

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2007 年 11 月 8 日 (08.11.2007)

PCT

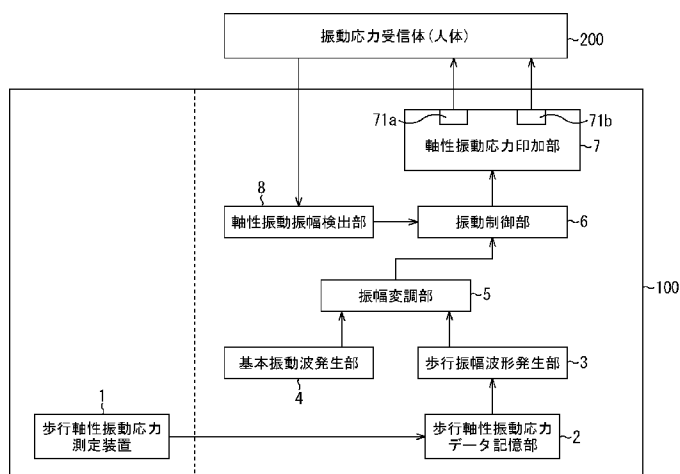
(10) 国際公開番号
WO 2007/126115 A1

- (51) 国際特許分類:
A61H 23/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/059366
- (22) 国際出願日: 2007 年 5 月 2 日 (02.05.2007)
- (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2006-128606 2006 年 5 月 2 日 (02.05.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 国立大学法人 鹿児島大学 (KAGOSHIMA UNIVERSITY) [JP/JP]; 〒8908580 鹿児島県鹿児島市郡元一丁目 2 1 番 2 4 号 Kagoshima (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 立野 洋人 (TATENO, Hiroto) [JP/JP]; 〒8908580 鹿児島県鹿児島市郡元一丁目 2 1 番 2 4 号 国立大学法人 鹿児島大学内 Kagoshima (JP). 立野 太郎 (TATENO, Taro) [JP/JP]; 〒8908580 鹿児島県鹿児島市郡元一丁目 2 1 番 2 4 号 国立大学法人 鹿児島大学内 Kagoshima (JP).
- (74) 代理人: 國分 孝悦 (KOKUBUN, Takayoshi); 〒1700013 東京都豊島区東池袋 1 丁目 1 7 番 8 号 N B F 池袋シティビル 5 階 Tokyo (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, 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, 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.
- (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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,

[続葉有]

(54) Title: PREVENTION APPARATUS AND PREVENTION SYSTEM OF OSTEOPOROTIC CHANGE

(54) 発明の名称: 骨粗鬆症様変化の予防器具及びその予防システム



- 200... VIBRATION STRESS RECEIVING BODY (HUMAN BODY)
1... WALKING AXIAL VIBRATION STRESS MEASURING DEVICE
2... WALKING AXIAL VIBRATION STRESS DATA STORAGE SECTION
3... WALKING AMPLITUDE WAVEFORM GENERATING SECTION
4... BASIC VIBRATION WAVE GENERATING SECTION
5... AMPLITUDE MODULATION SECTION
6... VIBRATION CONTROL SECTION
7... AXIAL VIBRATION STRESS APPLYING SECTION
8... AXIAL VIBRATION AMPLITUDE DETECTING SECTION

(57) Abstract: An axial vibration stress applying section (7) for applying an axial vibration stress to each bone of a human body (200) is provided, and an axial vibration stress including at least a longitudinal stress or a torsional stress is applied in the body axis directions of the human body (200) from the axial vibration stress applying section (7), thus suppressing action of osteoclast. Consequently, a practitioner can easily perform prevention against osteoporotic change indicative of reduction in amount of bone.

[続葉有]

WO 2007/126115 A1



IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約: 人体(200)の各骨に軸性振動応力を印加する軸性振動応力印加部(7)を有し、当該軸性振動応力印加部(7)から、少なくとも縦応力又は捩れ応力を含む軸性振動応力を人体(200)の体軸方向に印加することにより、破骨細胞の働きを抑制する。これにより、骨量の減少を示す骨粗鬆症様の変化に対する予防を実施者が手軽に行えるようにする。

明 細 書

骨粗鬆症様変化の予防器具及びその予防システム

技術分野

[0001] 本発明は、骨量の減少を示す骨粗鬆症様変化の予防器具及びその予防システムに関する。

背景技術

[0002] 現代社会は、好む好まざるに拘わらず、車等に代表される乗り物社会であり、人間の健康維持に必要な運動量の低下が懸念されている。この人間の健康維持に必要な運動量の低下は、骨量の著しい減少、即ち骨粗鬆症様の変化を示すことが知られている。この骨粗鬆症様変化の予防法としては、運動療法、薬物療法、食事療法等が挙げられる。

[0003] また、我々の研究でも、大腿骨に対する力学的負荷軽減に伴った骨粗鬆症様変化は、負荷回復後も、不可逆的な器質障害を招くという実験結果を得ている。例えば、本発明者らは、下記の非特許文献1で以下に示す実験結果を報告している。

[0004] 体重約200gの生後7週齢のウィスター系オスラットを9週間肢懸垂した後、8週間ケージに戻して飼育した群と、そのままケージで飼育した対照群とに分け、飼育後、両群のウィスター系オスラットからそれぞれ後肢大腿骨を摘出した。前者の肢懸垂を行ったウィスター系オスラットの大腿骨は、後者の対照群のウィスター系オスラットの大腿骨に比べて、重力下の十分な回復期間で回復せず、局所的に脆弱性を持つ結果が得られた。

[0005] 非特許文献1:超音波エレクトロニクスの基礎と応用に関するシンポジウム論文集、第26巻(2005年11月16日発行)、P. 157

発明の開示

[0006] 上述したように、現代社会は車等に代表される乗り物社会であり、人々の日常生活は、例えば仕事や勉学においては、長時間に亘って椅子に座った状態であり、運動不足になりがちである。そして、この運動量の低下は、人間の骨量の減少(骨粗鬆症様の変化)を引き起こす。特に、長期入院中の患者は、ベッドに寝たきりの状態が続

くため、骨粗鬆症様の変化が著しい。

[0007] 従来、この骨量の減少、即ち骨粗鬆症様の変化を予防する有効な予防器具が存在しなかったため、実際に運動を行って予防を図ることや、薬物療法、食事療法等によって予防を図るしかなかった。しかしながら、これらの予防策を実際に行う場合には、実施者に対して負荷が非常に大きなものとなり、骨粗鬆症様の変化に対する予防を手軽に行うことは困難であった。

[0008] 本発明は上述した問題に鑑みてなされたものであり、骨粗鬆症様の変化に対する予防を実施者が手軽に行うことを可能とする骨粗鬆症様変化の予防器具を提供することを目的とする。

[0009] 本発明の骨粗鬆症様変化の予防器具は、人体の各骨に振動応力を印加する振動応力印加手段を有し、前記振動応力印加手段から、少なくとも縦応力又は捩れ応力を含む軸性振動応力を前記人体の体軸方向に印加することにより、破骨細胞の働きを抑制する。

[0010] 本発明によれば、振動応力印加手段から人体の体軸方向に軸性振動応力を印加して破骨細胞の働きを抑制するようにしたので、人体の各骨における骨粗鬆症様の変化に対する予防を実施者が手軽に行うことが可能となる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は、本発明の実施形態に係る骨粗鬆症様変化の予防器具の概略構成を示すブロック図である。

[図2]図2は、歩行軸性振動応力測定装置を用いた歩行軸性振動応力の測定方法の一例を示す模式図である。

[図3]図3は、歩行軸性振動応力測定装置により測定された歩行軸性振動応力の一例を示す波形図である。

[図4]図4は、振幅変調部により変調された基本振動波及び当該基本振動波による擬歩行軸性振動応力の一例を示す波形図である。

[図5A]図5Aは、軸性振動応力印加部の振動子から発振される振動に基づき、振動応力受信体(人体)に印加される軸性振動応力の一例を示す模式図である。

[図5B]図5Bは、軸性振動応力印加部の振動子から発振される振動に基づき、振動

応力受信体(人体)に印加される軸性振動応力の一例を示す模式図である。

[図6]図6は、本発明の実施形態に係る骨粗鬆症様変化の予防器具の制御方法を示すフローチャートである。

[図7]図7は、本発明に係る骨粗鬆症様変化の予防システムにおける第2の形態の一例を示す模式図である。

[図8]図8は、本発明に係る骨粗鬆症様変化の予防システムにおける第3の形態の一例を示す模式図である。

発明を実施するための最良の形態

[0012] 以下、本発明の実施形態について説明する。

図1は、本発明の実施形態に係る骨粗鬆症様変化の予防器具100の概略構成を示すブロック図である。

[0013] 本発明の実施形態に係る骨粗鬆症様変化の予防器具100は、歩行軸性振動応力測定装置1と、歩行軸性振動応力データ記憶部2と、歩行振幅波形発生部3と、基本振動波発生部4と、振幅変調部5と、振動制御部6と、軸性振動応力印加部7と、軸性振動振幅検出部8を有して構成されている。また、軸性振動応力印加部7は、振動を発振する複数の振動子71a及び71bを具備している。

[0014] 歩行軸性振動応力測定装置1は、歩行条件下での軸性振動応力、即ち、歩行時に発生する軸性振動応力(歩行軸性振動応力)を測定するものである。ここで、「軸性振動応力」とは、歩行運動時の足裏に対して地面から受ける垂直方向の間欠応力のことである。例えば、軸性振動応力は、踵骨、脛骨、大腿骨、腸骨、仙骨等から腰椎の体軸方向に伝わる振動応力に相当する。

[0015] ここで、歩行軸性振動応力測定装置1による歩行軸性振動応力の測定の概要を説明する。

図2は、歩行軸性振動応力測定装置1を用いた歩行軸性振動応力の測定方法の一例を示す模式図である。

[0016] 図2に示すように、歩行軸性振動応力測定装置1は、動圧力検知部(動圧力センサ)11と、A/D変換部12と、制御部(CPU)13と、モニター14を有して構成されている。また、制御部(CPU)13は、当該制御部13における制御を行うためのプログラム

13aを具備している。

[0017] 動圧力検知部(動圧力センサ)11は、例えば床面に設置され、制御部13による制御に基づいて、被測定者201の歩行軸性振動応力($f(t)$)を検知する。A/D変換部12は、制御部13による制御に基づいて、動圧力検知部11で検知された歩行軸性振動応力のデータをアナログ/デジタル変換する。制御部13は、歩行軸性振動応力測定装置1における動作を統括的に制御するものであり、所定のタイミングで動圧力検知部11及びA/D変換部12を駆動させると共に、A/D変換部12でアナログ/デジタル変換された歩行軸性振動応力データを歩行軸性振動応力データ記憶部2に記憶し、必要に応じて当該歩行軸性振動応力データ等をモニター14に表示する制御を行う。モニター14は、制御部13による制御に基づいて、歩行軸性振動応力データ等を表示する。

[0018] 図3は、歩行軸性振動応力測定装置1により測定された歩行軸性振動応力の一例を示す波形図である。図3において、縦軸は歩行軸性振動応力 $f(\text{kg}/\text{cm}^2)$ を示し、横軸は時間 $t(\text{秒})$ を示している。

[0019] 図1に戻って、歩行軸性振動応力データ記憶部2は、歩行軸性振動応力測定装置1で測定された歩行軸性振動応力の波形データを歩行軸性振動応力データとして記憶するものである。この歩行軸性振動応力データ記憶部2には、例えば、図3に示す歩行軸性振動応力の波形データが歩行軸性振動応力データとして記憶される。

[0020] 歩行振幅波形発生部3は、歩行軸性振動応力データ記憶部2から、歩行軸性振動応力データを抽出し、抽出した歩行軸性振動応力データに係る歩行振幅波形を発生させる。

[0021] 基本振動波発生部4は、一定の振動振幅の正弦波(基本振動波)を発生させるものである。ここで、基本振動波発生部4は、可聴周波数領域外の基本振動波(例えば、振動周波数が10kHz以上の正弦波)を発生させる。

[0022] 振幅変調部5は、基本振動波発生部4からの正弦波(基本振動波)を、歩行振幅波形発生部3で発生させた歩行振幅波形に係る歩行振幅で振幅変調を行う。

[0023] 図4は、振幅変調部5により変調された基本振動波及び当該基本振動波による擬歩行軸性振動応力の一例を示す波形図である。図4において、縦軸は擬歩行軸性

振動応力 f (kg/cm^2)を示し、横軸は時間 t (秒)を示している。また、図4において、破線で示されたものは、振幅変調部5により変調された基本振動波 (例えば、振動周波数が10kHz以上の正弦波) である。

[0024] 図1に戻って、振動制御部6は、振幅変調部5で変調された振動波に基づいて、軸性振動応力印加部7の振動子71a及び71bから発振する振動を制御する。

[0025] 軸性振動応力印加部7は、振動制御部6による制御に基づいて振動子71a及び71bから振動を発振し、当該振動子71a及び71bによる振動に基づく軸性振動応力を振動応力受信体200に印加する。

[0026] ここで、振動応力受信体200としては、人体などの骨格を有する動物の体を適用することができ、本実施形態では「人体」とする。また、軸性振動応力印加部7から振動応力受信体(人体)200に印加される軸性振動応力は、人体(振動応力受信体200)における知覚感覚以上の振動周波数、即ち、人間が検知できない振動周波数 (例えば、可聴周波数領域外の10kHz以上の振動周波数) のものとなる。

[0027] 次に、軸性振動応力印加部7の振動子71a及び71bから発振される振動に基づき、振動応力受信体(人体)200に印加される軸性振動応力について説明を行う。

[0028] 図5A及び図5Bは、軸性振動応力印加部7の振動子71a及び71bから発振される振動に基づき、振動応力受信体(人体)200に印加される軸性振動応力の一例を示す模式図である。ここで、図5Aには、振動応力受信体(人体)200の足裏から軸性振動応力を印加する例を示している。

[0029] 図5A及び図5Bに示すように、軸性振動応力印加部7の振動子71a及び71bは、図1には不図示であるが、振動応力印加台72に取り付けられている。図5Aに示すように、振動子71a及び71bは、振動応力受信体(人体)200の体軸方向に、縦応力及び捩れ応力の軸性振動応力を与える振動を発振する。これにより、振動応力受信体(人体)200の各骨200aに対して、歩行時に発生する軸性振動応力の波形に基づく軸性振動応力が体軸方向に印加され、各骨200aにおける破骨細胞の働きが抑制される。

[0030] ここで、振動応力印加台72は、図5A及び図5Bに示すように、例えば、水平板72aと垂直板72bとが組み合わされて形成されている。そして、水平板72aに振動子71a

による振動に基づく振動応力が与えられ、垂直板72bに振動子71bによる振動に基づく振動応力が与えられるように構成されている。具体的に、振動子71aは、水平板72aに対して垂直方向に振動応力を与え、振動応力受信体(人体)200の体軸方向に縦応力を印加するための振動子である。また、振動子71bは、垂直板72bの端部の位置72b₀に振動応力を与えて、垂直板72bに対して位置72a₀を中心とする偶力に係る振動応力を発生させ、振動応力受信体(人体)200の体軸方向に捩れ応力を印加するための振動子である。

[0031] 図1に戻って、軸性振動振幅検出部8は、軸性振動応力印加部7から軸性振動応力が印加された振動応力受信体(人体)200における振動振幅を検出する。ここで、振動応力受信体(人体)200における振動振幅を検出する目的としては、振動応力受信体(人体)200の立位、臥床、腰掛け等の体位状態に応じて、屈曲関節等で軸性振動応力の伝播振動の向きが変化して、振動応力受信体(人体)200の体軸方向の軸性振動応力の有効成分が減衰し、また、軸性振動応力の印加面との振動接続効率も例えば履物等の条件によって異なるので、振動応力受信体(人体)200に対して一定の軸性振動応力に係る振動振幅を加えるために、振動応力受信体(人体)200の要所で振動振幅を検出する。

[0032] そして、振動制御部6は、軸性振動振幅検出部8で検出した振動応力受信体(人体)200の振動振幅に基づいて、振幅変調部5で変調された振動波の振動振幅を調整し、当該調整した振動波に基づく振動が、軸性振動応力印加部7の振動子71a及び71bから発振されるように、軸性振動応力印加部7を制御する。

[0033] 次に、本発明の実施形態に係る骨粗鬆症様変化の予防器具100の制御方法について説明する。

[0034] 図6は、本発明の実施形態に係る骨粗鬆症様変化の予防器具の制御方法を示すフローチャートである。

まず、ステップS1において、歩行軸性振動応力測定装置1は、被測定者201の歩行条件下での軸性振動応力、即ち、被測定者201の歩行時に発生する軸性振動応力(歩行軸性振動応力)を測定する。この歩行軸性振動応力測定装置1による測定は、例えば、前述した図2に示す測定方法により行われる。

- [0035] 続いて、ステップS2において、歩行軸性振動応力測定装置1(制御部13)は、測定した歩行軸性振動応力のデータ(例えば、図3に示す歩行軸性振動応力の波形データ)を、歩行軸性振動応力データとして歩行軸性振動応力データ記憶部2に記憶する。
- [0036] 続いて、ステップS3において、歩行振幅波形発生部3は、歩行軸性振動応力データ記憶部2から、歩行軸性振動応力データを抽出し、抽出した歩行軸性振動応力データに係る歩行振幅波形を発生させる。
- [0037] 続いて、ステップS4において、振幅変調部5は、基本振動波発生部4からの正弦波(基本振動波)を、歩行振幅波形発生部3で発生させた歩行振幅波形に係る歩行振幅で振幅変調を行う。
- [0038] 続いて、ステップS5において、軸性振動応力印加部7は、振動制御部6による制御に基づいて、振幅変調部5で変調された振動波に基づく振動を振動子71a及び71bから発振し、当該振動に基づく軸性振動応力を振動応力受信体200に印加する。
- [0039] 続いて、ステップS6において、軸性振動振幅検出部8は、軸性振動応力印加部7から軸性振動応力が印加された振動応力受信体(人体)200における振動振幅を検出する。
- [0040] 続いて、ステップS7において、振動制御部6は、軸性振動振幅検出部8で検出した振動応力受信体(人体)200の振動振幅に基づいて、振幅変調部5で変調された振動波の振動振幅を調整し、当該調整した振動波に基づく振動が、軸性振動応力印加部7の振動子71a及び71bから発振されるように、軸性振動応力印加部7を制御する。即ち、振動制御部6は、軸性振動振幅検出部8で検出した振動応力受信体(人体)200の振動振幅に基づいて、振動子71a及び71bから発振する振動を制御し、軸性振動応力印加部7から印加する軸性振動応力を制御する。
- [0041] 以上のステップS1～ステップS7までの処理を経ることにより、振動応力受信体(人体)200に対して、各骨200aの骨粗鬆症様変化の予防を促進する軸性振動応力を与えることが可能となる。より詳細には、骨は軸性成長をしており、本実施形態に係る軸性振動応力で圧電気が起こり、この圧電気が指令信号となって破骨細胞の働きを抑制することによって、骨の骨粗鬆症様変化の予防が図れる。

[0042] 本発明の実施形態では、軸性振動応力印加部7から振動応力受信体(人体)200の体軸方向に印加される軸性振動応力として、図5Aに示すように、縦応力及び捩れ応力を合成した合成応力を印加するようにしているが、本発明においては、少なくとも縦応力又は捩れ応力を含む軸性振動応力が振動応力受信体(人体)200の体軸方向に印加される形態であれば、適用可能である。この場合、縦応力のみを含む軸性振動応力を印加する場合には、例えば振動制御部6において、振動子71aのみを駆動する制御を行い、また、捩れ応力のみを含む軸性振動応力を印加する場合には、例えば振動制御部6において、振動子71bのみを駆動する制御を行う形態を採る。

[0043] (骨粗鬆症様変化の予防システム)

次に、上述した本発明の実施形態に係る骨粗鬆症様変化の予防器具100を用いた、骨粗鬆症様変化の予防システムの形態について説明する。

[0044] 骨粗鬆症様変化の予防システムにおける第1の形態としては、骨粗鬆症様変化の予防器具100における軸性振動応力印加部7を床面の所定領域に設置して、当該所定領域に位置する振動応力受信体(人体)200に対して、その体軸方向に軸性振動応力を印加する。

[0045] 次に、骨粗鬆症様変化の予防システムにおける第2の形態について説明する。

図7は、本発明に係る骨粗鬆症様変化の予防システムにおける第2の形態の一例を示す模式図である。

[0046] 骨粗鬆症様変化の予防システムにおける第2の形態としては、図7に示すように、骨粗鬆症様変化の予防器具100における軸性振動応力印加部7を、椅子310の座面(軸性振動応力印加部7a)や、椅子310の背もたれ(軸性振動応力印加部7b)、椅子310の足置き部(軸性振動応力印加部7c)などに設置して、各軸性振動応力印加部7a～7cから、当該椅子310に座った振動応力受信体(人体)200に対して、その体軸方向に軸性振動応力を与える。この場合、軸性振動応力印加部7aにより振動応力受信体(人体)200の骨盤下から体軸方向(骨盤から頭部に向かう方向)に軸性振動応力が与えられ、軸性振動応力印加部7bにより振動応力受信体(人体)200の背中から体軸方向(骨盤と頭部を結ぶ方向)に軸性振動応力が与えられ、軸性振動応

力印加部7cにより振動応力受信体(人体)200の足裏から体軸方向(足裏から膝に向かう方向)に軸性振動応力が与えられる。この際、軸性振動応力印加部7cについては、振動応力受信体(人体)200の足裏の土踏まず又は踵骨から軸性振動応力が印加されるように配置する。なお、椅子310としては、図7に示す車の椅子に限らず、飛行機の椅子、車椅子の椅子などの乗り物の椅子や、或いは、机で用いる椅子を適用することも可能である。

[0047] 例えば、図7に示すように、骨粗鬆症様変化の予防システムを車の椅子310に適用する場合には、更に、例えば、車のアクセルペダルに軸性振動応力印加部7を設置して、振動応力受信体(人体)200の足裏に対して軸性振動応力を印加することも可能である。この場合、振動応力受信体(人体)200の車の操作感覚等を乱さないようにするため、軸性振動応力印加部7から振動応力受信体(人体)200に印加される軸性振動応力は、人体(振動応力受信体200)の知覚感覚以上の振動周波数、即ち、人間が検知できない振動周波数のものとする。

[0048] 次に、骨粗鬆症様変化の予防システムにおける第3の形態について説明する。

図8は、本発明に係る骨粗鬆症様変化の予防システムにおける第3の形態の一例を示す模式図である。

[0049] 骨粗鬆症様変化の予防システムにおける第3の形態としては、図8に示すように、骨粗鬆症様変化の予防器具100における軸性振動応力印加部7を、臥床ベッド320に載置された振動応力受信体(人体)200の足位置(軸性振動応力印加部7d)や、振動応力受信体(人体)200の腰位置に相当する寝台面の所定位置(軸性振動応力印加部7e)などに設置して、各軸性振動応力印加部7d及び7eから、当該臥床ベッド320に横たわる振動応力受信体(人体)200に対して、その体軸方向に軸性振動応力を与える。

[0050] この場合、軸性振動応力印加部7dにより振動応力受信体(人体)200の足裏から体軸方向(足裏から頭部に向かう方向)に軸性振動応力が与えられ、軸性振動応力印加部7eにより振動応力受信体(人体)200の骨盤から体軸方向(足裏と頭部を結ぶ方向)に軸性振動応力が与えられる。この際、軸性振動応力印加部7dについては、振動応力受信体(人体)200の足裏の土踏まず又は踵骨から軸性振動応力が印加

されるように配置する。

- [0051] 骨粗鬆症様変化の予防システムにおける第4の形態としては、骨粗鬆症様変化の予防器具100における軸性振動応力印加部7を宇宙船内に備えられた構造物に設置し、当該構造物に位置する振動応力受信体(人体)200に対して、その体軸方向に軸性振動応力を与える。
- [0052] 以上説明した第1～第4の形態に係る骨粗鬆症様変化の予防システムでは、軸性振動応力印加部7から印加される軸性振動応力が、振動応力受信体(人体)200が起立した状態で足裏から供給されることが好適であるが、軸性振動応力印加部7の設置場所によっては困難な場合がある。例えば、椅子310に設置する場合、振動応力受信体(人体)200の腰掛着席時等において足裏から供給された軸性振動応力が膝関節や腰関節の屈曲により減衰し、大腿骨や脊柱の長軸方向に伝達されない。この場合には、図7に示すように、腰掛座面から大腿骨や脊柱の長軸方向(即ち、体軸方向)に軸性振動応力を与える位置にも軸性振動応力印加部7(軸性振動応力印加部7a)を設置する。
- [0053] 本実施形態によれば、軸性振動応力印加部7から、振動応力受信体(人体)200の体軸方向に軸性振動応力を与えて破骨細胞の働きを抑制するようにしたので、振動応力受信体(人体)200の各骨における骨粗鬆症様の変化に対する予防を実施者が手軽に行うことが可能となる。
- [0054] 前述した本実施形態に係る骨粗鬆症様変化の予防器具100を構成する図1の各手段、並びに骨粗鬆症様変化の予防器具100の制御方法を示した図6の各ステップは、コンピュータのRAMやROMなどに記憶されたプログラムが動作することによって実現できる。このプログラム及び当該プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体は本発明に含まれる。
- [0055] 具体的に、前記プログラムは、例えばCD-ROMのような記憶媒体に記録し、或いは各種伝送媒体を介し、コンピュータに提供される。前記プログラムを記録する記憶媒体としては、CD-ROM以外に、フレキシブルディスク、ハードディスク、磁気テープ、光磁気ディスク、不揮発性メモリカード等を用いることができる。他方、前記プログラムの伝送媒体としては、プログラム情報を搬送波として伝搬させて供給するための

コンピュータネットワーク(LAN、インターネットの等のWAN、無線通信ネットワーク等)システムにおける通信媒体(光ファイバ等の有線回線や無線回線等)を用いることができる。

- [0056] また、コンピュータが供給されたプログラムを実行することにより本実施形態に係る骨粗鬆症様変化の予防器具100の機能が実現されるだけではない。そのプログラムがコンピュータにおいて稼働しているOS(オペレーティングシステム)或いは他のアプリケーションソフト等と共同して本実施形態に係る骨粗鬆症様変化の予防器具100の機能が実現される場合も、かかるプログラムは本発明に含まれる。また、供給されたプログラムの処理の全て、或いは一部がコンピュータの機能拡張ボードや機能拡張ユニットにより行われて本実施形態に係る骨粗鬆症様変化の予防器具100の機能が実現される場合も、かかるプログラムは本発明に含まれる。

産業上の利用可能性

- [0057] 本発明によれば、振動応力印加手段(軸性振動応力印加部7)から人体の体軸方向に軸性振動応力を印加して破骨細胞の働きを抑制するようにしたので、人体の各骨における骨粗鬆症様の変化に対する予防を実施者が手軽に行うことが可能となる。
- [0058] 本実施形態に係る骨粗鬆症様変化の予防器具の振動応力印加手段(軸性振動応力印加部7)は、骨粗鬆症様変化の予防システムに示したように、床面や、椅子の座面、椅子の背もたれ又は椅子の足置き部や、車のアクセルペダル、臥床ベッド、或いは、宇宙船内に備えられた構造物等に設置されて、当該構造物等に載置された振動応力受信体(人体)に軸性振動応力を印加する際に利用することができる。例えば、長期入院中の臥床患者に対しては、臥床ベッドや当該臥床患者に当該骨粗鬆症様変化の予防器具の振動応力印加手段(軸性振動応力印加部7)を装着して、各振動応力印加手段から軸性振動応力を振動応力受信体(人体)に印加して、使用することも可能である。また、例えば、長期に亘って宇宙空間にいる宇宙飛行士に対しては、前述したように宇宙船内に備えられた構造物等に当該骨粗鬆症様変化の予防器具を設置して、宇宙飛行士の骨粗鬆症様変化の予防を図ることに活用できる。

請求の範囲

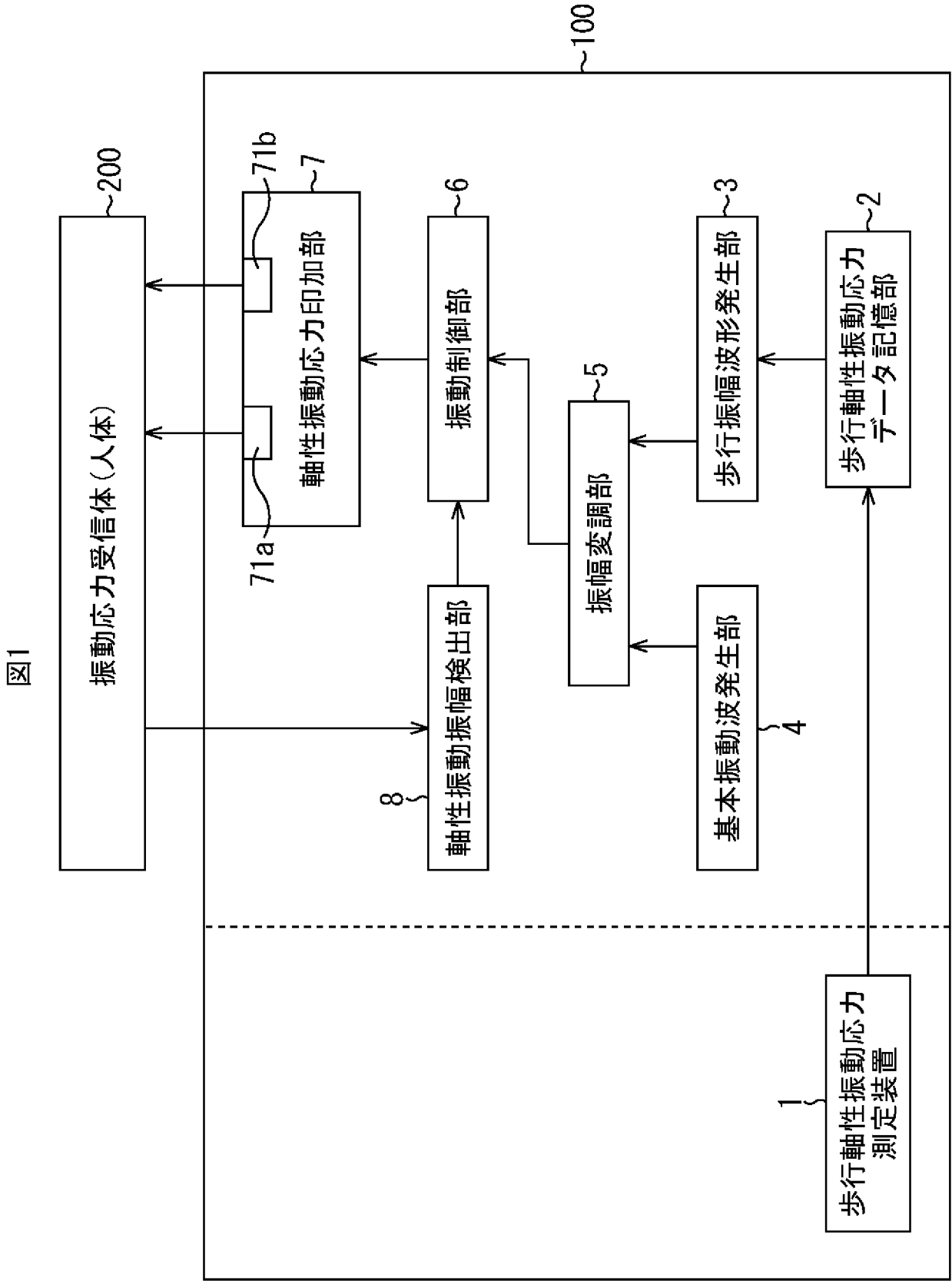
- [1] 人体の各骨に振動応力を印加する振動応力印加手段を有し、
前記振動応力印加手段から、少なくとも縦応力又は捩れ応力を含む軸性振動応力を前記人体の体軸方向に印加することにより、破骨細胞の働きを抑制することを特徴とする骨粗鬆症様変化の予防器具。
- [2] 前記軸性振動応力は、前記縦応力及び前記捩れ応力を合成した合成応力からなることを特徴とする請求項1に記載の骨粗鬆症様変化の予防器具。
- [3] 前記軸性振動応力は、前記人体の足裏又は骨盤から前記体軸方向に印加されることを特徴とする請求項1に記載の骨粗鬆症様変化の予防器具。
- [4] 前記軸性振動応力を前記足裏に印加する場合、前記足裏の土踏まず又は踵骨から前記体軸方向に印加することを特徴とする請求項3に記載の骨粗鬆症様変化の予防器具。
- [5] 前記振動応力印加手段は、歩行時に発生する軸性振動応力の波形に基づく前記軸性振動応力を前記体軸方向に印加することを特徴とする請求項1に記載の骨粗鬆症様変化の予防器具。
- [6] 前記振動応力印加手段は、可聴周波数領域外の振動波を、歩行時に発生する軸性振動応力の波形を用いて変調することにより得られる擬歩行軸性振動応力の波形に基づく前記軸性振動応力を前記体軸方向に印加することを特徴とする請求項1に記載の骨粗鬆症様変化の予防器具。
- [7] 前記振動応力印加手段から前記軸性振動応力が印加された人体の振動振幅を検出する振動振幅検出手段と、
前記振動振幅検出手段で検出した振動振幅に基づいて、前記振動応力印加手段から印加する軸性振動応力を制御する制御手段と
を更に有することを特徴とする請求項1に記載の骨粗鬆症様変化の予防器具。
- [8] 人体の各骨に振動応力を印加する振動応力印加手段を有し、前記振動応力印加手段から、少なくとも縦応力又は捩れ応力を含む軸性振動応力を前記人体の体軸方向に印加することにより、破骨細胞の働きを抑制する骨粗鬆症様変化の予防器具を用いて、

前記人体が載置された椅子の座面、当該椅子の背もたれ及び当該椅子の足置き部のうちの少なくともいずれかから、当該人体の体軸方向に、前記振動応力印加手段による前記軸性振動応力を印加するように構成したことを特徴とする骨粗鬆症様変化の予防システム。

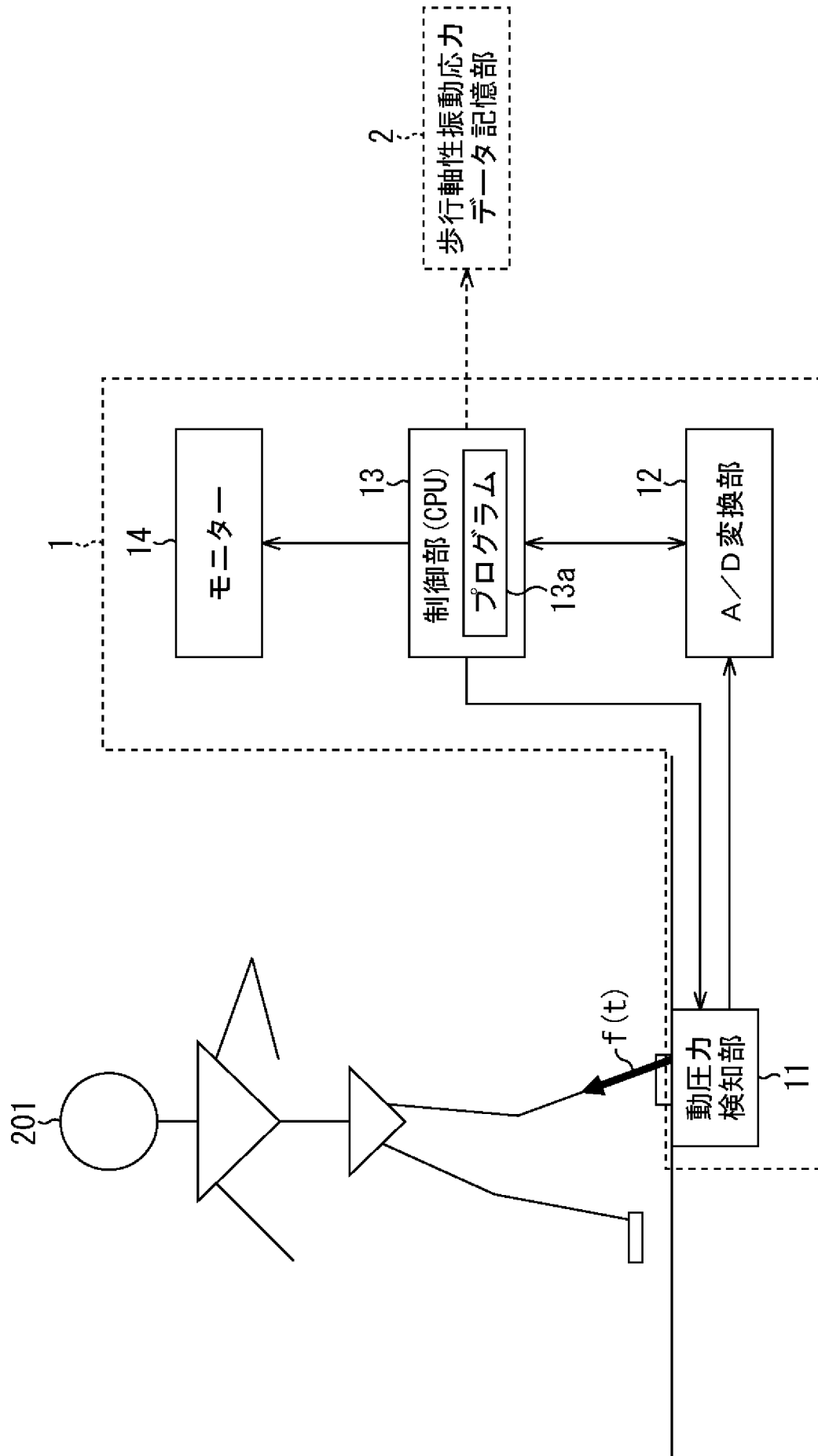
- [9] 人体の各骨に振動応力を印加する振動応力印加手段を有し、前記振動応力印加手段から、少なくとも縦応力又は捩れ応力を含む軸性振動応力を前記人体の体軸方向に印加することにより、破骨細胞の働きを抑制する骨粗鬆症様変化の予防器具を用いて、

前記人体が載置されたベッドから、当該人体の体軸方向に、前記振動応力印加手段による前記軸性振動応力を印加するように構成したことを特徴とする骨粗鬆症様変化の予防システム。

[図1]

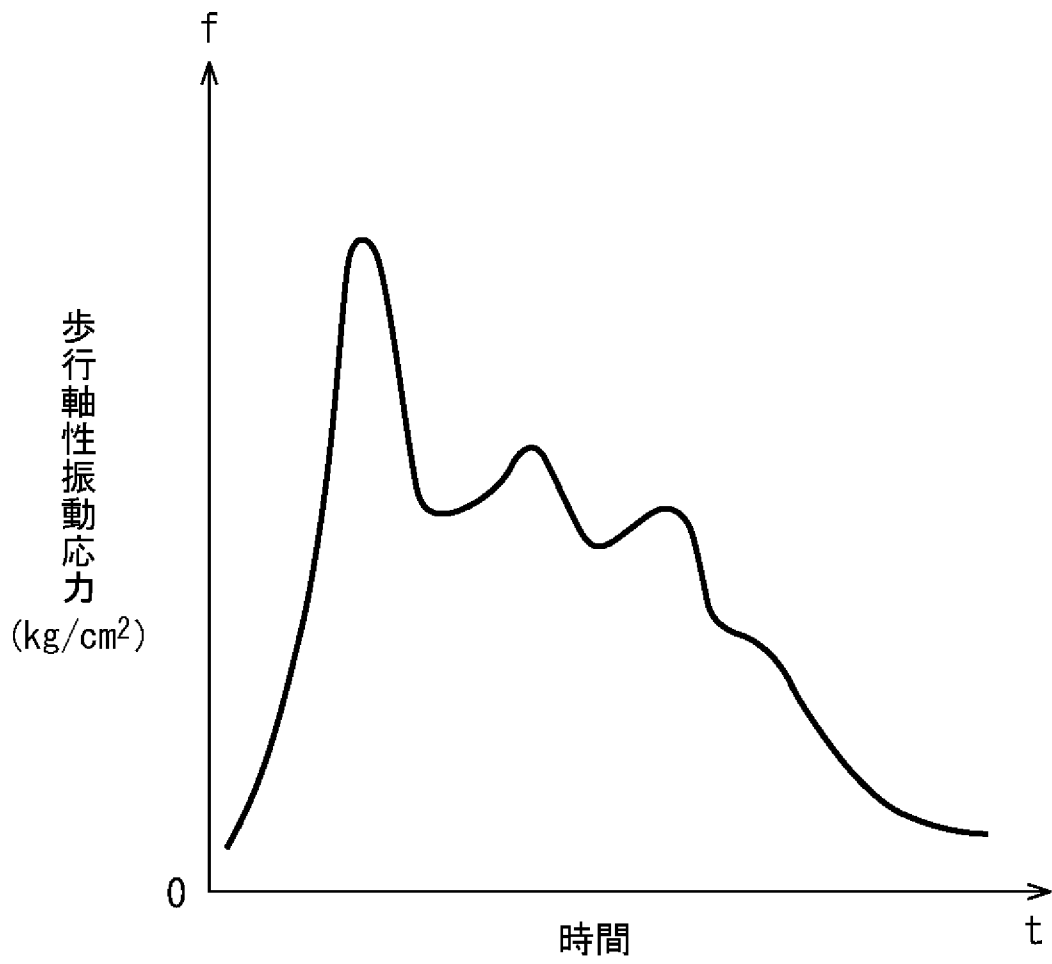


[図2]



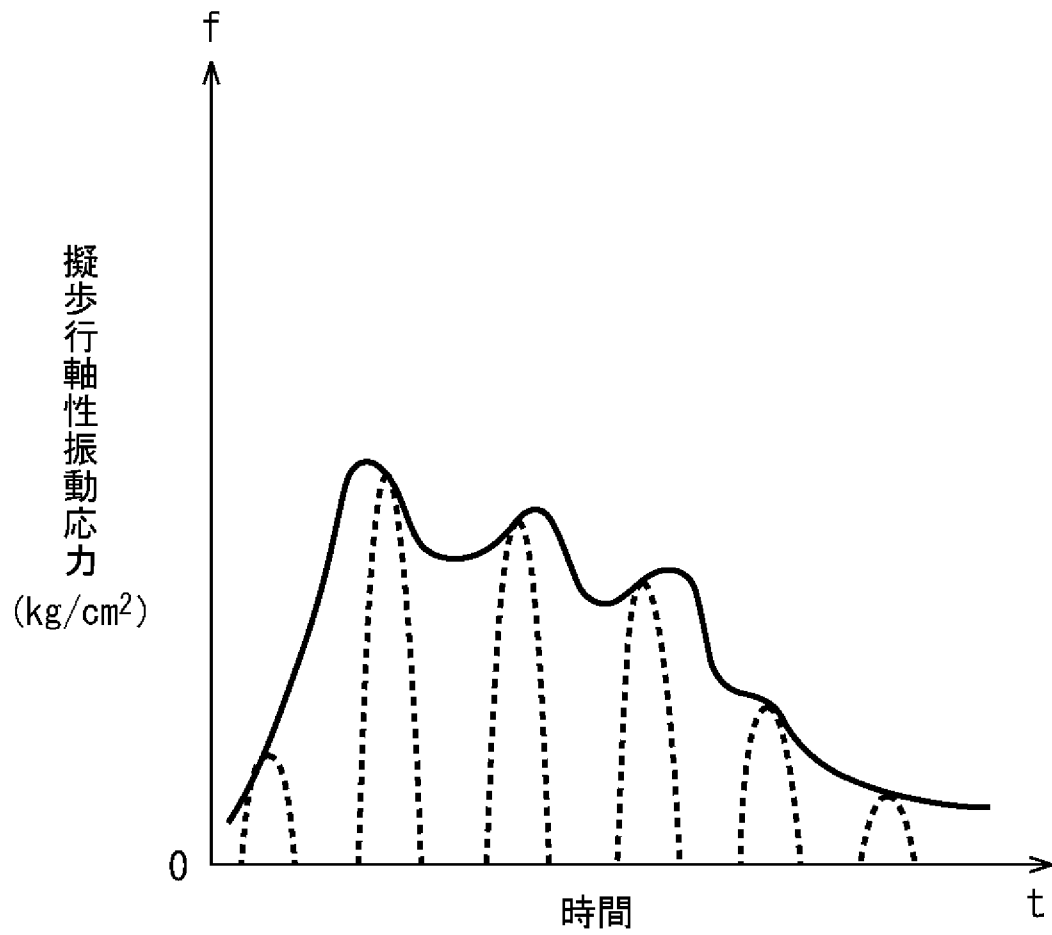
[図3]

図3



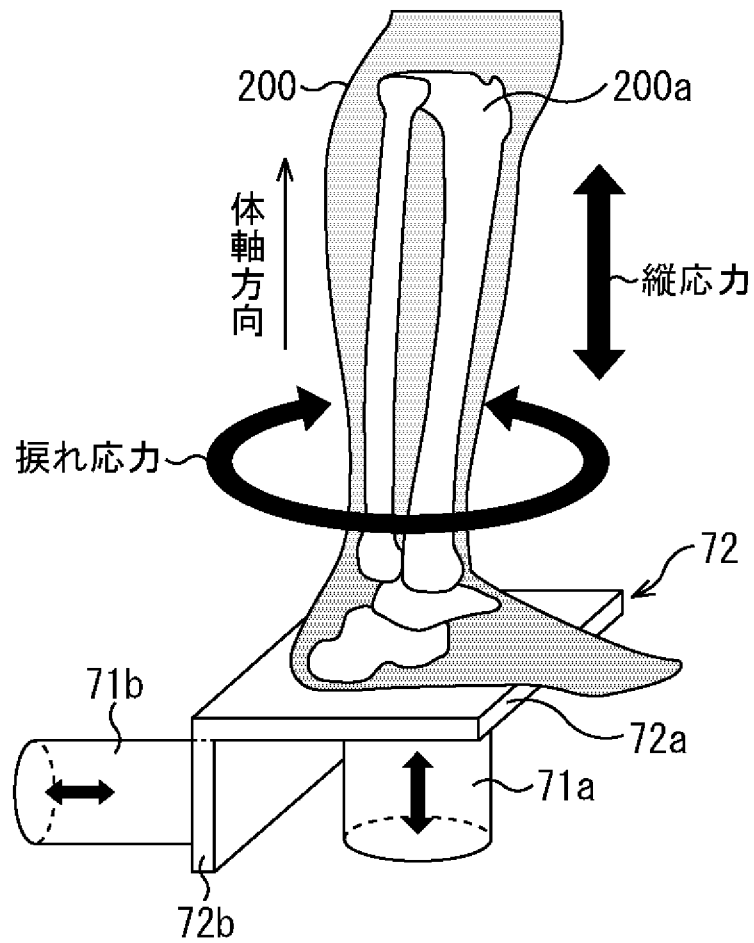
[図4]

図4



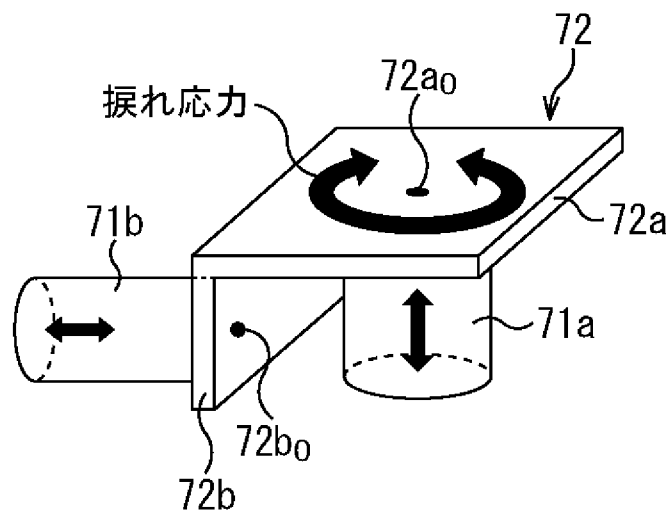
[図5A]

図5A



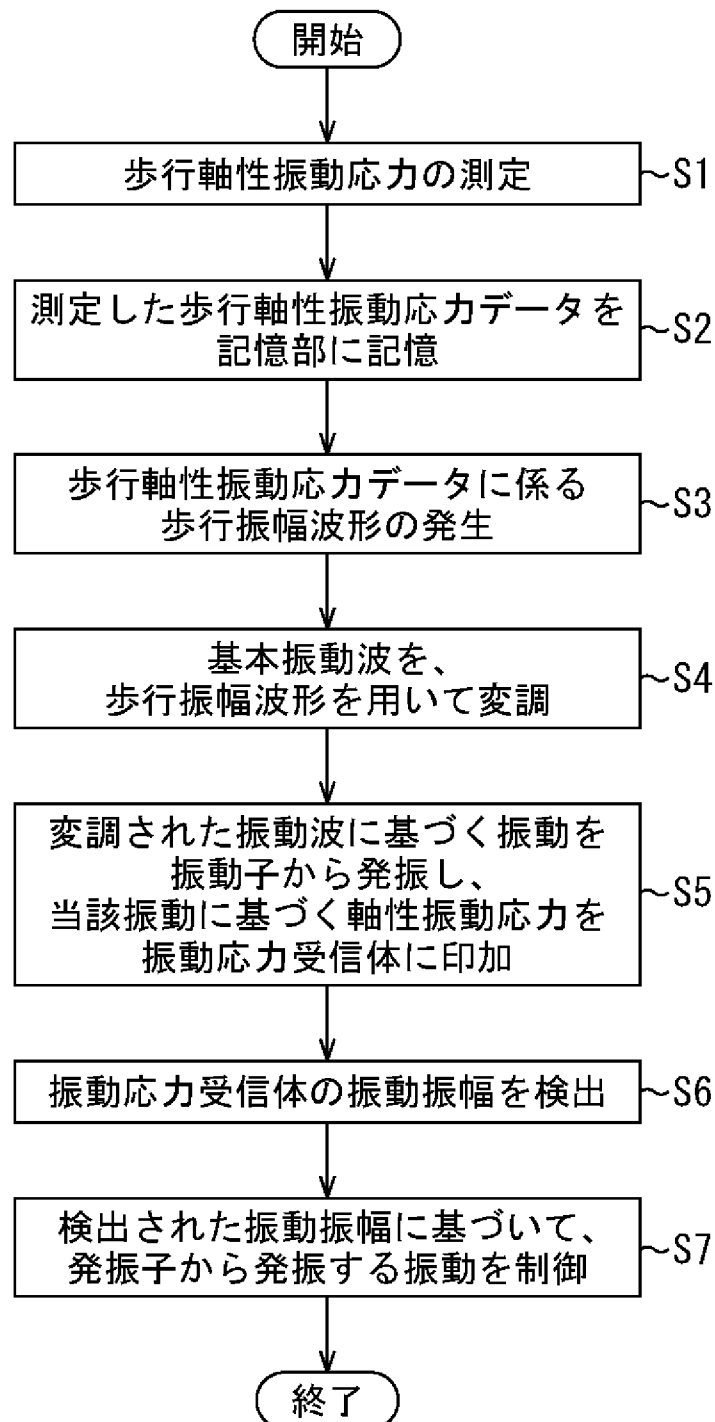
[図5B]

図5B



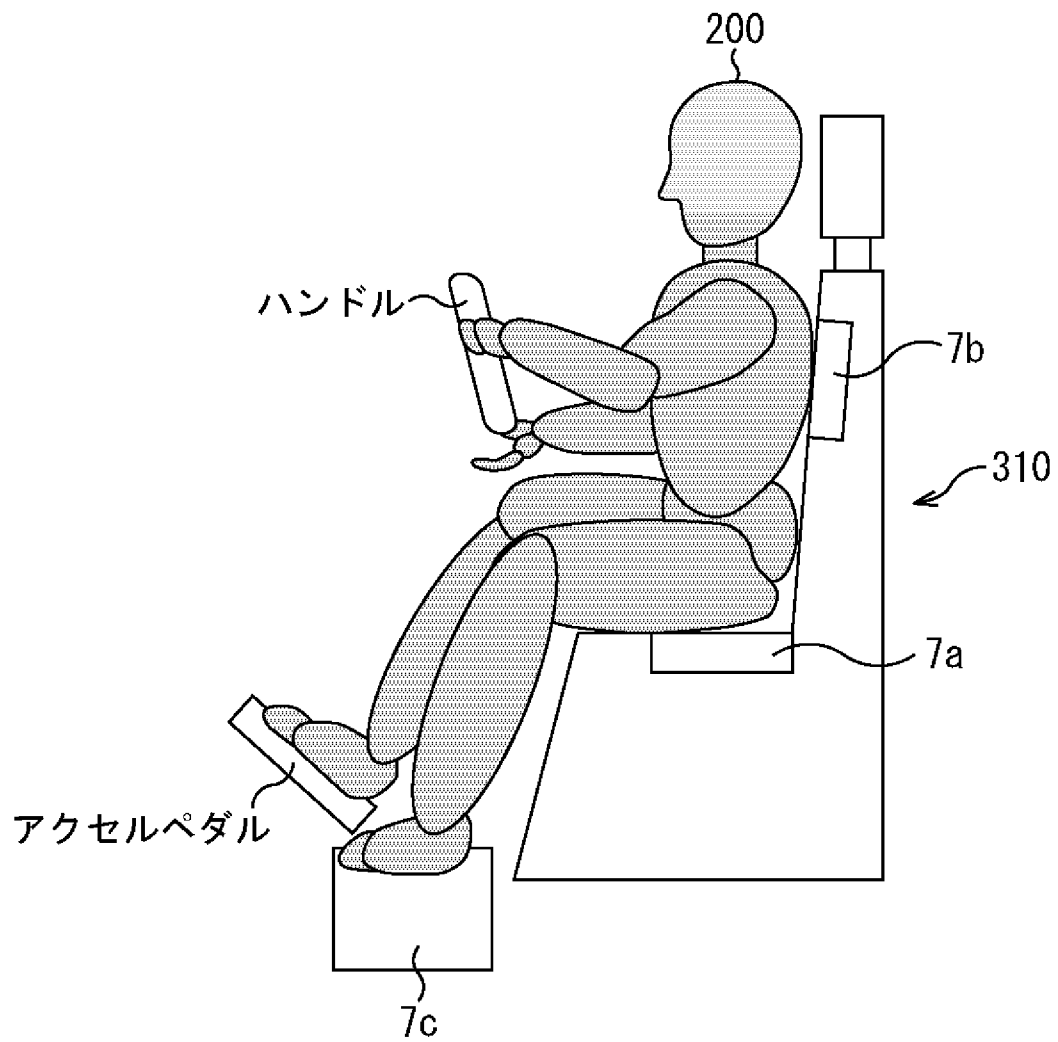
[図6]

図6



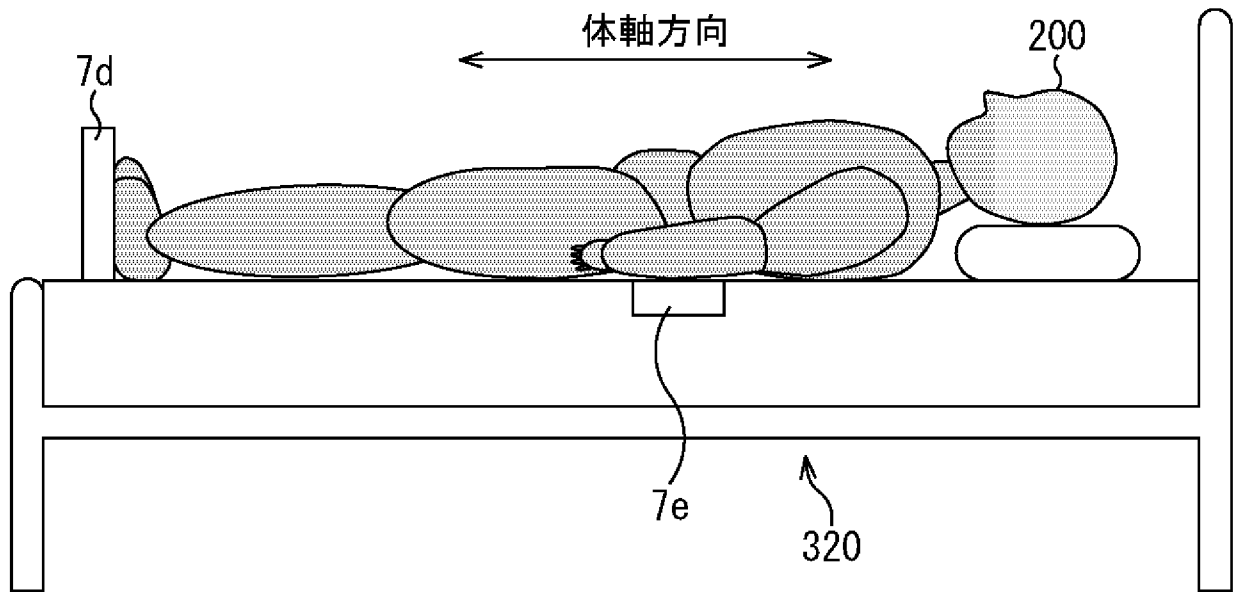
[図7]

図7



[図8]

図8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/059366

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61H23/02 (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)

A61H23/02

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	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

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.
X Y A	WO 2004/103179 A1 (MERLEX CORPORATION PTY LTD) , 02 December, 2004 (02.12.04) , Full text; Figs. 1, 7 & JP 2006-528889 A	1-5, 8-9 7 6
Y	US 5474070 A (THR BOARD OF REGENTS OF THE UNIVERSITY OF TEXAS SYSTEM) , 12 December, 1995 (12.12.95) , Fig. 6 (Family: none)	7
Y	JP 7-503161 A (Medispec Ltd.) , 06 April, 1995 (06.04.95) , Fig. 1 & US 5529572 A & WO 1993/014720 A1	1

☒ 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 application or patent 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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
17 May, 2007 (17.05.07)

Date of mailing of the international search report
29 May, 2007 (29.05.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/059366

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 11-267229 A (Tsuyoshi NISHIZAKA) , 05 October, 1999 (05.10.99) , Par. No. [0004] (Family: none)	1

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61H23/02(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. A61H23/02

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2007年
日本国実用新案登録公報	1996-2007年
日本国登録実用新案公報	1994-2007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 請求の範囲の番号
X Y A	WO 2004/103179 A1(MERLEX CORPORATION PTY LTD) 2004.12.02, 全文, 図1, 図7 & J P 2006-528889 A	1-5, 8-9 7 6
Y	US 5474070 A (THE BOARD OF REGENTS OF THE UNIVERSITY OF TEXAS SYSTEM) 1995.12.12, 図6 (ファミリーなし)	7

☒ 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

17.05.2007

国際調査報告の発送日

29.05.2007

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）

長屋 陽二郎

3E

8811

電話番号 03-3581-1101 内線 3344

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 請求の範囲の番号
Y	JP 7-503161 A (メディスペック リミッテッド) 1995.04.06, 図1 & US 5529572 A & WO 1993/014720 A1	1
A	JP 11-267229 A (西坂 剛) 1999.10.05, 【0004】段落 (ファミリーなし)	1