせで採用可能である。

[0008] 離床センサに関する本発明の第一の態様は、寝具上の使用者の離床を検出する離床センサにおいて、前記寝具上に配設された圧力センサの検出値に基づいて前記使用者の座位を検出する座位検出手段と、前記圧力センサの検出値に基づいて前記使用者の足の移動を検出する足移動検出手段と、予め設定された離床予定領域内での前記座位又は前記足の移動が検出されたことを条件として前記使用者の離床行動を検出する離床行動検出手段とを備えたことを、特徴とする。

[0009] 本発明に従う離床センサにおいては、予め設定された離床予定領域内で使用者の座位が検出された場合に、離床を検出することができる。なお、本発明における離床とは、離床に繋がる離床行動を含む。また、離床予定領域と

は、寝具上において、使用者が離床する場合に使用者の臀部の乗ることが想定される領域であり、例えばベッドの外周部分や、ベッドに落下防止用の柵が設けられている場合には、柵が設けられていない足側の領域等をいう。そして、本発明によれば、離床しようとする使用者が、所定の離床予定領域で座位の姿勢を取った時点で離床と判定されることから、使用者が寝具から完全に離れる前に離床を検出することができる。それと共に、単なる座位では離床とは判定されないことから、離床行動をより精度良く検出することが出来て、誤報のおそれを低減することができる。更に、離床予定領域内で足の移動が検出された場合にも離床と判定される。これにより、離床しようとする使用者が、寝具から足を降ろすために離床予定領域内で足を移動させた時点で、離床を判定することができる。その結果、より迅速に離床を検出することができる。このように、本発明の離床センサによれば、寝具上の使用者が離床しようとする離床行動を検出することが可能であり、使用者が完全に寝具から離れる前に離床を検出できると共に、離床を精度良く検出することができる。

[0010] 離床センサに関する本発明の第二の態様は、前記第一の態様に記載のものにおいて、前記離床予定領域が、前記寝具上における足側領域に設定されているものである。

[0011] 本態様においては、使用者の座位および足の移動を検出する離床予定領域を、通常の使用状態において使用者の足が位置する寝具の足側領域に設定することにより、離床しようとする使用者の座位と、使用者の足の移動を精度良く検出することができる。

[0012] 離床センサに関する本発明の第三の態様は、前記第一又は第二の態様に記載のものにおいて、前記圧力センサが、前記寝具上における離床可能領域のみに配設されているものである。

[0013] 本態様における寝具上の離床可能領域とは、使用者が寝具から降りることのできる寝具上の領域であり、寝具において外周が柵や壁などで塞がれずに開放されている領域をいう。そして、本態様によれば、圧力センサを小型化

して、使用者の寝心地を良好に確保することができる。

[0014] 離床センサに関する本発明の第四の態様は、前記第一～第三の何れか1つの態様に記載のものにおいて、前記座位検出手段は、前記圧力センサに予め設定された座位判定領域内で、所定の接触閾値以上の圧力が検出された領域の感圧中心の周囲に判定エリアを設定し、該判定エリア内で検出された圧力の合計が該座位判定領域内で検出された圧力の合計に占める割合と、該座位判定領域内で該接触閾値以上の圧力が検出された領域の広さと、該座位判定領域内で検出された圧力の合計とに基づいて座位を検出するものである。

[0015] 本態様によれば、圧力センサで検出された領域の広さ、圧力の大きさを用いることにより、使用者が座位であることを精度良く検出することができる。即ち、接触閾値以上の圧力が検出された領域の大きさが臀部相当であり、圧力の大きさが、座位によって臀部に圧力が集中した場合相当の大きさである場合に座位と判定することにより、仰臥や横臥と座位とを区別することができる。なお、感圧中心は、圧力が検出されている領域の中心部分が概ね特定できるものであれば良い。例えば、感圧中心は、圧力が検出されている領域の重心であっても良いし、圧力が検出されている領域の面積中心であっても良い。

[0016] 離床センサに関する本発明の第五の態様は、前記第四の態様に記載のものにおいて、前記感圧中心が、前記圧力センサにおいて前記接触閾値以上の圧力が検出された領域の重心であるものである。

[0017] 本態様によれば、感圧中心として重心を採用することで、接触閾値以上の出力値が検出された領域の中心部分を精度良く特定することができ、座位の判定精度を高めることができる。

[0018] 離床センサに関する本発明の第六の態様は、前記第四の態様に記載のものにおいて、前記感圧中心が、前記圧力センサにおいて前記接触閾値以上の圧力が検出された領域の面積中心であるものである。

[0019] 本態様によれば、感圧中心として面積中心を採用することで、感圧中心の算出処理を簡素にすることができ、より速やかに座位を判定することができ

る。

[0020] 離床センサに関する本発明の第七の態様は、前記第一～第六の何れか1つの態様に記載のものにおいて、前記足移動検出手段は、前記圧力センサに予め設定された足圧検知領域内で所定の接触閾値以上の圧力が検出された領域の広さと、所定時間に亘る該足圧検知領域内で検出された圧力の合計と、該足圧検知領域内で検出された圧力の最大値とに基づいて前記足の移動を検出するものである。

[0021] 本態様によれば、圧力が検出された領域の広さと、圧力の最大値、および所定時間に亘って所定値以上の圧力が継続して検出されたことを条件として用いることにより、離床しようとする時の足の移動を、より精度良く検出することができる。即ち、離床しようとする場合には、使用者が寝具上で足に荷重を掛けることにより、寝返り等に比して大きな圧力が及ぼされる。そして、所定値以上の圧力が所定時間に亘って継続して検出されたことを条件に用いることにより、寝返り等とは異なる、離床しようとする際の足の移動を精度良く検出することができる。

[0022] 離床センサに関する本発明の第八の態様は、前記第一～第七の何れか1つの態様に記載のものにおいて、前記使用者の離床行動を検出したことを通知する通知手段を備えたものである。

[0023] 本態様によれば、寝具上の使用者が離床しようとした場合には、通知手段によって例えば介護者などに通知することができる。なお、通知手段としては、例えば、音を鳴らすものでも良いし、寝具が備えられている部屋から離れたナースステーションに音や警告灯で通知するもの等でも良い。

[0024] 離床検出方法に関する本発明の第一の態様は、寝具上の使用者の離床を検出する離床検出方法において、前記寝具上に配設された圧力センサの検出値に基づいて前記使用者の座位を検出する座位検出工程と、前記圧力センサの検出値に基づいて前記使用者の足の移動を検出する足移動検出工程と、予め設定された離床予定領域内での前記座位又は前記足の移動が検出されたことを条件として前記使用者の離床行動を検出する離床行動検出工程とを含むこ

とを、特徴とする。

[0025] 本発明に従う離床検出方法によれば、上述の本発明の離床センサの場合と同様に、寝具上の使用者が離床する前に、使用者の離床しようとする離床行動を精度良く検出することができる。

[0026] 離床検出方法に関する本発明の第二の態様は、前記第一の態様に記載のものにおいて、前記離床予定領域として、前記寝具上における足側領域を設定するものである。

[0027] 本態様によれば、使用者の座位および足の移動を検出する離床予定領域を、通常の使用状態において使用者の足が位置する寝具の足側領域に設定することにより、離床しようとする使用者の座位と、使用者の足の移動を精度良く検出することができる。

[0028] 離床検出方法に関する本発明の第三の態様は、前記第一又は第二の態様に記載のものにおいて、前記座位検出工程は、前記圧力センサに予め設定された座位判定領域内で、所定の接触閾値以上の圧力が検出された領域の感圧中心の周囲に判定エリアを設定し、該判定エリア内で検出された圧力の合計が該座位判定領域内で検出された圧力の合計に占める割合と、該座位判定領域内で該接触閾値以上の圧力が検出された領域の広さと、該座位判定領域内で検出された圧力の合計とに基づいて座位を検出するものである。本態様によれば、上述の本発明の離床センサの場合と同様に、使用者の座位を精度良く検出することができる。

[0029] 離床検出方法に関する本発明の第四の態様は、前記第一～第三の何れか1つの態様に記載のものにおいて、前記足移動検出工程は、前記圧力センサに予め設定された足圧検知領域内で所定の接触閾値以上の圧力が検出された領域の広さと、所定時間に亘る該足圧検知領域内で検出された圧力の合計と、該足圧検知領域内で検出された圧力の最大値とに基づいて前記足の移動を検出するものである。本態様によれば、上述の本発明の離床センサの場合と同様、離床しようとする時の足の移動を、より精度良く検出することができる。

発明の効果

[0030] 本発明に従う離床センサおよび離床検出方法によれば、所定の離床予定領域内で、座位又は足の移動が検出されたことを条件として離床を判定するようにした。これにより、離床者が寝具から完全に離れる前に、且つ精度良く離床を検出することができる。

図面の簡単な説明

[0031] [図1]本発明の一実施形態としての離床センサを備えた寝具の側面図。

[図2]図1に示した寝具の上面図。

[図3]図1に示した寝具に設けられる圧力センサの上面図。

[図4]図3におけるⅠⅤ－ⅠⅤ断面図。

[図5]離床行動時の足の圧力分布を示す説明図。

[図6]座位時の圧力センサへの人体の接触面を示す説明図。

[図7]離床行動時の座位の圧力分布を示す説明図。

[図8]本発明の一実施形態としての離床検出方法を示すフローチャート。

発明を実施するための形態

[0032] 以下、本発明の実施形態について、図面を参照しつつ説明する。

[0033] 先ず、図1および図2に、本発明の一実施形態としての離床センサ10を備えた寝具としてのベッド12を示す。ベッド12は、人体を支持する床板14が4つの脚部15で支持された構造とされている。なお、以下の説明において、特に断りの無い限り、縦方向とは、ベッド12の長手方向となる図1中の左右方向をいい、横方向とは、ベッド12の幅方向となる図2中の上下方向をいうものとする。

[0034] ベッド12には、使用者の胴体が位置する両側に落下防止用の柵16、16が設けられている。これにより、ベッド12は、柵16、16が設けられていない足側領域17から離床が可能とされており、使用者は、ベッド12から降りる場合には、足側領域17から離床することとなる。このように、本実施形態においては、使用者がベッド12から降りることのできる離床可能領域が、足側領域17のみに設定されていると共に、使用者が離床する際

に座位になると想定される離床予定領域が、足側領域 17 に設定されている。

[0035] ベッド 12 の床板 14 には、圧力センサ 18 が配設されている。圧力センサ 18 は、足側領域 17 に対応する大きさをもって、足側領域 17 のみに配設されている。そして、ベッド 12 上の使用者の足部が、圧力センサ 18 に乗るようにされている。

[0036] 図 3 および図 4 に、圧力センサ 18 を概略的に示す。なお、図 3 においては、理解を容易とするために、後述する誘電層 20 および表側基材 22 を透視して図示すると共に、圧力検出部 32 に斜線を付して示している。圧力センサ 18 は、誘電層 20 と、表側電極 01X~08X と、裏側電極 01Y~08Y と、表側配線 01x~08x と、裏側配線 01y~08y と、表側基材 22 と、裏側基材 24 と、表側配線用コネクタ 26 と、裏側配線用コネクタ 28 と、を備えており、これら表側配線用コネクタ 26 と裏側配線用コネクタ 28 が、データ処理装置 30 に電氣的に接続されている。なお、表側配線 01x~08x、裏側配線 01y~08y、表側配線用コネクタ 26 および裏側配線用コネクタ 28 は、何れも圧力センサ 18 内に配設されているが、図 3 においては、視認を容易とするために、圧力センサ 18 の外に概略的に示している。

[0037] 誘電層 20 は、エラストマーとしてのウレタン発泡体製であって、四角形板状のシート状を呈し、弾性変形可能とされている。誘電層 20 は、ベッド 12 の足側領域 17 を覆う大きさとされている。

[0038] 表側基材 22 は、ゴム製であって、四角形板状を呈している。表側基材 22 は、誘電層 20 の上方（表側）に積層されている。裏側基材 24 は、ゴム製であって、四角板形状を呈している。裏側基材 24 は、誘電層 20 の下方（裏側）に積層されている。

[0039] 図 4 に示すように、表側基材 22 の外縁と裏側基材 24 の外縁とは接合されており、表側基材 22 と裏側基材 24 が、袋状に貼り合わされている。誘電層 20 は、当該袋内に収容されている。誘電層 20 の上面四隅は、表側基

材 2 2 の下面四隅に、スポット的に接着されている。また、誘電層 2 0 の下面四隅は、裏側基材 2 4 の上面四隅に、スポット的に接着されている。このように、誘電層 2 0 は、表側基材 2 2 および裏側基材 2 4 に、使用時にシワがよらないように、位置決めされている。ただし、誘電層 2 0 は、四隅が接着された状態で、表側基材 2 2 および裏側基材 2 4 に対して、水平方向（前後左右方向）に弾性変形可能である。

[0040] 表側電極 0 1 X ~ 0 8 X は、誘電層 2 0 の上面に、合計 8 本配置されている。表側電極 0 1 X ~ 0 8 X は、各々、アクリルゴムと、導電性カーボンブラックと、を含んで形成されている。表側電極 0 1 X ~ 0 8 X は、各々、帯状を呈しており、柔軟に伸縮可能に形成されている。表側電極 0 1 X ~ 0 8 X は、各々、縦方向（図 3 中、上下方向）に延在している。表側電極 0 1 X ~ 0 8 X は、横方向（図 3 中、上下方向）に所定間隔を隔てて離間して、互いに略平行になるように配置されている。

[0041] 表側配線 0 1 x ~ 0 8 x は、誘電層 2 0 の上面に、合計 8 本配置されている。表側配線 0 1 x ~ 0 8 x は、各々、アクリルゴムと、銀粉と、を含んで形成されている。表側配線 0 1 x ~ 0 8 x は、各々、線状を呈している。表側配線用コネクタ 2 6 は、表側基材 2 2 および裏側基材 2 4 の隅部に配置されている。表側配線 0 1 x ~ 0 8 x は、各々、表側電極 0 1 X ~ 0 8 X の端部と表側配線用コネクタ 2 6 と、を接続している。

[0042] 裏側電極 0 1 Y ~ 0 8 Y は、誘電層 2 0 の下面に、合計 8 本配置されている。裏側電極 0 1 Y ~ 0 8 Y は、各々、アクリルゴムと、導電性カーボンブラックと、を含んで形成されている。裏側電極 0 1 Y ~ 0 8 Y は、各々、帯状を呈しており、柔軟に伸縮可能に形成されている。裏側電極 0 1 Y ~ 0 8 Y は、各々、横方向（図 3 中、左右方向）に延在している。裏側電極 0 1 Y ~ 0 8 Y は、縦方向（図 3 中、上下方向）に所定間隔を隔てて離間して、互いに略平行になるように配置されている。このように、表側電極 0 1 X ~ 0 8 X と裏側電極 0 1 Y ~ 0 8 Y とは、上方または下方から見て、互いに直交するマトリックス状に配置されている。

[0043] 裏側配線01y～08yは、誘電層20の下面に、合計8本配置されている。裏側配線01y～08yは、各々、アクリルゴムと、銀粉と、を含んで形成されている。裏側配線01y～08yは、各々、線状を呈している。裏側配線用コネクタ28は、表側基材22および裏側基材24の隅部に配置されている。裏側配線01y～08yは、各々、裏側電極01Y～08Yの端部と裏側配線用コネクタ28と、を接続している。

[0044] 圧力センサ18が備える複数の圧力検出部32は、図3に斜線を付した四角で示すように、表側電極01X～08Xと、裏側電極01Y～08Yとが上下方向に交差する部分（重複する部分）に配置されて、誘電層20の略全面に亘って、縦横に略均等に配置されている。圧力検出部32は、各々、表側電極01X～08Xの一部と、裏側電極01Y～08Yの一部と、誘電層20の一部と、を備えている。圧力検出部32は、合計64個（＝8個×8個）配置されている。なお、離床センサ10において実行される後述する離床検出方法においては、各圧力検出部32が、表側電極01X～08Xをx座標値、裏側電極01Y～08Yをy座標値として用いて、圧力検出部32（x、y）として認識される。例えば、表側電極01Xと裏側電極01Yの交差部分に配置されている、図3中左下隅に位置する圧力検出部32を圧力検出部32（1，1）と認識し、表側電極08Xと裏側電極08Yの交差部分に配置されている、図3中右上隅に位置する圧力検出部32を圧力検出部32（8，8）と認識する。

[0045] 図3に示すように、データ処理装置30は、CPU（Central Processing Unit）34と、ROM（Read Only Memory）36と、RAM（Random Access Memory）38と、電源回路40を備えている。ROM36には後述する離床検出方法に基づく図8に示す検出プログラムや、圧力検出部32に構成されたコンデンサの静電容量と体圧（荷重）との対応を示すマップ等が記憶されている。RAM38には、検出プログラムの演算値や、表側配線用コネクタ26、裏側配線用コネクタ28から入力される圧力検出部32の静電容量としての

出力値が一時的に格納される。また、電源回路 40 は、圧力検出部 32 に、周期的な矩形波電圧を走査的に順番に印加する。そして、CPU 34 が ROM 36 に記憶された圧力検出部 32 の静電容量から、ROM 36 に記憶されたマップに基づいて圧力検出部 32 に作用している体圧を検出するようになっている。

[0046] このような構造とされた圧力センサ 18 が、図 1 および図 2 に示したように、ベッド 12 における床板 14 上の、柵 16、16 から外れた足側領域 17 に重ね合わされている。そして、圧力センサ 18 上に使用者が横たわると、圧力センサ 18 の複数の圧力検出部 32 に、使用者に作用する重力に基づいた体荷重（体圧）が及ぼされる。

[0047] 次に、このような離床センサ 10 のデータ処理装置 30 において実行される、離床検出方法としての本発明の一実施形態について、図 5～7 を参照しつつ予め概略を説明する。図 5 は、使用者が離床しようとして足に力を加えた場合の、圧力センサ 18 上の実際の圧力分布を示している。本実施形態においては、圧力センサ 18 の全面が、使用者の足の移動を検出する足圧検知領域とされている。そして、図中の色の薄い領域が圧力が検出された領域であり、符号 42 が使用者の右足、符号 44 が使用者の左足を示している。これら右足 42、左足 44 の領域のそれぞれにおいて、中心に近づくに従って、圧力が大きくなっている。なお、図中の符号 46 の白点は、右足 42 と左足 44 を合わせた領域の重心である。離床につながる離床行動の際には、使用者が起き上がろうとして両足に力が入ることから、右足 42 および左足 44 で検出される圧力値は、通常の寝返り等の場合よりも大きい。そして、本実施形態においては、このような圧力分布が所定時間に亘って検出された場合に、圧力センサ 18 上で足が移動しているものと判定し、離床行動として検出する。

[0048] また、図 6 に、座位時の圧力センサ 18 への人体の接触面を概略的に示すと共に、図 7 に、座位時の圧力センサ 18 上の実際の圧力分布を示す。本実施形態においては、圧力センサ 18 の全面が、使用者の座位を判定する座位

判定領域とされている。図中の符号 48 が使用者の臀部、符号 50 が使用者の大腿部を示している。なお、図 6 中の符号 52 は、使用者の右手を示している。また、図 7 において、色の薄い領域が圧力が検出された領域であり、感圧中心 54 に近づくに従って、圧力が大きくなっている。そして、本実施形態においては、離床予定領域としての足側領域 17 に配設された圧力センサ 18 で使用者の座位が検出された場合にも、離床行動として検出するようになっている。

[0049] 図 8 に、データ処理装置 30 の CPU 34 が実行する処理内容を示す。本処理は、例えば 0.05 秒～1 秒程度の所定間隔毎に繰り返して実行される。まず、CPU 34 は、S1 において、圧力センサ 18 の全ての圧力検出部 32 の出力値を取得する。

[0050] 次に、CPU 34 は、S2 において、RAM 38 に記憶された出力値合計配列をシフトする。出力値合計配列は、過去 1 秒分の圧力検出部 32 の出力値の合計が記憶可能な配列とされている。CPU 34 は、S2 において、過去 1 秒間の出力値合計配列をシフトして、S1 で検出した出力値の合計を、出力値合計配列の現在（最新）位置に記憶する。

[0051] 次に、CPU 34 は、S3 において、出力値合計配列の値を参照して、過去 1 秒間の出力値合計が、全て所定の閾値（本実施形態においては、16.15 mmHg）以上であるか否かを判定する。該閾値は、離床行動時に使用者の足から及ぼされると判定し得る出力値合計が実測等により求められて設定されている。過去 1 秒間の出力値合計が閾値以上である場合（S3 = Yes）には、CPU 34 は、S4 以降の処理を実行する。一方、閾値以上でない場合（S3 = No）には、足の移動は無いものとして、S6 以降の処理を実行する。

[0052] 続いて、CPU 34 は、S4 において、圧力センサ 18 の全ての圧力検出部 32 のうち、最大の出力値が、予め設定された閾値（本実施形態においては、6.375 mmHg）以上であるか否かを判定する。該閾値についても、離床行動時に使用者の足から及ぼされると判定し得る最大出力値が実測等

により求められて設定されている。最大出力値が6.375 mmHg以上である場合（S4 = Yes）には、CPU34は、S5以降の処理を実行する。最大出力値が6.375 mmHg以上でなかった場合（S4 = No）には、足の移動は無いものとして、S6以降の処理を実行する。

[0053] さらに、CPU34は、S5において、圧力センサ18において、接触閾値以上の圧力が検出された領域の広さが所定範囲内であるか否か、即ち、接触閾値以上の圧力が検出された圧力検出部32の個数が、所定範囲内（本実施形態においては、6個以上13個以下）であるか否かを判定する。接触閾値とは、圧力検出部32に何かが有意に接触していると認定し得る値であって、座位判定に有意に用いられる圧力検出部32を識別するために任意に設定可能な値である。例えば、本実施形態では、1.6 mmHgに設定されている。また、接触閾値以上の領域の広さの所定範囲は、足の大きさに相当する値が、実測等により求められて設定されている。接触閾値以上の圧力検出部32の数が6以上13以下である場合（S5 = Yes）には、CPU34は、圧力センサ18が配設された足側領域17上で足が移動している離床行動であると判定して、S11において、ナースコールを行う。ナースコールは、例えば、データ処理装置30に接続された電気回線を通じて、ベッド12が置かれている部屋から離れたナースステーションで警告音を鳴らしたり警告灯を表示して、ナースステーション内の介護者に、使用者が離床中であることを通知するようにされる。ナースコール（S11）の終了後、CPU34は、処理を終了する。

[0054] 一方、接触閾値以上の圧力検出部32の数が6以上13以下でなかった場合（S5 = No）には、CPU34は、足の移動は無いものとして、S6において、図6および図7に示した感圧中心54を算出し、RAM38に記憶する。感圧中心54は、圧力センサ18において圧力が検出されている領域の中心部分が概ね特定できるものであればよく、本実施形態では、下式に基づいて、予め設定された接触閾値以上の出力値を有する複数の圧力検出部32の重心を、圧力検出部32の座標値（ C_{px} , C_{py} ）として算出するようにな

っている。なお、下式において、任意の圧力検出部 3 2 (x, y) を i とした場合、当該圧力検出部 3 2 の出力値を p_i 、x 座標値を x_i 、y 座標値を y_i と表す。また、全圧力検出部 3 2 (x, y) の総数を N、接触閾値を t と表す。

[0055] [数1]

$$C_{px} = \frac{\sum_{i=1}^N (P_i \times X_i)}{\sum_{i=1}^N P_i}, C_{py} = \frac{\sum_{i=1}^N (P_i \times Y_i)}{\sum_{i=1}^N P_i}$$

但し、 $P_i < t$ の場合は $P_i = 0$

[0056] なお、感圧中心 5 4 として、圧力センサ 1 8 において接触閾値以上の圧力が検出された領域の面積中心を採用しても良い。面積中心は、例えば圧力検出部 3 2 の座標値 (C_{ax} , C_{ay}) として下式に基づいて算出することができる。なお、下式において、接触閾値以上の出力値を有する圧力検出部 3 2 (x, y) の個数を n として表す。このようにすれば、計算処理を簡素化して、より迅速な判定を行うことができる。

[0057] [数2]

$$C_{ax} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}, C_{ay} = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n}$$

[0058] 次に、CPU 3 4 は、S 7 において、図 6 および図 7 に示す、感圧中心 5 4 を中心とする、所定半径の円形状の判定エリア 5 6 を設定する。判定エリア 5 6 の半径は、圧力センサ 1 8 の全体の大きさや圧力検出部 3 2 の配設ピッチ等を考慮して任意に設定可能であるが、本実施形態では、圧力検出部 3 2 の座標値で「3」とされている。

[0059] 続いて、CPU 3 4 は、S 8 において、予め設定された接触閾値以上の出

力値を有する領域の広さが所定値以上か否か、即ち、接触閾値以上の出力値を有する圧力検出部 32 の数が 10 以上か否かを判定し、10 以上であった場合 (S8 = Yes) には、S9 以降の処理を実行する一方、10 以上でなかった場合 (S8 = No) には、処理を終了する。

[0060] 次に、CPU 34 は、S9 において、圧力センサ 18 の全体の圧力検出部 32 の出力値の合計が、所定の閾値 (本実施形態においては、22.95 mmHg) 以上か否かを判定する。出力値の合計が閾値以上の場合 (S9 = Yes) には、S10 以降の処理を実行する一方、出力値の合計が閾値以上でない場合 (S9 = No) には、処理を終了する。

[0061] さらに、CPU 34 は、S10 において、判定エリア 56 内に位置する圧力検出部 32 の出力合計値の、圧力センサ 18 の全体の圧力検出部 32 の出力合計値に占める割合が、所定の閾値 (本実施形態においては、80%) 以上か否かを判定する。閾値以上の場合 (S10 = Yes) には、CPU 34 は、足側領域 17 において使用者が座位である離床行動を行っているとして、S11 において、ナースコールを行い、処理を終了する。一方、閾値以上でない場合 (S10 = No) には、使用者は足側領域 17 上で座位ではなく、離床行動中ではないものとして、ナースコールを行わずに処理を終了する。

[0062] このように、本実施形態においては、S3～S5 を含んで足移動検出工程が構成されており、データ処理装置 30、S3～S5 を含んで足移動検出手段が構成されている。また、S8～S10 を含んで座位検出工程が構成されており、データ処理装置 30、S8～S10 を含んで座位検出手段が構成されている。そして、これら S3～S5、および S8～S10 を含んで離床行動検出工程が構成されていると共に、データ処理装置 30、S3～S5、S8～S10 を含んで離床行動検出手段が構成されている。また、データ処理装置 30、S11 を含んで通知手段が構成されている。

[0063] 本実施形態によれば、ベッド 12 の柵 16、16 の外で、離床が可能とされた足側領域 17 で使用者が座位の姿勢を取った場合に、離床に繋がる離床

行動として検出されて、ナースコールが行われる。これにより、使用者がベッド12から完全に離床する前にナースコールを行うことができる。更に、足側領域17で座位が検出された場合に離床行動と判定されることから、単なる座位とは区別することができて、離床行動をより精度良く判定することができる。その結果、誤報を低減することができて、ナースコールが頻繁に行われるようなことも回避することができる。特に、圧力センサ18において、圧力が検出された領域の感圧中心54の周囲に判定エリア56を設定して、該判定エリア56の大きさや、圧力センサ18全体に占める割合などに基づいて使用者の座位を検出することにより、装置自体の固定的な方向に依存することなく、座位を精度良く検出することができる。

[0064] また、足側領域17で足の移動が検出された場合には、離床行動があったものとしてナースコールが行われる。これにより、使用者の臀部が足側領域17に到達する前の、臀部を足側領域17に移動させようとした段階で離床行動を検出することができて、より早い段階で離床を検出することができる。そして、使用者の足から圧力センサ18に及ぼされる圧力の最大値や、所定以上の圧力が所定時間（本実施形態においては、1秒間）に亘って継続して及ぼされていることを条件として、離床行動としての足の移動を判定することにより、単なる寝返りなどの足の移動と、離床行動としての足の移動とを区別して、離床行動を精度良く検出することができる。

[0065] さらに、本実施形態においては、圧力センサ18が、離床可能領域としての足側領域17のみに配設されている。これにより、圧力センサ18を小型化することが出来て、使用者の寝心地を良好に確保することができる。また、ベッド12の柵16、16を外れた領域である足側領域17に圧力センサ18が配設されていることにより、離床の際には使用者は必ず圧力センサ17上で座位を取ることとなり、離床に際する使用者の座位を確実に検出することができる。

[0066] 以上、本発明の離床センサおよび離床検出方法の実施形態について詳述したが、本発明はこれらの具体的な記載によって限定されない。例えば、座位

又は足の移動を検出する離床予定領域や座位判定領域、足圧検知領域は、寝具の配設環境や、想定される使用者の離床時の動き等を考慮して任意に設定され得るものであり、寝具が建物の壁に沿って配設されているような場合には、壁と反対側の外周部分の頭側から足側にかけて離床予定領域や座位判定領域を設定する等しても良い。また、圧力センサは、寝具の全面に配設されていても良く、離床予定領域や座位判定領域、足圧検知領域は、圧力センサの一部の領域に設定されていても良い。例えば、圧力センサを寝具の全面に配設しつつ、離床予定領域や座位判定領域、足圧検知領域を、圧力センサにおける足側の領域のみに設定しても良い。更にまた、座位を検出する座位判定領域と、足の移動を検出する足圧検知領域は、互いに異なる領域が設定されていても良く、例えば寝具の全面に圧力センサが配設される場合には、足圧検知領域を寝具の足側領域に設定する一方、座位判定領域を、寝具の頭部側から足側に延びる外周端部に設定する等しても良い。

[0067] また、前記各実施形態で示した閾値等の具体値は、使用者の体格や寝具および圧力センサの大きさ、圧力センサに設けられる圧力検出部の数等を考慮して、適宜に設定され得るものであり、前記実施形態の具体的数値に限定されるものではない。したがって、例えば接触閾値は、使用者の体重等に応じて使用者毎に変更可能とする等しても良い。

符号の説明

[0068] 10：離床センサ、12：ベッド（寝具）、16：柵、17：足側領域（離床予定領域、離床可能領域、座位判定領域、足圧検知領域）、18：圧力センサ、30：データ処理装置、32：圧力検出部、42：右足、44：左足、48：臀部、54：感圧中心、56：判定エリア

請求の範囲

- [請求項1] 寝具上の使用者の離床を検出する離床センサにおいて、
前記寝具上に配設された圧力センサの検出値に基づいて前記使用者の座位を検出する座位検出手段と、
前記圧力センサの検出値に基づいて前記使用者の足の移動を検出する足移動検出手段と、
予め設定された離床予定領域内での前記座位又は前記足の移動が検出されたことを条件として前記使用者の離床行動を検出する離床行動検出手段と
を備えたことを特徴とする離床センサ。
- [請求項2] 前記離床予定領域が、前記寝具上における足側領域に設定されている請求項1に記載の離床センサ。
- [請求項3] 前記圧力センサが、前記寝具上における離床可能領域のみに配設されている請求項1又は2に記載の離床センサ。
- [請求項4] 前記座位検出手段は、前記圧力センサに予め設定された座位判定領域内で、所定の接触閾値以上の圧力が検出された領域の感圧中心の周囲に判定エリアを設定し、該判定エリア内で検出された圧力の合計が該座位判定領域内で検出された圧力の合計に占める割合と、該座位判定領域内で該接触閾値以上の圧力が検出された領域の広さと、該座位判定領域内で検出された圧力の合計とに基づいて座位を検出する請求項1～3の何れか1項に記載の離床センサ。
- [請求項5] 前記感圧中心が、前記圧力センサにおいて前記接触閾値以上の圧力が検出された領域の重心である請求項4に記載の離床センサ。
- [請求項6] 前記感圧中心が、前記圧力センサにおいて前記接触閾値以上の圧力が検出された領域の面積中心である請求項4に記載の離床センサ。
- [請求項7] 前記足移動検出手段は、前記圧力センサに予め設定された足圧検知領域内で所定の接触閾値以上の圧力が検出された領域の広さと、所定時間に亘る該足圧検知領域内で検出された圧力の合計と、該足圧検知

領域内で検出された圧力の最大値とに基づいて前記足の移動を検出する請求項 1 ～ 6 の何れか 1 項に記載の離床センサ。

[請求項8] 前記使用者の離床行動を検出したことを通知する通知手段を備えた請求項 1 ～ 7 の何れか 1 項に記載の離床センサ。

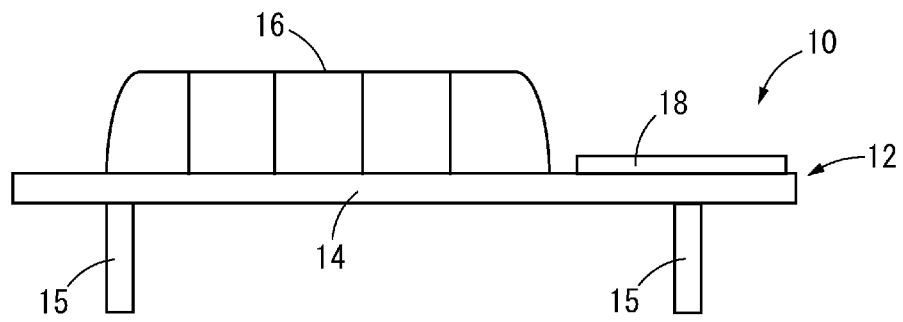
[請求項9] 寝具上の使用者の離床を検出する離床検出方法において、
前記寝具上に配設された圧力センサの検出値に基づいて前記使用者の座位を検出する座位検出工程と、
前記圧力センサの検出値に基づいて前記使用者の足の移動を検出する足移動検出工程と、
予め設定された離床予定領域内での前記座位又は前記足の移動が検出されたことを条件として前記使用者の離床行動を検出する離床行動検出工程と
を含むことを特徴とする離床検出方法。

[請求項10] 前記離床予定領域として、前記寝具上における足側領域を設定する請求項 9 に記載の離床検出方法。

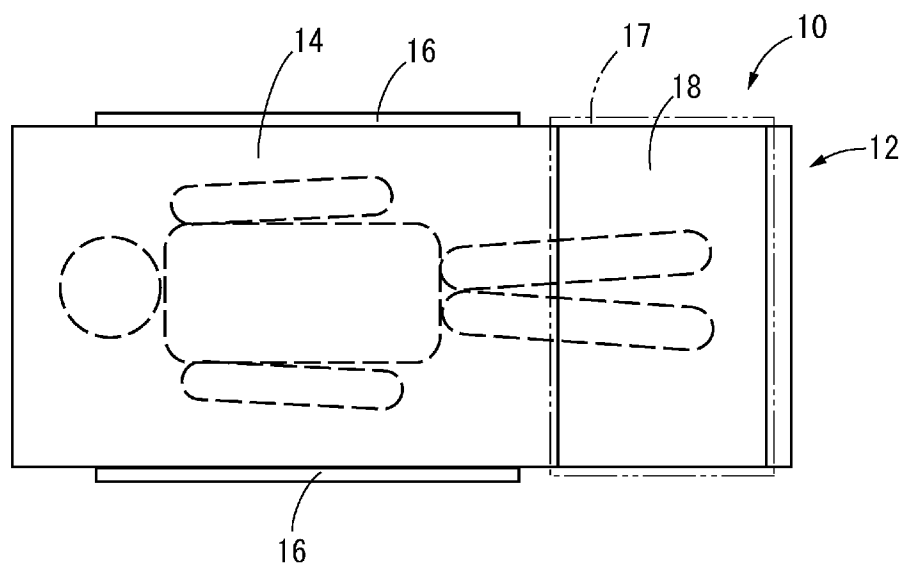
[請求項11] 前記座位検出工程は、前記圧力センサに予め設定された座位判定領域内で、所定の接触閾値以上の圧力が検出された領域の感圧中心の周囲に判定エリアを設定し、該判定エリア内で検出された圧力の合計が該座位判定領域内で検出された圧力の合計に占める割合と、該座位判定領域内で該接触閾値以上の圧力が検出された領域の広さと、該座位判定領域内で検出された圧力の合計とに基づいて座位を検出する請求項 9 又は 10 に記載の離床検出方法。

[請求項12] 前記足移動検出工程は、前記圧力センサに予め設定された足圧検知領域内で所定の接触閾値以上の圧力が検出された領域の広さと、所定時間に亘る該足圧検知領域内で検出された圧力の合計と、該足圧検知領域内で検出された圧力の最大値とに基づいて前記足の移動を検出する請求項 9 ～ 11 の何れか 1 項に記載の離床検出方法。

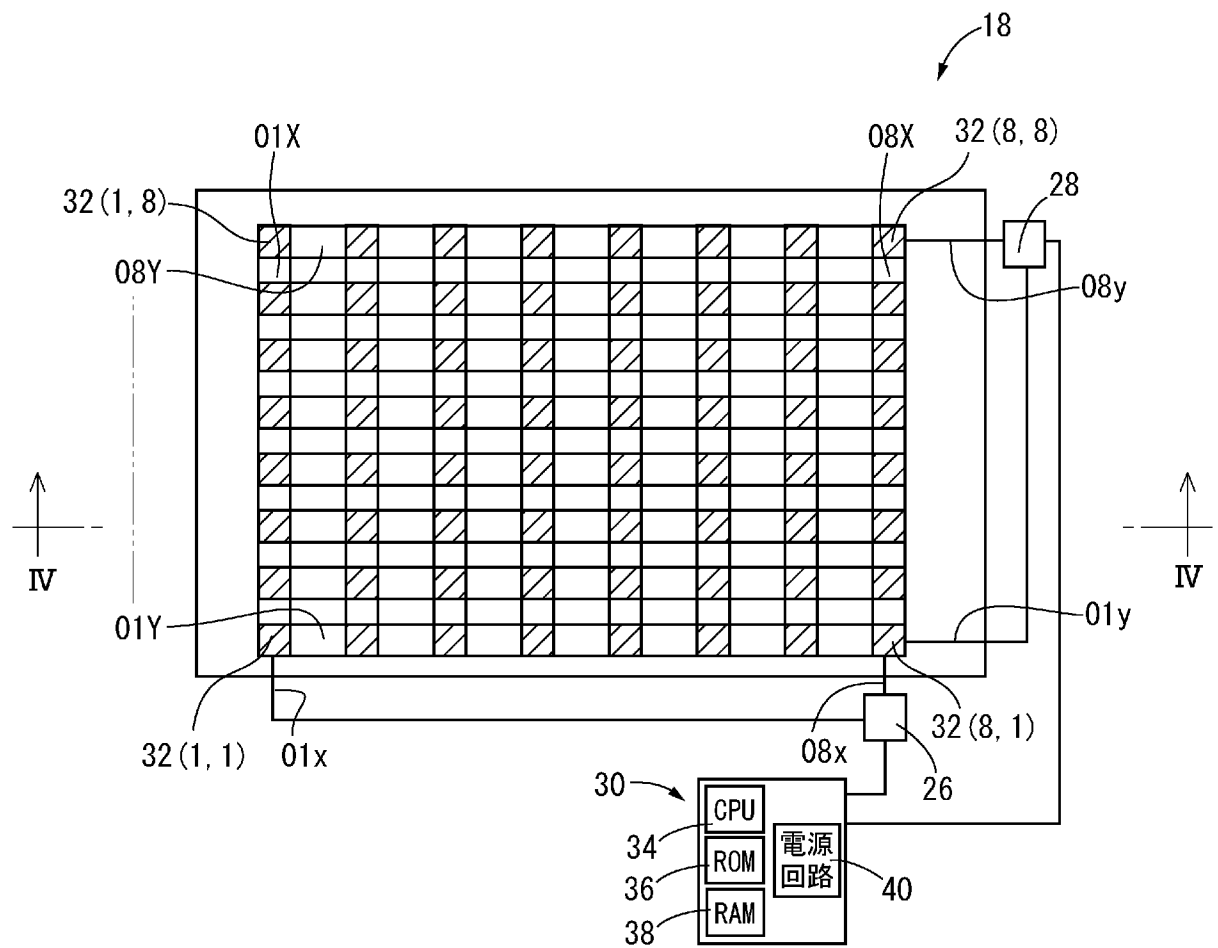
[図1]



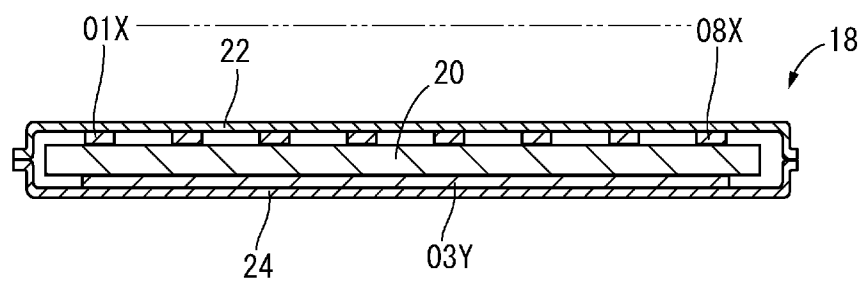
[図2]



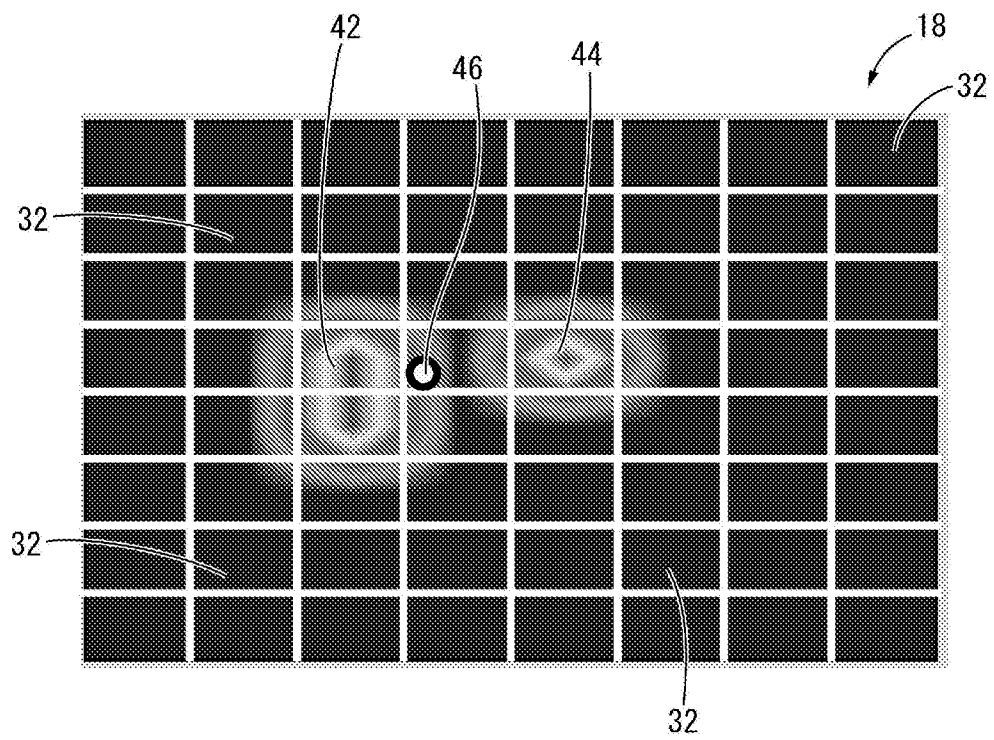
[図3]



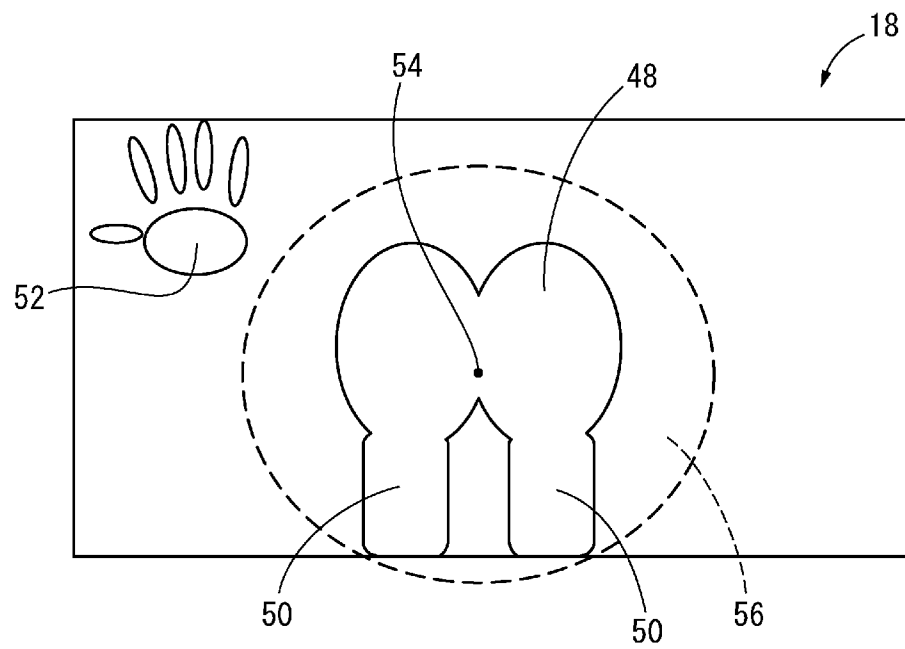
[図4]



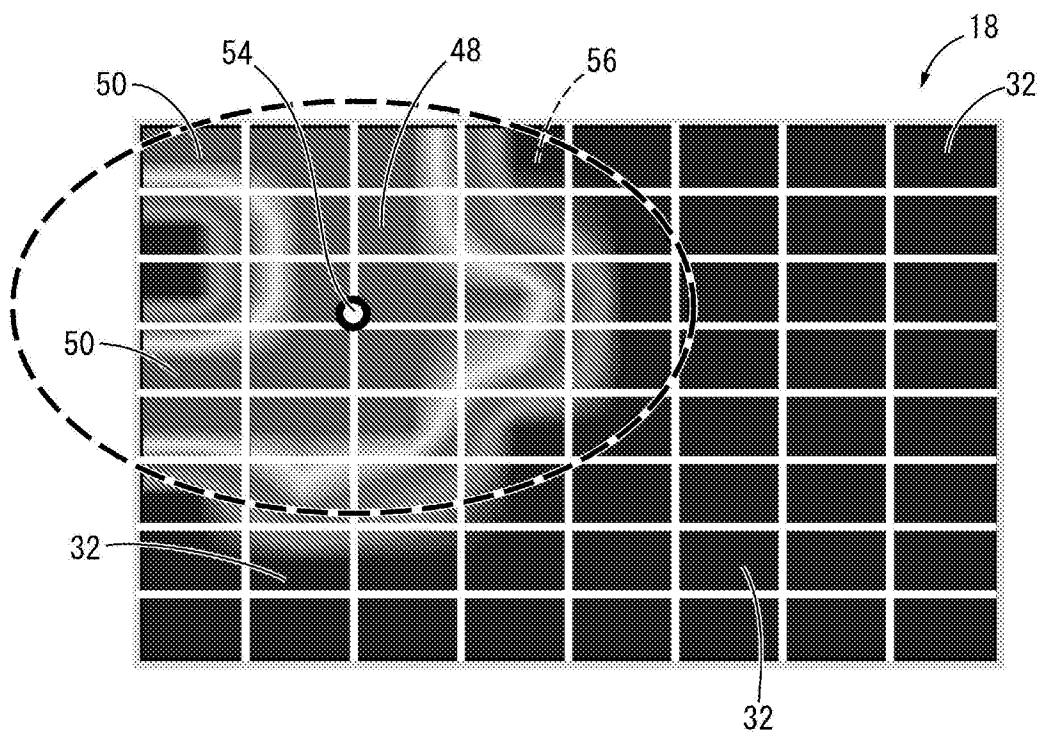
[図5]



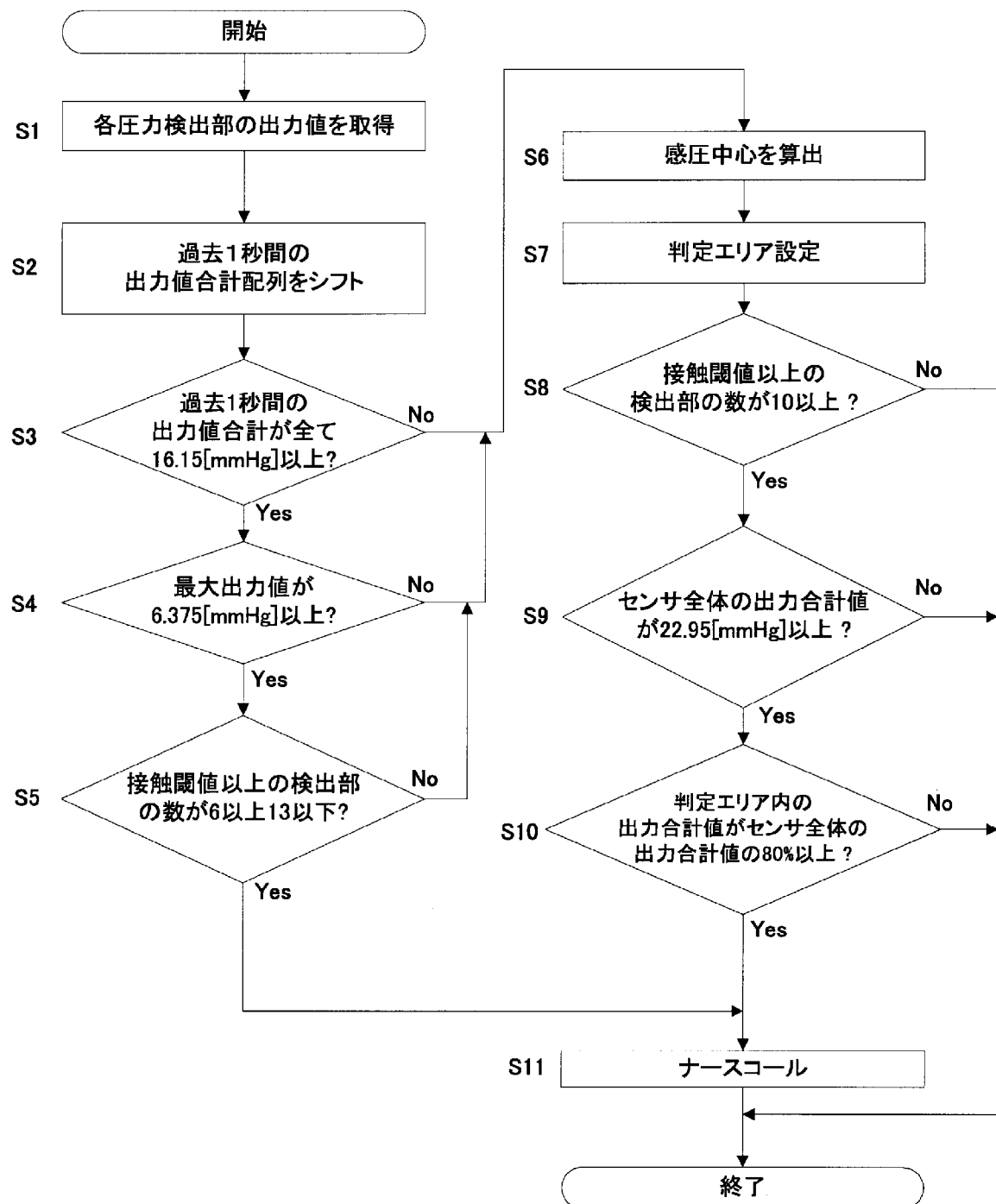
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/063883

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61G7/05(2006.01)i, A61B5/11(2006.01)i, G01L5/00(2006.01)i

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)

A61G7/05, A61B5/11, G01L5/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2007-190269 A (Paramount Bed Co., Ltd.), 02 August 2007 (02.08.2007), paragraphs [0001] to [0108]; fig. 1 to 13 & US 2009/0260158 A1 & EP 1974708 A1 & WO 2007/083767 A1 & KR 10-2008-0104117 A & CN 101370457 A & KR 10-1043864 B	1, 3, 8-9 2, 4-7, 10-12
Y A	JP 2009-39453 A (Paramount Bed Co., Ltd.), 26 February 2009 (26.02.2009), paragraphs [0001] to [0050]; fig. 1 to 9 (Family: none)	1, 3, 8-9 2, 4-7, 10-12
Y A	JP 2007-330336 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 27 December 2007 (27.12.2007), paragraphs [0001] to [0050]; fig. 1 to 8 (Family: none)	1, 3, 8-9 2, 4-7, 10-12

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
05 June, 2014 (05.06.14)

Date of mailing of the international search report
01 July, 2014 (01.07.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/063883

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-31770 A (Akita Prefectural University), 14 February 2013 (14.02.2013), paragraphs [0001] to [0031]; fig. 2, 4 (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61G7/05(2006.01)i, A61B5/11(2006.01)i, G01L5/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61G7/05, A61B5/11, G01L5/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2007-190269 A（パラマウントベッド株式会社）2007.08.02, 段落【0001】-【0108】, 図1-13 US 2009/0260158 A1 & EP 1974708 A1 & WO 2007/083767 A1 & KR 10-2008-0104117 A & CN 101370457 A & KR 10-1043864 B	1, 3, 8-9 2, 4-7, 10-12
Y A	JP 2009-39453 A（パラマウントベッド株式会社）2009.02.26, 段落【0001】-【0050】, 図1-9（ファミリーなし）	1, 3, 8-9 2, 4-7, 10-12
Y	JP 2007-330336 A（日本電信電話株式会社）2007.12.27, 段落【0001】	1, 3, 8-9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 5 . 0 6 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 1 . 0 7 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

山口 賢一

3 E

3 5 1 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 4 6

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	- 【0050】 , 図 1-8 (ファミリーなし)	2, 4-7, 10-12
A	JP 2013-31770 A (公立大学法人秋田県立大学) 2013. 02. 14, 段落 【0001】 - 【0031】 , 図 2, 4 (ファミリーなし)	1-12