

(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
2020年2月13日(13.02.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/031531 A1

(51) 国際特許分類:

G06T 7/20 (2017.01) G08B 25/00 (2006.01)
A61B 5/11 (2006.01) G08B 25/04 (2006.01)
G08B 21/02 (2006.01) H04N 7/18 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/025205

(22) 国際出願日: 2019年6月25日(25.06.2019)

(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 2018-151307 2018年8月10日(10.08.2018) JP

(71) 出願人: コニカ ミノルタ 株式会社 (KONICA MINOLTA, INC.) [JP/JP]; 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 Tokyo (JP).

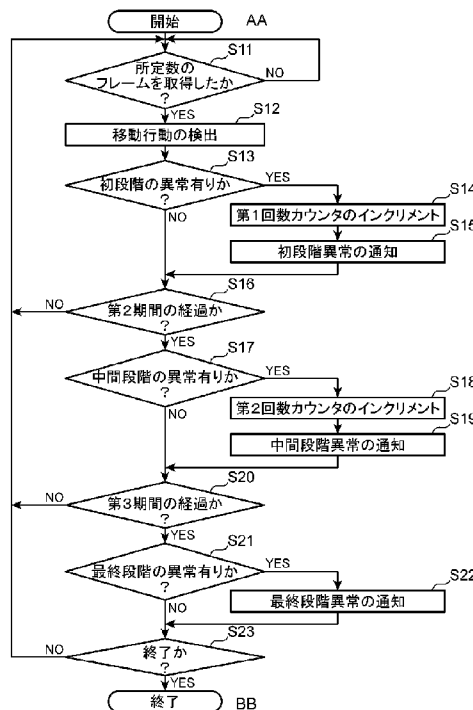
(72) 発明者: 新田 和馬(NITTA, Kazuma); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカ ミノルタ 株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 小谷 悦司, 外(KOTANI, Etsuji et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島2丁目2番2号大阪中之島ビル2階 Osaka (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: MOVEMENT BEHAVIORAL ABNORMALITY DETERMINATION DEVICE AND CORRESPONDING METHOD, AND PERSON-TO-BE-MONITORED MONITORING SUPPORTING SYSTEM

(54) 発明の名称: 移動行動異常判定装置および該方法ならびに被監視者監視支援システム



S11 Prescribed number of frames acquired?
S12 Detect movement behavior
S13 Initial step abnormality present?
S14 Increment in counter for first time
S15 Provide notification of initial step abnormality
S16 Second period elapsed?
S17 Intermediate step abnormality present?
S18 Increment in counter for second time
S19 Provide notification of intermediate step abnormality
S20 Third period elapsed?
S21 Final step abnormality present?
S22 Provide notification of final step abnormality
S23 End?
AA Start
BB End

(57) Abstract: A movement behavioral abnormality determination device, a movement behavioral abnormality determination method, and a person-to-be-monitored monitoring supporting system of the present invention: acquires a plurality of time-series images in a prescribed first period; detects a movement behavior of a target person on the basis of the plurality of acquired images; and determines, on the basis of the detected movement behavior, whether there is an abnor-

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, 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, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

mality in the movement behavior.

(57) 要約：本発明の移動行動異常判定装置、移動行動異常判定方法および被監視者監視支援システムは、所定の第1期間における時系列な複数の画像を取得し、この取得した複数の画像に基づいて対象者の移動行動を検出し、この検出した移動行動に基づいて前記移動行動に異常が有るか否かを判定する。

明 細 書

発明の名称：

移動行動異常判定装置および該方法ならびに被監視者監視支援システム 技術分野

[0001] 本発明は、対象者における移動行動の異常を判定する移動行動異常判定装置および移動行動異常判定方法ならびに前記移動行動異常判定装置を備えた被監視者監視支援システムに関する。

背景技術

[0002] 近年、超高齢社会の突入に伴って、看護業界や介護業界等の業務を補完する技術が、研究、開発されており、例えば、特許文献 1 に開示されている。

[0003] この特許文献 1 に開示された転倒防止装置は、前記装置のユーザの動きの測定結果を収集するための少なくとも 1 つのセンサと、前記測定結果から前記ユーザの歩行に関するパラメータに対する値を推定するため、および、前記ユーザが通常の転倒リスクにある場合の前記ユーザの動きから決定されるパラメータの値と前記推定値の比較から前記ユーザの転倒リスクを決定するための、プロセッサとを有し、前記プロセッサは、(i) 前記測定結果の各々の大きさが閾値を超える、前記収集された測定結果における連続する測定結果のクラスタを識別する、(i i) 前記測定結果の各々の大きさが閾値を超える、前記収集された測定結果における連続する測定結果のクラスタを、その大きさが前記閾値未満である前記測定結果のサブセットを除いて、識別し、ただし前記サブセットは時間閾値未満の期間に及ぶことを条件とする、または、(i i i) 前記収集された測定結果における連続する測定結果のクラスタを識別し、その大きさが第 1 の閾値を超える前記収集された測定結果内の第 1 の収集された測定結果は、クラスタ内の第 1 の測定結果をあらわし、その大きさが第 2 の閾値を下回る前記クラスタ内の第 1 の測定結果後の最初の収集された測定結果は、前記クラスタ内の最後の測定結果をあらわし、ただし前記最後の測定結果は前記第 1 の測定結果後の最短期間を上回ること

を条件とする、ことにより前記収集された測定結果においてステップ境界を識別することにより前記ユーザの歩行に関するパラメータに対する前記値を推定する。そして、この転倒防止装置では、前記センサは、加速時計、磁力計およびジャイロ스코プであり、ペンダントとしてユーザの首から吊り下げられて装着される（例えばその〔0031〕段落、〔0032〕段落および〔0085〕段落参照）。

[0004] 前記特許文献1に開示された転倒防止装置は、転倒リスクの高いことを警告するので、転倒そのものを予防できる。このため、例えば、転倒を検知して看護師や介護士等に報知するシステムでは、転倒の報知が低減され、これら看護師や介護士等における例えば報知による駆け付け等の負担の軽減が期待できる。また、転倒による怪我等を回避でき、対象者自身の負担の軽減も期待できる。しかしながら、前記特許文献1に開示された転倒防止装置では、対象者は、センサを装着しなければならず、装着行為や装着状態が煩わしいという問題や、装着を忘れてしまうという問題がある。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第5647240号公報

発明の概要

[0006] 本発明は、上述の事情に鑑みて為された発明であり、その目的は、装着の必要が無く、非接触で移動行動の異常を判定できる移動行動異常判定装置および移動行動異常判定方法ならびに前記移動行動異常判定装置を備えた被監視者監視支援システムを提供することである。

[0007] 上述した目的のうち少なくとも一つを実現するために、本発明の一側面を反映した移動行動異常判定装置、移動行動異常判定方法および被監視者監視支援システムは、所定の第1期間における時系列な複数の画像を取得し、この取得した複数の画像に基づいて対象者の移動行動を検出し、この検出した移動行動に基づいて前記移動行動に異常が有るか否かを判定する。

[0008] 発明の1または複数の実施形態により与えられる利点および特徴は、以下

に与えられる詳細な説明および添付図面から十分に理解される。これら詳細な説明及び添付図面は、例としてのみ与えられるものであり本発明の限定の定義として意図されるものではない。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1]実施形態における被監視者監視支援システムの構成を示す図である。
- [図2]前記被監視者監視支援システムにおけるセンサ装置の構成を示す図である。
- [図3]前記センサ装置の配設位置を説明するための図である。
- [図4]前記被監視者監視支援システムにおける管理サーバ装置の構成を示す図である。
- [図5]対象者（被監視者）の移動行動の検出処理を説明するための図である。
- [図6]初段階における移動行動の異常判定処理を説明するための図である。
- [図7]前記被監視者監視支援システムにおけるイベントの通知に関する動作を示すシーケンス図である。
- [図8]前記センサ装置における移動行動の異常判定に関する動作を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

- [0010] 以下、図面を参照して、本発明の1または複数の実施形態が説明される。しかしながら、発明の範囲は、開示された実施形態に限定されない。なお、各図において同一の符号を付した構成は、同一の構成であることを示し、適宜、その説明を省略する。本明細書において、総称する場合には添え字を省略した参照符号で示し、個別の構成を指す場合には添え字を付した参照符号で示す。
- [0011] 実施形態における被監視者監視支援システムは、監視すべき（見守るべき）監視対象（見守り対象）である被監視者（見守り対象者、対象者）を監視する監視者（ユーザ）の前記監視を支援するものである。この被監視者監視支援システムは、本実施形態では、被監視者に対応して設けられ、前記被監視者に関わる所定のイベントを検知するセンサ装置、前記センサ装置と通信

可能に接続され、前記センサ装置で検知されたイベントの通知を受けて前記イベントを管理する中央管理装置、および、前記中央管理装置と通信可能に接続され前記中央管理装置を介して前記センサ装置で検知されたイベントの通知を受ける端末装置を備える。そして、本実施形態の被監視者監視支援システムでは、前記センサ装置が前記被監視者を対象者として、前記対象者における移動行動の異常を判定する移動行動異常判定装置を備える。なお、後述するように、前記中央管理装置が前記移動行動異常判定装置を備えても良い。前記移動行動異常判定装置は、本実施形態では、所定の第1期間における時系列な複数の画像を取得する画像取得部と、前記画像取得部で取得した複数の画像に基づいて対象者の移動行動を検出する移動行動検出部と、前記移動行動検出部で検出した移動行動に基づいて前記移動行動に異常が有るかを判定する異常判定部とを備える。前記端末装置は、1種類の装置であって良いが、本実施形態では、前記端末装置は、固定端末装置と携帯端末装置との2種類の装置である。これら固定端末装置と携帯端末装置との主な相違は、固定端末装置が固定的に運用される一方、携帯端末装置が例えば看護師や介護士等の監視者（ユーザ）に携行されて運用される点であり、これら固定端末装置と携帯端末装置とは、略同様である。以下、より具体的に説明する。

[0012] 図1は、実施形態における被監視者監視支援システムの構成を示す図である。図2は、前記被監視者監視支援システムにおけるセンサ装置の構成を示す図である。図3は、前記センサ装置の配設位置を説明するための図である。図4は、前記被監視者監視支援システムにおける管理サーバ装置の構成を示す図である。図5は、対象者（被監視者）の移動行動の検出処理を説明するための図である。図5Aは、6個の画像を1個に互いに重ねた場合（部屋RMの床面FLに投影した場合）における前記6個の画像それぞれから抽出された6個の頭部画像を示し、図5Bは、これら6個の頭部画像それぞれにおける中心位置を示す。図6は、初段階における移動行動の異常判定処理を説明するための図である。図6Aは、正常と判定される場合における基準ベ

クトルRBおよび各画像間ベクトルIVを示し、図6Bは、異常と判定される場合における基準ベクトルRBおよび各画像間ベクトルIVを示す。

[0013] 実施形態における被監視者監視支援システムMSは、被監視者Obの監視を支援するシステムであり、例えば、図1に示すように、1または複数のセンサ装置SU（SU-1～SU-4）と、管理サーバ装置SVと、固定端末装置SPと、1または複数の携帯端末装置TA（TA-1、TA-2）と、構内交換機（PBX、Private branch exchange）CXとを備え、これらは、有線や無線で、LAN（Local Area Network）等の網（ネットワーク、通信回線）NWを介して通信可能に接続される。ネットワークNWは、通信信号を中継する例えばリピーター、ブリッジおよびルーター等の中継機が備えられても良い。図1に示す例では、これら複数のセンサ装置SU-1～SU-4、管理サーバ装置SV、固定端末装置SP、複数の携帯端末装置TA-1、TA-2および構内交換機CXは、L2スイッチの集線装置（ハブ、HUB）LSおよびアクセスポイントAPを含む有線および無線の混在したLAN（例えばIEEE802.11規格に従ったLAN等）NWによって互いに通信可能に接続されている。より詳しくは、複数のセンサ装置SU-1～SU-4、管理サーバ装置SV、固定端末装置SPおよび構内交換機CXは、集線装置LSに接続され、複数の携帯端末装置TA-1、TA-2は、アクセスポイントAPを介して集線装置LSに接続されている。そして、ネットワークNWは、TCP（Transmission control protocol）およびIP（Internet protocol）等のインターネットプロトコル群が用いられることによっていわゆるイントラネットを構成する。

[0014] 構内交換機（回線切換機）CXは、ネットワークNWに接続され、携帯端末装置TA同士における発信、着信および通話等の内線電話の制御を行って前記携帯端末装置TA同士の内線電話を実施し、そして、例えば固定電話網や携帯電話網等の公衆電話網PNを介して例えば固定電話機や携帯電話機等の外線電話機TLに接続され、外線電話機TLと携帯端末装置TAとの間に

おける発信、着信および通話等の外線電話の制御を行って外線電話機ＴＬと携帯端末装置ＴＡとの間における外線電話を実施するものである。構内交換機ＣＸは、例えば、デジタル交換機や、ＩＰ－ＰＢＸ（Ｉｎｔｅｒｎｅｔ Ｐｒｏｔｏｃｏｌ Ｐｒｉｖａｔｅ Ｂｒａｎｃｈ ｅＸｃｈａｎｇｅ）等である。

[0015] 被監視者監視支援システムＭＳは、被監視者Ｏｂに応じて適宜な場所に配設される。被監視者（見守り対象者）Ｏｂは、例えば、病気や怪我等によって看護を必要とする者や、身体能力の低下等によって介護を必要とする者や、一人暮らしの独居者等である。特に、早期発見と早期対処とを可能にする観点から、被監視者Ｏｂは、例えば異常状態等の所定の不都合な事象がその者に生じた場合にその発見を必要としている者であることが好ましい。このため、被監視者監視支援システムＭＳは、被監視者Ｏｂの種類に応じて、病院、老人福祉施設および住戸等の建物に好適に配設される。図１に示す例では、被監視者監視支援システムＭＳは、複数の被監視者Ｏｂが入居する複数の居室ＲＭや、ナースステーション等の複数の部屋を備える介護施設の建物に配設されている。

[0016] センサ装置ＳＵは、ネットワークＮＷを介して他の装置ＳＶ、ＳＰ、ＴＡと通信する通信機能等を備え、被監視者Ｏｂに関わる所定のイベント（事象）を、管理サーバ装置ＳＶへ通知し、後述のイベント動画を管理サーバ装置ＳＶへ送信する装置である。そして、本実施形態では、センサ装置ＳＵは、移動行動異常判定装置として機能し、前記被監視者Ｏｂを対象者Ｏｂとして、前記対象者Ｏｂにおける移動行動の異常を判定する。前記所定のイベント（事象）は、好適には対処が必要な所定のイベントであり、例えば、本実施形態では、被監視者Ｏｂにおける予め設定された所定の行動およびナースコールである。このため、本実施形態では、センサ装置ＳＵは、被監視者Ｏｂにおける所定の行動を検知して検知結果を前記所定のイベントの一例として管理サーバ装置ＳＶへ通知（送信）し、ナースコールを受け付けて前記ナースコールを前記所定のイベントの他の一例として管理サーバ装置ＳＶへ通知

(送信) し、端末装置 S P、T A との間で音声通話を行い、動画を含む画像を生成して端末装置 S P、T A へ動画を配信する装置し、そして、被監視者(対象者) O b における移動行動の異常を判定する。前記移動行動は、例えば走行や歩行等の移動に関する行動であり、前記移動行動の異常は、転倒の予兆を表す歩行、例えば、目的地点に対し左右にふらついた歩行や、前記目的地点から乖離して行く歩行である。このようなセンサ装置 S U は、例えば、図 2 に示すように、画像取得部 1 1 と、音入出力部 1 2 と、ナースコール受付操作部 1 3 と、センサ側制御処理部 (S U 制御処理部) 1 4 と、センサ側通信インターフェース部 (S U 通信 I F 部) 1 5 と、センサ側記憶部 (S U 記憶部) 1 6 とを備える。

[0017] 画像取得部 1 1 は、S U 制御処理部 1 4 に接続され、S U 制御処理部 1 4 の制御に従って、所定の第 1 期間における時系列な複数の画像を取得する装置である。本実施形態では、前記所定のイベントの一例である所定の行動を画像から検出するので、画像取得部 1 1 は、時系列な複数の画像(画像データ)を生成する撮像部 1 1 である。撮像部 1 1 は、本実施形態では、前記所定のイベントの一例である所定の行動を検出可能であって、前記移動行動の異常を判定可能である時間間隔で、前記時系列な複数の画像を生成する。撮像部 1 1 は、時系列な複数の画像として、好ましくは、例えば 5 f p s や 1 0 f p s や 1 5 f p s や 2 4 f p s や 3 0 f p s 等の動画を生成する。撮像部 1 1 は、監視すべき監視対象である被監視者 O b が所在を予定している空間(所在空間、図 1 に示す例では配設場所の居室(部屋) R M)を監視可能に配置され、例えば、図 3 に示すように、前記所在空間を撮像対象としてその上方から撮像し、前記撮像対象を俯瞰した画像(画像データ)を生成し、前記撮像対象の画像(対象画像)を S U 制御処理部 1 4 へ出力する。好ましくは、監視対象の被監視者 O b 全体を撮像できる蓋然性が高いことから、撮像部 1 1 は、例えば、床面 F L に配置された、被監視者 O b が横臥する寝具(例えばベッド等)における、被監視者 O b の頭部が位置すると予定されている予め設定された頭部予定位置(通常、枕の配設位置)の直上から撮像対

象を撮像できるように天井面C Eに配設される。あるいは、例えば、前記所在空間全体を撮像できる蓋然性が高いことから、撮像部11は、天井面C Eの略中央位置に配設される。センサ装置S Uは、この撮像部11によって、被監視者O bを、被監視者O bの上方から撮像した画像、好ましくは前記頭部予定位置の直上や前記天井面C Eの略中央位置から撮像した画像を取得する。

[0018] このような撮像部11は、可視光の画像を生成する装置であって良いが、比較的暗がりでも被監視者O bを監視できるように、本実施形態では、赤外線画像を生成する装置である。このような撮像部11は、例えば、本実施形態では、撮像対象における赤外の光学像を所定の結像面上に結像する結像光学系、前記結像面に受光面を一致させて配置され、前記撮像対象における赤外の光学像を電気的な信号に変換するエリアイメージセンサ、および、エリアイメージセンサの出力を画像処理することで前記撮像対象における赤外の画像を表すデータである画像データ、好ましくは動画データを生成する画像処理部等を備えるデジタル赤外線カメラである。撮像部11の前記結像光学系は、本実施形態では、その配設された居室R M全体を撮像できる画角を持つ広角な光学系（いわゆる広角レンズ（魚眼レンズを含む））であることが好ましい。

[0019] 音入出力部12は、音を入出力する回路である。すなわち、音入出力部12は、S U制御処理部14に接続され、S U制御処理部14の制御に従って音を表す電気信号に応じた音を生成して出力するための回路であって、外部の音を取得してセンサ装置S Uに入力するための回路である。音入出力部12は、例えば、音の電気信号（音データ）を音の機械振動信号（音響信号）に変換するスピーカ等と、可聴領域の音の機械振動信号を電気信号に変換するマイクロフォン等とを備えて構成される。音入出力部12は、外部の音を表す電気信号をS U制御処理部14へ出力し、また、S U制御処理部14から入力された電気信号を音の機械振動信号に変換して出力する。

[0020] ナースコール受付操作部13は、S U制御処理部14に接続され、ナース

コールを当該センサ装置SUに入力するための例えば押しボタン式スイッチ等のスイッチ回路である。なお、ナースコール受付操作部13は、有線でSU制御処理部14に接続されて良く、また、例えばBluetooth（登録商標）規格等の近距離無線通信でSU制御処理部14に接続されて良い。

[0021] SU通信IF部15は、SU制御処理部14に接続され、SU制御処理部14の制御に従って通信を行うための通信回路である。SU通信IF部15は、SU制御処理部14から入力された転送すべきデータを収容した通信信号を、この被監視者監視支援システムMSのネットワークNWで用いられる通信プロトコルに従って生成し、この生成した通信信号をネットワークNWを介して他の装置SV、SP、TAへ送信する。SU通信IF部15は、ネットワークNWを介して他の装置SV、SP、TAから通信信号を受信し、この受信した通信信号からデータを取り出し、この取り出したデータをSU制御処理部14が処理可能な形式のデータに変換してSU制御処理部14へ出力する。SU通信IF部15は、例えば、IEEE802.11規格等に従った通信インターフェース回路を備えて構成される。

[0022] SU記憶部16は、SU制御処理部14に接続され、SU制御処理部14の制御に従って、各種の所定のプログラムおよび各種の所定のデータを記憶する回路である。前記各種の所定のプログラムには、例えば、センサ装置SUの各部11～13、15、16を当該各部の機能に応じてそれぞれ制御するSU制御プログラムや、被監視者Obに対する監視に関する所定の情報処理を実行するSU監視処理プログラムや、被監視者Obにおける移動行動の異常判定に関する所定の情報処理を実行する移動行動異常判定プログラムや、年月日時分秒で計時するSU時計プログラム等の制御処理プログラムが含まれる。前記SU監視処理プログラムには、被監視者Obにおける所定の行動を検知して検知結果を前記所定のイベント（事象）の一例として管理サーバ装置SVを介して所定の端末装置SP、TAへ通知する行動検知処理プログラムや、ナースコール受付操作部13でナースコールを受け付けた場合にその旨を前記所定のイベントの他の一例として管理サーバ装置SVへ通知し

、SU音入出力部12等を用いることで端末装置SP、TAとの間で音声通話を行うナースコール処理プログラムや、撮像部11で生成した動画を、その動画を要求した端末装置SP、TAへストリーミングで配信するストリーミング処理プログラム等が含まれる。前記移動行動異常判定プログラムには、前記画像取得部の一例としての撮像部11で取得した複数の画像に基づいて被監視者（対象者）Obの移動行動を検出する移動行動検出プログラムや、前記移動行動検出プログラムで検出した検出した移動行動に基づいて前記移動行動に異常が有るか否かを判定する異常判定プログラム等が含まれる。前記各種の所定のデータには、自機の、センサ装置SUを特定し識別するための識別子であるセンサ装置識別子（センサID）、管理サーバ装置SVの通信アドレス、撮像部11で生成された動画、第1および第2回数カウンタCT1、CT2等の、各プログラムを実行する上で必要なデータ等が含まれる。SU記憶部16は、例えば不揮発性の記憶素子であるROM（Read Only Memory）や書き換え可能な不揮発性の記憶素子であるEEPROM（Electrically Erasable Programmable Read Only Memory）等を備える。SU記憶部16は、前記所定のプログラムの実行中に生じるデータ等を記憶するいわゆるSU制御処理部14のワーキングメモリとなるRAM（Random Access Memory）等を含む。そして、本実施形態では、SU記憶部16は、前記第1および第2回数カウンタCT1、CT2それぞれを記憶する第1および第2回数記憶部161、162を機能的に備える。前記第1回数カウンタCT1は、前記第2期間に含まれる複数の第1期間それぞれにおける初段階において前記移動行動に異常があると判定した第1回数を数えるために、前記第1回数を表すカウンタである。前記第2回数カウンタCT2は、前記第3期間に含まれる複数の第2期間それぞれにおける中間段階において前記移動行動に異常があると判定した第2回数を数えるために、前記第2回数を表すカウンタである。

[0023] SU制御処理部14は、センサ装置SUの各部11～13、15、16を

当該各部の機能に応じてそれぞれ制御し、被監視者Obに関わる所定のイベント（事象）を、管理サーバ装置SVへ通知し、イベント動画を管理サーバ装置SVへ送信するための回路である。そして、本実施形態では、SU制御処理部14は、前記被監視者Obを対象者Obとして、前記対象者Obにおける移動行動の異常を判定する。より具体的には、本実施形態では、SU制御処理部14は、被監視者Obにおける所定の行動を検知してその検知結果を前記所定のイベントの一例として管理サーバ装置SVへ通知（報知、送信）し、ナースコールを受け付けてそのナースコールを前記所定のイベントの他の一例として管理サーバ装置SVへ通知（報知、送信）し、端末装置SP、TAとの間で音声通話を行い、動画を含む画像を生成して端末装置SP、TAへ動画を配信し、そして、被監視者（対象者）Obにおける移動行動の異常を判定する。SU制御処理部14は、例えば、CPU（Central Processing Unit）およびその周辺回路を備えて構成される。SU制御処理部14は、前記制御処理プログラムが実行されることによって、センサ側制御部（SU制御部）141、行動検知処理部142、ナースコール処理部143、ストリーミング処理部144、移動行動検出部145、異常判定部146およびセンサ側時計部（SU時計部）147を機能的に備え、異常判定部146は、第1ないし第3判定部1461～1463を機能的に備える。

[0024] SU制御部141は、センサ装置SUの各部11～13、15、16を当該各部の機能に応じてそれぞれ制御し、センサ装置SUの全体制御を司るものである。

[0025] 行動検知処理部142は、被監視者Obにおける、予め設定された所定の行動を検知して検知結果を前記所定のイベントの一例として管理サーバ装置SVへ通知するものである。より具体的には、本実施形態では、前記所定の行動は、例えば、被監視者Obが起きた起床、被監視者Obが寝具から離れた離床、被監視者Obが寝具から落ちた転落、および、被監視者Obが倒れた転倒の4つの行動である。そして、行動検知処理部142は、例えば、撮

像部 11 で撮像した対象画像に基づいて被監視者 O b の頭部を検出し、この検出した被監視者 O b の頭部における大きさの時間変化に基づいて被監視者 O b の起床、離床、転倒および転落を検知する。より詳しくは、まず、寝具 B D の所在領域、第 1 閾値 T h 1、第 2 閾値 T h 2 および第 3 閾値 T h 3 が前記各種の所定のデータの 1 つとして予め S U 記憶部 16 に記憶される。前記第 1 閾値 T h 1 は、寝具 B D の所在領域内における横臥姿勢の頭部の大きさと座位姿勢の頭部の大きさを識別するための閾値である。前記第 2 閾値 T h 2 は、寝具 B D の所在領域を除く居室 R M 内における立位姿勢の頭部の大きさであるか否かを識別するための閾値である。前記第 3 閾値 T h 3 は、寝具 B D の所在領域を除く居室 R M 内における横臥姿勢の頭部の大きさであるか否かを識別するための閾値である。そして、行動検知処理部 142 は、対象画像から例えば背景差分法やフレーム差分法によって被監視者 O b の人物の領域として動体領域を抽出する。次に、行動検知処理部 142 は、この抽出した動体領域から、例えば円形や楕円形のハフ変換によって、また例えば予め用意された頭部のモデルを用いたパターンマッチングによって、また例えば頭部検出用に学習したニューラルネットワークによって、被監視者 O b の頭部領域を抽出する。次に、行動検知処理部 142 は、この抽出した頭部の位置および大きさから起床、離床、転倒および転落を検知する。例えば、行動検知処理部 142 は、この抽出した頭部の位置が寝具 B D の所在領域内であって、前記抽出した頭部の大きさが前記第 1 閾値 T h 1 を用いることによって横臥姿勢の大きさから座位姿勢の大きさへ時間変化した場合には、起床と判定し、前記起床を検知する。例えば、行動検知処理部 142 は、この抽出した頭部の位置が寝具 B D の所在領域内から寝具の所在領域外へ時間変化した場合であって、前記抽出した頭部の大きさが前記第 2 閾値 T h 2 を用いることによって或る大きさから立位姿勢の大きさへ時間変化した場合には、離床と判定し、前記離床を検知する。例えば、行動検知処理部 142 は、この抽出した頭部の位置が寝具 B D の所在領域内から寝具 B D の所在領域外へ時間変化した場合であって、前記抽出した頭部の大きさが前記第 3 閾値

Th3を用いることによって或る大きさから横臥姿勢の大きさへ時間変化した場合には、転落と判定し、前記転落を検知する。例えば、行動検知処理部142は、この抽出した頭部の位置が寝具BDの所在領域を除く居室RM内であって、前記抽出した頭部の大きさが前記第3閾値Th3を用いることによって或る大きさから横臥姿勢の大きさへ時間変化した場合には、転倒と判定し、前記転倒を検知する。

[0026] このように前記所定の行動を検知すると、行動検知処理部142は、被監視者Obに関わる所定のイベント（事象）の内容を表すイベント情報（事象情報）を収容した、前記イベントを通知するための通信信号（第1イベント通知通信信号）をSU通信IF部15で管理サーバ装置SVへ通知する。より詳しくは、行動検知処理部142は、自機のセンサID、前記イベントの内容を表すイベント情報、前記所定の行動を検知した時刻（検知時刻）、前記所定の行動の検知に用いられた対象画像を収容した第1イベント通知通信信号を、SU通信IF部15を介して管理サーバ装置SVへ送信する。前記イベント情報は、本実施形態では、起床、離床、転落、転倒およびナースコール（NC）のうちの1または複数であり、ここでは、行動検知処理部142は、検知した起床、離床、転落および転倒のうちの1または複数を前記イベント情報として第1イベント通知通信信号に収容する。前記画像は、静止画および動画のうちの少なくとも一方であって良く、本実施形態では、まず、静止画が報知され、ユーザの要求に応じて動画が配信される。なお、まず、動画が配信されても良く、また、静止画および動画が送信され、画面分割で静止画および動画が端末装置SP、TAに表示されても良い。

[0027] ナースコール処理部143は、ナースコール受付操作部13でナースコールを受け付けた場合にその旨を前記所定のイベントの他の一例として収容した第1イベント通知通信信号を管理サーバ装置SVへ通知し、音入出力部12等を用いることで端末装置SP、TAとの間で音声通話を行うものである。より具体的には、ナースコール処理部143は、ナースコール受付操作部13が入力操作されると、自機のセンサID、前記ナースコールを検知した

時刻（検知時刻）、および、前記イベント情報としてナースコールを収容した第1イベント通知通信信号をSU通信IF部15を介して管理サーバ装置SVへ送信する。そして、ナースコール処理部143は、音入出力部12等を用い、端末装置SP、TAとの間で例えばVoIP（Voice over Internet Protocol）によって音声通話を行う。

[0028] ストリーミング処理部144は、SU通信IF部15を介して固定端末装置SPまたは携帯端末装置TAから動画の配信の要求があった場合に、この要求のあった固定端末装置SPまたは携帯端末装置TAへ、撮像部11で生成した動画（例えばライブの動画）をストリーミング再生でSU通信IF部15を介して配信するものである。

[0029] 移動行動検出部145は、前記画像取得部の一例としての撮像部11で取得した複数の画像に基づいて被監視者（対象者）Obの移動行動を検出するものである。より具体的には、本実施形態では、移動行動検出部145は、前記複数の画像それぞれについて、当該画像から前記被監視者Obの頭部の画像を頭部画像として抽出し、前記抽出した頭部画像における中心位置または重心位置を移動位置として抽出し、前記複数の画像における、前記抽出した各移動位置を前記対象者の移動行動として検出する。より詳しくは、移動行動検出部145は、前記複数の画像それぞれについて、上述の行動検知処理部142と同様に、まず、当該画像から例えば背景差分法やフレーム差分法によって被監視者Obの人物の領域として動体領域を抽出する。次に、移動行動検出部145は、この抽出した動体領域から、例えば円形や楕円形のハフ変換によって、また例えば予め用意された頭部のモデルを用いたパターンマッチングによって、また例えば頭部検出用に学習したニューラルネットワークによって、被監視者Obの頭部領域を前記頭部画像として抽出する。なお、行動検知処理部142が抽出した被監視者Obの頭部領域が前記頭部画像として流用されても良い。次に、移動行動検出部145は、この抽出した被監視者Obの頭部領域（頭部画像）における例えば中心位置を移動位置として求める。なお、前記中心位置に代え、重心位置が用いられても良い。

前記中心位置は、例えば、被監視者O bの頭部領域（頭部画像）に外接する外接矩形における2つの対角線の交点、あるいは、被監視者O bの頭部領域（頭部画像）に外接する外接円の中心点である。前記重心位置は、被監視者O bの頭部領域（頭部画像）を構成する各画素の分布の中心点である。そして、移動行動検出部1 4 5は、前記複数の画像における、前記抽出した各移動位置を前記被監視者O bの移動行動として求める。例えば、図5 Aに示すように、6個の画像（フレーム）それぞれについて、6個の頭部領域（頭部画像）H P - 1 ~ H P - 6が抽出され、これら抽出された6個の頭部領域（頭部画像）H P - 1 ~ H P - 6それぞれから、その各中心位置が移動位置M Pとして求められると、図5 Bに示すように、6個の移動位置M P - 1 ~ M P - 6が前記被監視者O bの移動行動として求められる。これら6個の移動位置M P - 1 ~ M P - 6を順に線分で連結することで、前記被監視者O bの移動軌跡が分かる。

[0030] 異常判定部1 4 6は、移動行動検出部1 4 5で検出した移動行動に基づいて前記移動行動に異常が有るか否かを判定するものである。前記移動行動の異常の有無は、転倒の予兆を表す歩行であるか否か、例えば、目的地点に対し左右にふらついた歩行であるか否かや、前記目的地点から乖離して行く歩行であるか否かによって判定される。そして、一段階で移動行動の異常が判定されても良いが、本実施形態では、判定期間の長短に応じた複数段階、例えば三段階で前記異常の有無が判定される。このため、異常判定部1 4 6は、所定の第1期間において初段階で異常の有無を判定する第1判定部1 4 6 1と、前記第1期間より長い所定の第2期間において中間段階で異常の有無を判定する第2判定部1 4 6 2と、前記第2期間より長い所定の第3期間において最終段階で異常の有無を判定する第3判定部1 4 6 3とを機能的に備えている。

[0031] より具体的には、第1判定部1 4 6 1は、前記第1期間における最初の画像の移動位置を始点とすると共に前記第1期間における最後の画像の移動位置を終点とするベクトルを基準ベクトルとして求め、前記複数の画像それぞれ

れについて、当該画像の移動位置と当該画像に時系列順で後続に隣接する画像の移動位置とを時系列順に始点および終点とするベクトルを画像間ベクトルとして求め、前記求めた複数の画像間ベクトルそれぞれについて、当該画像間ベクトルと前記基準ベクトルとの間の角度を求め、前記求めた複数の角度のうち、所定の角度閾値 T_{han} 以上である角度の個数を求め、前記求めた個数が所定の第1判定閾値 D_{Th1} 以上である場合に、初段階において前記移動行動に異常があると判定するものである。前記第1期間は、本実施形態では、上記ふらつく歩行か否かや目的地点から乖離して行く歩行か否かを判定するために必要な時間であり、複数のサンプルを用いて適宜に設定され、例えば、数秒以下の時間である。前記角度閾値 T_{han} は、本実施形態では、上記ふらつく歩行か否かや目的地点から乖離して行く歩行か否かを判定するために必要な角度であり、複数のサンプルを用いて適宜に設定される。前記第1判定閾値 D_{Th1} は、本実施形態では、上記ふらつく歩行か否かや目的地点から乖離して行く歩行か否かを判定するために必要な回数であり、複数のサンプルを用いて適宜に設定される。例えば、上述の図5に示す例では、図6Aに示すように、前記第1期間における最初の画像の移動位置 $MP-1$ を始点とすると共に前記第1期間における最後の画像の移動位置 $MP-6$ を終点とするベクトルが基準ベクトル RV として求められ、前記6個の画像（フレーム）それぞれについて、当該画像の移動位置 $MP-k$ と当該画像に時系列順で後続に隣接する画像の移動位置 $MP-(k+1)$ とを時系列順に始点および終点とするベクトルが画像間ベクトル $IV-1 \sim IV-5$ として求められる。続いて、これら画像間ベクトル $IV-1 \sim IV-5$ それぞれについて、当該画像間ベクトル $IV-k$ ($k=1, 2, 3, 4, 5$) と基準ベクトル RV との間の角度 θ_k が求められ、これら求められた角度 $\theta_1 \sim \theta_5$ のうち、角度閾値 T_{han} 以上である角度の個数 N_{an} が求められる。そして、この求められた個数 N_{an} が第1判定閾値 D_{Th1} 以上である場合に、初段階において前記移動行動に異常があると判定される。一例として、前記角度閾値 T_{han} が70度であり、前記第1判定閾値 D_{Th1} が3個であ

る場合には、図 6 A に示す場合は、前記個数 N_{an} が 0 と求められ、初段階において異常無し（正常）と判定される。一方、図 6 B に示す場合では、前記個数 N_{an} が 4 と求められ、初段階において異常有りと判定される。

[0032] そして、第 1 判定部 1461 は、初段階において前記移動行動に異常があると判定すると、初段階において前記移動行動に異常がある旨を表す初段階異常情報および自機のセンサ ID を收容した通信信号（初段階異常通知通信信号）を管理サーバ装置 SV 宛に生成し、この生成した初段階異常通知通信信号を SU 通信 IF 部 15 で送信する。

[0033] 第 2 判定部 1462 は、前記第 2 期間に含まれる複数の第 1 期間それぞれにおける前記初段階において前記移動行動に異常があると判定した第 1 回数を求め、前記求めた第 1 回数が所定の第 2 判定閾値 $DTh2$ 以上である場合に、中間段階において前記移動行動に異常があると判定するものである。前記第 2 期間は、上述のように前記第 1 期間より長ければ、任意で適宜に設定され、例えば監視者が中間判定したい期間（例えば 1 日や 2 日等）で設定される。前記第 2 期間に含まれる複数の第 1 期間が互いに隣接する 2 つの第 1 期間において一部重複するように、前記第 2 期間が設定されて良く、あるいは、前記第 2 期間に含まれる複数の第 1 期間が互いに独立であるように（互いに隣接する 2 つの第 1 期間において重複しないように）、前記第 2 期間が前記第 1 期間の整数倍で設定されて良い。前記第 2 判定閾値 $DTh2$ は、本実施形態では、複数のサンプルを用いて適宜に設定される。

[0034] そして、第 2 判定部 1462 は、中間段階において前記移動行動に異常があると判定すると、中間段階において前記移動行動に異常がある旨を表す中間段階異常情報および自機のセンサ ID を收容した通信信号（中間段階異常通知通信信号）を管理サーバ装置 SV 宛に生成し、この生成した中間段階異常通知通信信号を SU 通信 IF 部 15 で送信する。

[0035] 第 3 判定部 1463 は、前記第 3 期間に含まれる複数の第 2 期間それぞれにおける前記中間段階において前記移動行動に異常があると判定した第 2 回数を求め、前記求めた第 2 回数が所定の第 3 判定閾値 $DTh3$ 以上である場

合に、最終段階において前記移動行動に異常があると判定するものである。前記第3期間は、上述のように前記第2期間より長ければ、任意で適宜に設定され、例えば監視者が最終判定したい期間（例えば1週間や2週間や1ヶ月等）で設定される。前記第3期間に含まれる複数の第2期間が互いに隣接する2つの第1期間において一部重複するように、前記第3期間が設定されて良く、あるいは、前記第3期間に含まれる複数の第2期間が互いに独立であるように（互いに隣接する2つの第2期間において重複しないように）、前記第3期間が前記第2期間の整数倍で設定されて良い。前記第3判定閾値 $DTh3$ は、本実施形態では、複数のサンプルを用いて適宜に設定される。

[0036] そして、第3判定部1463は、最終段階において前記移動行動に異常があると判定すると、最終段階において前記移動行動に異常がある旨を表す最終段階異常情報および自機のセンサIDを収容した通信信号（最終段階異常通知通信信号）を管理サーバ装置SV宛に生成し、この生成した最終段階異常通知通信信号をSU通信IF部15で送信する。

[0037] SU時計部147は、年月日時分秒で計時するものである。

[0038] 図1には、一例として、第1ないし第4センサ装置SU-1～SU-4が示されており、第1センサ装置SU-1は、被監視者Obの一人であるAさんOb-1の居室RM-1（不図示）に配設され、第2センサ装置SU-2は、被監視者Obの一人であるBさんOb-2の居室RM-2（不図示）に配設され、第3センサ装置SU-3は、被監視者Obの一人であるCさんOb-3の居室RM-3（不図示）に配設され、そして、第4センサ装置SU-4は、被監視者Obの一人であるDさんOb-4の居室RM-4（不図示）に配設されている。

[0039] 管理サーバ装置SVは、ネットワークNWを介して他の装置SU、TA、SPと通信する通信機能を備え、センサ装置SUから前記所定のイベントの通知を受けると、被監視者Obに対する監視に関する情報（監視情報（本実施形態では例えば前記所定のイベント（センサ装置SUで検知した所定の行動の種類やセンサ装置SUで受け付けたナースコール）、被監視者Obの画

像（静止画および動画）、および、前記検知時刻等）を管理し、前記所定のイベントを所定の端末装置ＳＰ、ＴＡへ通知（再通知、再報知、送信）し、クライアント（本実施形態では端末装置ＳＰ、ＴＡ等）の要求に応じたデータを前記クライアントに提供し、被監視者監視支援システムＭＳ全体を管理する装置である。そして、本実施形態では、管理サーバ装置ＳＶは、センサ装置ＳＵから受信した、初段階における移動行動の異常判定結果、中間段階における移動行動の異常判定結果および最終段階における移動行動の異常判定結果を各センサ装置ＳＵごとに（各被監視者Ｏｂごとに）管理する。このような管理サーバ装置ＳＶは、例えば、図３に示すように、サーバ側通信インターフェース部（ＳＶ通信ＩＦ部）２１と、サーバ側制御処理部（ＳＶ制御処理部）２２と、サーバ側記憶部（ＳＶ記憶部）２３とを備える。

[0040] ＳＶ通信ＩＦ部２１は、ＳＵ通信ＩＦ部１５と同様に、ＳＶ制御処理部２２に接続され、ＳＶ制御処理部２２の制御に従って通信を行うための通信回路である。ＳＶ通信ＩＦ部２１は、例えば、ＩＥＥＥ８０２．１１規格等に従った通信インターフェース回路を備えて構成される。

[0041] ＳＶ記憶部２３は、ＳＶ制御処理部２２に接続され、ＳＶ制御処理部２２の制御に従って、各種の所定のプログラムおよび各種の所定のデータを記憶する回路である。前記各種の所定のプログラムには、例えば、管理サーバ装置ＳＶの各部２１、２３を当該各部の機能に応じてそれぞれ制御するＳＶ制御プログラムや、被監視者Ｏｂに対する監視に関する所定の情報処理を実行する監視処理プログラムや、センサ装置ＳＵから受信した各段階における移動行動の異常判定結果を管理する判定処理プログラムや、年月日時分秒で計時を行うＳＶ時計プログラム等の制御処理プログラムが含まれる。前記各種の所定のデータには、自機の、管理サーバ装置ＳＶを特定し管理サーバ装置ＳＶを識別するためのサーバ識別子（サーバＩＤ）や、被監視者Ｏｂの前記監視情報や、前記所定のイベント（事象）の通知先等の装置ＳＵ、ＳＰ、ＴＡ間の情報を表す装置間情報や、センサ装置ＳＵに関するセンサ情報や、端末装置ＳＰ、ＴＡに関する端末情報や、各段階における移動行動の異常判定

結果等の各プログラムを実行する上で必要なデータ等が含まれる。これら監視情報、装置間情報、センサ情報、端末情報、各段階における移動行動の異常判定結果それぞれを記憶するために、SV記憶部23は、監視情報記憶部231、装置間情報記憶部232、センサ情報記憶部233、端末情報記憶部234および判定結果記憶部235を機能的に備える。

[0042] SV監視情報記憶部231は、各装置SU、SP、TAそれぞれとの間で送受信した被監視者Obの監視情報を記憶するものである。より具体的には、SV監視情報記憶部231には、本実施形態では、前記監視情報として、第1イベント通知通信信号等の通信信号に收容された各情報に基づいて、センサID、イベント情報（事象情報、本実施形態では起床、離床、転落、転倒およびナースコール）、検知時刻、対象画像、ライブ動画の取得先としてセンサ装置SUの通信アドレスおよび対処の有無（対応の受付の有無）が互いに対応付けて記憶される。前記対処の有無は、端末装置SP、TAで受信した通信信号に收容されたイベント情報に対する対処（対応、処置、措置）する意思が前記端末装置SP、TAを扱う監視者にある旨を、前記端末装置SP、TAで受け付けたか否かを表す情報である。

[0043] 装置間情報記憶部232は、前記装置間情報として、本実施形態では、センサ装置SUから送信された第1イベント通知通信信号等の通知先（再通知先、再報知先、送信先）を示す、送信元であるセンサIDと通知先（再通知先）である端末IDとの対応関係（通知先対応関係）、および、各装置SU、SP、TAのID（センサID、端末ID）とその通信アドレスとの対応関係（通信アドレス対応関係）等を記憶するものである。前記端末IDは、端末装置SP、TAを特定し端末装置SP、TAを識別するための端末識別子である。

[0044] なお、センサID、サーバIDおよび端末IDそれぞれは、例えば所定の記号列から成るシリアル番号等であって良く、また例えば通信アドレスであって良い（この場合通信アドレス対応関係は省略できる）。

[0045] センサ情報記憶部233は、前記センサ情報を記憶するものである。本実

施形態では、前記センサ情報は、センサ装置ＳＵに関する情報であり、センサ装置ＳＵのセンサＩＤと被監視者Ｏｂの被監視者名とを互に対応付けた情報である。

[0046] 端末情報記憶部２３４は、前記端末情報として、本実施形態では、端末装置ＳＰ、ＴＡにログインしている監視者（ユーザ）（端末装置ＳＰ、ＴＡを扱っている監視者）を示すログイン監視者情報、および、監視者の勤務状況（勤務シフト、勤務時間）を示す監視者勤務情報等を記憶するものである。

[0047] 判定結果記憶部２３５は、センサ装置ＳＵから受信した、初段階における移動行動の異常判定結果、中間段階における移動行動の異常判定結果および最終段階における移動行動の異常判定結果を、送信元のセンサ装置ＳＵの持つセンサＩＤおよび受信時刻と対応付けて記憶するものである。

[0048] ＳＶ制御処理部２２は、管理サーバ装置ＳＶの各部２１、２３を当該各部の機能に応じてそれぞれ制御し、センサ装置ＳＵから前記所定のイベントの通知を受けると、被監視者Ｏｂに対する監視に関する監視情報を管理し、前記所定のイベントを所定の端末装置ＳＰ、ＴＡへ通知（再通知、再報知、送信）し、クライアントの要求に応じたデータを前記クライアントに提供し、被監視者監視支援システムＭＳ全体を管理するための回路である。そして、本実施形態では、ＳＶ制御処理部２２は、センサ装置ＳＵから受信した各段階における移動行動の異常判定結果を管理する。ＳＶ制御処理部２２は、例えば、ＣＰＵおよびその周辺回路を備えて構成される。ＳＶ制御処理部２２は、前記制御処理プログラムが実行されることによって、サーバ側制御部（ＳＶ制御部）２２１、監視処理部２２２、判定結果処理部２２３およびサーバ側時計部（ＳＶ時計部）２２４を機能的に備える。

[0049] ＳＶ制御部２２１は、管理サーバ装置ＳＶの各部２１、２３を当該各部の機能に応じてそれぞれ制御し、管理サーバ装置ＳＶの全体制御を司るものである。

[0050] 監視処理部２２２は、センサ装置ＳＵから前記所定のイベントの通知を受信すると被監視者Ｏｂに対する監視に関する監視情報を管理し、前記所定の

イベントを所定の端末装置 S P、T A へ通知するものである。より具体的には、監視処理部 2 2 2 は、センサ装置 S U から前記第 1 イベント通知通信信号を受信すると、この受信した第 1 イベント通知通信信号に收容された、被監視者 O b に対する監視に関する監視情報を S V 監視情報記憶部 2 3 1 に記憶（記録）する。監視処理部 2 2 2 は、前記受信した第 1 イベント通知通信信号を送信したセンサ装置 S U に対応する通知先（再通知先、転送先、送信先）を、装置間情報記憶部 2 3 2 に記憶された前記通知先対応関係から選定（検索）し、これら選定結果に基づいて第 2 イベント通知通信信号を生成し、この生成した第 2 イベント通知通信信号を S V 通信 I F 部 2 1 で送信する。この通知先の端末装置 S P、T A の選定（検索処理）は、前記受信した第 1 イベント通知通信信号を送信したセンサ装置 S U に対応するセンサ I D に基づいて実施される。前記第 1 イベント通知通信信号に收容されたイベント情報が前記所定の行動（起床、離床、転落および転倒のうちの 1 または複数）である場合には、前記第 2 イベント通知通信信号には、第 1 イベント通知通信信号に收容されたセンサ I D、イベント情報および対象画像、ならびに、動画のダウンロード先として、第 1 イベント通知通信信号に收容されたセンサ I D を持つセンサ装置 S U に対応する通信アドレスが收容される。前記第 1 イベント通知通信信号に收容されたイベント情報が前記ナースコールである場合には、前記第 2 イベント通知通信信号には、第 1 イベント通知通信信号に收容されたセンサ I D およびイベント情報が收容される。

[0051] 判定結果処理部 2 2 3 は、センサ装置 S U から受信した各段階における移動行動の異常判定結果を管理するものである。

[0052] より具体的には、初段階異常通知通信信号が受信されると、判定結果処理部 2 2 3 は、この受信した初段階異常通知通信信号に收容された初段階異常情報およびセンサ I D と、その受信時刻とを対応付けて S V 記憶部 2 3 の判定結果記憶部 2 3 5 に記憶する。中間段階異常通知通信信号が受信されると、判定結果処理部 2 2 3 は、この受信した中間段階異常通知通信信号に收容された中間段階異常情報およびセンサ I D と、その受信時刻とを対応付けて

S V 記憶部 2 3 の判定結果記憶部 2 3 5 に記憶する。最終階異常通知通信信号が受信されると、判定結果処理部 2 2 3 は、この受信した最終階異常通知通信信号に収容された最終段階異常情報およびセンサ I D と、その受信時刻とを対応付けて S V 記憶部 2 3 の判定結果記憶部 2 3 5 に記憶する。なお、初段階異常通知通信信号、中間段階異常通知通信信号および最終段階異常通知通信信号それぞれに、センサ装置 S U でその判定時刻が収容される場合には、前記受信時刻に代え、前記判定時刻が用いられても良い。そして、クライアントとして端末装置 S P、T A から、初段階異常情報や中間段階異常情報や最終段階異常情報が要求されると、判定結果処理部 2 2 3 は、S V 記憶部 2 3 の判定結果記憶部 2 3 5 に記憶されている初段階異常情報や中間段階異常情報や最終段階異常情報を、要求元の端末装置 S P、T A へ返信する。この返信を受信した端末装置 S P、T A は、初段階異常情報や中間段階異常情報や最終段階異常情報を表示する。なお、管理サーバ装置は、上述のように第 1 イベント通知通信信号の受信による第 2 イベント通知通信信号の送信と同様に、初段階異常通知通信信号、中間段階異常通知通信信号および最終階異常通知通信信号を受信した場合に、送信元のセンサ装置 S U に対応する送信先の端末装置 S P、T A へ、初段階異常情報、中間段階異常情報および最終段階異常情報を送信しても良い。

[0053] S V 時計部 2 2 4 は、年月日時分秒で計時を行うものである。

[0054] なお、管理サーバ装置 S V は、図 4 に破線で示すように、必要に応じて、さらに、S V 制御処理部 2 2 に接続され例えば各種コマンドや各種データ等を入力するサーバ側入力部（S V 入力部）2 4、S V 入力部 2 4 で入力された各種コマンドや各種データおよび被監視者 O b に対する監視に関する監視情報等を入力するサーバ側出力部（S V 出力部）2 5、および、外部機器との間でデータの入出力を行うサーバ側インターフェース部（S V I F 部）2 6等を備えても良い。

[0055] このような管理サーバ装置 S V は、例えば、通信機能付きのコンピュータによって構成可能である。

[0056] この管理サーバ装置SVは、中央処理装置の一例に相当する。

[0057] 固定端末装置SPは、ネットワークNWを介して他の装置SU、SV、TAと通信する通信機能、所定の情報を表示する表示機能、および、所定の指示やデータを入力する入力機能等を備え、管理サーバ装置SVや携帯端末装置TAに与える所定の指示やデータを入力したり、管理サーバ装置SVからの通知によってセンサ装置SUで得られた監視情報を表示したり等することによって、被監視者監視支援システムMSのユーザインターフェース（UI）として機能する機器である。本実施形態では、固定端末装置SPは、初段階異常情報や中間段階異常情報や最終段階異常情報を表示する。このような固定端末装置SPは、例えば、通信機能付きのコンピュータによって構成可能である。

[0058] 携帯端末装置TAは、ネットワークNWを介して他の装置SV、SP、SUと通信する通信機能、所定の情報を表示する表示機能、所定の指示やデータを入力する入力機能、および、音声通話を行う通話機能等を備え、管理サーバ装置SVやセンサ装置SUに与える所定の指示やデータを入力したり、管理サーバ装置SVからの通知によってセンサ装置SUで得られた前記監視情報を表示したり、センサ装置SUとの間で音声通話によってナースコールの応答や声かけしたり等するための機器である。本実施形態では、携帯端末装置TAは、初段階異常情報や中間段階異常情報や最終段階異常情報を表示する。このような携帯端末装置TAは、例えば、通信機能付きのタブレット型コンピュータや、いわゆるスマートフォンによって構成可能である。

[0059] 次に、本実施形態における被監視者監視支援システムMSの動作について説明する。図7は、前記被監視者監視支援システムにおけるイベントの通知に関する動作を示すシーケンス図である。図8は、前記センサ装置における移動行動の異常判定に関する動作を示すフローチャートである。

[0060] このような被監視者監視支援システムMSでは、各装置SU、SV、SP、TAは、電源が投入されると、必要な各部の初期化を実行し、その稼働を始める。センサ装置SUでは、その制御処理プログラムの実行によって、S

U制御処理部14には、SU制御部141、行動検知処理部142、ナースコール処理部143、SUストリーミング処理部144、移動行動検出部145、異常判定部146およびSU時計部147が機能的に構成され、異常判定部146には、第1ないし第3判定部1461～1463が機能的に構成される。管理サーバ装置SVでは、その制御処理プログラムの実行によって、SV制御処理部22には、SV制御部221、監視処理部222、判定結果処理部223およびSV時計部224が機能的に構成される。

[0061] まず、被監視者監視支援システムMSにおけるイベントの通知に関する動作について説明する。図7において、センサ装置SUは、イベントを検知すると(C1)、この検知したイベントを通知するために、第1イベント通知通信信号を管理サーバ装置SVへ送信する(C2)。より具体的には、センサ装置SUは、その稼働を始めると、各フレームごとに、あるいは、数フレームおきに、次のように動作することで、前記所定のイベントを検知し、前記所定のイベントを検知した場合に第1イベント通知通信信号を管理サーバ装置SVへ送信する。センサ装置SUは、撮像部11から1フレーム分の画像(画像データ)を対象画像として取得し、この取得した対象画像に基づいて被監視者Obにおける所定の行動を検知し、前記所定の行動を検知すると、その検知結果を所定の端末装置SP、TAへ通知するために、前記イベント情報として検知した前記所定の行動を収容した、行動検知の第1イベント通知通信信号を、SU通信IF部15で管理サーバ装置SVへ送信する。このように動作している間に、センサ装置SUは、ナースコールを受け付けているか否かを判定し、ナースコールを受け付けると、そのナースコールの受付を所定の端末装置SP、TAへ通知するために、センサ装置SUは、前記イベント情報として前記受け付けたナースコールを収容した、ナースコール検知の第1イベント通知通信信号を、SU通信IF部15で管理サーバ装置SVへ送信する。

[0062] 続いて、センサ装置SUから第1イベント通知通信信号を受信すると(C3)、管理サーバ装置SVは、監視処理部222によって、この受信した第

1 イベント通知通信信号による監視情報を記録（記憶）し（C4）、前記受信した第1 イベント通知通信信号に応じた第2 イベント通知通信信号を所定の端末装置SP、TAへ送信する（C5）。より具体的には、監視処理部222は、第1 イベント通知通信信号をネットワークNWを介してセンサ装置SUから受信すると、この受信した第1 イベント通知通信信号に収容されたセンサIDおよびイベント情報等の各情報を、このセンサIDを持つセンサ装置SUで監視されている被監視者Obの監視情報としてSV記憶部23に記憶（記録）する。そして、監視処理部222は、前記受信した第1 イベント通知通信信号に収容されたセンサIDに対応する端末IDを持つ端末装置SP、TA宛に第2 イベント通知通信信号を生成し、この生成した第2 イベント通知通信信号をSV通信IF部21で送信する。

[0063] 続いて、管理サーバ装置SVから第2 イベント通知通信信号を受信すると（C6）、この第2 イベント通知通信信号を受信した端末装置SP、TAは、この第2 イベント通知通信信号に収容されたセンサIDおよびイベント情報等の各情報を、このセンサIDを持つセンサ装置SUで監視されている被監視者Obの監視情報として記憶し、前記監視情報を表示する（C7）。これによってセンサ装置SUで検知されたイベントが管理サーバ装置SVを介して所定の端末装置SP、TAに表示される。

[0064] 前記監視情報を参照した看護師や介護士等の監視者NSは、例えば通話するために、通話要求を端末装置SP、TAに入力する。この入力を受け付けると、端末装置SP、TAは、表示中の監視情報にかかるセンサIDを持つセンサ装置SUに通話を要求するための通信信号（通話要求通信信号）を送信する。この通話の要求に応じて端末装置SP、TAとセンサ装置SUとは、VoIPで通話可能に接続され、監視者NSは、被監視者Obと通話する。

[0065] また例えば、動画をライブで参照するために、監視者NSは、動画要求を端末装置SP、TAに入力する。この入力を受け付けると、端末装置SP、TAは、表示中の監視情報にかかるセンサIDを持つセンサ装置SUに動画

を要求するための通信信号（動画要求通信信号）を送信する。この動画の要求に応じて端末装置S P、T Aとセンサ装置S Uとは、ストリーミングで動画を再生可能に接続され、監視者N Sは、端末装置S P、T Aに表示された動画を参照する。

[0066] 次に、センサ装置S Uにおける移動行動の異常判定に関する処理について説明する。上述のようにイベントの検知によってイベントを通知する一方で、センサ装置S Uは、次のように動作することで移動行動の異常の有無を判定している。

[0067] 移動行動の異常判定に関する処理では、まず、センサ装置S Uは、S U制御処理部1 4の移動行動検出部1 4 5によって、前回の、初段階における移動行動の異常の有無を判定してから（前回における後述の処理S 1 3を実行してから）、前記第1 期間に相当する所定数のフレーム（画像）を前記画像取得部としての撮像部1 1から新たに取得したか否かを判定する（S 1 1）。この判定の結果、所定数のフレームを取得した場合（Y e s）には、移動行動検出部1 4 5は、次に、処理S 1 2を実行し、一方、前記判定の結果、所定数のフレームを取得していない場合（N o）には、移動行動検出部1 4 5は、処理を処理S 1 1に戻す。すなわち、移動行動検出部1 4 5は、初段階における移動行動の異常の有無を前回において判定してから新たに所定数のフレームを撮像部1 1から取得するまで処理S 1 1を繰り返す。

[0068] この処理S 1 2では、センサ装置S Uは、移動行動検出部1 4 5によって、処理S 1 1で撮像部1 1から取得した所定数のフレームに基づいて被監視者O bの移動行動を検出する。例えば、上述の図5に示す例では、移動行動検出部1 4 5は、6個のフレームそれぞれについて、当該フレームから前記被監視者O bの頭部の画像を頭部画像H Pとして抽出し、この抽出した頭部画像H Pにおける中心位置（または重心位置）を移動位置M Pとして抽出し、これら6個のフレームにおける、これら抽出した6個の移動位置M P - 1 ~ M P - 6を被監視者O bの移動行動として検出する。

[0069] 処理S 1 2に続いて、センサ装置S Uは、S U制御処理部1 4における異

常判定部146の第1判定部1461によって、初段階において移動行動に異常があるか否かを判定する(S13)。例えば、上述の図6に示す例では、第1判定部1461は、まず、6個のフレームのうちの最初および最後それぞれの各フレームから求めた各移動位置 $MP-1$ 、 $MP-6$ それぞれを、始点および終点とする基準ベクトル RV を求める。次に、第1判定部1461は、6個のフレームそれぞれについて、当該フレームおよびこれに後続に隣接するフレームそれぞれから求めた各移動位置 $MP-k$ 、 $MP-(k+1)$ それぞれを始点および終点とする画像間ベクトル $IV-k$ を求める($k=1, 2, 3, 4, 5$)。次に、第1判定部1461は、これら画像間ベクトル $IV-1 \sim IV-5$ それぞれについて、当該画像間ベクトル $IV-k$ と基準ベクトル RV との間の角度 θ_k を求める。次に、第1判定部1461は、これら求められた角度 $\theta_1 \sim \theta_5$ のうち、角度閾値 Th_{an} 以上である角度の個数 N_{an} を求める。そして、第1判定部1461は、この求めた個数 N_{an} が第1判定閾値 DTh_1 以上である場合に、初段階において移動行動に異常があると判定し、一方、この求めた個数 N_{an} が第1判定閾値 DTh_1 未満である場合に、初段階において移動行動に異常が無い(すなわち正常とみなせる)と判定する。この判定の結果、初段階において移動行動に異常が無いと判定した場合(No)には、センサ装置 SU は、次に、処理S16を実行し、一方、前記判定の結果、初段階において移動行動に異常があると判定した場合(Yes)には、センサ装置 SU は、次に、処理S14および処理S15の各処理を順次に行った後に、処理S16を実行する。

[0070] この処理S14では、センサ装置 SU は、 SU 制御処理部14における異常判定部146の第2判定部1462によって、前記第2期間に含まれる複数の第1期間それぞれにおける初段階において前記移動行動に異常があると判定した第1回数を数えるために、 SU 記憶部16の第1回数記憶部161に記憶されている第1回数カウンタ CT_1 を1だけインクリメントする($CT_1 + 1 \rightarrow CT_1$)。

[0071] 前記処理S14に続いて実行される処理S15では、センサ装置 SU は、

S U制御処理部 1 4 における異常判定部 1 4 6 の第 1 判定部 1 4 6 1 によって、初段階異常を通知するために、初段階異常通知通信信号を管理サーバ装置 S V へ送信する。センサ装置 S U から初段階異常通知通信信号を受信すると、管理サーバ装置 S V は、S V 制御処理部 2 2 の判定結果処理部 2 2 3 によって、この受信した初段階異常通知通信信号に収容された初段階異常情報およびセンサ I D と、その受信時刻とを対応付けて S V 記憶部 2 3 の判定結果記憶部 2 3 5 に記憶（記録）し、これによって初段階異常情報を管理する。なお、上述したように、管理サーバ装置 S V は、初段階異常情報を所定の端末装置 S P、T A へ通知（転送）しても良い。後述の中間段階異常情報の通知や最終段階異常情報の通知も同様に、前記通知を受けることで、看護師や介護士等の監視者は、当該被監視者 O b に気を配ることができ、転倒防止策を講じることも可能となる。

[0072] 前記処理 S 1 6 では、センサ装置 S U は、S U 制御処理部 1 4 における異常判定部 1 4 6 の第 2 判定部 1 4 6 2 によって、前回の、中間段階における移動行動の異常の有無を判定してから（前回における後述の処理 S 1 7 を実行してから）、前記第 2 期間が経過したか否かを判定する。この判定の結果、前記第 2 期間が経過していないと判定した場合（N o）には、センサ装置 S U は、処理を処理 S 1 1 に戻す。これによって、前記第 2 期間内において、次の前記第 1 期間での初段階において前記移動行動の異常の有無が判定される。一方、前記判定の結果、前記第 2 期間が経過していると判定した場合（Y e s）には、センサ装置 S U は、次に、処理 S 1 7 を実行する。

[0073] この処理 S 1 7 では、センサ装置 S U は、S U 制御処理部 1 4 における異常判定部 1 4 6 の第 2 判定部 1 4 6 2 によって、中間段階において移動行動に異常があるか否かを判定する。より具体的には、第 2 判定部 1 4 6 2 は、S U 記憶部 1 6 の第 1 回数記憶部 1 6 1 に記憶されている第 1 回数カウンタ C T 1 が前記第 2 判定閾値 D T h 2 以上であるか否かを判定する。この判定の結果、前記第 1 回数カウンタ C T 1 が前記第 2 判定閾値 D T h 2 未満である場合には、第 2 判定部 1 4 6 2 は、中間段階において移動行動に異常が無

い（すなわち正常とみなせる）と判定し（No）、第1回数カウンタCT1をリセットした後に、処理S20を実行し、一方、前記判定の結果、前記第1回数カウンタCT1が前記第2判定閾値DTh2以上である場合には、中間段階において移動行動に異常があると判定し（Yes）、センサ装置SUは、第1回数カウンタCT1をリセットした後に、処理S18および処理S19の各処理を順次に行った後に、処理S20を実行する。

[0074] この処理S18では、センサ装置SUは、SU制御処理部14における異常判定部146の第3判定部1462によって、前記第3期間に含まれる複数の第2期間それぞれにおける中間段階において前記移動行動に異常があると判定した第2回数を数えるために、SU記憶部16の第2回数記憶部162に記憶されている第2回数カウンタCT2を1だけインクリメントする（ $CT2 + 1 \rightarrow CT2$ ）。

[0075] 前記処理S18に続いて実行される処理S19では、センサ装置SUは、SU制御処理部14における異常判定部146の第2判定部1462によって、中間段階異常を通知するために、中間段階異常通知通信信号を管理サーバ装置SVへ送信する。センサ装置SUから中間段階異常通知通信信号を受信すると、管理サーバ装置SVは、SV制御処理部22の判定結果処理部223によって、この受信した中間段階異常通知通信信号に収容された中間段階異常情報およびセンサIDと、その受信時刻とを対応付けてSV記憶部23の判定結果記憶部235に記憶（記録）し、これによって中間段階異常情報を管理する。なお、上述したように、管理サーバ装置SVは、中間段階異常情報を所定の端末装置SP、TAへ通知（転送）しても良い。

[0076] 前記処理S20では、センサ装置SUは、SU制御処理部14における異常判定部146の第3判定部1462によって、前回の、最終段階における移動行動の異常の有無を判定してから（前回における後述の処理S21を実行してから）、前記第3期間が経過したか否かを判定する。この判定の結果、前記第3期間が経過していないと判定した場合（No）には、センサ装置SUは、処理を処理S11に戻す。これによって、前記第3期間内において

、次の前記第２期間での中間段階において前記移動行動の異常の有無が判定される。一方、前記判定の結果、前記第３期間が経過していると判定した場合（Ｙｅｓ）には、センサ装置ＳＵは、次に、処理Ｓ２１を実行する。

[0077] この処理Ｓ２１では、センサ装置ＳＵは、ＳＵ制御処理部１４における異常判定部１４６の第３判定部１４６３によって、最終段階において移動行動に異常があるか否かを判定する。より具体的には、第３判定部１４６３は、ＳＵ記憶部１６の第２回数記憶部１６２に記憶されている第２回数カウンタＣＴ２が前記第３判定閾値ＤＴｈ３以上であるか否かを判定する。この判定の結果、前記第２回数カウンタＣＴ２が前記第３判定閾値ＤＴｈ３未満である場合には、第３判定部１４６３は、最終段階において移動行動に異常が無い（すなわち正常とみなせる）と判定し（Ｎｏ）、第２回数カウンタＣＴ２をリセットした後に、処理Ｓ２３を実行し、一方、前記判定の結果、前記第２回数カウンタＣＴ２が前記第３判定閾値ＤＴｈ３以上である場合には、最終段階において移動行動に異常があると判定し（Ｙｅｓ）、センサ装置ＳＵは、第２回数カウンタＣＴ２をリセットした後に、処理Ｓ２２を実行した後に、処理Ｓ２３を実行する。

[0078] この処理Ｓ２２では、センサ装置ＳＵは、ＳＵ制御処理部１４における異常判定部１４６の第３判定部１４６３によって、最終段階異常を通知するために、最終段階異常通知通信信号を管理サーバ装置ＳＶへ送信する。センサ装置ＳＵから最終段階異常通知通信信号を受信すると、管理サーバ装置ＳＶは、ＳＶ制御処理部２２の判定結果処理部２２３によって、この受信した最終段階異常通知通信信号に収容された最終段階異常情報およびセンサＩＤと、その受信時刻とを対応付けてＳＶ記憶部２３の判定結果記憶部２３５に記憶（記録）し、これによって最終段階異常情報を管理する。なお、上述したように、管理サーバ装置ＳＶは、最終段階異常情報を所定の端末装置ＳＰ、ＴＡへ通知（転送）しても良い。

[0079] 前記処理Ｓ２３では、センサ装置ＳＵは、ＳＵ制御処理部１４によって、その稼働が終了（停止）か否かを判定する。この判定の結果、稼働の終了（

停止)である場合(Y e s)には、センサ装置S Uは、本処理を終了し、一方、稼働の終了(停止)ではない場合(N o)には、センサ装置S Uは、処理を処理S 1 1に戻す。

[0080] 以上説明したように、本実施形態における被監視者監視支援システムM S、移動行動異常判定装置を備えたセンサ装置S U、および、これに実装された移動行動異常判定方法は、時系列な複数の画像に基づいて対象者(被監視者)O bの移動行動に異常があるか否かを判定するので、装着の必要が無く、非接触で移動行動の異常を判定できる。

[0081] 上記被監視者監視支援システムM S、移動行動異常判定装置を備えたセンサ装置S Uおよび移動行動異常判定方法は、複数の画像(フレーム)それぞれについて対象者O bの頭部画像H Pを抽出し、これら抽出した複数の対象者O bの頭部画像H Pに基づく基準ベクトルR Vに対する各画像間ベクトルI Vの各方向ズレで対象者O bの移動行動に異常があるか否かを判定するので、ふらつきを検出し易い頭部を用いて移動行動の異常を判定できる。

[0082] 上記被監視者監視支援システムM S、移動行動異常判定装置を備えたセンサ装置S Uおよび移動行動異常判定方法は、第1期間より長い第2期間で対象者の移動行動に異常があるか否かを判定するので、より正確に移動行動の異常を判定できる。

[0083] 上記被監視者監視支援システムM S、移動行動異常判定装置を備えたセンサ装置S Uおよび移動行動異常判定方法は、第2期間より長い第3期間で対象者の移動行動に異常があるか否かを判定するので、さらにより正確に移動行動の異常を判定できる。

[0084] 上記被監視者監視支援システムM S、移動行動異常判定装置を備えたセンサ装置S Uおよび移動行動異常判定方法は、初段階異常情報、中間段階異常情報および最終段階異常情報を管理サーバ装置S Vで管理しているので、端末装置S P、T Aから初段階異常情報、中間段階異常情報および最終段階異常情報を管理サーバ装置S Vに要求し、端末装置S P、T Aで初段階異常情報、中間段階異常情報および最終段階異常情報を参照することで、看護師や

介護士等の監視者は、該当の被監視者O bに気を配ることができ、転倒防止策を講じることも可能となる。

[0085] なお、上述の実施形態では、移動行動異常判定装置は、センサ装置S Uに備えられ、被監視者監視支援システムM Sに組み込まれたが、被監視者監視支援システムM Sに組み込まれることなく、単体（単独）で用いられても良い。

[0086] また、上述の被監視者監視支援システムM Sでは、移動行動異常判定装置は、センサ装置S Uに備えられたが、この形態に限定されない。例えば、移動行動異常判定装置は、例えば管理サーバ装置S V等のセンサ装置S Uを除く他の、画像取得部を備えたコンピュータに備えられても良い。この場合では、例えば、前記画像取得部は、外部機器からデータの入力を受けるインターフェース部であり、前記インターフェース部は、前記外部機器として、時系列な複数の画像を生成する撮像部から、前記第1期間で前記時系列な複数の画像の入力を受ける。この画像取得部を備えたコンピュータで構成される移動行動異常判定装置は、リモートで対象者を監視できる。あるいは、例えば、前記画像取得部は、通信を行う通信インターフェース部であり、前記通信インターフェース部は、時系列な複数の画像を管理するサーバ装置と通信し、前記サーバ装置から、前記第1期間で前記時系列な複数の画像を受信する。この画像取得部を備えたコンピュータで構成される移動行動異常判定装置は、前記サーバ装置に蓄積された対象者における時系列な複数の画像を用いて前記対象者における移動行動の異常を解析できる。あるいは、例えば、前記画像取得部は、記録媒体からデータを読み込むドライブ装置であり、前記ドライブ装置は、時系列な複数の画像を記録した記録媒体から、前記第1期間で前記時系列な複数の画像を読み込む。この画像取得部を備えたコンピュータで構成される移動行動異常判定装置は、前記記録媒体に蓄積された対象者における時系列な複数の画像を用いて前記対象者における移動行動の異常を解析できる。これら各態様において、前記画像取得部を備えたコンピュータで構成される移動行動異常判定装置は、被監視者監視支援システムM S

に組み込まれて用いられても（例えば管理サーバ装置SVに備えられる）、単体で用いられても良い。

[0087] また、上述の実施形態では、移動行動の異常の有無は、対象者Obの頭部画像HPを用いて判定されたが、対象者Obの画像（画像での対象者Ob全体の画像）を用いて判定されても良い。これによれば、体全体のふらつきや目的地点からの乖離（逸脱）で移動行動の異常を判定できる。

[0088] この場合では、移動行動検出部145は、前記複数の画像それぞれについて、当該画像から前記対象者の画像を対象者画像として抽出し、前記抽出した対象者画像における中心位置または重心位置を移動位置として抽出し、前記複数の画像における、前記抽出した各移動位置を前記対象者の移動行動として検出する。より具体的には、移動行動検出部145は、前記複数の画像それぞれについて、上述の行動検知処理部142と同様に、まず、当該画像から例えば背景差分法やフレーム差分法によって前記対象者画像として動体領域を抽出する。次に、移動行動検出部145は、この抽出した対象者画像（動体領域）における例えば中心位置を移動位置として求める。なお、前記中心位置に代え、重心位置が用いられても良い。前記中心位置は、例えば、対象者画像に外接する外接矩形における2つの対角線の交点、あるいは、対象者画像に外接する外接円の中心点である。前記重心位置は、対象者画像を構成する各画素の分布の中心点である。そして、移動行動検出部145は、前記複数の画像における、前記抽出した各移動位置を前記被監視者Obの移動行動として求める。

[0089] そして、異常判定部146は、前記第1期間における最初の画像の移動位置を始点とすると共に前記第1期間における最後の画像の移動位置を終点とするベクトルを基準ベクトルRVとして求め、前記複数の画像それぞれについて、当該画像の移動位置と当該画像に時系列順で後続に隣接する画像の移動位置とを時系列順に始点および終点とするベクトルを画像間ベクトルIVとして求め、前記求めた複数の画像間ベクトルそれぞれについて、当該画像間ベクトルと前記基準ベクトルとの間の角度 θ を求め、前記求めた複数の角

度 θ のうち、所定の角度閾値 T_{han} 以上である角度の個数を求め、前記求めた個数が所定の第1判定閾値 D_{Th1} 以上である場合に、前記移動行動に異常があると判定する。さらに、上述の実施形態と同様に、前記移動行動に異常があるとの判定を、初段階において前記移動行動に異常があるとの判定として、異常判定部146は、さらに、前記第2期間に含まれる複数の第1期間それぞれにおける前記初段階において前記移動行動に異常があると判定した第1回数を求め、前記求めた第1回数が所定の第2判定閾値以上である場合に、中間段階において前記移動行動に異常があると判定して良く、さらに、前記第3期間に含まれる複数の第2期間それぞれにおける前記中間段階において前記移動行動に異常があると判定した第2回数を求め、前記求めた第2回数が所定の第3判定閾値以上である場合に、最終段階において前記移動行動に異常があると判定して良い。

[0090] また、上述の実施形態では、移動行動異常判定装置を備えたセンサ装置USは、初段階において移動行動に異常があると判定した場合に、初段階異常を通知するために、初段階異常通知通信信号を管理サーバ装置SVへ送信するが、これに代え、あるいは、これに追加して、初段階において移動行動に異常がある旨の警告を出力しても良い。同様に、前記センサ装置USは、中間段階において移動行動に異常があると判定した場合に、中間段階異常を通知するために、中間段階異常通知通信信号を管理サーバ装置SVへ送信するが、これに代え、あるいは、これに追加して、中間段階において移動行動に異常がある旨の警告を出力しても良い。同様に、前記センサ装置USは、最終段階において移動行動に異常があると判定した場合に、最終段階異常を通知するために、最終段階異常通知通信信号を管理サーバ装置SVへ送信するが、これに代え、あるいは、これに追加して、最終段階において前記移動行動に異常がある旨の警告を出力しても良い。前記警告の出力では、例えば、前記センサ装置SUは、SU制御処理部14の制御部141によって、音入出力部12から、警告音や警告メッセージ等を出力する。これによれば、被監視者（対象者）Obに警告することで、転倒が低減でき、転倒したとして

も、防護体勢が取れることで怪我等が低減できる。

[0091] 本明細書は、上記のように様々な態様の技術を開示しているが、そのうち主な技術を以下に纏める。

[0092] 一態様にかかる移動行動異常判定装置は、所定の第1期間における時系列な複数の画像を取得する画像取得部と、前記画像取得部で取得した複数の画像に基づいて対象者の移動行動を検出する移動行動検出部と、前記移動行動検出部で検出した移動行動に基づいて前記移動行動に異常が有るか否かを判定する異常判定部とを備える。好ましくは、上述の移動行動異常判定装置において、前記移動行動は、例えば走行や歩行等の移動に関する行動であり、前記移動行動の異常は、転倒の予兆を表す歩行、例えば、目的地点に対し左右にふらついた歩行や、前記目的地点から乖離して行く歩行である。好ましくは、上述の移動行動異常判定装置において、前記画像取得部は、時系列な複数の画像を生成する撮像部である。好ましくは、上述の移動行動異常判定装置において、前記画像取得部は、外部機器からデータの入力を受けるインターフェース部であり、前記インターフェース部は、前記外部機器として、時系列な複数の画像を生成する撮像部から、前記第1期間で前記時系列な複数の画像の入力を受ける。好ましくは、上述の移動行動異常判定装置において、前記画像取得部は、通信を行う通信インターフェース部であり、前記通信インターフェース部は、時系列な複数の画像を管理するサーバ装置と通信し、前記サーバ装置から、前記第1期間で前記時系列な複数の画像を受信する。好ましくは、上述の移動行動異常判定装置において、前記画像取得部は、記録媒体からデータを読み込むドライブ装置であり、前記ドライブ装置は、時系列な複数の画像を記録した記録媒体から、前記第1期間で前記時系列な複数の画像を読み込む。

[0093] このような移動行動異常判定装置は、時系列な複数の画像に基づいて対象者の移動行動に異常があるか否かを判定するので、装着の必要が無く、非接触で移動行動の異常を判定できる。

[0094] 他の一態様では、上述の移動行動異常判定装置において、前記移動行動検

出部は、前記複数の画像それぞれについて、当該画像から前記対象者の画像を対象者画像として抽出し、前記抽出した対象者画像における中心位置または重心位置を移動位置として抽出し、前記複数の画像における、前記抽出した各移動位置を前記対象者の移動行動として検出し、前記異常判定部は、前記第1期間における最初の画像の移動位置を始点とすると共に前記第1期間における最後の画像の移動位置を終点とするベクトルを基準ベクトルとして求め、前記複数の画像それぞれについて、当該画像の移動位置と当該画像に時系列順で後続に隣接する画像の移動位置とを時系列順に始点および終点とするベクトルを画像間ベクトルとして求め、前記求めた複数の画像間ベクトルそれぞれについて、当該画像間ベクトルと前記基準ベクトルとの間の角度を求め、前記求めた複数の角度のうち、所定の角度閾値以上である角度の個数を求め、前記求めた個数が所定の第1判定閾値以上である場合に、前記移動行動に異常があると判定する。

[0095] このような移動行動異常判定装置は、複数の画像それぞれについて対象者の画像を抽出し、これら抽出した複数の対象者の画像に基づく基準ベクトルに対する各画像間ベクトルの各方向ズレで対象者の移動行動に異常があるか否かを判定するので、体全体のふらつきや目的地点からの乖離（逸脱）で移動行動の異常を判定できる。

[0096] 他の一態様では、上述の移動行動異常判定装置において、前記移動行動検出部は、前記複数の画像それぞれについて、当該画像から前記対象者の頭部の画像を頭部画像として抽出し、前記抽出した頭部画像における中心位置または重心位置を移動位置として抽出し、前記複数の画像における、前記抽出した各移動位置を前記対象者の移動行動として検出し、前記異常判定部は、前記第1期間における最初の画像の移動位置を始点とすると共に前記第1期間における最後の画像の移動位置を終点とするベクトルを基準ベクトルとして求め、前記複数の画像それぞれについて、当該画像の移動位置と当該画像に時系列順で後続に隣接する画像の移動位置とを時系列順に始点および終点とするベクトルを画像間ベクトルとして求め、前記求めた複数の画像間ベク

トルそれぞれについて、当該画像間ベクトルと前記基準ベクトルとの間の角度を求め、前記求めた複数の角度のうち、所定の角度閾値以上である角度の個数を求め、前記求めた個数が所定の第1判定閾値以上である場合に、前記移動行動に異常があると判定する。

[0097] このような移動行動異常判定装置は、複数の画像それぞれについて対象者の頭部の画像を抽出し、これら抽出した複数の対象者の頭部の画像に基づく基準ベクトルに対する各画像間ベクトルの各方向ズレで対象者の移動行動に異常があるか否かを判定するので、ふらつきを検出し易い頭部を用いて移動行動の異常を判定できる。

[0098] 他の一態様では、これら上述の移動行動異常判定装置において、前記画像取得部は、前記第1期間より長い所定の第2期間における時系列な複数の画像を取得し、前記異常判定部は、前記判定した異常を初段階での異常とし、さらに、前記第2期間に含まれる複数の第1期間それぞれにおける前記初段階において前記移動行動に異常があると判定した第1回数を求め、前記求めた第1回数が所定の第2判定閾値以上である場合に、次段階において前記移動行動に異常があると判定する。好ましくは、上述の移動行動異常判定装置において、前記第2期間に含まれる複数の第1期間は、互いに隣接する2つの第1期間において一部重複する。好ましくは、上述の移動行動異常判定装置において、前記第2期間に含まれる複数の第1期間は、互いに独立である（互いに隣接する2つの第1期間において重複しない）。

[0099] このような移動行動異常判定装置は、第1期間より長い第2期間で対象者の移動行動に異常があるか否かを判定するので、より正確に移動行動の異常を判定できる。

[0100] 他の一態様では、上述の移動行動異常判定装置において、前記画像取得部は、前記第2期間より長い所定の第3期間における時系列な複数の画像を取得し、前記異常判定部は、前記判定した次段階での異常を中間段階での異常とし、さらに、前記第3期間に含まれる複数の第2期間それぞれにおける前記中間段階において前記移動行動に異常があると判定した第2回数を求め、

前記求めた第2回数が所定の第3判定閾値以上である場合に、最終段階において前記移動行動に異常があると判定する。好ましくは、上述の移動行動異常判定装置において、前記第3期間に含まれる複数の第2期間は、互いに隣接する2つの第2期間において一部重複する。好ましくは、上述の移動行動異常判定装置において、前記第3期間に含まれる複数の第2期間は、互いに独立である（互いに隣接する2つの第2期間において重複しない）。

[0101] このような移動行動異常判定装置は、第2期間より長い第3期間で対象者の移動行動に異常があるか否かを判定するので、さらにより正確に移動行動の異常を判定できる。

[0102] 他の一態様にかかる移動行動異常判定方法は、所定の第1期間における時系列な複数の画像を取得する画像取得工程と、前記画像取得工程で取得した複数の画像に基づいて対象者の移動行動を検出する移動行動検出工程と、前記移動行動検出工程で検出した移動行動に基づいて前記移動行動に異常があるか否かを判定する異常判定工程とを備える。

[0103] このような移動行動異常判定方法は、時系列な複数の画像に基づいて対象者の移動行動に異常があるか否かを判定するので、装着の必要が無く、非接触で移動行動の異常を判定できる。

[0104] 他の一態様にかかる被監視者監視支援システムは、監視対象である被監視者に対応して設けられ、前記被監視者に関わる所定のイベントを検知するセンサ装置、前記センサ装置と通信可能に接続され、前記センサ装置で検知されたイベントの通知を受けて前記イベントを管理する中央管理装置、および、前記中央管理装置と通信可能に接続され前記中央管理装置を介して前記センサ装置で検知されたイベントの通知を受ける端末装置を備え、前記被監視者の監視を支援するための被監視者監視支援システムであって、前記センサ装置または前記中央管理装置は、前記被監視者を前記対象者とした、これら上述のいずれかの移動行動異常判定装置を備える。

[0105] これによれば、これら上述のいずれかの移動行動異常判定装置を備える被監視者監視支援システムが提供できる。このような被監視者監視支援システ

ムは、これら上述のいずれかの移動行動異常判定装置を備えるので、装着の必要が無く、非接触で移動行動の異常を判定できる。

[0106] この出願は、2018年8月10日に出願された日本国特許出願特願2018-151307を基礎とするものであり、その内容は、本願に含まれるものである。

[0107] 本発明の実施形態が詳細に図示され、かつ、説明されたが、それは単なる図例及び実例であって限定ではない。本発明の範囲は、添付されたクレームの文言によって解釈されるべきである。

[0108] 本発明を表現するために、上述において図面を参照しながら実施形態を通して本発明を適切且つ十分に説明したが、当業者であれば上述の実施形態を変更および／または改良することは容易に為し得ることであると認識すべきである。したがって、当業者が実施する変更形態または改良形態が、請求の範囲に記載された請求項の権利範囲を離脱するレベルのものでない限り、当該変更形態または当該改良形態は、当該請求項の権利範囲に包括されると解釈される。

産業上の利用可能性

[0109] 本発明によれば、対象者における移動行動の異常を判定する移動行動異常判定装置および移動行動異常判定方法ならびに前記移動行動異常判定装置を備えた被監視者監視支援システムが提供できる。

請求の範囲

- [請求項1] 所定の第1期間における時系列な複数の画像を取得する画像取得部と、
- 前記画像取得部で取得した複数の画像に基づいて対象者の移動行動を検出する移動行動検出部と、
- 前記移動行動検出部で検出した移動行動に基づいて前記移動行動に異常が有るか否かを判定する異常判定部とを備える、
- 移動行動異常判定装置。
- [請求項2] 前記移動行動検出部は、前記複数の画像それぞれについて、当該画像から前記対象者の画像を対象者画像として抽出し、前記抽出した対象者画像における中心位置または重心位置を移動位置として抽出し、前記複数の画像における、前記抽出した各移動位置を前記対象者の移動行動として検出し、
- 前記異常判定部は、前記第1期間における最初の画像の移動位置を始点とすると共に前記第1期間における最後の画像の移動位置を終点とするベクトルを基準ベクトルとして求め、前記複数の画像それぞれについて、当該画像の移動位置と当該画像に時系列順で後続に隣接する画像の移動位置とを時系列順に始点および終点とするベクトルを画像間ベクトルとして求め、前記求めた複数の画像間ベクトルそれぞれについて、当該画像間ベクトルと前記基準ベクトルとの間の角度を求め、前記求めた複数の角度のうち、所定の角度閾値以上である角度の個数を求め、前記求めた個数が所定の第1判定閾値以上である場合に、前記移動行動に異常があると判定する、
- 請求項1に記載の移動行動異常判定装置。
- [請求項3] 前記移動行動検出部は、前記複数の画像それぞれについて、当該画像から前記対象者の頭部の画像を頭部画像として抽出し、前記抽出した頭部画像における中心位置または重心位置を移動位置として抽出し、前記複数の画像における、前記抽出した各移動位置を前記対象者の

移動行動として検出し、

前記異常判定部は、前記第 1 期間における最初の画像の移動位置を始点とすると共に前記第 1 期間における最後の画像の移動位置を終点とするベクトルを基準ベクトルとして求め、前記複数の画像それぞれについて、当該画像の移動位置と当該画像に時系列順で後続に隣接する画像の移動位置とを時系列順に始点および終点とするベクトルを画像間ベクトルとして求め、前記求めた複数の画像間ベクトルそれぞれについて、当該画像間ベクトルと前記基準ベクトルとの間の角度を求め、前記求めた複数の角度のうち、所定の角度閾値以上である角度の個数を求め、前記求めた個数が所定の第 1 判定閾値以上である場合に、前記移動行動に異常があると判定する、

請求項 1 に記載の移動行動異常判定装置。

[請求項 4]

前記画像取得部は、前記第 1 期間より長い所定の第 2 期間における時系列な複数の画像を取得し、

前記異常判定部は、前記判定した異常を初段階での異常とし、さらに、前記第 2 期間に含まれる複数の第 1 期間それぞれにおける前記初段階において前記移動行動に異常があると判定した第 1 回数を求め、前記求めた第 1 回数が所定の第 2 判定閾値以上である場合に、次段階において前記移動行動に異常があると判定する、

請求項 2 または請求項 3 に記載の移動行動異常判定装置。

[請求項 5]

前記画像取得部は、前記第 2 期間より長い所定の第 3 期間における時系列な複数の画像を取得し、

前記異常判定部は、前記判定した次段階での異常を中間段階での異常とし、さらに、前記第 3 期間に含まれる複数の第 2 期間それぞれにおける前記中間段階において前記移動行動に異常があると判定した第 2 回数を求め、前記求めた第 2 回数が所定の第 3 判定閾値以上である場合に、最終段階において前記移動行動に異常があると判定する、

請求項 4 に記載の移動行動異常判定装置。

[請求項6] 所定の第1期間における時系列な複数の画像を取得する画像取得工程と、

前記画像取得工程で取得した複数の画像に基づいて対象者の移動行動を検出する移動行動検出工程と、

前記移動行動検出工程で検出した移動行動に基づいて前記移動行動に異常が有るか否かを判定する異常判定工程とを備える、

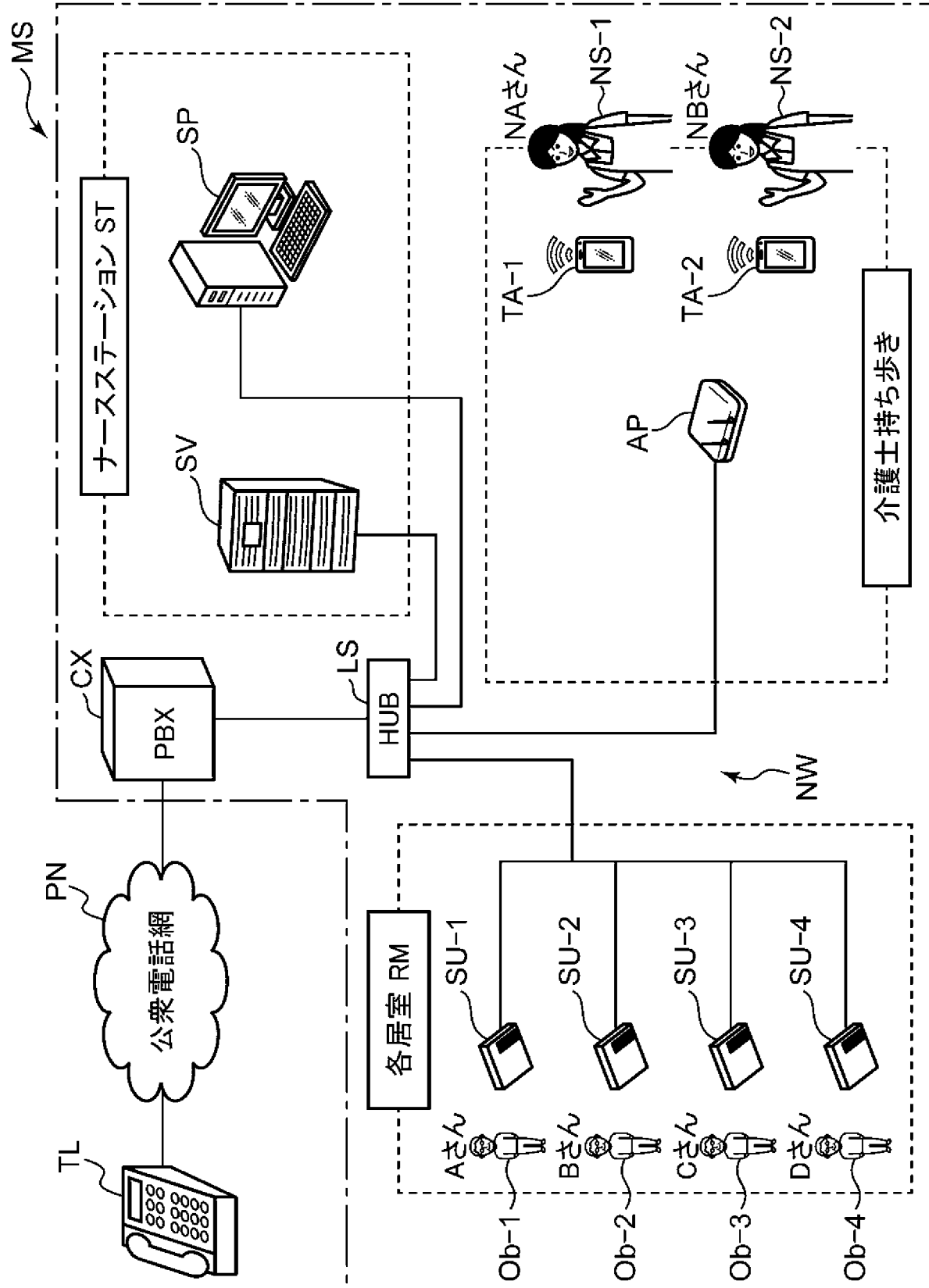
移動行動異常判定方法。

[請求項7] 監視対象である被監視者に対応して設けられ、前記被監視者に関わる所定のイベントを検知するセンサ装置、前記センサ装置と通信可能に接続され、前記センサ装置で検知されたイベントの通知を受けて前記イベントを管理する中央管理装置、および、前記中央管理装置と通信可能に接続され前記中央管理装置を介して前記センサ装置で検知されたイベントの通知を受ける端末装置を備え、前記被監視者の監視を支援するための被監視者監視支援システムであって、

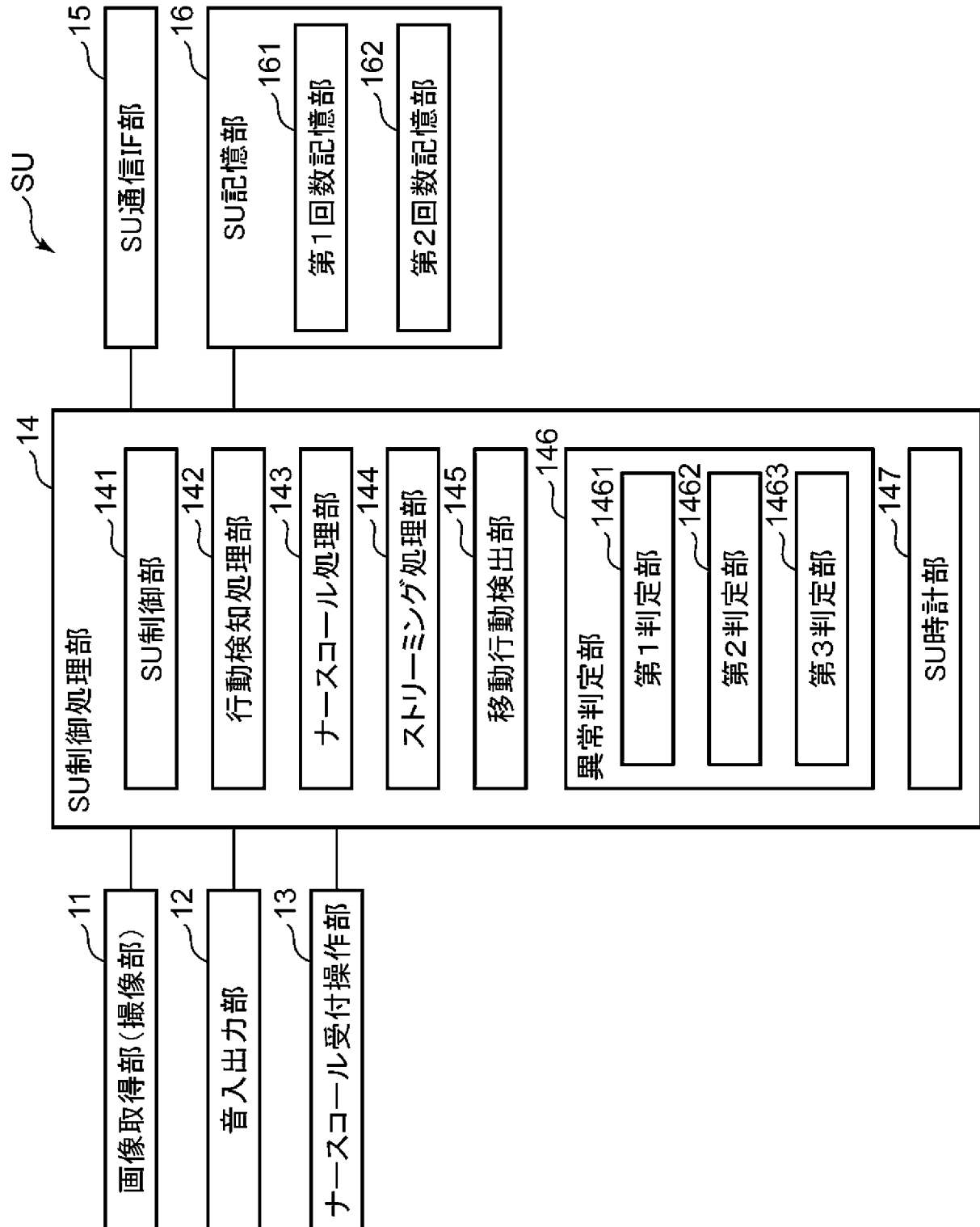
前記センサ装置または前記中央管理装置は、前記被監視者を前記対象者とした請求項1ないし請求項5のいずれか1項に記載の移動行動異常判定装置を備える、

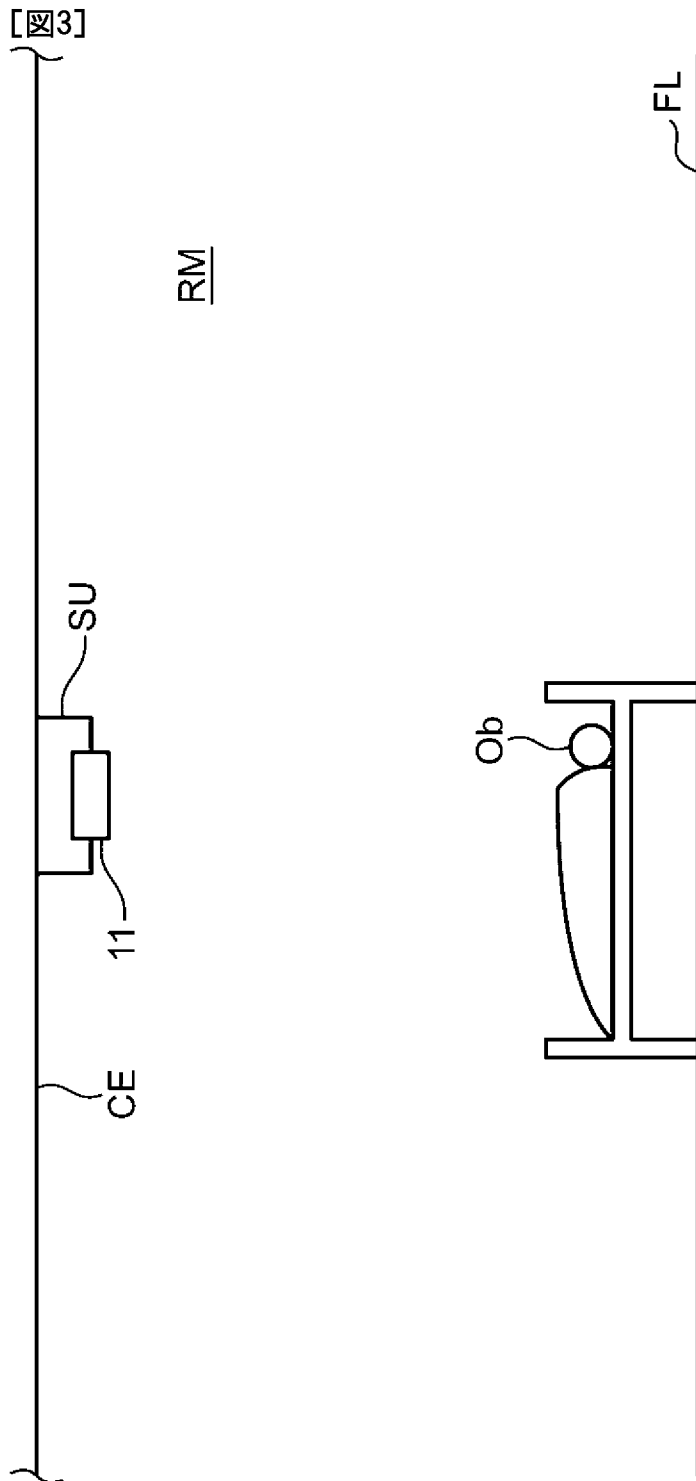
被監視者監視支援システム。

[図1]

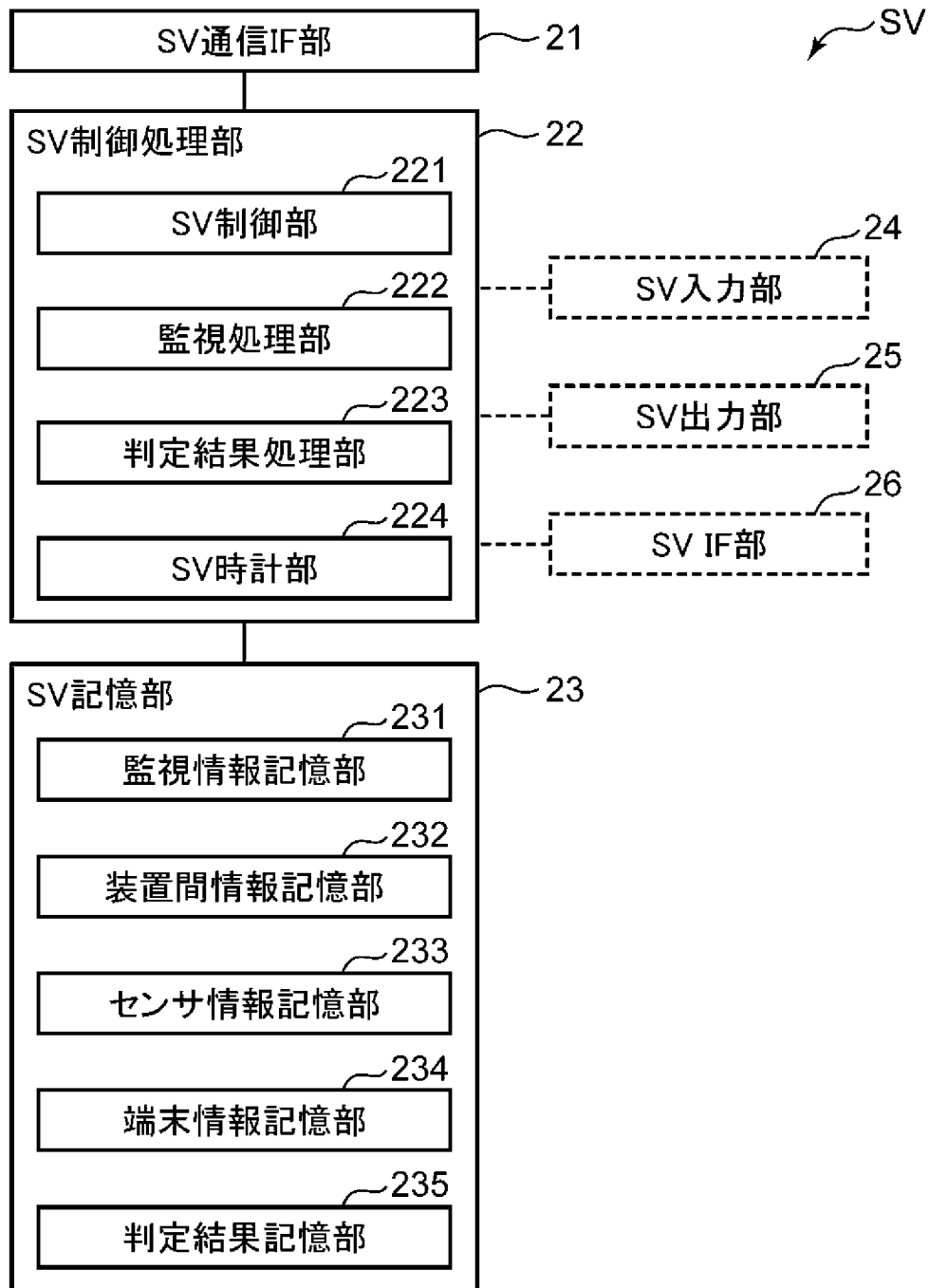


[図2]



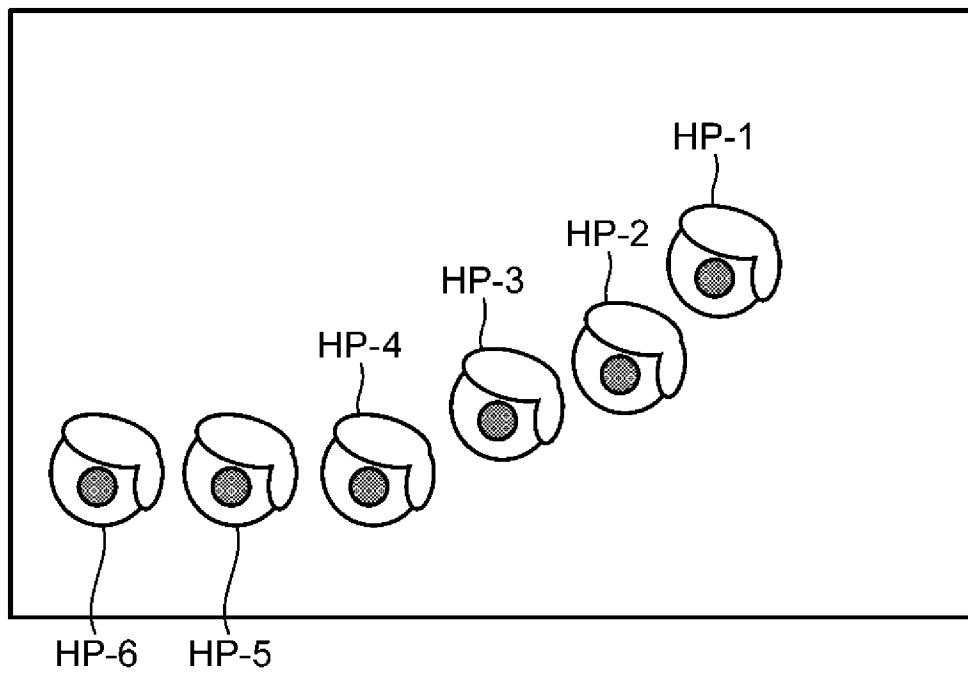


[図4]

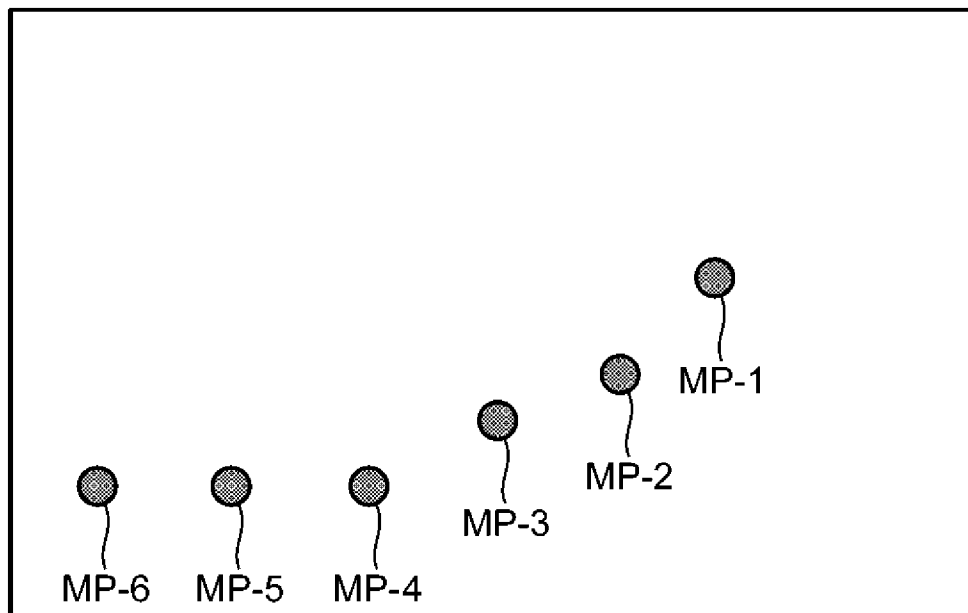


[図5]

A.

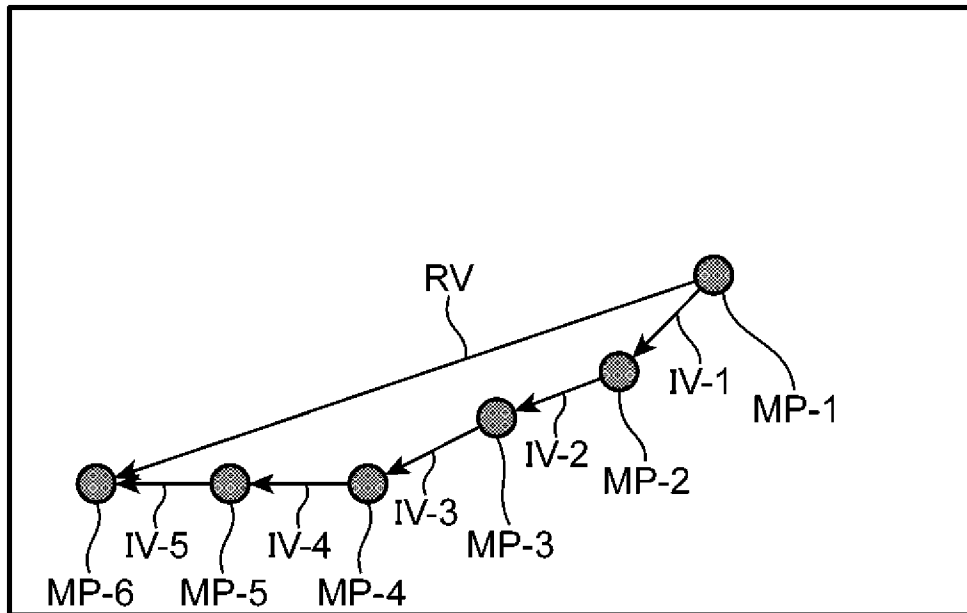


B.

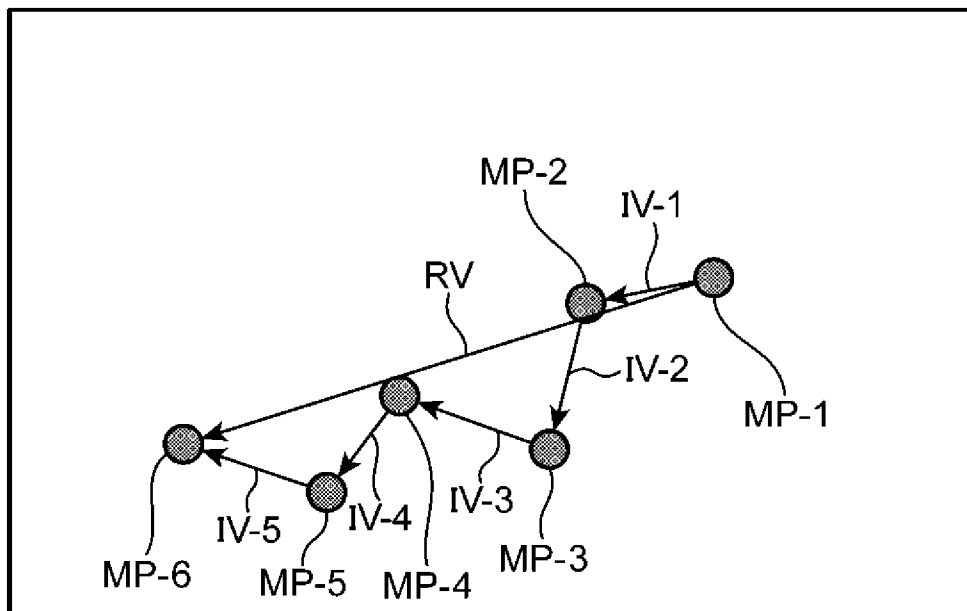


[図6]

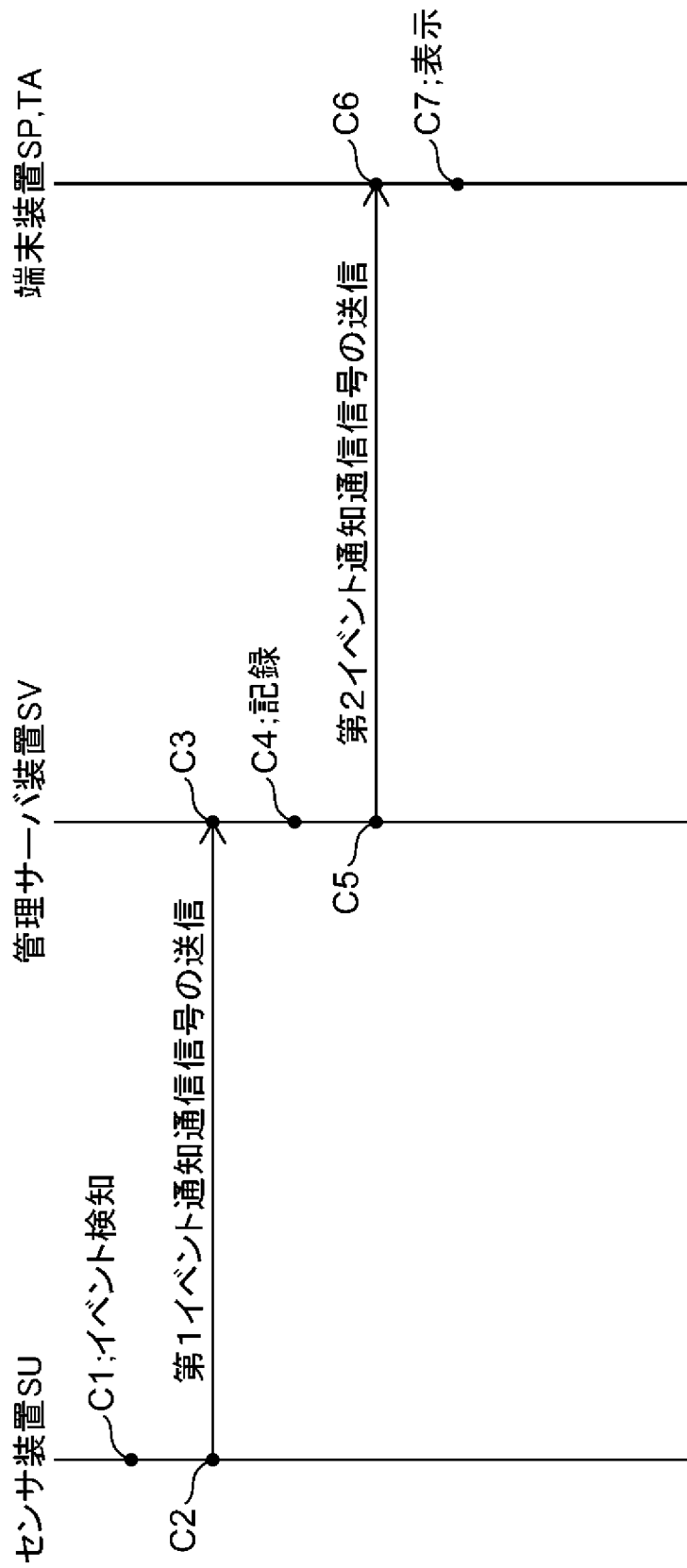
A.



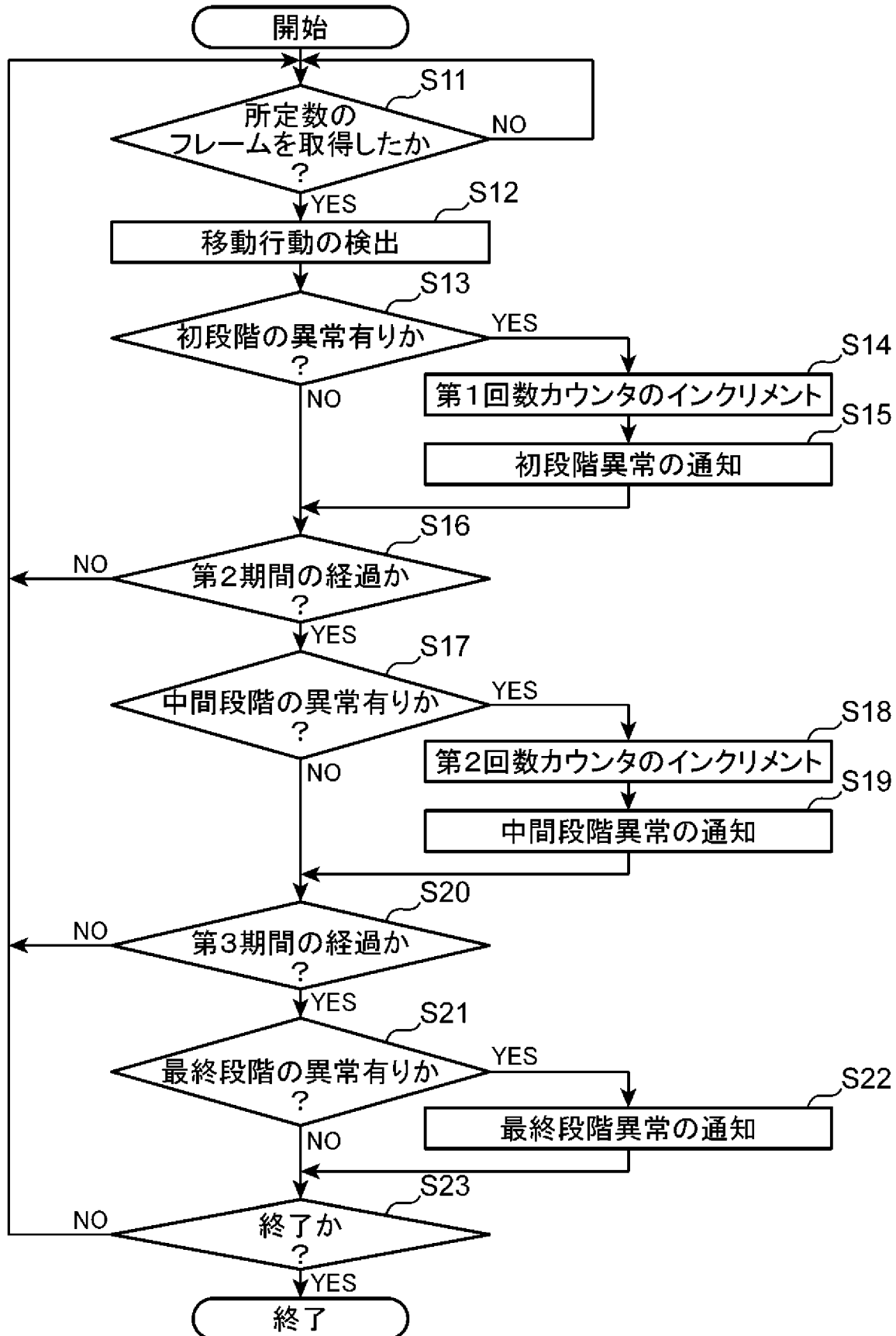
B.



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/025205

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G06T7/20 (2017.01) i, A61B5/11 (2006.01) i, G08B21/02 (2006.01) i,
G08B25/00 (2006.01) i, G08B25/04 (2006.01) i, H04N7/18 (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)

Int.Cl. G06T7/20, A61B5/11, G08B21/02, G08B25/00, G08B25/04, H04N7/18

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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	JP 2018-97416 A (HITACHI INDUSTRY & CONTROL SOLUTIONS, LTD.) 21 June 2018, paragraphs [0002], [0008], [0012], [0019], [0055], [0082], fig. 12 (Family: none)	1, 6 7 2-5
Y	WO 2017/026308 A1 (KONICA MINOLTA, INC.) 16 February 2017, paragraph [0010] (Family: none)	7



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
18 September 2019 (18.09.2019)

Date of mailing of the international search report
01 October 2019 (01.10.2019)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G06T7/20(2017.01)i, A61B5/11(2006.01)i, G08B21/02(2006.01)i, G08B25/00(2006.01)i, G08B25/04(2006.01)i, H04N7/18(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 (IPC))

Int.Cl. G06T7/20, A61B5/11, G08B21/02, G08B25/00, G08B25/04, H04N7/18

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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
X	JP 2018-97416 A (株式会社 日立産業制御ソリューションズ)	1, 6
Y	2018.06.21, 段落 [0002], [0008], [0012],	7
A	[0019], [0055], [0082], 図12 (ファミリーなし)	2-5
Y	WO 2017/026308 A1 (コニカミノルタ株式会社) 2017.02.16, 段落 [0010] (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

18.09.2019

国際調査報告の発送日

01.10.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/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)

▲広▼島 明芳

電話番号 03-3581-1101 内線 3531

5H

9853