

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6504746号  
(P6504746)

(45) 発行日 平成31年4月24日(2019.4.24)

(24) 登録日 平成31年4月5日(2019.4.5)

(51) Int.Cl.	F I
A 6 3 B 71/06 (2006.01)	A 6 3 B 71/06 J
A 6 3 B 69/00 (2006.01)	A 6 3 B 69/00 C
G O 1 B 7/00 (2006.01)	G O 1 B 7/00 I O 3 M

請求項の数 14 外国語出願 (全 70 頁)

(21) 出願番号	特願2014-47703 (P2014-47703)	(73) 特許権者	510204998
(22) 出願日	平成26年3月11日(2014.3.11)		アディダス アーゲー
(65) 公開番号	特開2014-171907 (P2014-171907A)		ドイツ連邦共和国 91074 ヘルツォーゲンアウラッハ アディダスラーシュエトラーセ 1
(43) 公開日	平成26年9月22日(2014.9.22)	(74) 代理人	100092783
審査請求日	平成29年3月9日(2017.3.9)		弁理士 小林 浩
(31) 優先権主張番号	13/797, 361	(74) 代理人	100114409
(32) 優先日	平成25年3月12日(2013.3.12)		弁理士 古橋 伸茂
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100120134
			弁理士 大森 規雄
		(74) 代理人	100104282
			弁理士 鈴木 康仁

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 個人およびスポーツ対象物に関するパフォーマンス情報を決定する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

あるエリア内に配置され、センサモジュールが設置された対象物に関するパフォーマンス情報を決定するための方法であって、

前記エリアに関する磁場情報を取得するステップと、

対象物が前記エリア内の第1の位置に配置されているときに、磁場強度データと磁場方向データのうちの一方を含む第1の磁場データを計測するステップと、

前記エリア内の対象物に関するパフォーマンス情報を、前記エリアに関する磁場情報および第1の磁場データに基づいて決定するステップと、  
を含み、

前記対象物が外部座標系に対して所定期間にわたって静止していることにより校正状態にあるときに、前記対象物に設置された前記センサモジュールは任意の点(前記運動競技活動の活動前、活動中、活動後)で校正状態となり、前記センサモジュールが外部座標系に対して所定期間にわたって静止していることを検知して前記校正状態にあると決定すると、前記センサモジュールが静止状態となるごとに校正データを検知する方法。

【請求項 2】

前記磁場データは磁場強度データおよび磁場方向データを含む、請求項 1 に記載の方法

【請求項 3】

前記エリアに関する磁場情報は磁場マップデータを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記エリアに関する磁場情報を取得する前記ステップは前記エリアに関する磁場マップデータを決定するステップを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記エリアに関する磁場情報を取得する前記ステップは前記エリアに関する以前に決定した磁場マップデータにアクセスするステップを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記第 1 の磁場データは対象物と結合された磁力計を用いて計測される、請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 7】

前記対象物は人を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記対象物は運動競技器具を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記運動競技器具はボールを含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

対象物に関して決定される前記パフォーマンス情報はエリア内の対象物の第 1 の位置に関する場所を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

20

対象物に関して決定される前記パフォーマンス情報は、対象物がエリア内を動いていたときに対象物が移動していた速度を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

前記エリアは屋内エリアを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 13】

前記エリアは運動競技活動を主催するように設計されたエリアを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 14】

対象物が前記エリア内の第 2 の位置に配置されているときに第 2 の磁場データを計測するステップをさらに含み、前記エリア内の対象物に関するパフォーマンス情報を決定する前記ステップはさらに第 2 の磁場データに基づく、請求項 1 に記載の方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、一般に、磁場情報に基づいて対象物に関するパフォーマンス情報を決定する方法に関する。より詳細には、本発明の実施形態は、あるエリアの磁場情報をマッピングすると共に対象物とそのエリアを動き回る際に得た磁場計測値をそのマッピングした磁場情報と比較することによって、対象物の位置または速度などの対象物に関するパフォーマンス情報を決定する方法に関する。

【背景技術】

40

【0002】

屋外環境において対象物の動きをナビゲーションおよび追跡するためには、衛星ナビゲーションシステムなどの技術が有用である。しかしこれらのシステムは、衛星ナビゲーションシステムの信号が利用不可能であることが多い屋内、都市、地下および水中の環境など衛星と受信器の間に見通し経路がないエリアでは十分に機能しない。したがって、衛星ナビゲーションシステムの代替としてまたはこれと組み合わせて使用可能であるような屋外と屋内の両環境で動作できる測位システムがあれば有利となる。

【0003】

本発明の実施形態は、局所磁場データに基づいて対象物に関するパフォーマンス情報を決定する。地球の磁場は、広範な面積にわたって概ね同じであり、ほとんど変動がない。

50

したがって大部分の場合において、標準コンパスは概ね地球の磁極を指すことになる。地球の磁場は概ね安定しているが、しかし局所レベルでは不均一であることがあり得る。地球の磁場は強度と方向の両方について局所的に変動する可能性がある。特に関連が深いものとして、建物などの人工的な構造物内において、例えば建築材料によってその磁場の変動が影響を受ける可能性がある。例えば、大きな鋼鉄製の支持梁の近くで計測した磁場は、大きな部屋の中心で計測した磁場と異なることがある。したがって、建物全体にわたって様々な場所で計測したときに磁場の強度および方向は様々となる可能性がある。

【 0 0 0 4 】

局所磁場データを計測しかつ記録することによって、あるエリアに関してそのエリア全体に関する磁場情報を含むような磁場「マップ」を作成することが可能である。後のある時点で取られた計測値をこの磁場マップ情報と比較してマッピング済みエリア内における対象物の場所を決定することが可能である。このことは、例えば建物を通したナビゲーションや囲われた構造体内における対象物の動きの追跡などの多くの活動について有用となり得る。より具体的にはある種の運動競技活動は、部分的または完全に囲われているジム、トレーニング施設、運動競技場またはスタジアム内で行われるのが一般的である。例えば、バスケットボール、フットボールおよびサッカーなどのスポーツは屋内で行われることが多い。トレーニングと運動競技会の両者の間において運動選手のパフォーマンスメトリクスを追跡することが益々重要になってきている。衛星ナビゲーションシステムによる技術は、屋外環境において運動競技者やスポーツ器具（例えば、ボール）の位置、動きおよびパフォーマンスを追跡するには有用となる可能性はあるが、屋内環境においては精度の問題を生ずることが多い。したがって、屋内環境において局所磁場データに基づいて運動競技者やスポーツ器具の位置、動きおよびパフォーマンスを追跡することが可能な測位システムがあれば有利である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 5 】

- 【特許文献 1】米国特許出願第 1 3 / 4 4 6 , 9 3 7 号
- 【特許文献 2】米国特許出願第 1 3 / 4 4 6 , 9 8 2 号
- 【特許文献 3】米国特許出願第 1 3 / 4 4 6 , 9 8 6 号
- 【特許文献 4】米国特許出願第 1 3 / 0 7 7 , 4 9 4 号
- 【特許文献 5】米国特許出願第 1 3 / 0 7 7 , 5 1 0 号
- 【特許文献 6】米国特許出願第 1 3 / 5 4 3 , 4 2 8 号
- 【特許文献 7】米国特許出願第 1 3 / 0 7 7 , 5 2 0 号
- 【特許文献 8】米国特許第 7 , 7 4 0 , 5 5 1 号
- 【特許文献 9】米国特許出願第 1 2 / 4 6 7 , 9 4 4 号
- 【特許文献 1 0】米国特許出願第 1 2 / 4 6 7 , 9 4 8 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

本明細書に開示した方法およびシステムは、あるエリア内における 1 つまたは複数の対象物の位置を局所磁場データに基づいて検出、決定および追跡することに関する。この方法およびシステムは、本明細書では部分的または完全に囲われた屋内環境に関して概して記載しているが、例えば屋外、都市、地下および水中の環境などの別の環境に関するも等しく適切となる。この方法およびシステムはまた、本明細書では運動競技活動に関して概して記載しているが、屋内や屋外のナビゲーションや製品追跡（ただし、これらに限らない）など多くの別の用途にも利用可能である。本明細書に開示した方法およびシステムは概して磁場データを用いるように記載しているが、あるエリア内で個人や対象物の位置を決定し追跡するために別のタイプのデータも企図される。こうした別のタイプのデータの例には、熱（IR）および/または可視光スペクトルデータ、光学データ、画像データおよび/または電磁気データ（ただし、これらに限らない）が含まれる。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

本発明の実施形態は、あるエリア内に配置された対象物に関するパフォーマンス情報を決定するための方法であって、そのエリアに関する磁場情報を取得するステップと、対象物がエリア内の第1の位置に配置されているときに、磁場強度データおよび/または磁場方向データを含む第1の磁場データを計測するステップと、エリア内の対象物に関するパフォーマンス情報を、そのエリアに関する磁場情報ならびに第1の磁場データに基づいて決定するステップと、を含む方法に関する。

## 【0008】

本発明の実施形態はまた、ある運動競技場エリア内に配置された対象物に関するパフォーマンス情報を決定するための方法であって、その運動競技場エリアに関する磁場マップデータを取得するステップと、対象物が運動競技場エリア内に配置されているときに磁場データを計測するステップと、その計測された磁場データをフィルタ処理するステップと、磁場マップデータおよびフィルタ処理された計測磁場データに基づいてその運動競技場エリア内の対象物に関するパフォーマンス情報を決定するステップと、を含む方法に関する。

10

## 【0009】

本発明の実施形態はさらに、あるエリア内の対象物の所与の時点における位置を決定するための方法であって、そのエリアに関する磁場情報を取得するステップと、対象物がエリア内の第1の位置に配置されているときに第1の磁場データを計測するステップと、第1の磁場データをそのエリアに関する磁場情報と比較するステップと、第1の磁場データの、そのエリアに関する磁場情報との比較に基づいてエリア内の対象物の第1の位置に関する1組の可能場所を決定するステップと、対象物がエリア内の第2の位置に配置されているときに第2の磁場データを計測するステップと、第2の磁場データをそのエリアに関する磁場情報と比較するステップと、制約ならびに第1の磁場データおよび第2の磁場データの、そのエリアに関する磁場情報との比較に基づいて、対象物の第2の位置に関する可能な場所を決定するために第2の磁場データに制約を適用するステップと、エリア内の対象物の所与の時点における位置を決定するために、磁場データを計測するステップと制約を適用するステップを反復するステップと、を含む方法に関する。

20

## 【0010】

本発明の実施形態はまた、あるエリア内に配置された対象物に関するパフォーマンス情報を決定するための方法であって、第1の時点において対象物がエリア内の第1の位置に配置されているときに第1の磁場データを計測するステップと、第1の磁場データに基づいて第1の時点における対象物の第1の位置に関する場所を決定するステップと、第2の時点において対象物がエリア内の第2の位置に配置されているときに第2の磁場データを計測するステップと、第2の磁場データに基づいて第2の時点における対象物の第2の位置に関する場所を決定するステップと、第1の時点における対象物の第1の位置に関する場所および第2の時点における対象物の第2の位置に関する場所に基づいて対象物に関するパフォーマンス情報を決定するステップと、を含む方法に関する。

30

## 【0011】

本発明の実施形態はさらに、第1の対象物および第2の対象物を、それがある時間期間にわたってあるエリアを動き回るのに従って追跡するための方法であって、第1の対象物とその時間期間にわたってそのエリアを動き回るのに従ってその磁場データを取得するステップと、第2の対象物とその時間期間にわたってそのエリアを動き回るのに従ってその磁場データを取得するステップと、その取得した第1の対象物の磁場データおよびその第2の対象物の磁場データの取得に基づいて、所与の時点における第1の対象物および第2の対象物の位置をそれがその時間期間にわたってそのエリアを動き回るのに従って追跡するステップと、を含む方法に関する。

40

## 【0012】

本発明の実施形態はまた、ある運動競技場エリアの磁場をマッピングするための方法で

50

あって、マッピングセッションの間に運動競技場エリア内の複数の場所において磁場データを計測するステップと、計測された磁場データに基づいて運動競技場エリアの磁場のマップを作成するステップと、を含む方法に関する。

【0013】

本発明の実施形態はさらに、あるエリア内に配置された対象物に関するパフォーマンス情報を決定するための方法であって、そのエリアに関する磁場情報を取得するステップと、そのエリアに関する磁場情報の変動の統計解析を実行するステップと、対象物がエリア内を動く際に磁場データに関する統計変数を計測するステップと、磁場データに関する統計変数の計測値に基づいて対象物に関するパフォーマンス情報を決定するステップと、を含む方法に関する。

10

【0014】

本発明の実施形態はまた、運動競技活動に係わっている複数の個人を監視するためのグループ監視デバイスであって、運動競技活動中にその運動競技活動に係わっている複数の個人の競技フィールド上での場所を示す表現ならびに移動式スポーツ対象物（例えば、ボール）の場所を示す表現を表示するように構成されたディスプレイであって、その表現は複数の個人の個人と結合された個人監視器が発生する場所情報ならびにスポーツ対象物と結合された対象物監視器が発生する場所情報に基づくディスプレイを含むデバイスに関する。

【0015】

本発明の実施形態はさらに、運動競技活動に係わっている複数の個人を監視するための方法であって、運動競技活動中にその運動競技活動に係わっている複数の個人の競技フィールド上での場所ならびに移動式スポーツ対象物の場所を示す表現を表示するステップであって、その表現は複数の個人の個人と結合された個人監視器が発生する場所情報ならびにスポーツ対象物と結合された対象物監視器が発生する場所情報に基づく表示ステップを含む方法に関する。

20

【0016】

本発明の実施形態はまた、競技フィールドを規定するための方法であって、管理デバイスを用いて第1の場所にあるセンサを位置特定させる指示を表示するステップと、そのセンサから第1のデータを受け取るステップと、第1のデータが第1の場所の位置であると規定するステップと、管理デバイスを用いて第2の場所にあるセンサを位置特定させる指示を表示するステップと、そのセンサから第2のデータを受け取るステップと、第2のデータが第2の場所の位置であると規定するステップと、を含むと共に、第1の場所の位置と第2の場所の位置は協働して競技フィールドを規定する方法に関する。

30

【0017】

本発明に関する追加の実施形態、特徴および利点、ならびに本発明の様々な実施形態の構造および動作について、添付の図面を参照しながら以下で詳細に説明する。

【0018】

添付の図面は、本明細書に組み込まれると共にその一部を成すものであり、本発明を限定ではなく単に一例として例示するものであり、以下の説明と共に、本発明の原理を説明し、当業者が本発明を実施および使用することができるように働くものである。

40

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の一実施形態によるある個人が運動競技活動監視システムを用いているところを表した図である。

【図2】本発明の一実施形態によるある個人が運動競技活動監視システムを用いているところを表した図である。

【図3】本発明の実施形態による様々な異なる運動競技器具を表した図である。

【図4】本発明の一実施形態によるセンサモジュールの構成要素のブロック図である。

【図5】本発明の一実施形態によるセンサモジュールの構成要素のブロック図である。

【図6A】本発明の一実施形態による個人の身体を監視するように構成したセンサモジュ

50

ールを表した図である。

【図 6 B】本発明の一実施形態によるスポーツ用ボールを、それを監視するためのセンサモジュールを含めて表した図である。

【図 7】本発明の一実施形態による運動競技活動監視システムの様々な構成要素が通信しているところを表した図である。

【図 8 A】本発明の一実施形態による運動競技活動監視システムの様々な構成要素が通信しているところを表した図である。

【図 8 B】本発明の一実施形態による通信する 2 つのセンサモジュールを表した図である。

【図 9】本発明の一実施形態によるグループ監視システムを表した図である。

10

【図 10】本発明の一実施形態による例示的な座標系を表した図である。

【図 11】本発明の一実施形態による例示的な座標系を表した図である。

【図 12】本発明の一実施形態による個人が較正状態にあるところを表した図である。

【図 13】本発明の一実施形態による個人が運動状態にあるところを表した図である。

【図 14】本発明の一実施形態によるボールおよび充電用ベースを表した図である。

【図 15】本発明の一実施形態によるボールが較正状態にあるところを表した図である。

【図 16】本発明の一実施形態によるボールが運動状態にあるところを表した図である。

【図 17】本発明の一実施形態による監視システムを表した図である。

【図 18 A】本発明の一実施形態による個人監視器および付属の構成要素を表した図である。

20

【図 18 B】本発明の一実施形態による対象物監視器を表した図である。

【図 19】本発明の一実施形態によるグループ監視デバイスを表した図である。

【図 20】本発明の一実施形態によるグループ監視デバイスを表した図である。

【図 21】本発明の一実施形態による解析デバイスを表した図である。

【図 22】本発明の一実施形態による監視システムの一部分を表した図である。

【図 23】本発明の一実施形態によるグループ監視デバイスのディスプレイを表した図である。

【図 24】本発明の一実施形態によるグループ監視デバイスのディスプレイを表した図である。

【図 25】本発明の一実施形態によるグループ監視デバイスのディスプレイを表した図である。

30

【図 26】本発明の一実施形態によるグループ監視デバイスのディスプレイを表した図である。

【図 27】本発明の一実施形態によるグループ監視デバイスのディスプレイを表した図である。

【図 28】本発明の一実施形態によるグループ監視デバイスのディスプレイを表した図である。

【図 29】本発明の一実施形態によるグループ監視デバイスのディスプレイを表した図である。

【図 30】本発明の一実施形態によるグループ監視デバイスのディスプレイを表した図である。

40

【図 31】本発明の一実施形態によるグループ監視デバイスのディスプレイを表した図である。

【図 32】本発明の一実施形態によるあるエリア内に配置された対象物に関するパフォーマンス情報を決定するための方法を表した流れ図である。

【図 33】本発明の一実施形態によるあるエリア内に配置された対象物に関するパフォーマンス情報を決定するための方法を表した流れ図である。

【図 34】本発明の一実施形態によるあるエリア内の対象物の位置を決定するための方法を表した流れ図である。

【図 35】本発明の一実施形態によるあるエリア内に配置された対象物に関するパフォー

50

マンス情報を決定するための方法を表した流れ図である。

【図36】本発明の一実施形態による第1および第2の対象物をこれらがあるエリアを動き回りに従って追跡するための方法を表した流れ図である。

【図37】本発明の一実施形態によるある運動競技場エリアの磁場をマッピングするための方法を表した流れ図である。

【図38】本発明の一実施形態によるあるエリア内に配置された対象物に関するパフォーマンス情報を決定するための方法を表した流れ図である。

【図39】本発明の一実施形態による磁場強度マップを表した図である。

【図40】本発明の一実施形態による単位距離にわたる磁場強度計測値を表したグラフである。

10

【図41】本発明の一実施形態によるあるエリア内の単位距離あたりの平均磁場強度分布を表したグラフである。

【図42】本発明の一実施形態によるある距離にわたる磁場強度分布を表したグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0020】

ここで本発明について添付の図面で示したようなその実施形態を参照しながら詳細に説明する。「ある実施形態」、「一実施形態」、「例示の一実施形態」、「幾つかの実施形態」、その他に対する言及は、記載した実施形態が特定の特徵、構造または特性を含むことがあるが、すべての実施形態が必ずしもその特定の特徵、構造または特性を含まないことがあることを示している。さらにこうした表現は必ずしも同じ実施形態に言及したものと限らない。さらに、特定の特徵、構造または特性について一実施形態と関連して記載した場合に、別の実施形態に関連したこうした特徴、構造または特性に影響（明示的な記載があるか否かによらず）を与えることは当業者の知見の域内にあることは異論なからう。

20

【0021】

本明細書で使用する場合に「発明」または「本発明」という用語は非限定の用語であり、その特定の発明に関する何らかの単一の実施形態に言及する意図ではなく本出願に記載したような可能なすべての実施形態を包含するものである。

【0022】

本発明の様々な態様あるいはその任意の一部または機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、命令を記憶しているコンピュータ読取り可能またはコンピュータ使用可能な有形の記憶媒体、あるいはこれらの組み合わせを用いて実施することができ、また1つまたは複数のコンピュータシステムまたは別の処理システムで実施することができる。

30

【0023】

本発明は、一般に、局所磁場の計測に基づいて対象物に関するパフォーマンス情報を決定する方法に関する。より詳細には、本発明の実施形態は、あるエリア内において対象物の位置または速度などの対象物に関するパフォーマンス情報を、そのエリアの磁場情報をマッピングすると共に、対象物があるエリアを動き回りに際して取得した磁場データ計測値をそのマッピング済みデータと比較することによって決定する方法に関する。

40

【0024】

例えばその個人がサッカー（すなわち、フットボール）の試合でプレイすることなどスポーツ用ボールの使用に関連する活動に参加している場合、例えばその個人がサッカーボール（すなわち、フットボール）をキックしたときの速度を決定できること、競技フィールド上における境界線やゴールを基準としたサッカーボールの場所を決定できること、あるいは試合中にサッカーボールが競技フィールドの様々なエリアで費やした相対時間を決定できることが望ましい。

【0025】

また別の例として、例えばバスケットボールなどのスポーツをプレイしている個人の場

50

所を、ある指定の時点においてあるいはゲーム進行全体にわたって決定できることが望ましい。さらに、個人がコートを動き回る速度ならびにその個人がゲーム中にコートを動き回る際にその個人がとった経路を決定できることが望ましい。

【0026】

一実施形態では、運動競技活動に係わっている複数の個人（例えば、チームスポーツにおけるチームメイトや対戦相手）の身体の位置や動きおよび/または運動競技活動中に個人が使用する複数の運動競技器具の動きを監視することがある。幾つかの実施形態では、リアルタイムの監視および/またはフィードバックが提供されてもよく、一方、別の実施形態では活動後フィードバックが提供されてもよい。

【0027】

1つまたは複数の可搬式センサを含んだ運動競技活動監視システムを用いることによって、以下に記載する本発明の実施形態は個人（または、そのコーチ、チームメイトもしくは観客）に対して、運動競技活動過程の間において個人の身体の位置あるいは個人の運動競技器具の位置に関するこうした情報やその他の情報の取得を可能にさせるので有利となり得る。センサが取得したデータは、活動中の関心対象物の位置および動きに関する有用情報を作成するために多種多様な方法で処理されてもよい。幾つかの実施形態ではセンサデータは、個人の身体または個人の運動競技器具に関する空間的向きの変化（すなわち、地球上の指定の場所、競技フィールドもしくは別の基準点を基準とした位置の変化）を決定するように処理されてもよい。別の実施形態ではセンサデータは競技フィールドなどの特定のエリアに関する記憶済みの基準データに対する参照によって処理されてもよい。

【0028】

ある実施形態では、個人の身体の位置および動きまたは個人の運動競技器具の位置および動きに関する情報は、例えば、個人に対してその位置または動きを向上させ得る方法に関して指導を提供するために用いられることや、個人の身体または運動競技器具位置または動きに係るレフェリー、アンパイヤまたはその他の運動競技会審判の判定の正確性に対するチェックとして用いられてもよい。

【0029】

適切な監視システムおよび構成要素には、例えば、参照によりその開示全体を本明細書に組み込むものとする同一所有者の「ATHLETIC ACTIVITY MONITORING METHODS AND SYSTEMS」と題する米国特許出願第13/446,937号、「SPORT BALL ATHLETIC ACTIVITY MONITORING METHODS AND SYSTEMS」と題する米国特許出願第13/446,982号、および「WEARABLE ATHLETIC ACTIVITY MONITORING METHODS AND SYSTEMS」と題する米国特許出願第13/446,986号に開示されているシステムおよび構成要素を含むことができる。

【0030】

図1は、本発明の一実施形態による個人100が運動競技活動監視システム10を用いているところの図である。個人100は、運動競技活動過程の中に本発明による運動競技活動監視システム10を用いて個人100の身体の位置および動きまたは個人100の運動競技器具の位置および動きに関する情報を取得することを希望することがある。

【0031】

本発明の実施形態による運動競技活動監視システム10は、チームまたは個人の運動競技活動に関してならびに競争型や非公式のトレーニングセッションに関して個人100が用いるのに適したものとなり得る。例えば本発明の実施形態による運動競技活動監視システム10は、野球、バスケットボール、ボウリング、ボクシング、クリケット、サイクリング、フットボール（すなわち、アメリカンフットボール）、ゴルフ、ホッケー、ラクロス、ボート運動競技、ラグビー、ランニング、スケートボード、スキー、サッカー（すなわち、フットボール）、サーフィン、水泳、卓球、テニスまたはパレーボールなどの運動競技活動に参加している、あるいはこれらに係るトレーニングセッション中にある個

10

20

30

40

50



人100が用いるのに適したものとなり得る。

【0032】

本発明の実施形態による運動競技活動監視システム10はセンサモジュール102を含むことがある。センサモジュール102は1つまたは複数のセンサを含むことがあり、かつ運動競技活動中に個人100が扱う対象物104と物理的に結合されてもよい。より詳細には以下で説明するが、センサモジュール102は、幾つかの実施形態では、個人100の身体106または個人の運動競技器具108に対する空間的向きの変化を監視するために用いられてもよい一方、センサモジュール102は別の実施形態では、身体106または器具108の動きデータと活動メトリクスとの間の相関を決定するためにデータ構造体内に記憶された所定の相関データと組み合わせて用いられてもよい。

10

【0033】

図1に示したようなある実施形態では、監視を受ける対象物104を個人100の身体106とすることがあり、またセンサモジュール102を個人100の身体106と物理的に結合されてもよい。図示した実施形態ではセンサモジュール102は、胸部と呼ばれる個人100の身体106の部分と物理的に結合するように構成される。別の実施形態ではセンサモジュール102を、個人100の身体106の別の部分（例えば、個人の頭、首、肩、背中、腕、手首、手、指、腰、臀部、脚、足首、足または足指）と物理的に結合するように構成されてもよい。

【0034】

幾つかの実施形態ではセンサモジュール102を、センサモジュール102と個人100の身体106の間に存在する1つまたは複数の衣類層、履物、あるいは運動競技用保護器具を用いて個人100の身体106の部分と物理的に結合するように構成されてもよい。介在する物品が存在するか否かによらずセンサモジュール102は、個人100が身につける、例えばストラップ、接着物、ポケット、クリップなど着脱式や非着脱式の多種多様な手段によるか、あるいは衣類（例えば、シャツ、パンツ、靴下、手袋もしくは帽子）、履物または運動競技用保護器具内に組み込むことによって、個人100の身体106の部分と物理的に結合されてもよい。

20

【0035】

ある実施形態ではセンサモジュール102は、センサモジュール102を保持するように構成した衣服のセンサモジュール102の保持要素内に配置するように構成されてもよい。幾つかの例示的实施形態ではその保持要素は、センサモジュール102のサイズおよび形状に対応するようなサイズおよび形状とすることができ、これにより衣服の装着者の動きがセンサモジュール102に与える影響を最小化するようにセンサモジュール102をその内部でネ스팅させてセンサモジュール102を適所に保持することを可能とする。追加の要素は、例えばバンドやスペーサ要素などこの影響の最小化に役立てるために用いられてもよい。センサモジュール102の保持要素は、例えばこれと一体化すること、これに接着させること、これに縫い合わせること、これに溶接すること、これに結び付けること、これにクリップ留めすること、これにスナップ留めすること、これに装着すること、あるいはこれらの技法や別の技法の任意の組み合わせによることによって、織物（衣服の層）と結合されてもよい。幾つかの例示的实施形態では、センサモジュール102の保持要素を衣服の織物層と一体に形成する。

30

40

【0036】

幾つかの実施形態ではセンサモジュール102の保持要素を、センサモジュール102の装着者の上背部に対応するように位置決めすることがある。センサモジュール102の保持要素を上背部など装着者上の高い位置に対応させることは、センサモジュール102がデータを送受信するときにセンサモジュール102の保持要素内における干渉を最小化すると共に、センサモジュール102のレンジおよび信号強度を最大化するのに役立てることができる。追加として、センサモジュール102の保持要素を上背部に対応するように位置決めすることによれば、センサモジュール102による運動選手の動きとの干渉が最小化される。幾つかの例示的实施形態ではセンサモジュール102の保持要素は、装着

50

者の上背部以外の部分に対応するように位置決めされる。

【0037】

図2に示したような別の実施形態では、対象物104は運動競技活動中に個人100が用いる運動競技器具108とすることがあり、またセンサモジュール102をこの運動競技器具108と物理的に結合されてもよい。図示した実施形態ではセンサモジュール102は、サッカーボールとした運動競技器具108と物理的に結合される。別の実施形態ではセンサモジュール102を、例えば任意のタイプのスポーツ用ボール、任意のタイプのスポーツ「スティック」（例えば、野球バット、ホッケースティック、ゴルフクラブ、卓球ラケットもしくはテニスラケット）、スポーツ手袋、自転車、オール、靴、ブーツ、スキー、帽子もしくはキャップ、スケートボード、サーフボードまたは1対の眼鏡もしくは

10

【0038】

センサモジュール102は、運動競技器具108および運動競技活動の性質に応じて多種多様な結合手段によって運動競技器具108と物理的に結合されてもよい。例えばセンサモジュール102は、ボールの外部に取り付けられること、中空のボールの内表面に取り付けられること、中空のボール内にある懸架システムにより懸架されること、多層ボールの外側層や別の層内に組み込まれることによって、スポーツ用ボールと物理的に結合されてもよい。さらにセンサモジュール102は、例えば、ボールの外部に取り付けられること、多層ボールの層間に組み入れられること、ボールの中実部分内に埋め込まれることによって非中空のスポーツ用ボール（例えば、野球ボール、ボーリングボールまたはゴルフボール）と物理的に結合されてもよい。さらに別の例としてセンサモジュール102は、スポーツスティックの一部に巻き付けられること、スポーツスティックの一部にクリップ留めされること、スポーツスティックの外部表面に取り付けられること、中空または非中空のスポーツスティックの内部表面に取り付けられること、中空のスポーツスティック内にある懸架システムによって懸架されること、あるいは多層式または複合材のスポーツスティックの壁や別の層内に組み入れられることによって、スポーツ「スティック」と着脱式や非着脱式に物理的に結合されてもよい。センサモジュール102は、例えばストラップ、接着物などの多種多様な結合手段によるか、あるいは運動競技器具108内に組み入れられることによって運動競技器具108と物理的に結合されてもよい。

20

【0039】

別の実施形態ではセンサモジュール102は、例えば心拍数監視デバイス、歩数計および加速度計監視デバイスなどの既存の運動競技活動監視器具、あるいは、例えば *adidas* AG（ドイツ、ヘルツォーゲンアウラハ）が *MICROACH*、*PACER*、*ZONE* または *SPEED CELL* というブランド名で販売しているデバイスなどの別の可搬式のフィットネス監視デバイス内に組み込まれることがある。

30

【0040】

図3は、本発明の監視システム10の実施形態により使用されることがある様々な異なる運動競技器具108の例を表した図である。図示したように本発明の監視システム10は、例えば、バスケットボール、フットボール、野球バット、野球ボール、ボーリングボール、ホッケースティック、ホッケーのパック、スケートボード、サーフボード、自転車、1対のスキー、スキーのストック、テニスラケット、テニスボール、履物、ボクシング手袋、ゴルフクラブまたはゴルフボールなどの多種多様な異なる運動競技器具108と一緒に用いられてもよい。

40

【0041】

図4は、本発明の一実施形態によるセンサモジュール102の構成要素のブロック図である。図示した実施形態ではセンサモジュール102は、センサモジュール102の機能を実行するように互いに動作可能に接続されたプロセッサ110、電源112、メモリ114、加速度センサ116、磁場センサ118および送受信器122を含む。別の実施形態ではこれらのセンサモジュール102の構成要素のうちの1つまたは幾つかを省略することがあり、あるいは1つまたは複数の追加の構成要素を追加することがある。例えば対

50

象物 104 の位置または速度など対象物 104 に関するパフォーマンス情報を決定するために磁場データに対して主としてもしくは専ら依存している幾つかの実施形態では、センサモジュール 102 は磁場センサ 118 を含むが加速度センサ 116 を省略することがある。

【0042】

プロセッサ 110 は、センサモジュール 102 のメモリ 114 内に記憶されたアプリケーションプログラムを実施するように適合されることがある。プロセッサ 110 はまた、生データ整理やフィルタ処理などアナログまたはデジタル信号処理アルゴリズムを実施することが可能である。例えばプロセッサ 110 は、センサから生データを受け取りセンサモジュール 102 においてこのデータを処理するように構成されてもよい。プロセッサ 110 は、電源 112、メモリ 114、加速度センサ 116、磁場センサ 118 および送受信器 122 と動作可能に接続される。

10

【0043】

電源 112 は、センサモジュール 102 に電力を提供するように適合されることがある。ある実施形態ではその電源 112 を電池とすることがある。この電源は、センサモジュール 102 に内蔵させることやセンサモジュール 102 から取外し可能であってよく、また充電式であっても非充電式であってもよい。一実施形態では電源 112 は、パーソナルコンピュータに取り付けられたユニバーサルシリアルバス(「USB」)ケーブルなど充電源に取り付けられたケーブル内にプラグ接続されることによって充電されることがある。別の実施形態では電源 112 は、誘導式充電器から電源 112 までこの 2 つを密に接近させるようにしたときにケーブルによる互いのプラグ接続を要することなく電磁場を用いてエネルギーを転送する誘導式充電によって充電されることがある。ある種の実施形態では、充電を容易にするためにドッキングステーションを用いてもよい。

20

【0044】

メモリ 114 はアプリケーションプログラム命令を記憶すると共に運動競技活動データを記憶するように適合されることがある。一実施形態ではメモリ 114 は、本明細書に記載した運動競技活動監視システム 10 の機能の態様を実施するために用いられるアプリケーションプログラムを記憶することがある。一実施形態ではメモリ 114 は、生データ、記録データおよび/または計算済みデータを記憶することがある。より詳細には以下で説明するが幾つかの実施形態では、メモリ 114 がデータ記憶バッファの役割をすることがある。メモリ 114 は、読み出し専用メモリとランダムアクセスメモリの両方を含むことがあり、またさらにメモリカードや別の取外し可能記憶デバイスを含むことがある。

30

【0045】

本発明の幾つかの実施形態ではメモリ 114 が生データ、記録済みデータおよび/または計算済みデータを永続的に記憶することがある一方、別の実施形態ではメモリ 114 はバッファ内などにすべてのデータや一部のデータを単に一時的に記憶することがある。本発明の一実施形態ではメモリ 114 および/またはこれらに関係するバッファは、本発明の具体的な用途のためにある量のデータだけをセーブできるように所定のサイズのメモリ場所内にデータを記憶することがある。

【0046】

加速度センサ 116 は、センサモジュール 102 の加速度を計測するように適合されることがある。したがってセンサモジュール 102 を対象物 104 (個人 100 の身体 106 や運動競技器具 108 など) と物理的に結合されたときに、加速度センサ 116 は地球の重力場に由来する加速度を含む対象物 104 の加速度を計測することを可能とし得る。ある実施形態では加速度センサ 116 は、直交する 3 つの方向で加速度の計測が可能な 3 軸加速度計を含むことがある。別の実施形態では、別に 1 つ、2 つ、3 つまたはこれより多くの加速度計が用いられてもよい。

40

【0047】

磁場センサ 118 は、センサモジュール 102 の近傍において磁場の強度および/または方向を計測するように適合されることがある。したがって、センサモジュール 102 を

50

対象物 104 (個人 100 の身体 106 や運動競技器具 108 など) と物理的に結合されたときに、磁場センサ 118 は対象物 104 の近傍における地球の磁場を含む磁場の強度および/または方向の計測を可能にさせることがある。ある実施形態ではその磁場センサ 118 をベクトル磁力計とすることがある。別の実施形態ではその磁場センサ 118 を、全局所磁場に関して得られた磁気ベクトルの大きさおよび方向を 3次元で計測することが可能な 3軸磁力計とすることがある。別の実施形態では、別に 1つ、2つ、3つまたはこれより多くの磁力計が用いられてもよい。

【0048】

本発明のある実施形態ではこの加速度センサ 116 および磁場センサ 118 を、STM 10 electronics (スイス、ジュネーブ) によって製作される型番が L S M 3 0 3 D L H C の単一の加速度計磁力計モジュール内に含めてもよい。別の実施形態ではセンサモジュール 102 は加速度センサ 116 と磁場センサ 118 のうちの一方だけを含むことがあり、所望であればもう一方を省略することがある。例えば、対象物 104 の位置または速度など対象物 104 に関するパフォーマンス情報を決定するために磁場データに対して主としてもしくは専ら依存している幾つかの実施形態では、センサモジュール 102 は磁場センサ 118 を含むが加速度センサ 116 は省略することがある。

【0049】

図 4 に示した送受信器 122 はセンサモジュール 102 に対して、運動競技活動監視システム 10 の別の構成要素 (以下でより詳細に記載するものなど) と無線で通信することを可能とすることができる。ある実施形態では、センサモジュール 102 と運動競技活動監視システム 10 の別の局所構成要素は、例えば Dynastream Innovations による ANT、ANT+、Bluetooth (登録商標)、Bluetooth Low Energy Technology、BlueRobin、あるいは適切な無線パーソナルまたはローカルエリアネットワークプロトコルのうちの 1つまたは幾つかを用いたパーソナルエリアネットワークまたはローカルエリアネットワークを介して通信することがある。運動競技活動監視システム 10 に適した別の周知の通信プロトコルが用いられることもある。

【0050】

ある実施形態ではその送受信器 122 は低出力の送受信器である。幾つかの実施形態では送受信器 122 を双方向通信送受信器 122 であってよく、一方、別の実施形態では送受信器 122 を一方方向送信器や一方方向受信器であってもよい。センサモジュール 102 と運動競技活動監視システム 10 の別の構成要素の間のワイヤレス通信については以下でより詳細に記載する。別の実施形態では、センサモジュール 102 を送受信器 122 に依存しない運動競技活動監視システム 10 の別の構成要素と有線で通信してもよい。

【0051】

本発明の幾つかの実施形態では、個人 100 の身体 106 または個人の運動競技器具 108 に対する空間的向きの変化を監視するため、身体 106 または器具 108 の動きデータと活動メトリクスとの間の相関を決定するため、あるいは計測済みデータを以前に計測されかつ記録されたデータと比較するために、図 4 に示したものなどの構成要素を有するセンサモジュール 102 を個人 100 が実施する運動競技活動中に対象物 104 と物理的に結合されてもよい。これらの実施形態では加速度センサ 116 および磁場センサ 118 が、様々な監視計算を実行するのに必要なデータを収集する役割をすることがある。

【0052】

しかし幾つかの別の実施形態では、センサモジュール 102 内に追加のセンサを含めること、あるいは追加のセンサをセンサモジュール 102 と通信させることが望ましい。また別の実施形態ではセンサモジュール 102 は、例えば心拍数監視デバイス、歩数計および加速度計式監視デバイスなどの追加のセンサまたは別のセンサを有する可能性がある既存の運動競技活動監視装置、あるいは、例えば adidas AG (ドイツ、ヘルツォーゲンアウラハ) が M I C O A C H、P A C E R、Z O N E または S P E E D C E L L というブランド名で販売しているデバイスなどの別の可搬式フィットネス監視デバイス内に

10

20

30

40

50

組み込まれることがある。

【 0 0 5 3 】

加速度センサ 1 1 6 および磁場センサ 1 1 8 以外に、センサモジュール 1 0 2 の一部とするあるいはセンサモジュール 1 0 2 と別個の、しかしそれと通信するものとし得る別のセンサに、多種多様な運動競技パフォーマンスパラメータの計測が可能なセンサを含めることがある。「パフォーマンスパラメータ」という用語は、個人 1 0 0 の運動競技活動と関連付けされた物理的パラメータおよび/または生理学的パラメータを含むことができる。計測される物理的パラメータは、時間、距離、速度、場所、歩調、ペダル数、車輪回転数、一般的な回転、ストライド数、ストライド長、エアタイム、ストライド率、高度、歪み、衝撃力、ジャンプ力、一般的な力およびジャンプ高さ(ただし、これらに限らない)を含むことがある。計測される生理学的パラメータは、心拍数、呼吸数、血中酸素レベル、血中乳酸レベル、血流、水和(hydration)レベル、燃焼カロリーまたは体温(ただし、これらに限らない)を含むことがある。

10

【 0 0 5 4 】

これらのパラメータの計測を可能とし得る実際のセンサは、歩数計、脈拍計、温度計、高度計、圧力センサ、歪みゲージ、自転車パワー計、自転車クランク/ホイール位置センサ、磁気センサ、角運動量センサ(例えば、ジャイロスコープ)、抵抗センサまたは力センサ(ただし、これらに限らない)を含むことがある。

【 0 0 5 5 】

図 5 は、上で言及したように幾つかの追加のセンサを組み込み得るような本発明の別の実施形態によるセンサモジュール 1 0 2 の構成要素ならびに追加の別の構成要素のブロック図である。図示した実施形態ではセンサモジュール 1 0 2 は、センサモジュール 1 0 2 の機能を実行するように互いに動作可能に接続されたプロセッサ 1 1 0、電源 1 1 2、メモリ 1 1 4、加速度センサ 1 1 6、磁場センサ 1 1 8、ユーザインタフェース 1 2 0 および送受信器 1 2 2、角運動量センサ 1 2 4、心拍数センサ 1 2 6、温度センサ 1 2 8、位置受信器 1 3 0、データポート 1 3 2 およびタイマ 1 3 4 を含む。別の実施形態では、これらのセンサモジュール 1 0 2 の構成要素のうちの 1 つまたは幾つかを省略することがあり、あるいは 1 つまたは複数の追加の構成要素を追加することがある。

20

【 0 0 5 6 】

図 5 の実施形態に関するプロセッサ 1 1 0、電源 1 1 2、メモリ 1 1 4、加速度センサ 1 1 6、磁場センサ 1 1 8 および送受信器 1 2 2 は、図 4 のアナログ式構成要素に関連して上述したものと同様の構造および機能を有することがある。

30

【 0 0 5 7 】

センサモジュール 1 0 2 のユーザインタフェース 1 2 0 は、個人 1 0 0 がセンサモジュール 1 0 2 とやり取りするために用いられてもよい。一実施形態ではユーザインタフェース 1 2 0 は、グラフィックユーザインタフェースのタッチ画面表面の仮想ボタン、スイッチまたはキーを含む 1 つまたは複数の入力ボタン、スイッチまたはキーを含むことがある。これらのボタン、スイッチまたはキーの各々の機能は、センサモジュール 1 0 2 の動作モードに基づいて決定されることがある。一実施形態ではユーザインタフェース 1 2 0 は、タッチパッド、スクロールパッドおよび/またはタッチ画面を含むことがある。別の実施形態では、ユーザインタフェース 1 2 0 はキャパシタンススイッチを含むことがある。また別の実施形態では、ユーザインタフェース 1 2 0 は音声起動制御を含むことがある。

40

【 0 0 5 8 】

しかし幾つかの実施形態では、センサモジュール 1 0 2 がユーザインタフェース 1 2 0 を含まないことがある。これらの実施形態ではセンサモジュール 1 0 2 は、それ自体でユーザインタフェースを含み得るような運動競技活動監視システム 1 0 の別の構成要素と通信することを可能とすることができる。

【 0 0 5 9 】

センサモジュール 1 0 2 の角運動量または向きを計測するように、例えばジャイロスコープとし得るような角運動量センサ 1 2 4 を適合させることができる。したがってセンサ

50

モジュール102が対象物104（個人100の身体106または運動競技器具108など）と物理的に結合されているとき、角運動量センサ124は対象物104の角運動量または向きを計測可能とし得る。ある実施形態ではその角運動量センサ124は、直交する3つの軸の周りの角度回転の計測が可能で3軸ジャイロ스코ープとすることがある。別の実施形態では、別に1つ、2つ、3つまたはこれより多くのジャイロ스코ープが用いられてもよい。一実施形態では角運動量センサ124は加速度センサ116と磁場センサ118のうちの1つまたは幾つかが実施した計測値を校正するために用いられてもよい。

【0060】

心拍数センサ125は個人の心拍数を計測するように適合されることがある。心拍数センサ125は、個人100の皮膚（個人の胸部の皮膚など）に接触するように配置されると共に、ストラップによって確保されることがある。心拍数センサ125は、個人100の心臓の電気的活動を読み取ることを可能とし得る。

10

【0061】

温度センサ128は、例えば、温度の変化を計測する温度計、サーミスタまたは熱電対とすることがある。幾つかの実施形態ではその温度センサ128は主に、例えば加速度センサ116や磁場センサ118など運動競技活動監視システム10の別のセンサの校正のために用いられてもよい。

【0062】

ある実施形態ではその位置受信器130を、衛星測位システムの衛星からの無線による見通し線に沿った時間信号を用いてその場所（すなわち、経度、緯度および高度）を決定することが可能な電子式の衛星測位受信器とすることがある。周知の衛星測位システムには、GPSシステム、Galileoシステム、BeiDouシステムおよびGLONASSシステムが含まれる。別の実施形態では、その位置受信器130を無線信号三角測量や別の同様の原理を用いてセンサモジュール102の場所を決定し得るような、ローカルまたはリモートの基地局と通信することが可能なアンテナあるいは無線伝送受信器とすることがある。幾つかの実施形態では位置受信器130のデータはセンサモジュール102に対して、位置通過地点、時間、場所、移動距離、速度、歩調または高度を計測および/または計算するために使用し得る情報の検出を可能にさせることがある。

20

【0063】

データポート132は、センサモジュール102との情報転送を容易にすることができると共に、これを例えばUSBポートとすることができると共に、幾つかの例示的実施形態ではデータポート132は追加としてまたは代替として、電源112を充電するための電源112への電力の転送を容易にすることが可能である。

30

【0064】

タイマ134は、絶対時間の追跡および/または経過時間の決定が可能な時計とすることがある。幾つかの実施形態ではタイマ134はデータ記録に対してタイムスタンプを付与するために用いられ、あるデータが計測または記録された時間を決定し得るようにならば様々なデータに関する様々なタイムスタンプを互いに相関させるようにすることがある。

【0065】

本発明の幾つかの実施形態では、個人100の身体106または個人の運動競技器具108に対する空間的向きの変化を監視するため、身体106または器具108の動きデータと活動メトリクスとの間の相関を決定するため、あるいは計測済みデータを以前に計測されかつ記録されたデータと比較するために、図5に示したものの構成要素を有するセンサモジュール102を個人100が実施する運動競技活動中に対象物104と物理的に結合されてもよい。これらの実施形態では、加速度センサ116、磁場センサ118および/または含まれる別のセンサが、様々な監視計算を実行するのに必要なデータを収集する役割をすることがある。しかし幾つかの別の実施形態では、センサモジュール102内に追加のセンサを含めること、追加のセンサをセンサモジュール102と通信させること、あるいはセンサモジュール102を備えたセンサ数をより少なくすることが望ましい。

40

50

## 【 0 0 6 6 】

図 6 A は、本発明の一実施形態による個人 1 0 0 の身体 1 0 6 を監視するように構成されたセンサモジュール 1 0 2 を表した図である。図示したセンサモジュール 1 0 2 は、図 1 に示したセンサモジュール 1 0 2 と同様とすることができ、胸部と呼ばれる個人 1 0 0 の身体 1 0 6 の部分と物理的に結合するように構成される。本発明の幾つかの実施形態では図 6 A のセンサモジュール 1 0 2 を、個人 1 0 0 の身体 1 0 6 の空間的向きの変化を監視するため、身体 1 0 6 の動きデータと活動メトリクスの間の相関を決定するため、あるいは計測済みデータを以前に計測されかつ記録されたデータと比較するために、運動競技活動中の個人 1 0 0 の身体 1 0 6 と物理的に結合されてもよい。

## 【 0 0 6 7 】

図 6 A に示したようにある実施形態ではそのセンサモジュール 1 0 2 がハウジング 1 3 6 を含むことがある。ハウジング 1 3 6 は、図 4 または図 5 を参照しながら上述した例示的なセンサモジュール 1 0 2 の様々な電子構成要素を含みこれを保護することができる。図 6 A ではハウジング 1 3 6 を円盤状のハウジングとして図示しているが、ハウジングはセンサモジュール 1 0 2 の必要な構成要素を収容ならびに個人 1 0 0 の身体 1 0 6 の所望の部分への物理的な結合が可能な適切な任意のサイズおよび形状をとることができる。ある実施形態ではそのハウジングは、プラスチック（例えば、TPU や適切な硬さをもつ別の材料）から製作されることがある。

## 【 0 0 6 8 】

幾つかの実施形態ではセンサモジュール 1 0 2 はさらに、ボタンおよび/またはディスプレイを含むことがある。このボタンは、センサモジュール 1 0 2 のユーザインタフェースの役割をすることがある。このボタンは、センサモジュール 1 0 2 のオンおよびオフへの切替え、様々な表示オプションのトグル切替え、あるいは多種多様な別の機能の提供を可能にすることがある。別法として、複数のボタンを設けることやボタンを全く設けないことがある。一実施形態ではそのディスプレイを、センサモジュール 1 0 2 のステータスまたは電池寿命を個人 1 0 0 に伝達することが可能な比較的単純な LED ディスプレイとすることがある。別の実施形態ではそのディスプレイを、7 セグメント LCD ディスプレイなど、パフォーマンスパラメータ情報、フィードバックまたは別の情報を個人 1 0 0 に対して表示することが可能なより高度なディスプレイとすることがある。別法として、図 6 A に示したようにボタンやディスプレイを全く設けないことがある。

## 【 0 0 6 9 】

図 6 B は、本発明の一実施形態によるセンサモジュール 1 0 2 をその監視のために備えたスポーツ用ボールを表した図である。図示したセンサモジュール 1 0 2 は、図 2 に示したセンサモジュール 1 0 2 と同様とすることができ、サッカーボールとした運動競技器具 1 0 8 と物理的に結合するように構成される。本発明の幾つかの実施形態では、サッカーボール内に組み込まれた図 6 B のセンサモジュール 1 0 2 は、例えば個人 1 0 0 がサッカーボールをキックした結果としての運動競技活動中のサッカーボールの空間的向きの変化を監視するため、ボール動きデータと活動メトリクスの間の相関を決定するため、あるいは計測済みデータを以前に計測されかつ記録されたデータと比較するために用いられてもよい。

## 【 0 0 7 0 】

図 6 B に示したようにこのボールは、ボールの中空の空洞を囲繞する外側層 1 4 2 を含むことがある。外側層 1 4 2 は必要に応じて内部の気嚢部にアクセス可能とするように、パネル状の革やプラスチックを一体に縫い合わせる、結合させるかつ/または接着させるかすると共に、紐留めされることがある。別の実施形態ではそのボールは、単一の中実層や複数の異なる層を含んだ非中空のスポーツ用ボール（例えば、野球ボール、ボーリングボールまたはゴルフボール）とすることがある。幾つかの実施形態ではセンサモジュール 1 0 2 を個人への販売前にボールに取り付けまたは組み込むことがある一方、別の実施形態では個人がボールを購入後にセンサモジュール 1 0 2 を後から挿入することがある。幾つかの実施形態ではそのボールは、身体装着のセンサモジュール 1 0 2（存在する場合）

10

20

30

40

50

に関連して上述したものと同様とし得るボタンおよびディスプレイを含むことがある。別法として、図6Bに示したようにボタンやディスプレイを全く設けないことがある。

【0071】

本発明の幾つかの実施形態ではセンサモジュール102は、有線や無線技術を介して運動競技活動監視システム10の別の構成要素と通信することがある。センサモジュール102と運動競技活動監視システム10の別の構成要素の間の通信は多種多様な理由から望ましいことになり得る。例えばセンサモジュール102が運動競技活動情報を記録し記憶している場合、追加のデータ処理、データ表現、他者との共有、以前に記録した運動競技活動情報との比較、あるいは多種多様な別の目的のためにこの情報を別の電子デバイスに送ることが有用となり得る。さらに別の例では、センサモジュール102の有する処理能力、ワイドエリアネットワーク伝送機能、センサ機能あるいは別の機能が不十分である場合、これらの機能を運動競技活動監視システム10の別の構成要素によって提供することが可能である。このことを念頭に入れながら、可能な通信手段について以下で簡単に記載する。

10

【0072】

センサモジュール102とパーソナルコンピュータ204の間の有線通信は、例えば、パーソナルコンピュータ204の通信ポートにプラグ接続した通信ワイヤを用いてパーソナルコンピュータ204に取り付けられたドッキングユニット内にセンサモジュール102を配置させることによって行うことができる。別の実施形態では、センサモジュール102とパーソナルコンピュータ204の間の有線通信は、例えば、センサモジュール102とコンピュータ204の間にケーブルを接続することによって行うことができる。センサモジュール102のデータポート132とコンピュータ204の通信ポートは、USBポートを含むことがある。センサモジュール102とコンピュータ204を接続するケーブルはUSB-AやUSB-Bのレギュラープラグ、ミニプラグもしくはマイクロプラグ（ただし、これらに限らない）を含む適切なUSBプラグを備えたUSBケーブルとすることや、例えばFireWire、イーサネット（登録商標）またはThunderboltケーブルなどの別の適切なケーブルとすることがある。上で説明したように、幾つかの実施形態ではこうしたケーブルは、電源112の充電のためのセンサモジュール102の電源112への電力の転送を容易にするために用いられる可能性がある。別法としてその電源112は、誘導式充電によるかあるいはドッキングステーションを用いることによって充電されることがある。

20

30

【0073】

パーソナルコンピュータ204に対する有線接続は、例えば、センサモジュール102からパーソナルコンピュータ204に運動競技活動情報をアップロードするため、あるいはパーソナルコンピュータ204からセンサモジュール102にアプリケーションソフトウェアのアップデートまたは設定値をダウンロードするために有用となり得る。

【0074】

センサモジュール102とパーソナルコンピュータ204の間のワイヤレス通信は、例えば、無線ワイドエリアネットワーク（例えば、インターネット）、無線ローカルエリアネットワークまたは無線パーソナルエリアネットワークを通じて行うことができる。当業者にはよく知られているように、ワイヤレスエリアネットワークを実施するのに適した数多くの周知の標準や独自プロトコル（例えば、TCP/IP、IEEE802.16、Bluetooth（登録商標）、Bluetooth Low Energy、DynameStream InnovationsによるANT、ANT+もしくはBlueRobin）が存在する。したがって本発明の実施形態は、センサモジュール102と本発明の運動競技活動監視システム10の様々な要素との間の通信のために何らかの特定のプロトコルを用いることに限定されるものではない。

40

【0075】

ある実施形態ではセンサモジュール102は、携帯電話により利用されているような無線ワイドエリアネットワーク通信システムと通信することがある。例えば無線ワイドエリ

50



アネットワーク通信システムは、複数の地理的に分散した通信タワーおよび基地局システムを含むことがある。通信タワーは、センサモジュール102など長距離双方向無線周波数通信ワイヤレスデバイスを支持する1つまたは複数のアンテナを含むことがある。アンテナとセンサモジュール102の間の無線周波数通信は、例えばCDMA、GSM（登録商標）、EDGE、3G、4G、IEEE802.x（例えば、IEEE802.16（WiMAX））、その他など周知の任意のワイヤレスプロトコルや将来開発されるであろうワイヤレスプロトコルに準拠した無線周波数信号を利用することがある。基地局システムおよび携帯電話通信タワーによってセンサモジュール102に対して空間伝播で伝送される情報はさらに、例えばインターネットを含む1つまたは複数の追加の回路交換式やパケット交換式の通信ネットワークに対して送信または受信されることがある。

10

**【0076】**

図7に示したように、ネットワーク200を介してセンサモジュール102、パーソナルコンピュータ204および/またはリモートサーバ202の間でも通信を行うことがある。一実施形態ではそのネットワーク200はインターネットである。インターネットは、データの通信のためにインターネットプロトコル（TCP/IP）を利用するサーバ、ルータ、スイッチおよび伝送線から成る世界規模の集積体である。ネットワーク200はまた、センサモジュール102、パーソナルコンピュータ204、サーバ202およびドッキングユニットのうちの任意の2つ以上の間における通信のために利用されることがある。本発明の一実施形態では情報は、センサモジュール102とサーバ202の間でネットワーク200を介して直接伝送されており、したがってパーソナルコンピュータ204

20

**【0077】**

センサモジュール102、パーソナルコンピュータ204、ネットワーク200、サーバ202または別の電子構成要素（例えば、別のセンサモジュール102、携帯電話、タブレットコンピュータもしくは別の可搬式電子デバイス）のうちの任意のもの間では、多種多様な情報が伝送されることがある。こうした情報は、例えば、パフォーマンスパラメータデータ、デバイス設定値（センサモジュール102の設定値）、ソフトウェアおよびファームウェアを含むことがある。

**【0078】**

本発明の様々な要素間での通信は、運動競技活動が終了した後で行われることも、運動競技活動中にリアルタイムで行われることもある。さらに例えば、センサモジュール102とパーソナルコンピュータ204の間のやり取りとパーソナルコンピュータ204とサーバ202の間のやり取りとは異なる時点で生じることがある。

30

**【0079】**

本発明の幾つかの実施形態では運動競技活動監視システム10を使用する個人100が、センサモジュール102を個人の身体106または運動競技器具108に物理的に結合させて活動に参加することがあるが、この際に運動競技活動監視システム10の一部を成す別の可搬式電子デバイスは個人の直ぐ近傍に備えていない。こうした実施形態ではセンサモジュール102は、運動競技活動をそのセンサを用いて監視することになる。センサモジュール102はまた、個人100の身体106または個人の運動競技器具108に対する空間的向きの変化を監視するのに必要な計算を実行すること、身体106または器具108の動きデータと活動メトリクスとの間の相関を決定するために必要な計算、あるいは計測済みデータを以前に計測されかつ記録されたデータと比較するために必要な計算を実行することがある。

40

**【0080】**

別法としてこのシナリオでは、個人100の身体106または個人の運動競技器具108に対する空間的向きの変化を監視するのに必要な計算を実行するため、あるいは身体106または器具108の動きデータと活動メトリクスとの間の相関を決定するために必要な計算を実行するために、運動競技活動監視システム10のうち活動中に個人100から遠くに位置する別の構成要素に依拠する可能性がある。このことは、例えば、活動中また

50

は活動後のセンサモジュール102からパーソナルコンピュータ204もしくはサーバ202への運動競技パフォーマンス情報の直接のワイヤレス伝送の後において、あるいは活動後のセンサモジュール102からパーソナルコンピュータ204への運動競技パフォーマンス情報の直接の有線伝送の後において起こる可能性がある。

【0081】

しかし本発明の別の実施形態では図8Aに示したように、センサモジュール102は同じく運動競技活動中に個人100が携えている運動競技活動監視システム10の可搬式電子デバイス206と通信することがある。幾つかの実施形態では可搬式電子デバイス206は、腕時計、携帯電話、タブレットコンピュータまたは別の可搬式電子デバイスとすることがある。

10

【0082】

可搬式電子デバイス206は、例えば追加のデータ処理の提供、追加のデータ記憶の提供、データ表現の提供、追加のセンサ機能の提供、ネットワーク200への情報の中継または音楽再生の提供を含む多種多様な目的に役立つことがある。

【0083】

本発明のある実施形態では可搬式電子デバイス206を専用の可搬式電子デバイス206とすることがある。「専用の可搬式電子デバイス」という用語は、その可搬式電子デバイス206が本発明の運動競技活動監視システム10の外部にあって別の目的を果たすことが不可能であることを示している。例えば携帯電話、パーソナルデジタルアシスタントまたはデジタル音楽ファイルプレイヤー（例えば、MP3プレイヤー）は、これらの用語を本明細書で使用する場合に「専用の可搬式の電子監視デバイス」であると見なし得ない。このように、専用の可搬式の電子監視デバイス206は、幾つかの実施形態において、より単純かつ/またはより高効率のデバイスを提供することができる。

20

【0084】

図8Aに示した可搬式電子デバイス206は専用の可搬式の電子監視デバイスではないが、図8Aに示した可搬式電子デバイス206は携帯電話である。代替的实施形態では、センサモジュール102自体を携帯電話によって具現化することが可能となり得る。運動競技活動に参加しているときであっても個人が携帯電話を携えることが一般的であることから携帯電話などの運動競技活動監視システム10内に可搬式電子デバイス206を含めることが望ましく、またこれらによって個人100に対して追加のコストを生じることなく大きな追加のコンピュータ処理パワーや通信パワーを提供することが可能である。

30

【0085】

上の検討に鑑みて、本明細書に記載した様々な処理ステップやその他の計算が本明細書に開示した運動競技活動監視システム10の様々な実施形態によって実行可能となり得ること、ならびに本発明の具体的な実施形態の構成に応じて必ずしもセンサモジュール102による実行に限定されないことは明らかである。様々な実施形態では、例えば、本明細書に記載した処理ステップやその他の計算のいずれをも、センサモジュール102によって、サーバコンピュータ202によって、パーソナルコンピュータ204によって、可搬式電子デバイス206によってかつ/または任意の別のネットワーク構成要素によって、あるいは複数の構成要素によって実行することができる。

40

【0086】

本発明の実施形態は、いわゆる「クラウドコンピューティング」の利用を含むことがある。クラウドコンピューティングは製品ではなくサービスとしてのコンピュータ処理の送達を含むことができ、これによりコンピュータおよび別のデバイスに対して共有したリソース、ソフトウェアおよび情報がネットワーク（典型的にはインターネット）を介したユーティリティとして提供される。クラウドコンピューティングは、ユーザのデータ、ソフトウェアおよび計算処理を伴うサービス（典型的には、集中式）を、ネットワークを介して公開のアプリケーションプログラミングインタフェース上に委ねることがある。エンドユーザはウェブブラウザや軽量デスクトップまたは携帯アプリを通じてクラウド式アプリケーションにアクセスすることがある一方、ビジネス用のソフトウェアおよびデータは

50

リモートの場所にあるサーバ上に記憶されている。クラウドアプリケーションのプロバイダは、しばしば、エンドユーザのコンピュータ上にソフトウェアプログラムがローカルでインストールされている場合に比べて同等以上のサービスやパフォーマンスを提供することに努めている。

【0087】

図8Bは、第1のセンサモジュール102と第2のセンサモジュール102との無線の通信を表している。一実施形態ではこうした通信は、同じ運動競技チームの個人100を含む異なる個人100がパーソナルコンピュータ204やサーバ202などのリモートのコンピュータを通じて先にデータを伝送することを要することなく、運動競技活動に関するそのパフォーマンスの比較あるいはデータの交換を可能とすることが望ましいものとなり得る。

10

【0088】

図9は、本発明の一実施形態によるグループ監視システムを表した図である。例示的な一実施形態ではグループ監視システム250（例えば、図9に示したもの）は、可搬式電子デバイス206、基地局260および少なくとも一つのグループ監視デバイス270を含む。可搬式電子デバイス206は個人100と結合されてもよい。可搬式電子デバイス206は、加速度センサ116、磁場センサ118、歩数計、心拍数監視器、位置センサ、衝撃センサ、カメラ、ジャイロスコープ、マイクロフォン、温度センサおよび風センサ（ただし、これらに限らない）を含むセンサモジュール102または個人100もしくはその運動競技器具108と関連付けされた個人センサを含むことあるいはこれと通信してもよい。

20

【0089】

例示的な一実施形態では、可搬式電子デバイス206および/またはセンサモジュール102はセンサ衣服、心拍数監視器および位置センサを含むことがある。位置センサは、例えば、衛星測位システムと一緒に用いられる位置センサ、ビーコンシステム（例えば、三角測量および/またはフィールドまたは活動エリアの周りにある既知の位置でアンテナが受信した信号の時間差を用いる位置決定）と一緒に用いられる位置センサ、あるいは適切な別の任意の位置決定システムと一緒に用いられる位置センサを含むことがある。幾つかの例示的実施形態では、グループ監視デバイス270がコーチによって用いられてもよい。

30

【0090】

センサモジュール102は、運動競技活動のセッションへの個人100の参加の準備として個人100に装着させることがある。特定の個人100に装着させたセンサモジュール102は、可搬式電子デバイス206に対して配線を介するまたは無線で結合させることがあり、さらにまたその特定の個人100の上に装着させることもある。センサモジュール102は、個人100が運動競技活動のセッションに参加している間に個人100に関する特性を検知すると共に、この特性を示すデータを可搬式電子デバイス206に伝送することがある。一方、可搬式電子デバイス206は運動競技活動セッションの間にこのデータを基地局260に伝送する。

【0091】

幾つかの例示的実施形態ではこの伝送がリアルタイムで行われている。本明細書で使用する場合において「リアルタイム」とは、伝送技術に固有の遅延、リソースを最適化するように設計された遅延、ならびに当業者に明らかであるような別の固有のまたは望ましい遅延を含むことがある。幾つかの例示的実施形態ではこの伝送はリアルタイムから遅延しており、あるいは活動が終了した後に行われることがある。基地局260がデータを受け取ることがあり、かつこのデータからメトリクスを決定することがある（ここでこのメトリクスとは、センサモジュール102によって計測された特性の表現とすることがあり、あるいはアルゴリズムや別のデータ取扱い技法を用いることを通じてデータから導き出されたまた別の特性の表現とすることがある）。一方、基地局260はこのメトリクスを運動競技活動セッションの間にグループ監視デバイス270に伝送することがあり、またこ

40

50

のグループ監視デバイス270はこのメトリクスを受け取ってメトリクスの表現を表示することがある。

【0092】

グループ監視デバイス270は複数の個人100と関連付けされたメトリクスを受け取ることがあり、また受け取ったメトリクスをこれに関連する個人100に対応させて表示することがある。このようにして、運動競技活動セッションの間にグループ監視デバイス270を観察するコーチは複数の個人100に関する詳細な情報を受け取り、またその情報が必要であるまたは好都合であると判定されるとこの情報に則って行動し、これにより運動競技活動セッションの間に個人100を効率よく監視しかつ監督することが可能である。

10

【0093】

適切なグループ監視システムおよび構成要素には、例えば、参照によりその開示全体を本明細書に組み込むものとする同一所有者の「Group Performance Monitoring System and Method」と題する米国特許出願第13/077,494号、「Group Performance Monitoring System and Method」と題する米国特許出願第13/077,510号、ならびに「Group Performance Monitoring System and Method」と題する米国特許出願第13/543,428号に開示されているシステムおよび構成要素を含むことができる。

【0094】

例示的なセンサモジュール102を含む本発明の運動競技活動監視システム10の構成要素に関する例示的な実施形態の概要について上に示した。ここでは、本発明の運動競技活動監視システム10を用いて個人100の身体106または個人の運動競技器具108に対する空間的向きの変化を監視するため、身体106または器具108の動きデータと活動メトリクスとの間の相関を決定するため、あるいは計測済みデータを以前に計測されかつ記録されたデータと比較するための様々な例示的な方法に関する説明を示すことにする。

20

【0095】

運動競技活動に係わっているある個人100（あるいは、コーチ、チームメイトもしくは観客などの別の関係者）は、運動競技活動過程の中で個人100の身体106の位置および動きまたは個人の運動競技器具108の位置および動きに関する情報を取得することを希望することがある。

30

【0096】

例えば個人100がサッカー試合でプレイするなどスポーツ用ボールの使用に関連する活動に参加しているとき、個人100がキックしたサッカーボール（すなわち、フットボール）の様々な打ち出し角度を決定できること、個人100がキックした後のサッカーボールの回転数を決定できること、フィールド上におけるサッカーボールの様々な位置を決定できること、あるいは個人100がキックした後にサッカーボールが移動するピーク速度を決定できることが例えば望ましいものとなり得る。

【0097】

さらに別の例では、個人100がバスケットボール技能の練習など個人100の胸部の様々な動きに関連する活動に参加しているとき、守備者の周りにドリブルを試みる際に個人100が左側に切れ込む場合と右側に切れ込む場合の事例を特定できること、個人100に関する位置およびコート上のある場所で個人100が費やした時間量を決定できること、ジャンプシュートを行ったとき、ダンクを試みたときまたはシュートブロックを試みたときに個人100がジャンプした高さまたは個人100がジャンプした際の力を決定できること、あるいはバスケットボール関係の反応時間練習の取り組みにおいて個人100の反応時間を決定できることが例えば望ましいものとなり得る。

40

【0098】

上述したセンサモジュール102を含む運動競技活動監視システム10を用いることに

50

よって、本発明の実施形態は個人100（あるいは、そのコーチ、チームメイトもしくは観客）に対して、運動競技活動過程の間またはその後個人100の身体106の位置および動きまたは個人100の運動競技器具108の位置および動きに関するこうした情報やその他情報の取得を可能とするので有利となり得る。

【0099】

本発明の様々な実施形態をサッカー（すなわち、フットボール）やバスケットボールというスポーツのコンテキストにおいて記載しているが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば野球、ポーリング、ボクシング、クリケット、サイクリング、フットボール（すなわち、アメリカンフットボール）、ゴルフ、ホッケー、ラクロス、ボート運動競技、ラグビー、ランニング、スケートボード、スキー、サーフィン、水泳、卓球、テニスまたはバレーボールを含む多種多様な異なるスポーツや運動競技活動、あるいはこれらに関するトレーニングセッション中に利用し得るものである。さらに、サッカーにおいて決定を可能とするように記載した活動メトリクスは適宜バスケットボールにおいて決定可能とすることができ、またこの逆も真である。

【0100】

センサモジュール102が取得したデータは、活動中の関心対象物104の運動に関する有用な情報を作成するために多種多様な方法で処理されてもよい。幾つかの実施形態ではセンサモジュール102のデータは個人100の身体106または個人100の運動競技器具108の空間的向きの変化を監視するように処理されることがある。別の実施形態ではセンサモジュール102のデータは、動きデータとデータ構造内に記憶された活動メトリクスの間の所定の相関に対する参照によって処理されることがある。別の実施形態では計測されたデータが以前に計測されかつ記録されたデータと比較されることがある。

【0101】

個人100の身体106または個人100の運動競技器具108の監視のために運動競技活動監視システム10やセンサモジュール102が用いられているか否かによらず、個人100の身体106または個人100の運動競技器具108の空間的向きまたは動きの変化を監視することを所望するような本発明の実施形態では、監視を実行するために一般の解析フレームワークを用いてもよい。こうした実施形態では個人100は、対象物104の空間的向きや動きの変化を決定するために運動競技活動監視システム10内のセンサモジュール102を用いてもよい。センサモジュール102は対象物104の動きを検出することがある。ある実施形態では対象物104の動きは、センサモジュール102の加速度センサ116が取り込んだ加速度データに基づいて検出されている。別の実施形態では対象物104の動きは、センサモジュール102の磁場センサ118が取り込んだ磁場データに基づいて検出されている。さらに別の実施形態では対象物104の動きは、加速度データと磁場データの両方に基づいて検出されている。幾つかの実施形態では対象物104の動きは、衛星測位システムのデータに基づいて検出されることがある。

【0102】

ある実施形態では磁場センサ118は、センサモジュール102の近傍において磁場の強度および/または方向を計測するように適合されることがある。別の実施形態では磁場センサ118は、センサモジュール102の近傍において地球の磁場の強度および/または方向を計測するように適合されることがある。幾つかの実施形態では磁場センサ118は、全局所磁場に関するかつ/または局所的な地球磁場に関する合成磁気ベクトルの大きさおよび/または方向の計測が可能であることがある。

【0103】

監視を受ける対象物104がサッカーボールである場合にその検出する動きは、個人100がドリブルしている結果としてグラウンド上を転がるサッカーボールから成ることがある。監視を受ける対象物104がバスケットボールをプレイしている個人100の胸部である場合にその検出する動きは、個人がバスケットボールをコートに沿ってドリブルする際に前に移動して行く個人の胸部から成ることがある。

【0104】

幾つかの実施形態ではセンサモジュール102は次いで、対象物104の動きが追跡すべき動きの発生を示していると判定することがある。ある実施形態では、対象物104の動きが追跡すべき動きの発生を示すとの判定は、所定の時間期間にわたってしきい値データ値が満たされたときに行われている。例えばセンサモジュール102は、対象物104の動きのために所定の時間期間にわたるしきい値加速度および/または磁場の変化が生じたと判定することがある。

#### 【0105】

幾つかの実施形態ではその追跡すべき動きの発生の判定は、追跡すべき動きが判定前にすでに始まっていることの指示である。このケースでは、追跡すべき動きの発生が見出されたとの判定に回答して最近記録したデータが検査を必要とするかより永続的に記録する必要がある場合には、センサモジュール102がバッファ内にストリーム状のデータを一時的に記録できるなら、その動きに係する関連データのすべてを取り込むことが依然として可能である。別の実施形態ではその追跡すべき動きの発生の判定は、追跡すべき動きが近い将来に開始されようとしていることの指示である。幾つかの実施形態ではセンサモジュール102は、データを永続的または一時的に記憶するように適合されると共に、またさらにはデータバッファの作成時などある種の状況では事前定義の時間期間にわたってデータを記憶するように適合されることがある。

#### 【0106】

監視を受ける対象物104がサッカーボールである場合、ゴールをあげる試みの中で個人100が素早くボールをキックした結果としてのサッカーボールの動きによって、そのキックに回答したボールの運動が追跡すべきであると判定されることになり得る（このキックに回答したボールの運動には、この判定を実施する前、実施中および/または実施後のボールの運動を含むことが可能である）。監視を受ける対象物104がバスケットボールをプレイしている個人100の胸部である場合に、攻撃的動きをとったときの個人100の胸部の180度の回転によって、個人の胸部の回転が追跡すべきであると判定されることになり得る（この胸部の回転には、この判定を実施する前、実施中および/または実施後の個人100の胸部の運動を含むことが可能である）。

#### 【0107】

追跡すべき動きの発生の判定に回答して、対象物の位置を含み得る対象物104の最初の空間的向きを決定することがある。幾つかの実施形態ではその対象物104の最初の空間的向きの決定を座標軸系に対する参照によって実施することがある。

#### 【0108】

座標軸系は、対象物104の空間的向きの変化を監視するための有用な解析ツールの1つである。図10は、3つの軸（X軸、Y軸およびZ軸）を有する例示的な3次元デカルト座標軸系300を表している。図10に示した座標軸系300の上に2つのベクトル「G」と「B」を重ねている。-Y方向を指しているGベクトル302は重力ベクトルを意味する。Bベクトル304は合成磁場ベクトルを意味する。

#### 【0109】

図11は、別の例示的な3次元デカルト座標軸系350を表している。このシステム350は、対象物104などの剛性体に関する6つの自由度を規定する。6つの自由度とは、3次元空間内での剛性体の運動を示しており、すなわち図11に示したように前/後、上/下、左/右方向への移動（直交する3つの軸に関する平行移動）を、直交する3つの軸の周りの回転（ピッチ、ヨー、ロール）と組み合わせることが可能であることを指す。

#### 【0110】

ある実施形態ではその対象物104の最初の空間的向きの決定は図10に示した決定など重力ベクトル302に関して実施されることがある。別の実施形態ではその対象物104の最初の空間的向きの決定は、図10に示した決定など地球磁場ベクトル304に関して実施されることがある。別の実施形態ではその対象物104の最初の空間的向きの決定は、図11を参照しながら説明したように3次元空間内で対象物を6つの自由度で平行移動および回転させる方式の特性に関して実施されることがある。

10

20

30

40

50

## 【0111】

第1の時点において対象物104の最初の向きを決定し終えた後に、対象物104の空間的向きの変化が決定されることがある。一実施形態ではその対象物104の空間的向きの変化の決定は、対象物104の最初の向きの決定と同様にして実施されることがある、ただし対象物が動くのに従った重力ベクトル302および/または磁場ベクトル304の向きの変化に関する追加の情報を追加として考慮することがある。

## 【0112】

決定した対象物104の空間的向きの変化に基づいて活動メトリクスを決定することが可能である。活動メトリクスの性質は、個人100が参加している運動競技活動ならびに監視を受けている具体的な対象物104に基づいて変化することがある。ある実施形態ではその活動メトリクスは、例えば、打ち出し角度、回転数、速度、場所、ジャンプ高さ、ジャンプ力、ジャンプ距離、キック力、キック距離、指定のタイプの運動競技的動きに関する特性、あるいは反応時間計測値に関係することがある。別の実施形態ではその活動メトリクス例えば、回転数、回転面、ジャンプ力、カプロファイル（運動選手の身体もしくはグラウンドもしくは対象物に作用する力）、テニスのストローク情報、ゴルフ、野球、ホッケースティックのスイングプロファイル、脚のキックプロファイル、自転車ペダルの角度位置、サイクリストのパワー出力、疲労（反復運動、すなわちランニング、リフティング水泳、ボート運動競技、その他での震えの発症）、姿勢、スローイングまたは腕のスイング技法、シュート技法に関係することがある。

## 【0113】

個人100、コーチ、チームメイト、観客または別の任意の関係者に活動メトリクスを伝達するような出力を提供することが可能である。ある実施形態ではこの出力を、音響的、視覚的および/または触覚的な出力とすることがある。

## 【0114】

本発明の幾つかの実施形態ではセンサモジュール102は、センサモジュール102内に含まれるかこれと通信する様々なタイプのセンサに関して存在し得るような固有の欠陥を補償することを可能とすることができる。実世界にある大部分のセンサは限界を有する。例えば、加速度計、磁力計、ジャイロスコープおよび衛星測位システム受信器は、精度の問題を有する（特に、その最初の較正条件と異なる速度やその他の条件で用いたときに問題を有する）ことがある。

## 【0115】

幾つかのシステムでは、加速度センサ116や磁場センサ118のデータなどのセンサデータが一時的に失われる、または別の形で利用不可能となった場合、利用不可能となったセンサからのデータが後続の処理や計算に用いられない。別のシステムでは失われたデータは、例えばそのデータが一定に維持されているまたは一定の比率で変化したと仮定する「直線（straight line）」方式によって推定されることがある。しかし本発明の幾つかの実施形態では、加速度センサ116や磁場センサ118のデータのうちの一方などのセンサデータを用いることによって、2つのタイプのデータの間の既知の相関、導出した相関または推定した相関あるいはデータ外挿に基づいて加速度センサ116または磁場センサ118のデータのもう一方の変化を補償および/または推定することがある。

## 【0116】

例えば加速度センサ116や磁場センサ118によって生成されたデータを組み合わせることによって、本発明の実施形態によるシステムおよび方法は、加速度センサ116や磁場センサ118のうちの一方からのデータが何らかの理由で失われたときであっても絶対データ値や活動メトリクスをより正確に決定することが可能である。無くなっていないデータを用いることによって本システムは、無くなったデータが回復する、または別の形で再度サンプリングされるまで「穴」を埋めるためのデータ値や活動メトリクスの提供を継続することが可能である。

## 【0117】

本発明の別の実施形態ではデータ較正および/または外挿のために、ジャイロ스코ープデータなどの角運動量センサ124のデータを加速度センサ116や磁場センサ118のデータのうちの1つまたは幾つかと組み合わせて用いてもよい。

【0118】

本発明の幾つかの実施形態では、加速度センサ116または磁場センサ118方式のセンサモジュール102に関する補正係数データの較正および/または作成が多種多様な異なる使用条件下で実行されることがあり、例えば異なる運動速度での使用に関して、個人100の身体106での使用に関して、運動競技器具108に関して、異なるスポーツでの使用に関して、異なる風条件下での使用に関して、異なるコートやフィールド条件下での使用に関して、その他に関して較正データや補正係数を作成することがある。さらにこの多種多様な補正係数および/または較正データは、個人100がそのシステムの使用を続けている際に、時間の経過に従ってバックグラウンドで収集されることがある。このようにして、較正データまたは補正係数からなる「ルックアップテーブル」やその他の「ユニバース」またはライブラリが監視システム（任意選択では、システムの可搬式の部分内にある）内に構築されかつ記憶されており、これにより個人100や運動競技器具108の速度および/または別の使用条件に関するフルレンジに関して適切な補正係数の作成および適用を可能とする。

10

【0119】

そのシステムに装備されたマイクロプロセッサ（任意選択で、システムの可搬部分内、パーソナルコンピュータ内、その他にある）を、周知の較正または補正係数からの内挿および/または外挿によってあらゆる速度やその他の使用条件（複数可）で使用できるように最も適切な較正または補正係数に到達させるようにプログラムすることがある。さらにこのようにして、例えばパフォーマンス中の所与の時点で決定された速度やその他の使用条件に基づいて、単一の運動競技パフォーマンスの間の異なる時点で異なる較正または補正係数を利用することができ、速度および距離監視の全体的精度をさらに改善するのに役立つ。異なるパフォーマンス条件下で利用可能な多種多様な補正または較正係数を有することによれば、特に時間の経過と共に利用が拡大されるに連れて、利用の拡大に伴って較正および補正係数の数が増大するためにセンサモジュール102はより正確となる傾向となる。

20

【0120】

本発明のある実施形態ではセンサモジュール102は、地球の磁場など局所磁場のじょう乱による影響を受けることがある。この局所磁場は、地球表面近くのある距離では地球からより離れた別の距離に比べてより変動が大きいことがある。例えば局所磁場は、地球表面から概ね3フィート以内では地球表面からの距離が概ね3フィートを越えた場所に比べて変動が大きいまたはじょう乱がより大きいことがある。したがって幾つかの実施形態では、対象物104が地球表面から概ね3フィート以上離れているときに対象物104から取得した磁場センサ118のデータは、対象物104が地球表面から概ね3フィート以内であったときから適正または精度の高い磁場センサ118データを外挿する、または別の形で推定するために用いられてもよい（ただし、対象物104が地球表面から概ね3フィート以内であったときの磁場センサ118データが地球表面近くで地球磁場など局所磁場の比較的高い変動のために信頼性がないと見なされる場合を除く）。

30

40

【0121】

幾つかの実施形態では、監視システム10のセンサモジュール102を個人100に装着させることが可能である。幾つかの実施形態では、個人100に対して複数のセンサモジュール102を（例えば、1つのセンサモジュールが別のセンサモジュールに対して1つまたは複数の斜方角度にある軸を有するようにして）装着させることが可能である。幾つかの実施形態ではセンサモジュール102は個人100に対して、異なる場所に（例えば、個人100の胴体部に、個人100の1つまたは複数の付属器官に）装着させることがある。例えば個人100は、ある運動競技活動を行っている運動選手とすることがある。個人100に装着したセンサモジュール102を含んだ監視システム10のことを監視

50



システム30と呼ぶ。センサモジュール102は個人100に対して適切な任意の技法を用いて装着させることが可能である。例えばセンサモジュール102は、個人100の外部または内部と結合させること、個人100が着用しているハーネスシステムを用いて個人100に対して装着させること、個人100が着用している衣服のポケット内に入れて運ばせること、個人100の皮膚に対して（例えば、接着剤を用いて）固定させること、個人100が持ち運ぶか着用している器具（例えば、ヘルメット、マウスガード、ジョックストラップ（jock strap）、保護用パッド、履物）によって運ばれること、あるいは個人100の身体内に（例えば、外科的に、経口的に）挿入されること、によって個人100が着用することがある。個人100にセンサモジュール102を装着するために利用可能な例示的技法は、その開示の全体を参照により本明細書に組み込むものとする同一所有者による米国特許出願第13/077,520号（2011年3月31日提出）に記載されている。

10

#### 【0122】

幾つかの実施形態ではセンサモジュール102は、個人100の活動運動または動き（「運動」と「動き」という用語は本明細書において置き換え可能に使用している）の検知にตอบสนองして起動させる（すなわち、アクティブ状態に入る）ことが可能である。幾つかの実施形態ではこの活動運動は、例えば、所定の高さより上までのジャンプ、所定の期間内の所定の回数のジャンプ、所定の歩数のウォーキングとすることがある。幾つかの実施形態ではその活動運動は、例えば、一連なりの運動（例えば、素早く連続したあるいは、例えば3秒などのある所定の時間期間内の3回のジャンプにตอบสนองした運動）とすることがある。センサモジュール102は起動された後、本明細書に記載したように検知したデータを（例えば、メモリ114内に）記憶するかつ/またはリモートデバイスに転送することを開始する。幾つかの実施形態ではアクティブ状態にあるときセンサモジュール102は、データを連続して検知する（例えば、加速度データ（加速度を表すデータ）はセンサモジュール102の加速度センサ116によって決定され、磁場データ（磁場を表すデータ）はセンサモジュール102の磁場センサ118によって決定される）ことがある。幾つかの実施形態では、センサモジュール102によって周期的に（例えば、50ミリ秒（ms）ごと、10msごと、1msごとに）データが検知される。

20

#### 【0123】

幾つかの実施形態ではセンサモジュール102は、所定の時間期間にわたって（例えば、30分間）センサモジュール102の運動がないことの検知にตอบสนองして脱起動させること（例えば、アクティブ状態と比較して加速度の検出がより低頻度である低出力スタンバイ状態に入ること）が可能である。幾つかの実施形態ではセンサモジュール102は、脱活動運動の個人100の検知にตอบสนองして脱起動させることが可能である。幾つかの実施形態ではこの脱活動運動は、例えば、活動運動として上述した運動のうちのいずれかとすることがある。幾つかの実施形態では脱活動運動は、活動運動と同じとすることがある。幾つかの実施形態では、脱活動運動を活動運動と異ならせることがある。

30

#### 【0124】

幾つかの実施形態では、センサモジュール102によって検知されたデータは時間相関させること（例えば、データを検知した時点を表す時間データと関連付けして記憶すること）がある。データが検知された時点はタイマ134によって提供することが可能である。動作時において監視システム30のセンサモジュール102は、本明細書に記載したように信号を検知しかつ処理し、個人100の活動メトリクスに関する表現を出力する。幾つかの実施形態では、活動メトリクスの表現は、例えば、表示デバイス（例えば、パーソナルコンピュータ204、可搬式電子デバイス206またはセンサモジュール102のディスプレイ）に出力することが可能である。センサモジュール102は本明細書に記載したものを含む適切な任意の技法によってパワー供給を受けることが可能である。

40

#### 【0125】

幾つかの実施形態では、個人100に装着されたセンサモジュール102を含んだ監視システム30は、個人100の運動に係る特性を含む個人100に関する多種多様な

50

活動メトリクスを決定するために使用することが可能である。例えば監視システム30は、個人100の運動特性（例えば、個人100またはその一部分の位置、個人100またはその一部分の向き、個人100またはその一部分の速度の向きおよび/または大きさ、個人100またはその一部分の加速度の向きおよび/または大きさ、個人100またはその一部分に加えられる力の向きおよび/または大きさ、個人100またはその一部分の動きの持続時間、個人100またはその一部分の姿勢、および/または個人100またはその一部分の回転）を特定するため；個人100が行った運動を特定するため；個人100のジャンプ特性（例えば、最大ジャンプ高さ、ジャンプ力）を決定するため；あるいは個人100の反応時間（例えば、教えられた後で教えられた運動を実行する時間、目標に到達するまでの時間（例えば、最大速度に到達するまで、しゃがんだ位置から完全に立ち上がった位置に到達するまで、直立位置から飛び込むまでの時間））を決定するために使用することが可能である。幾つかの実施形態では監視システム30は運動を規定するために使用することが可能である。例えば監視システム30は、運動の実行中にセンサモジュール102によって検知されたデータを基にして個人100が行った運動を規定するために使用することが可能である。監視システム30は、こうした活動メトリクスを適切な任意の構成要素を用いて決定するために本明細書に記載したような動作を実行することが可能である。例えば記載したような検知動作は、監視システム30のセンサモジュール102のセンサ（例えば適宜、加速度センサ116や磁場センサ118）によって実行させることがある。また例えば、データに対する処理を含む動作（例えば、特定、決定、計算、記憶）は、センサモジュール102のプロセッサ110によって、あるいは監視システム30の別の任意のデバイスや監視システム30と通信するデバイス（例えば、サーバ202、パーソナルコンピュータ204または可搬式電子デバイス206）のプロセッサによって実行させることがある。

10

20

#### 【0126】

幾つかの実施形態では、個人100（または、少なくともセンサモジュール102）が較正状態にあるときにセンサモジュール102によって較正データが検知される。幾つかの実施形態ではセンサモジュール102は、センサモジュール102が例えば座標系600（図12参照）などの外部座標系に対して（すなわち、センサモジュール102と独立の座標系に対して）ある時間期間（例えば、10ms以上の期間）にわたって静止しているとき較正状態にある。幾つかの実施形態ではセンサモジュール102は、センサモジュール102が約1Gの合成加速度（すなわち、1Gのしきい値許容差以内（例えば、1Gの5%以内）の合成加速度）を検知したときに、静止していると見なすことが可能である。幾つかの実施形態ではセンサモジュール102は、個人がある動きを行っている間の時間において静止していると見なすことが可能である。例えばセンサモジュール102は、バスケットボール運動競技者がジャンプする時間期間内にある時間期間にわたって静止しているとすることが可能である（例えば、ジャンプを始めるための屈曲の間における個人100の下向きの運動から、ジャンプの飛び出しを始めるための個人100の上向きの運動までの遷移にわたって持続する時間期間で、センサモジュール102が検知した合成加速度が約1Gである場合にセンサモジュール102は静止していると見なすことが可能である）。また例えばセンサモジュール102は、個人100が運動を行っていても個人100の上のその場所のために静止とする可能性がある（例えば、個人100の足に接続されたセンサモジュール102は、センサモジュール102が検知した合成加速度は約1Gである場合に個人100のランニング運動中に足が置かれるごとに静止と見なされることがある）。

30

40

#### 【0127】

図12では、較正状態にあるセンサモジュール102を示している。センサモジュール102は、運動競技活動を基準とした任意の点で（例えば、運動競技活動の前、運動競技活動中もしくは運動競技活動後に）較正状態とすることがある。幾つかの実施形態ではセンサモジュール102が較正状態にあると決定されると共に、センサモジュール102が静止状態となるごとに較正データを検知することが可能である。幾つかの実施形態では、

50

センサモジュール 102 が較正状態にあると決定されると共に、あるしきい値持続時間（例えば、1 分間、10 分間、30 分間）にわたって較正データが検知されていない場合にセンサモジュール 102 があるしきい値持続時間（例えば、1 秒）を超える時間にわたって静止するごとに較正データを検知することが可能である。

【0128】

幾つかの実施形態では、較正状態にあるときにセンサモジュール 102 の加速度センサ 116 は加速度データを検知する。幾つかの実施形態では、センサモジュール 102 の磁場センサ 118 は磁場データ（例えば、地球の磁場に関するデータ）を検知する。幾つかの実施形態では、較正データは加速度データと磁場データの両方を含む。幾つかの実施形態では、較正データは加速度データと磁場データのうちの一方を含む。

10

【0129】

幾つかの実施形態では、較正状態にあるときにセンサモジュール 102 の加速度センサ 116 が検知した加速度データは重力に由来する加速度であり、これを監視システム 30 によって、センサモジュール 102 に関する重力由来の加速度の向きとセンサモジュール 102 の重力由来の加速度の大きさ（一緒にして、重力ベクトル 302）のうちの一方または両方を決定するために使用することが可能である。

【0130】

幾つかの実施形態では、較正状態にあるときに、センサモジュール 102 の磁場センサ 118 は、センサモジュール 102 に関する磁場の向きとセンサモジュール 102 の位置の磁場の大きさ（一緒にして、磁場ベクトル 304）のうちの一方または両方を検知する。

20

【0131】

幾つかの実施形態ではセンサモジュール 102 は、1 つまたは複数の後続の計算のために依拠する較正データを検知する。幾つかの実施形態では、センサモジュール 102 が較正状態にあるときに検知した較正データを外部座標系 600 を確立するために使用することが可能である。幾つかの実施形態では外部座標系 600 は、重力ベクトル 302 の向きに対する参照によって確立すること（例えば、重力が下向きの加速度を生じさせることが分かっているため「下」の方向を確立すること）が可能である。幾つかの実施形態では外部座標系 600 は、磁場ベクトル 304 の向きに対する参照によって確立すること（例えば、磁場が典型的にはある運動競技活動の典型的なプレイエリアのエリア全体にわたってかなり一定であるため一定の基準方向を確立すること）が可能である。幾つかの実施形態では外部座標系 600 は、重力ベクトル 302 の向きと磁場ベクトル 304 の向きに対する参照によって確立することが可能である。

30

【0132】

運動中に個人 100（および、センサモジュール 102）は、6 つの自由度、すなわち 3 つの線形自由度である（1）上/下（例えば、外部座標系 600 の Y 軸に沿った方向）、（2）左/右（例えば、外部座標系 600 の X 軸に沿った方向）および（3）後/前（例えば、外部座標系 600 の Z 軸に沿った方向）；ならびに 3 つの回転自由度である（1）ヨー（例えば、外部座標系 600 の角 方向）、（2）ロール（例えば、外部座標系 600 の角 方向）および（3）ピッチ（例えば、外部座標系 600 の角 方向）のうちのいずれかまたはすべてについて動くことがある。

40

【0133】

個人 100 やその他の者は、例えば個人 100 の活動の効果を調べるために個人 100 の活動メトリクスを知ることが希望することがある。監視システム 30 は、こうした活動メトリクスの決定（例えば、個人 100 に作用する力または個人 100 により加えられる力の特定、個人 100 が行った運動の特定、個人 100 のジャンプ特性の決定、個人 100 の反応時間の決定）を行うことがある。センサモジュール 102 は、こうした活動メトリクスを表すデータを（例えば、パーソナルコンピュータ 204 や可搬式電子デバイス 206 の表示デバイスに）出力することがある。こうしたデータは、センサモジュール 102 から未処理の形態で（例えば、加速度センサ 116 および/または磁場センサ 118 か

50

らの未処理信号で)出力されることや、表出形態で(例えば、加速度センサ116および/または磁場センサ118の信号の処理の結果としてのデータで)出力されることがある。幾つかの実施形態では監視システム30は、1つまたは複数の活動メトリクスの表現を、個人100および/または別の者が認知可能なように出力する。

【0134】

こうした活動メトリクスを表すデータは、例えば本明細書に記載したものなど適切な任意の方法で処理および/または出力することが可能である。

【0135】

幾つかの実施形態では、1つまたは複数の動きに関する動きデータプロファイル(すなわち、動きを規定する検知した加速度データと磁場データのうちの1つまたは幾つか)は、監視システム30による検知した加速度データおよび磁場データとその動きデータプロファイルとの比較を可能にするように監視システム30内に記憶される、または別の形で監視システム30によりアクセス可能とすることができる。

10

【0136】

幾つかの実施形態では監視システム30は、個人100に関する検知した加速度データおよび磁場データを1つまたは複数の動きデータプロファイルと比較することがある。幾つかの実施形態では監視システム30はこうした比較を連続して実行することがある。

【0137】

幾つかの実施形態では、検知した加速度データおよび磁場データと動きデータプロファイルもしくはその一部分の間に十分な程度の対応があると決定されると、監視システム30はその動きデータプロファイルに対応する運動が個人100が行った動きであると特定する。幾つかの実施形態では、検知した加速度データおよび磁場データと動きデータプロファイルの差がある所定のしきい値未満である(このしきい値は動きデータプロファイルが異なれば異なることがある)場合に、十分な程度の対応があると決定される。

20

【0138】

幾つかの実施形態では動きデータプロファイルは、加速度データおよび磁場データの式ならびにこれから導出した変数(例えば、力、加速度の大きさ、加速度の向き、磁場の大きさ、磁場の向き)を含むことが可能であり、また監視システム30内のあるデータ構造として(例えば、アルゴリズムとして、グラフの曲線として、ルックアップテーブルとして)表しかつ/または記憶することが可能である。

30

【0139】

幾つかの実施形態では活動メトリクスの表現は、互いについてのあるいは別の変数の関数として提示することが可能である。例えばジャンプ高さは、胴体部の向きまたはボールの打ち出し角度の関数として提示することが可能である。また例えば活動メトリクスは場所(例えば、競技フィールド上の場所、運動競技者の近傍、ゴールの近傍)の関数として、イベント(例えば、フィールドゴールによる得点があったこと、反則があったこと)の関数として、環境条件(例えば、周囲温度、降水量)の関数として、あるいは個人の生理学的条件(例えば、心拍数、体温)の関数として提示することが可能である。こうした変数に関係する情報(例えば、場所情報、イベント情報、環境条件情報および生理学的条件情報)は監視システム30に対して、その内部に組み込まれた適切なセンサから、あるいは監視システム30の外部にある監視システム30と通信する要素から提供されることがある。

40

【0140】

幾つかの実施形態では、例えば図12に示したように、外部座標系(例えば、外部座標系600)は、センサモジュール102が較正状態にある時点である第1の時点において決定される。幾つかの実施形態では、センサモジュール102(例えば、内部座標系650)に対して固定の内部座標系向きが外部座標系を基準として決定される。説明を簡単にするために本明細書では内部座標系650が第1の時点において外部座標系600と整列するように記載しているが、内部座標系650は必ずしも外部座標系600と整列しないこと(例えば、内部座標系650は外部座標系600からある角度オフセットをもって確

50

立され得ること)、ならびに内部座標系600は必ずしも従来の座標成分によって特徴付けする必要はないが、単に外部座標系(例えば、外部座標系600)に関してセンサモジュール102の相対的向きを確立するようなある基準によって特徴付けし得ること、を理解すべきである。図面において内部座標系650の成分は、 $X'$ (例えば、左/右)、 $Y'$ (例えば、上/下)、 $Z'$ (例えば、後/前)、 $\theta'$ (例えば、ヨー)、 $\phi'$ (例えば、ロール)および $\psi'$ (例えば、ピッチ)で示していると共に、座標成分の変化は、 $X$ 、 $Y$ 、 $Z$ 、 $\theta$ 、 $\phi$  および  $\psi$  のそれぞれ(例えば、図13参照)で示している。

#### 【0141】

例えば図12に示したように、幾つかの実施形態では加速度センサ116を用いて、第1の時点におけるセンサモジュール102に対する(すなわち、内部座標系650に対する)重力ベクトル302の向きを決定しており、また幾つかの実施形態では磁場センサ118を用いて、第1の時点におけるセンサモジュール102に対する磁場ベクトル304の向きを決定している。幾つかの実施形態では、外部座標系600に対する内部座標系650の向きを重力ベクトル302と磁場ベクトル304のうち的一方または両方に基づいて決定することが可能である。この方法では個人100の最初の向きを、外部座標系600内における(内部座標系650を含む)センサモジュール102の最初の向きに基づいて決定することが可能である。

10

#### 【0142】

幾つかの実施形態では監視デバイス30は、例えば個人100またはその一部分の位置、個人100またはその一部分の向き、個人100またはその一部分の速度の向きおよび/または大きさ、個人100またはその一部分の加速度の向きおよび/または大きさ、個人100またはその一部分に加えられる力の向きおよび/または大きさ、個人100またはその一部分の動きの持続時間、個人100またはその一部分の姿勢、個人100またはその一部分の回転、および/または動きデータプロファイルの対応の程度、あるいはこれらの変化などの個人100に関する検知した1つまたは複数の運動特性を決定および/または出力する。

20

#### 【0143】

幾つかの実施形態(例えば、図13参照)では、個人100の回転(例えば、3次元回転)(例えば、個人100の一部が互いを基準として動くことが分かっているときの個人100全体の回転あるいは個人100の1つまたは複数の監視を受ける部分の回転を含む)は、第1の時点と第2の時点(個人は第2の時点において運動しているとする)の間で決定することが可能である。幾つかの実施形態ではこうした回転は、監視システム30によって出力されるかつ/または追加の動作のために監視システム30によって使用される可能性がある。

30

#### 【0144】

例えば幾つかの実施形態では第1の時点と第2の時点の間での個人100の向きの変化が、第1の時点から第2の時点までの磁場センサ118が検知した磁場データに基づいて決定される。例えば第1の時点と第2の時点の間での個人100の向きの変化は、第1の時点と第2の時点の間における外部座標系600に対する軸 $X'$ 、 $Y'$ および $Z'$ の角度差( $\alpha'$ 、 $\beta'$  および  $\gamma'$  で示す)によって表すことがある。

40

#### 【0145】

幾つかの実施形態(図13参照)では、例えば、第1の時点と第2の時点の間での個人100の向きの変化は、第1の時点から第2の時点までの加速度センサ116によって検知された加速度データに基づいて決定される。幾つかの実施形態ではこうした位置の変化は監視システム30によって出力されるかつ/または追加の動作のために監視システム30によって使用される可能性がある。

#### 【0146】

例えば第1の時点と第2の時点の間での個人100の位置の変化は、第1の時点と第2の時点の間における軸 $X$ 、 $Y$ および $Z$ に沿った外部座標系600に対するセンサモジュール102の位置の線形差( $\Delta X$ 、 $\Delta Y$ および $\Delta Z$ で示す)によって表すことがある。

50

## 【0147】

記載したように、2つの時点の間での個人100の運動は、この2つの時点の間におけるセンサモジュール102の位置の変化および向きの変化によって特徴付けすることが可能である。幾つかの実施形態では、個人100の運動に関するより完全な表現は、連続する複数の時点間でセンサモジュール102の位置変化および向き変化を監視することによって特徴付けすることが可能である。換言すると、2つの時点間の個人100の運動を特徴付けるための上述した技法は、第2の時点から第3の時点まで反復させることが可能である。位置の変化および向きの変化は、絶対的に（例えば、第1の時点（較正状態とし得る）におけるセンサモジュールの位置および向きに対する連続した参照によるなどして）計測すること、あるいは相対的に（例えば、直ぐ前の位置および向きもしくは別の任意の検知位置および向きを参照するなどして）計測することが可能である。位置および向きのサンプリング速度が大きい程、個人100の運動に関する表現がそれだけより完全となることが理解されよう。位置の変化および向きの変化が相対的に計測されている幾つかの実施形態では、センサモジュール102は外部座標系に対して較正されないことがある。

10

## 【0148】

幾つかの実施形態では上で指摘したように、監視システム10のセンサモジュール102を例えばボール500などの運動競技器具108とすることが可能な対象物104に装着させることが可能である。幾つかの実施形態では、ボール500内に複数のセンサモジュール102を（例えば、1つのセンサモジュールが別のセンサモジュールに対して1つまたは複数の斜方角度にある軸を有するようにして）装着させることが可能である。ボール500は、例えば運動競技活動において一般的に使用されるボールである、例えばサッカーボール、バスケットボール、野球ボール、アメリカンフットボール、ラグビーボール、テニスボール、卓球のボール、ボーリングボール、ゴルフボール、ビリヤード球、クローケー（croquet）ボール、マール球（marble）、テザーボール（tetherball）またはビーチボールなどの任意のボールとすることがある。ボール500に装着したセンサモジュール102を含んだ監視システム10のことを監視システム20と呼ぶ。センサモジュール102はボール500に対して適切な任意の技法を用いて装着させることが可能である。例えばセンサモジュール102は、ボール500の外部または内部表面に対して固定されること、ハーネスシステムを用いてボール500内に装着される（例えば、ボール500の内壁から離し、例えばボール500の中心位置に懸架させる）こと、あるいはボール500の材料内に埋め込まれることがある。ボール500にセンサモジュール102を装着するために利用可能な例示的技法は、その開示の全体を参照により本明細書に組み込むものとする同一所有者による米国特許出願第7,740,551号（2009年11月18日提出）に開示されている。

20

30

## 【0149】

幾つかの実施形態ではセンサモジュール102は、ボール500の活動運動の検知にตอบสนองして起動させる（すなわち、アクティブ状態に入る）ことが可能である。幾つかの実施形態ではその活動運動は、例えば、ボール500のキックにตอบสนองした運動（例えば、しきい値を超えて検知された加速度インパルスあるいは、検知加速度のほぼゼロまでの低下）とすることがある。幾つかの実施形態ではその活動運動は、例えば、ボール500による少なくとも1つのしきい値距離または高さ（例えば、2メートル）の移動を生じさせるようなキックまたは投球（例えば、こうした運動に対応して検知される加速度）とすることがある。幾つかの実施形態ではその活動運動は、例えば、一連なりの運動（例えば、ボール500のキックにตอบสนองした運動に続くボール500の少なくとも1つのしきい値距離または高さの移動）とすることがある。センサモジュール102は起動された後、本明細書に記載したように検知したデータを（例えば、メモリ114内に）記憶するかつ／またはリモートデバイスに転送することを開始する。幾つかの実施形態ではアクティブ状態にあるときセンサモジュール102は、データを連続して検知する（例えば、加速度データ（加速度を表すデータ）はセンサモジュール102の加速度センサ116によって決定され、磁場データ（磁場を表すデータ）はセンサモジュール102の磁場センサ118によ

40

50

て決定される)ことがある。幾つかの実施形態では、センサモジュール102によって周期的に(例えば、50ミリ秒(ms)ごと、10msごと、1msごとに)データが検知される。

#### 【0150】

幾つかの実施形態ではセンサモジュール102は、所定の時間期間にわたって(例えば、30分間)センサモジュール102の運動がないことの検知に応答して脱起動させること(例えば、アクティブ状態と比較して加速度の検出をより低頻度とする低出力スタンバイ状態に入ること)が可能である。幾つかの実施形態ではセンサモジュール102は、ボール500の脱活動運動の検知に応答して脱起動させることが可能である。幾つかの実施形態ではこの脱活動運動は、例えば、活動運動として上述した運動のうちのいずれかとする  
10  
幾つかの実施形態では脱活動運動は、活動運動と同じとすることがある。幾つかの実施形態では、脱活動運動を活動運動と異ならせることがある。

#### 【0151】

幾つかの実施形態では、センサモジュール102によって検知されたデータは時間関連させること(例えば、データを検知した時点を表す時間データと関連付けして記憶すること)がある。データが検知された時点はタイマ134によって提供することが可能である。動作時において監視システム20のセンサモジュール102は、本明細書に記載したように信号を検知しかつ処理し、ボール500の活動メトリクスに関する表現を出力する。幾つかの実施形態では、活動メトリクスの表現は、例えば、表示デバイス(例えば、パーソナルコンピュータ204、可搬式電子デバイス206またはセンサモジュール102の  
20  
ディスプレイ)に出力することが可能である。

#### 【0152】

センサモジュール102は本明細書に記載したものを含む適切な任意の技法によってパワー供給を受けることが可能である。例えばセンサモジュール102は、充電用ベース502(例えば、図14参照)を介する充電によってパワー供給することが可能である。例えばセンサモジュール102の電源112は、誘導式充電によってパワー供給することが可能であり、この場合に誘導コイルはボール500内に装着されると共にセンサモジュール102の電源112と結合されてもよい。幾つかの実施形態では誘導コイルは、誘導コイル充電デバイスの十分近くに誘導コイルが来るようにしてボール500を配置させたときに、誘導式充電デバイス(例えば、充電用ベース502)からパワーを受け取ることが  
30  
できる。幾つかの実施形態ではボール500は、ボール500の最適な向き(すなわち、誘導コイル充電デバイスの最も近くに誘導コイルを有するような向き)を容易にするために誘導コイルの場所を示すための外部マーキング(例えば、マーキング504)を有する。幾つかの実施形態ではセンサモジュール102は、ボール500の最適向きを容易にするために誘導コイルを介して受け取っているチャージの強度に関する指示(例えば、LEDが光を発し、LEDが発した光が色相を変化させ、LEDのブリンク速度が変化する)を提供する、例えば外部から見ることで見ることができる発光ダイオード(LED)などの視覚的インジケータと結合される。

#### 【0153】

幾つかの実施形態では、ボール500内に装着されたセンサモジュール102を含んだ監視システム20は、ボール500の運動に係る特性を含むボール500(および/または、ボール500を扱う個人100の)多種多様な活動メトリクスを決定するために使用することが可能である。例えば監視システム20は、ボール500の場所、ボール500の軌道、ボール500の打ち出し角度、ボール500の回転数、ボール500の回転面の向き、ボール500の回転軸の向き、ボール500の移動速度、ボール500の打ち出し速度、ボール500に対するキックやその他の衝撃の力、ボール500の移動距離、ボール500の最大加速度を決定するために使用することが可能である。監視システム20は、適切な任意の構成要素を用いてこうした活動メトリクスを決定するために本明細書に記載したような動作を実行することが可能である。例えば記載したような検知動作は、監視システム20のセンサモジュール102のセンサ(例えば適宜、加速度センサ116  
40  
50

や磁場センサ 118) によって実行させることがある。また例えば、データに対する処理を含む動作(例えば、特定、決定、計算、記憶)は、センサモジュール 102 のプロセッサ 110 によって、あるいは監視システム 20 の別の任意のデバイスや監視システム 20 と通信するデバイス(例えば、サーバ 202、パーソナルコンピュータ 204 または可搬式電子デバイス 206)のプロセッサによって実行させることがある。

【0154】

幾つかの実施形態では較正データは、ボール 500 が較正状態にあるときにセンサモジュール 102 によって検知されている。幾つかの実施形態では、ボール 500 が例えば座標系 600 (図 15 参照)などの外部座標系に対して(すなわち、センサモジュール 102 と独立の座標系に対して)ある時間期間(例えば、10ms 以上の期間)にわたって静止しているとき、ボール 500 は較正状態にある。幾つかの実施形態ではボール 500 は、ボール 500 のセンサモジュール 102 が約 1G の合成加速度(すなわち、1G のしきい値許容差以内(例えば、1G の 5% 以内)の合成加速度)を検知したときに、静止していると見なすことが可能である。幾つかの実施形態ではボール 500 は、個人によって扱われている間の時間は静止していると見なすことが可能である。例えばボール 500 は、バスケットボール運動競技者がボール 500 をジャンプシュートする時間期間内にある時間期間にわたって静止しているとするのが可能である(例えば、個人の手からボール 500 が離れる前はセンサモジュール 102 により検知される合成加速度が約 1G であり、ボール 500 は静止していると見なすことが可能である)。また例えばボール 500 は、野球運動競技者がボール 500 の投球を実行する時間期間内にある時間期間(例えば、センサモジュール 102 により検知される合成加速度が約 1G であるような個人のスローイング動作に関する後方運動から前方運動までの遷移にわたる時間期間)にわたって静止しているとするのが可能である。

【0155】

図 16 には、時点  $t_0$  における較正状態にあるボール 500 (センサモジュール 102 を含む)を図示している。ボール 500 は、運動競技活動を基準とした任意の点で(例えば、運動競技活動の前、運動競技活動中もしくは運動競技活動後に)較正状態とすることがある。幾つかの実施形態では、ボール 500 が較正状態にあると決定されると共に、ボール 500 があるしきい値持続時間(例えば、1秒)を超える間にわたって静止状態となるごとに較正データを検知することが可能である。幾つかの実施形態ではボール 500 が較正状態にあると決定されると共に、ボール 500 が静止状態となるごとに較正データを検知することが可能である。

【0156】

幾つかの実施形態では、較正状態にあるときにセンサモジュール 102 の加速度センサ 116 は加速度データを検知する。幾つかの実施形態ではセンサモジュール 102 の磁場センサ 118 は磁場データ(例えば、地球の磁場に関するデータ)を検知する。幾つかの実施形態では較正データは加速度データと磁場データの両方を含む。幾つかの実施形態では較正データは加速度データと磁場データのうちの一方を含む。

【0157】

幾つかの実施形態では較正状態にあるときに、センサモジュール 102 の加速度センサ 116 によって検知された加速度データは重力に由来する加速度であり、これを監視システム 20 によって、センサモジュール 102 に関する重力由来の加速度の向きとセンサモジュール 102 の重力由来の加速度の大きさ(一緒にして、重力ベクトル 302)のうちの一方または両方を決定するために使用することが可能である。

【0158】

幾つかの実施形態では、較正状態にあるときに、センサモジュール 102 の磁場センサ 118 は、センサモジュール 102 に関する磁場の向きとセンサモジュール 102 の位置の磁場の大きさ(一緒にして、磁場ベクトル 304)のうちの一方または両方を検知する。

【0159】

10

20

30

40

50



幾つかの実施形態ではセンサモジュール102は、1つまたは複数の後続の計算のために依拠する較正データを検知する。幾つかの実施形態では、センサモジュール102が較正状態にあるときに検知した較正データを外部座標系600を確立するために使用することが可能である。幾つかの実施形態では外部座標系600は、重力ベクトル302の向きに対する参照によって確立すること（例えば、重力が下向きの加速度を生じさせることが分かっているため「下」の方向を確立すること）が可能である。幾つかの実施形態では外部座標系600は、磁場ベクトル304の向きに対する参照によって確立すること（例えば、磁場が典型的にはある運動競技活動の典型的なプレイエリアのエリア全体にわたってかなり一定であるため一定の基準方向を確立すること）が可能である。幾つかの実施形態では外部座標系600は、重力ベクトル302の向きと磁場ベクトル304の向きに対する参照によって確立することが可能である。

10

## 【0160】

ボール500の運動中（例えば、ボール500が蹴られるか打たれた後）にボール500は、6つの自由度、すなわち3つの線形自由度である（1）上/下（例えば、外部座標系600のY軸に沿った方向）、（2）左/右（例えば、外部座標系600のX軸に沿った方向）および（3）後/前（例えば、外部座標系600のZ軸に沿った方向）；ならびに3つの回転自由度である（1）ヨー（例えば、外部座標系600の角方向）、（2）ロール（例えば、外部座標系600の角方向）および（3）ピッチ（例えば、外部座標系600の角方向）のうちのいずれかまたはすべてについて動くことがある。

## 【0161】

20

個人100やその他の者は、例えば個人100の活動（例えば、個人100によるボール500のキックや投球）がボール500に及ぼす効果を調べるためにボール500の活動メトリクスを知ることが希望することがある。監視システム20は、こうした活動メトリクス（例えば、ボール500の場所、ボール500の軌道、ボール500の打ち出し角度、ボール500の回転数、ボール500の回転面の向き、ボール500の回転軸の向き、ボール500の移動速度、ボール500の打ち上げ速度、ボール500に加わるキックやその他の衝撃の力、ボール500の移動距離およびボール500の最大加速度）を決定することがある。センサモジュール102は、こうした活動メトリクスを表すデータを（例えば、パーソナルコンピュータ204や可搬式電子デバイス206の表示デバイスに）出力することがある。こうしたデータは、センサモジュール102から未処理の形態で（例えば、加速度センサ116および/または磁場センサ118からの未処理信号で）出力されることや、表出形態で（例えば、加速度センサ116および/または磁場センサ118の信号の処理の結果としてのデータで）出力されることがある。幾つかの実施形態では監視システム20は、1つまたは複数の活動メトリクスの表現を、個人100および/または別の者が認知可能な方式で出力する。

30

## 【0162】

こうした活動メトリクスを表すデータは、例えば本明細書に記載したものなど適切な任意の方法で処理および/または出力することが可能である。

## 【0163】

本明細書で指摘しているように幾つかの実施形態では監視システム20は、ある時間期間にわたるあるいは特定の時間時点におけるボール500の瞬時的軌道606の表現（瞬時的軌道とは、運動状態にあるボール500の運動方向に関する表現）を決定および/または出力することが可能である。幾つかの実施形態では監視システム20は、ボール500の場所に関する表現を決定および/または出力することが可能である。幾つかの実施形態では監視システム20は、ボール500の打ち出し角度604に関する表現を決定および/または出力することが可能である。幾つかの実施形態では打ち出し角度604は、ボール500の運動開始に十分に近い時点（例えば、ボール500が蹴られるか打たれた直ぐ後）におけるボール500の瞬時的軌道606に対応するように決定することが可能である。幾つかの実施形態ではボール500の運動の開始は、検知したしきい値を超えるインパルス加速度に基づいて決定される。幾つかの実施形態では打ち出し角度604は、ボ

40

50

ール500の運動開始後150ms未満(例えば、100ms~150ms)のボール500の瞬時的軌道606に対応するように決定することが可能である。幾つかの実施形態では打ち出し角度604は、ボール500の運動開始後で加速度大きさの検知が可能となる最も早い時点におけるボール500の瞬時的軌道606に対応するように決定することが可能である。幾つかの実施形態ではこの時点は、加速度センサ116が出力した信頼性がより低いデータの期間(別の時点で加速度センサ116が出力したデータに比べて信頼性がより低いデータ出力となる期間)の直ぐ後に続くことがある。こうした信頼性がより低いデータ出力は、例えば、検知した加速度データの(例えば、衝撃などに起因する加速度の突然の変化による)外乱(例えば、レーリング(railing))の結果として、あるいは(例えば、加速度センサがその最大加速度信号を出力するような期間で、加速度が検知可能な最大加速度より大きくなるための)加速度センサ信号のゲイン飽和の結果として生じることがあり、これらは、例えば、衝撃(例えば、キック、投球、シュート)に対する反応におけるボール500に対する大きな初期加速度に起因することがある。幾つかの実施形態では、こうした信頼性がより低い加速度データ出力は、キックの衝撃後のある時間(例えば、100~150ms)にわたって(例えば、キック衝撃の持続時間の約10msと衝撃後の約90ms~140msにわたって)見られることがある。

10

## 【0164】

打ち出し角度604は、自由飛行しているボール500の移動方向の垂直成分の角度がボール500の運動の開始と十分に近いときの瞬時的軌道606に対応する可能性がある。幾つかの実施形態では、自由飛行が加速度データに基づいて決定される。自由飛行に入った直後(例えば、ボール500が投げられるかキックされた直後)は、加速度センサ116により検知される加速度データは1G未満(すなわち、重力に由来する加速度未満)の合成加速度を示す。例えば合成加速度は、1G(例えば、静止状態または非自由飛行状態)から0.5G(例えば、自由飛行)まで低下することがある。この低下が生じる時点自由飛行の開始と決定することが可能である。合成加速度が1G未満に維持されている間は、自由飛行の継続と決定することが可能である。幾つかの実施形態では重力由来の加速度の大きさは、事前に定義することが可能であるか、あるいはボール500が静止中(例えば、較正状態にあるとき)に検知された加速度データに基づいて決定することが可能である。

20

## 【0165】

自由飛行にあるボール500の移動方向の垂直成分の角度を決定するための運動開始により近いほど、打ち出し角度に関するより良好な代表値となり得る。運動の開始を過ぎると、自由飛行にあるボール500の移動方向の垂直成分の角度は変化する(例えば、低下する)ことがある。幾つかの実施形態ではこの変化は、打ち出し角度決定の精度を向上させるために瞬時的軌道、速度(以下を参照)および時間(運動開始後)に基づいた式を用いることによって補償することが可能である。幾つかの実施形態では、ゲイン飽和の期間(すなわち、加速度センサのレーリング中)におけるボール500の経路は、その時間中に検知された磁場データに基づいて決定することが可能である。幾つかの実施形態では、衝撃の瞬間における打ち出し角度をこの経路に基づいて決定することが可能である。

30

## 【0166】

幾つかの実施形態では、ボール500の瞬時的軌道606(および/または、打ち出し角度604)は、これより前の第1の時点で(例えば、加速度センサ116および/または磁場センサ118により検知された)加速度データおよび磁場データのうちの1つまたは幾つか、ならびにこれより後の第2の時点で(例えば、加速度センサ116および/または磁場センサ118により検知された)加速度データおよび磁場データのうちの1つまたは幾つかに基づいて決定することが可能である。幾つかの実施形態では、第1の時点においてボール500は静止しており(例えば、較正状態にあり)、また第2の時点においてボール500は運動している(例えば、ボール500の運動が第1の時点と第2の時点の間に開始されている)。

40

## 【0167】

50

幾つかの実施形態では、例えば図15に示したように、外部座標系（例えば、外部座標系600）は、ボール500が較正状態にある時点である第1の時点において決定される。幾つかの実施形態では、センサモジュール102（例えば、内部座標系650）に対して固定の内部座標系向きが外部座標系600を基準として決定される。説明を簡単にするために本明細書では内部座標系650が第1の時点において外部座標系600と整列するように記載しているが、内部座標系650は必ずしも外部座標系600と整列しないこと（例えば、内部座標系650は外部座標系600からある角度オフセットをもって確立され得ること）、ならびに内部座標系600は必ずしも従来の座標成分によって特徴付けする必要はないが、単に外部座標系（例えば、外部座標系600）に関してセンサモジュール102の相対的向きを確立するようなある基準によって特徴付けし得ること、を理解すべきである。図面において内部座標系650の成分は、 $X'$ （例えば、左/右）、 $Y'$ （例えば、上/下）、 $Z'$ （例えば、後/前）、 $\theta'$ （例えば、ヨー）、 $\phi'$ （例えば、ロール）および  $\psi'$ （例えば、ピッチ）で示していると共に、座標成分の変化は、 $X$ 、 $Y$ 、 $Z$ 、 $\theta$ 、 $\phi$  および  $\psi$  のそれぞれ（例えば、図16参照）で示している。

10

## 【0168】

例えば図15に示したように、幾つかの実施形態では加速度センサ116を用いて、第1の時点におけるセンサモジュール102に対する（すなわち、内部座標系650に対する）重力ベクトル302の向きを決定しており、また幾つかの実施形態では磁場センサ118を用いて、第1の時点におけるセンサモジュール102に対する磁場ベクトル304の向きを決定している。幾つかの実施形態では、外部座標系600に対する内部座標系650の向きを重力ベクトル302と磁場ベクトル304のうち的一方または両方に基づいて決定することが可能である。この方法ではボール500の最初の向きを、外部座標系600内における（内部座標系650を含む）センサモジュール102の最初の向きに基づいて決定することが可能である。

20

## 【0169】

幾つかの実施形態（例えば、図16参照）では、ボール500の回転（例えば、3次元回転）は第1の時点と第2の時点の間で検知されかつ計測されており、第2の時点（例えば、運動開始の直ぐ後（例えば運動検出後100ms）など）においてボール500は運動している。幾つかの実施形態ではこうした回転は、監視システム20によって出力されるかつ/または追加の動作のために監視システム20によって使用される可能性がある。

30

## 【0170】

例えば幾つかの実施形態では第1の時点と第2の時点の間でのボール500の向きの変化が、第1の時点から第2の時点までの磁場センサ118が検知した磁場データに基づいて決定される。例えば第1の時点と第2の時点の間でのボール500の向きの変化は、第1の時点と第2の時点の間における外部座標系600に対する軸 $X'$ 、 $Y'$ および $Z'$ の角度差（ $\theta'$ 、 $\phi'$  および  $\psi'$  で示す）によって表すことがある。

## 【0171】

また例えば幾つかの実施形態では、第1の時点と第2の時点の間でのボール500の向きの変化は、第1の時点から第2の時点までの加速度センサ116によって検知された加速度データおよび/または磁場センサ118によって検知された磁場データに基づいて決定することが可能である。幾つかの実施形態ではこうした位置の変化は監視システム20によって出力されるかつ/または追加の動作のために監視システム20によって使用される可能性がある。

40

## 【0172】

例えば第1の時点と第2の時点の間でのボール500の位置の変化は、第1の時点と第2の時点の間における軸 $X$ 、 $Y$ および $Z$ に沿った外部座標系600に対するセンサモジュール102の位置の線形差（ $X$ 、 $Y$ および  $Z$  で示す）によって表すことがある。

## 【0173】

幾つかの実施形態では第2の時点においてセンサモジュール102の加速度センサ116は、センサモジュール102（またしたがって、ボール500）の加速度のセンサ10

50

2 に対する向き（すなわち、加速度方向）とセンサモジュール 102 の加速度の大きさ（一緒にして、合成加速度ベクトル 602）のうち的一方または両方を検知する。幾つかの実施形態では、センサモジュール 102 によって検知される加速度は、実質的にその全体がボール 500 にかかる抗力の影響（すなわち、抗力に由来する減速）に起因する。（幾つかの実施形態では加速度センサ 116 は慣性システムであり、したがって自由飛行にあるときに重力由来の加速度を検知しない。）

【0174】

幾つかの実施形態では、複数の個人 100 が監視を受けることがある。例えば、複数の個人 100 が複数の監視システム 30 によって複数のセンサモジュール 102 を介して監視を受けることがあり、あるいは複数の個人 100 は同じ監視システム 30 によって複数のセンサモジュール 102 を介して監視を受けることがある。こうした個人 100 は、例えば同時に、異なる時点で、異なる運動競技活動への参加中に、同じ運動競技活動への参加中など所望の任意の方法で監視を受けることがある。複数の個人の各々から導き出された活動メトリクスと活動メトリクスは、上述の場合と同様にして比較、合成および/または表現することが可能である。こうした比較、合成および/または表現は、各個人を別々であると見なすこと、一緒にのグループ（例えば、チーム、チームの中盤選手）として個人を部分集団とすること、あるいは監視を受ける個人全体とすることに基づいて実行することが可能である。ゲーム設定ではこうした比較、合成および/または表現を、ゴール、ボールがコート外に出た、ペナルティキック、ジャンプボールなどのゲームイベントと関連させることが可能であり、これによって記載したような個人（複数可）100 の同時性の（contemporaneous）活動メトリクスと関連させて出力することが可能である。

【0175】

個人（複数可）100 および/または監視される対象物に対する監視から導き出されたデータに対するこうした比較、合成および/または表現によって、例えば運動競技活動に参加している個人、コーチ、観客、医師およびゲームのオフィシャルに対して恩恵を提供することができる。こうした人々は、多種多様な理由から運動競技活動セッションの間に互いにやり取りしたり、協働することがある。

【0176】

例えば、個人（複数可）100 のフィットネスレベルを最大化するためにコーチが監視対象の個人（複数可）100 のパフォーマンスを監視してアドバイスを与え、または別の形でそのパフォーマンスに影響を及ぼすことが望ましいことがある。別法としてまたは追加として、運動競技活動内における個人（複数可）100 の有効性の最大化に役立つようにコーチが個人（複数可）100 を監視し影響を及ぼすことが望ましいことがある。さらに、運動競技活動で成功する確率の最大化に役立つように（この成功とは、例えば、サッカーなどのゲームで相手チームを負かすこと、あるいは運動競技活動に参加している 1 人または複数の個人 100 に関する所望のフィットネスレベルを達成/維持することとし得る）コーチが個人（複数可）100 を監視し影響を及ぼすことが望ましいことがある。運動競技活動のセッションには、例えば、トレーニングセッション（例えば、フィールドセッション、ジムセッション、トラックセッション）または運動競技セッション（例えば、サッカー試合やバスケットボールゲーム）を含むことがある。

【0177】

幾つかの例示の実施形態では、コーチが 1 人または複数の個人 100 および/または監視対象物を監視することがあり、また個人（複数可）100 の健康、安全および/またはパフォーマンスに関する追跡と維持または改善のためのフィードバックを個人（複数可）100 に提供することがある。

【0178】

コーチは、これらの目的や別の目的を考慮し、個人（複数可）100 および/または監視対象物の活動を監視し、個人（複数可）100 のパフォーマンスに個人的に、またグループとして影響を及ぼす判断を行わねばならない。これを行う際にコーチは、個人（複数

10

20

30

40

50

可) 100に関する情報および運動競技活動セッションに参加している間のそのパフォーマンスに依拠する。個人(複数可)100(および/または、個人がやり取りする監視対象物)に関するデータを提供する監視システム(例えば、監視システム30)はコーチに対して直接に観察可能なものを超えるその運動競技活動に参加している個人に関する理解しやすい情報を提供することが可能であり、これにより運動競技活動において成功を収める確率を最大化させるようなコーチによる迅速かつ有効な意思決定が容易になる。

【0179】

上で指摘したように、例えばセンサモジュール102、パーソナルコンピュータ204、可搬式電子デバイス206、ネットワーク200およびサーバ202を含む監視システム30の要素のうちのいずれかの間で多種多様な情報が伝送されることがある。こうした情報は、例えば、活動メトリクス、デバイス設定値(センサモジュール102の設定値を含む)、ソフトウェアおよびファームウェアを含むことがある。

【0180】

本発明の様々な要素間での通信は、運動競技活動の完了後にあるいは運動競技活動中にリアルタイムで行われることがある。さらに例えばセンサモジュール102とパーソナルコンピュータ204の間のやり取りと、例えばパーソナルコンピュータ204とサーバ202の間のやり取りとが異なる時点で生じることがある。

【0181】

監視を受ける個人100および/または監視対象物が複数の場合には、幾つかの実施形態では監視を受ける各個人100および/または対象物と関連付けされたセンサデバイス(例えば、センサモジュール(複数可)102)はそれぞれ、関連する異なるリモートデバイス(例えば、パーソナルコンピュータ204および/または可搬式電子デバイス206)にデータを送信することがある。幾つかの実施形態では、監視を受ける個人(複数可)100および/または対象物と関連付けされた複数のセンサデバイス(例えば、センサモジュール(複数可)102)は関連する同じリモートデバイスにデータを送信することがある。幾つかの実施形態では、監視を受ける個人(複数可)100および/または対象物と関連付けされた複数のセンサデバイス(例えば、センサモジュール(複数可)102)は、リモートデバイスへの(例えば、ネットワーク200および/またはサーバ202を介した)再伝送のために中間デバイスに(例えば、データをローカルに受け取りこのデータを1つまたは複数の外部デバイスに送信する(例えば本明細書に記載したようにこうしたデータの処理を伴うことも伴わないこともある)ための「基地局」の役割をするコンピュータに)データを送信することがある。記載したようなこうしたデータ伝送は(例えば、運動競技活動中のリアルタイム解析のために)実質的にリアルタイムで行うことが可能であり、あるいは運動競技活動が終了した後で(例えば、ゲーム後解析のために)行うことが可能である。送信されるデータは、センサ(例えば、センサモジュール102の加速度センサ116および磁場センサ118)により検知された生データから、任意の処理動作(例えば、本明細書に記載したようなこうした特定、決定、計算または記憶)から生じたデータまでの任意の形態とすることが可能である。本明細書に記載したようなデータに対する任意の処理は記載したようにデータ伝送を受け取る任意のデバイスにおいて行うことが可能である。

【0182】

運動競技活動に参加している個人およびトレーナ(例えば、コーチ、医師または別の個人)は、多種多様な理由から運動競技活動セッションの間に互いに協働することがある。例えば、個人のフィットネスレベルを最大化するためにトレーナが個人のパフォーマンスを監視してアドバイスを与え、または別の形でそのパフォーマンスに影響を及ぼすことが望ましいことがある。別法としてまたは追加として、運動競技活動内における個人の有効性の最大化に役立つようにトレーナが個人を監視し影響を及ぼすことが望ましいことがある。さらに、運動競技活動で成功する確率の最大化に役立つように(この成功とは、例えば、サッカーなどのゲームで相手チームを負かすこと、あるいは運動競技活動に参加している1人または複数の個人に関する所望のフィットネスレベルを達成/維持することとし

10

20

30

40

50

得る)トレーナが個人を監視し影響を及ぼすことが望ましいことがある。運動競技活動のセッションには、例えば、トレーニングセッション(例えば、フィールドセッション、ジムセッション、トラックセッション)または運動競技セッション(例えば、サッカー試合やバスケットボールゲーム)を含むことがある。

#### 【0183】

幾つかの例示的实施形態ではトレーナが、個人の健康および安全に関する追跡および維持のために個人を監視しかつ影響を及ぼすことがある。こうした実施形態では、トレーナが例えば怪我、病気および危険な条件などの健康および安全に係る情報を提供されると有益となり得る。

#### 【0184】

トレーナは個人のパフォーマンスに個人的に、またグループとして影響を及ぼすために、これらの目的や別の目的を考慮し、個人を監視しかつ判断を行わねばならない。これを行う際にトレーナは、個人に関する情報および運動競技活動セッションに参加している間のそのパフォーマンスに依拠する。トレーナは、トレーナが直接観察可能なもの以外の情報を受け取ることが有益となり得る。本発明の例示的な一実施形態によるグループ監視システムは、トレーナに対して直接に観察可能なものを超えるその運動競技活動に参加している個人に関する理解しやすい情報を提供することが可能であり、これにより運動競技活動において成功を収める確率を最大化させるようなトレーナによる迅速かつ有効な意思決定が容易になる。時間経過に従ったパフォーマンスメトリクスを伴った詳細な運動競技者プロファイルを作成し維持することが可能である。トレーナは、グループ監視システムが提供する情報を使用することによって、例えば運動不足の運動選手、トレーニング過剰な運動選手ならびに怪我のリスクが比較的高い運動選手の発見に役立てることが可能であるような時間経過に従ったトレンドの検討が可能となる。ピークのパフォーマンス(例えば、ゲーム時点で)を可能にするようなこれらの条件に対処するように特別トレーニングプログラムを立案することが可能である。

#### 【0185】

従来では、トレーナはチームや具体的な個人またはその部分組に対して(例えば、1つまたは複数のメトリクスに関する目標値によって示される)ある作業負荷を与えることを期待してある運動競技活動セッションを企画するが、実際に意図した作業負荷が与えられたか否かを計測するための信頼性が高い方法を有していなかった。本発明の実施形態によるグループ監視システムによればトレーナはここで、意図した作業負荷が実際に与えられたか否かを(例えば、総作業負荷を決定するための基礎を示すまたは提供する1つまたは複数のメトリクスに関する直接計測によって)決定することが可能である。これによってトレーナは、立案および適応について個人やチームのパフォーマンスを表す計測値に基づくことによって運動競技活動セッションをより精密に立案し適合されることが可能となる。こうしたグループ監視システムは、必要に応じてトレーニングを改善するためにトレーナが従うことが可能なフィードバックを提供することがある。例示的な一実施形態ではそのグループ監視システムは、臨界のまたは重要な条件の目印となる警報をトレーナに提供することができ、これがないとトレーナは、例えば個人の疲労や個人の心拍数がしきい値を超えたことを直接観測することは不可能である。

#### 【0186】

例示的な一実施形態では、例えば図17に示したようなグループ監視システム700は、個人監視器712(図18A参照)、対象物監視器750、基地局705および少なくとも1つのグループ監視デバイス760(図19参照)を含む。個人監視器712は、図18Aに示したように個人710と結合されてもよい。対象物監視器750は、図18Bに示したようにスポーツ対象物740と結合されてもよい。個人710は、例えば、運動競技活動の参加者(例えば、運動競技者、レフェリーまたはボールボーイ、ゴルフのキャディもしくは線審などの支援員)とすることがある。例えばスポーツ対象物740は、個人(例えば、個人710)が運動競技活動中に使用する、任意のタイプのスポーツ用ボール、任意のタイプのスポーツ「スティック」(例えば、野球バット、ホッケースティック

10

20

30

40

50

、ゴルフクラブ、卓球ラケットもしくはテニスラケット)、スポーツ用クラブ(例えば、ボクシングのクラブ)、自転車、オール、靴、ブーツ、スキー、帽子、ヘルメット、バンド、スケートボード、サーフボードもしくは1対の眼鏡もしくはゴーグル)などのスポーツ対象物とすることがある。ある種の実施形態では、1人または複数の個人710および/または1つまたは複数のスポーツ対象物740を監視することが可能である。個人監視器712および/または対象物監視器750は、加速度計、歩数計、心拍数監視器、位置センサ、衝撃センサ、カメラ、磁力計、ジャイロ스코ープ、マイクロフォン、温度センサ、圧力センサ、呼吸センサ、姿勢センサ、乳酸センサおよび風センサ(ただし、これらに限らない)を含むような多種多様なセンサ702を含むことあるいはこれと通信してもよい。グループ監視システム700は、異なる特性の監視のために個別のシステムが不要となるようにこれらのセンサや別のセンサのいずれかまたは全部を含むことが可能である。さらに、複数の異なるセンサからのデータストリームを統合し処理することによって、グループ監視システム700はメトリクスを異なる監視を受ける特性を表したデータに基づいて決定し提供することが可能である。これによって、複数のデータストリームに基づいたメトリクスの決定(例えば、高レベルのトレーニング見通しの決定)のためにデータストリームを手作業で組み合わせることが不要となる。

10

#### 【0187】

例示的な一実施形態では個人監視器712は、センサ衣服704、心拍数監視器706、位置センサ708、加速度センサ710または別の任意のセンサ(例えば、磁力計)を含むことがある。例示的な一実施形態では対象物監視器750は、位置センサ708、加速度センサ710および磁力計を含むことがある。位置センサ708は、例えば、衛星測位システム(例えば、GPS(全地球測位システム))と一緒に用いられる位置センサ、ビーコンシステム(例えば、三角測量および/またはフィールドまたは活動エリアの周りにある既知の位置でアンテナが受信した信号の時間差を用いる位置決定)と一緒に用いられる位置センサ、あるいは適切な別の任意の位置決定システムと一緒に用いられる位置センサを含むことがある。ある種の実施形態では位置センサ708は磁力計と同じデバイスとすることが可能である。

20

#### 【0188】

幾つかの例示的な実施形態では、グループ監視デバイス760は、図19に示したようにトレーナ720によって用いられてもよい。例示的な一実施形態では、グループ監視システム700および/またはその構成要素(例えば、個人監視器712、対象物監視器750)は、例えば、その開示全体を参照により本明細書に組み込むものとする米国特許出願第12/467,944号(2009年5月18日提出)、米国特許出願第12/467,948号(2009年5月18日提出)、米国特許出願第13/077,494号(2011年3月31日提出)、米国特許出願第13/077,520号(2011年3月31日提出)、米国特許出願第13/077,510号(2011年3月31日提出)、米国特許出願第13/446,937号(2012年4月13日提出)、米国特許出願第13/446,982号(2012年4月13日提出)および米国特許出願第13/446,986号(2012年4月13日提出)内で開示されたものなど別の監視システムの要素を含むことまたはこれと一緒に使用されることがある。

30

40

#### 【0189】

一般的にはセンサ702は、運動競技活動のセッションへの個人710による参加の準備として個人710に装着させている。特定の個人710に装着させるセンサ702は、有線か無線かのいずれかによって個人監視器712に結合させ、さらにその個人710上に装着させている。個人710の個人監視器712と通信するセンサ702は、個人710が運動競技活動のセッションに参加している間に個人710に関する特性を検知することがあり、また特性を表したデータを個人監視器712に送信することがある。個人監視器712は一方、運動競技活動のセッション中またはセッション後にこのデータを基地局705に送信することがある。

#### 【0190】

50

対象物 7 4 0 の対象物監視器 7 5 0 と通信するセンサ 7 0 2 は、例えば運動競技活動セッションの間の対象物 7 4 0 が（例えば、個人 7 1 0 によって）使用中のときに対象物 7 4 0 に関する特性を検知することがあり、また特性を表したデータを対象物監視器 7 5 0 に送信することがある。対象物監視器 7 5 0 は一方、運動競技活動のセッション中またはセッション後にこのデータを基地局 7 0 5 に送信することがある。

【 0 1 9 1 】

幾つかの実施形態では第 1 の個人監視器 7 1 2 は、監視を受ける個人 7 1 0 に関する特性を表したデータを第 2 の監視器（例えば、異なる個人 7 1 0 を監視する個人監視器 7 1 2 もしくはスポーツ対象物 7 4 0 を監視する対象物監視器 7 5 0 ）に送信することがある。幾つかの実施形態では第 1 の対象物監視器 7 5 0 は、監視対象物 7 4 0 に関する特性を表したデータを第 2 の監視器（例えば、個人 7 1 0 を監視する個人監視器 7 1 2 もしくは異なるスポーツ対象物 7 4 0 を監視する第 2 の対象物監視器 7 5 0 ）に送信することがある。監視器 7 1 2、7 5 0 の間でのこうした通信は、適切な任意のプロトコルに従った無線とすることがある。例えばこうした通信は、RFID（無線周波数識別）信号、磁気信号、WLAN（ワイヤレスローカルエリアネットワーク）信号、ISM（工業用、科学用、医用）バンドの信号、Bluetooth（登録商標）（または、Bluetooth（登録商標）Low Energy（BLE））信号または携帯電話信号に基づくことがある。

【 0 1 9 2 】

監視器 7 1 2、7 5 0 の間でのこうした通信は、複数の発生元からのデータに基づいた決定および計算を容易にすることがある。例えば、2 人の監視を受ける個人 7 1 0 がスポーツ対象物 7 4 0（例えば、ボール）をキックした場合、スポーツ対象物 7 4 0 の対象物監視器 7 5 0 は個人 7 1 0 の個人監視器 7 1 2 の各々からデータを受け取る可能性がある。こうしたデータはスポーツ対象物 7 4 0 の対象物監視器 7 5 0 からのデータと比較することが可能でありまたこれを用いて 2 人の個人のうちのどちらが先にスポーツ対象物 7 4 0 をキックしたのかを（例えば、スポーツ対象物 7 4 0、基地局 7 0 5 もしくはアクセスデバイスの位置において）決定することが可能である。また例えば、監視を受ける個人 7 1 0 がスポーツ対象物 7 4 0（例えば、ボール）をキックした場合、個人 7 1 0 の個人監視器 7 1 2 はスポーツ対象物 7 4 0 の対象物監視器 7 5 0 から、スポーツ対象物 7 4 0 が蹴られた際の力または速度を示すデータ、あるいはキックに由来してスポーツ対象物 7 4 0 に生じた速度、運動方向もしくは予着想地場所を示すデータを受け取ることが可能である。こうしたデータは、スポーツ対象物 7 4 0 の圧力センサによって検知されると共に、監視を受ける個人 7 1 0 の個人監視器 7 1 2 に無線で送信されることがある。こうしたデータは、個人監視器 7 1 2 からのデータと比較することが可能であり、またこれを用いて個人 7 1 0 のキックの特性を決定することが可能である。幾つかの実施形態では、こうしたデータに基づいてグループ監視システム 7 0 0 は、個人 7 1 0 が自身のキックをどのように改善させ得るか（例えば、より優れた距離、速度、高さを達成し得るか）に関するアドバイスを提供することができる。

【 0 1 9 3 】

幾つかの例示的实施形態では、グループ監視システム 7 0 0 のシステム構成要素の間の伝送の一部または全部をリアルタイムで行うことがある。本明細書で使用する場合には「リアルタイム」とは、伝送技術に固有の遅延、リソースを最適化するように設計された遅延、ならびに当業者に明らかであるような別の固有のまたは望ましい遅延を含むことがある。幾つかの例示的实施形態では、これらの伝送の一部または全部をリアルタイムから遅延させることがあり、あるいは活動が終了した後に行われることがある。基地局 7 0 5 がデータを受け取ると共にこのデータからメトリクスを決定している（ここでこのメトリクスとは、センサ 7 0 2 によって計測された特性の表現とすることがあり、あるいはアルゴリズムや別のデータ取扱い技法を用いることを通じてデータから導き出されたまた別の特性の表現とすることがある）。メトリクスは、個人監視器 7 1 2 からのデータだけに基づくこと、対象物監視器 7 5 0 からのデータだけに基づくこと、あるいは個人監視器 7

10

20

30

40

50



12と対象物監視器750の両方からのデータに基づくことがある。一方、基地局705はこのメトリクスを運動競技活動セッションの間にグループ監視デバイス760に伝送しており、またこのグループ監視デバイス760はこのメトリクスを受け取ってメトリクスの表現を表示している。

【0194】

グループ監視デバイス760は複数の個人710および/または1つまたは複数の対象物740と関連付けされたメトリクスを受け取ることがあり、また受け取ったメトリクスを個人710および/またはこれに関連する対象物740に対応させて表示することがある。この際に、運動競技活動セッションの間にグループ監視デバイス760を観察するトレーナ720は複数の個人710および/または対象物(複数可)740に関する詳細な情報を受け取り、またその情報が必要であるまたは好都合であると判定されるとこの情報に則って行動し、これにより運動競技活動セッションの間に個人710を効率よく監視しかつ監督することが可能である。

10

【0195】

メトリクスの表示は個人710またはそのグループに関するリアルタイムの概況を表すことが可能であり、また1人または複数の個人710またはそのグループを1つまたは複数の別の個人710またはそのグループとの比較、あるいは第1の時点における1人または複数の個人710またはそのグループと第2の時点における1人または複数の個人710またはそのグループとの比較を容易にすることが可能である。

【0196】

幾つかの例示的实施形態では個人監視器712および/または対象物監視器750は、データ(例えば、センサ702が作成するデータ)に基づいてメトリクスを計算すると共に、これらのメトリクスをデータと一緒にあるいはデータに代えて基地局705に転送する。幾つかの例示的实施形態では基地局705は、グループ監視デバイス760に対してこのデータをメトリクスと一緒にあるいはメトリクスに代えて送信する。幾つかの例示的实施形態ではグループ監視デバイス760がこのデータに基づいてメトリクスを計算する。

20

【0197】

個人監視器712(または、対象物監視器750)の要素は、例えば、配線、プリント回路基板、導電性糸、導電性織物、織物上のプリント導電層、プリント(配線)ハーネス、ワイヤレス通信技術、シリアルポート、シリアル周辺機器インタフェース、その他の接続技法、あるいはこれらの組み合わせなどの多種多様な技法を用いて互いに相互接続することがある。各監視器712、750は基地局705に対して持ち運び可能である。幾つかの実施形態では各個人監視器712は、運動競技活動に参加している個人710によって持ち運び可能である。各監視器712、750は、それ自身がセンサ702を含むことがあり、かつ/または個人710および/またはスポーツ対象物740により運ばれかつ監視器712、750からリモートに配置されるセンサ702と通信してもよい。各監視器712、750は、基地局705と対を形成すると共に、個人710および/またはスポーツ対象物740と関連付けさせることが可能である。各監視器712、750は、一意の識別子を含むことがある。この一意の識別子は、例えば、個人監視器712および/または対象物監視器750の観察可能表面の上(または、例えば衣服やスポーツ対象物などのこれに関連付けされた物品)に付けられた数字によって、あるいは個人監視器712および/または対象物監視器750と関連付けされたボタンが押されたときまたは基地局705からのリクエスト信号を受信したときに伝達されるまたは表示されるデータによって表されることがある。

30

40

【0198】

例示的な一実施形態では個人監視器712は、ポッドのような(pod-like)デバイスであり、また個人監視器712の場所(またしたがって、個人監視器712を携えた個人710の場所)を表したデータを決定するための位置モジュールと、個人710の心拍数を表したデータを決定するための心拍数監視器モジュールと、個人710の加速度

50

を表したデータを決定するための3軸加速度センサモジュールと、例えば競技フィールドおよび/または基地局305に対する個人710の向きを表したデータを決定するためのジャイロ스코ープモジュールと、局所磁場データを計測しジャイロ스코ープモジュールおよび加速度センサモジュールにより決定された身体運動データを較正するための磁力計モジュールと、を含む。こうしたポッドのようなデバイスは個人710が例えばシャツ、靴または個人710が装着している別の衣服や器具に付けて持ち運ぶことが可能である。幾つかの実施形態では個人監視器712は、近距離通信(NFC)デバイス(例えば、無線周波識別(RFID)タグ)またはアクティブ型もしくはパッシブ型の通信デバイスとすることがある。

#### 【0199】

同様に例示的な一実施形態では対象物監視器750は、対象物監視器750の場所(またしたがって、対象物監視器750を備えたスポーツ対象物740の場所)を表したデータを決定するための位置モジュールと、スポーツ対象物740を扱う個人(例えば、個人710)の心拍数を表したデータを決定する(例えば、スポーツ対象物740を握るあるいは保持することによって対象物監視器750の心拍数センサによる個人のパルスの検知が可能となる)ための心拍数監視器モジュールと、スポーツ対象物740の加速度を表したデータを決定するための3軸加速度センサモジュールと、例えば競技フィールドおよび/または基地局705に対するスポーツ対象物740の向きを表したデータを決定するためのジャイロ스코ープモジュールと、局所磁場データを計測しジャイロ스코ープモジュールおよび加速度センサモジュールにより決定された運動データを較正するための磁力計モジュールと、を含むデバイスである。幾つかの実施形態では対象物監視器750は、スポーツ対象物740に取り付けるような(例えば、ラケットまたはバットに対してその外部表面上で結合させるような)構成とし得るポッドのようなデバイスである。幾つかの実施形態では対象物監視器750は、スポーツ対象物740内に組み込まれた(例えば、ボールに対してその外部表面の下で結合された)チップである。幾つかの実施形態では対象物監視器750は、近距離通信(NFC)デバイス(例えば、無線周波識別(RFID)タグ)またはアクティブ型もしくはパッシブ型の通信デバイスとすることがある。

#### 【0200】

追加として加速度センサモジュールは、運動および位置の決定を較正するために磁力計モジュールおよびジャイロ스코ープモジュールと協働して使用することが可能である。例えば、衝撃を示す情報、運動の変化、重力および方向の変化を加速度センサモジュールを用いて取得することが可能である。角度性の移動はジャイロ스코ープモジュールを用いて取得することが可能であり、また絶対「北」方向や磁場の強度および/または方向などの局所磁場データは磁力計モジュールを用いて取得することが可能である。これらのセンサ読み値は、例えば個人710の姿勢、重力、個人710および/または対象物740の空間的な位置および向き、ならびに個人710および/または対象物740の進行方向を決定するために使用することが可能である。

#### 【0201】

基地局705は、本明細書に記載した基地局705の機能を実行するのに必要または望ましいすべてのハードウェアを含む自立型で可搬式のシステムとすることがある。幾つかの例示的实施形態ではその基地局705は重さが25キログラム未満である。幾つかの例示的实施形態では基地局705は、自動車の車体部や旅客機の頭上格納エリアに容易にはめ込めるようにサイズ設定されている。幾つかの例示的实施形態では基地局705は、その一方の端部に1対の車輪をまたもう一方の端部にハンドルを含み、これにより基地局705の可動性を容易にしている。幾つかの例示的实施形態では基地局705は防水性であると共に、通常の使用や運搬に関連する衝撃に耐えることが可能である。幾つかの例示的实施形態では基地局705は、シェル形のハードケース内に含まれる。幾つかの例示的实施形態では基地局705は、カバンのようなソフトケース内に含まれる。

#### 【0202】

幾つかの例示的实施形態では基地局705は、可搬式とするように構成されている。幾

10

20

30

40

50

つかの例示的实施形態では基地局705は、活動現場に位置させるように構成されている。幾つかの例示的实施形態では基地局705は、様々な活動現場に配置させることができるように活動現場間で移動可能とするように構成されている。幾つかの例示的实施形態では基地局705は、個人監視器712、対象物監視器750およびグループ監視デバイス760のうちの少なくとも1つに対して可搬式とするように構成されている。幾つかの例示的实施形態では基地局705は、個人監視器712、対象物監視器750およびグループ監視デバイス760の各々に対して可搬式とするように構成されている。

#### 【0203】

幾つかの例示的实施形態では基地局705はそれ自身が、例えばGPSセンサ（または、別の位置センサ）などのセンサ、ジャイロスコープ、磁力計、温度センサ、湿度センサおよび/または風センサを含む。こうしたセンサは、以下で説明するような個人710および/またはスポーツ対象物740に関連するメトリクスを決定するためにアルゴリズム内で使用できる貴重なデータを提供することが可能である。

10

#### 【0204】

幾つかの例示的实施形態では基地局705は基準センサ（例えば、GPS基準センサ）を含み、これを基地局705内に物理的に含ませることや、基地局705から独立としかつこれを基準とした既知の位置にリモートに配置させることができる。この基準センサは、配線を介するまたは無線で基地局705に接続することが可能である。この基準センサは、偏差信号を検出すると共にこれを用いて受け取った位置信号（例えば、GPSデータ）に関する補正信号を計算するために使用することが可能である。この補正信号は、（例えば、基地局705を介して）監視器712、750に送ることが可能である。この補正信号は、監視器712、750の位置決定を補正し、これによりその精度を高めるために使用することが可能である。監視器712、750が補正信号自体の決定には関わっておらず、単に基地局705または基準センサが決定した補正信号を受け取りかつ使用のみであるため、こうした補正信号決定および続く監視器712、750へのその送信により処理能力の効率的利用が実施される。

20

#### 【0205】

基地局705は監視器712、750とで、RF通信、WLAN通信、ISM通信、携帯電話（例えば、GSM（登録商標）ブロードバンド2.5Gまたは3G）通信、適切な別の通信、あるいはこれらの組み合わせのうちの1つまたは幾つかを行うように構成されたアンテナを介してデータを送信および受信することがある。基地局705と監視器712、750の間の通信は双方向式であっても、単一方向式であってもよい。このアンテナは高利得アンテナとすることがあり、また幾つかの例示的实施形態では基地局705はこうしたアンテナを複数（例えば、2つ）含んでいる。幾つかの例示的实施形態では基地局705は、衛星測位システム（例えば、GPS）の信号など測位用信号を送信および/または受信するように構成されたアンテナを含む。基地局705は次いで、受け取ったデータからメトリクスを決定することが可能である。基地局705は、データ受信モジュール、データ処理モジュール、中央同期（sync）モジュール、論理モジュール、ウェブサーバモジュールおよび基地局データベースを含むことが可能である。

30

#### 【0206】

上述したように基地局705は、監視器712、750からデータを受信する。基地局705のデータ受信モジュールは、アクティブ状態の各監視器712、750と通信することができる。幾つかの例示的实施形態ではデータ受信モジュールは、上述したRFリンクを通じて監視器712、750と通信するアンテナを介して監視器712、750からのデータを受信する。データ受信モジュールは受け取ったデータを、例えばコンマ区切り値ファイルやタブ区切りファイルとし得るデータファイルに書き込む。このファイルは、例えば、データの書き込み先として用いられる単一ファイルとすることや、例えば時間、エントリ数またはサイズに基づくローリングファイル（ファイルロール）とすることがある。このデータファイルは、適切な任意の間隔およびパラメータを用いて更新されることがある。例えば30個の監視器712、750がアクティブ状態にあり、かつほぼリアル

40

50

タイムでデータファイルを更新するために5つのデータ点を2Hzで更新していることがある。

【0207】

このデータ受信モジュールは、受け取ったデータに対してデータ整合性チェックを実行することがある。幾つかの例示的实施形態ではデータ受信モジュールは、受け取ったデータを復号化する。幾つかの例示的实施形態ではデータ受信モジュールは、受け取ったデータに対して不可知であると共に、受け取ったデータを復号化していない。幾つかの例示的实施形態ではデータ受信モジュールは、必要に応じて内容をバッファリングする。

【0208】

データ受信モジュールは、データファイルからのデータを読み取ると共にこれをデータ処理モジュールに送っているデータ読取りモジュールを含むことがある。データ読取りモジュールは、データファイルに書き込まれるデータの変化を読み取るために、例えば500ms(ミリ秒)など適切な任意の間隔で実行されることがある。

【0209】

監視器712、750を運動競技活動のセッション中で使用する前に、各監視器712、750は(例えば、ドッキングポート内のドッキングによるもしくは無線によって)基地局705に接続されることがあり、またデータ処理モジュールによって暗号化キーの割り当てを受けることがある。監視器712、750はこの暗号化キーを用いて、データ受信モジュールにデータを安全に送信することが可能となる。データ処理モジュールは、上述のようにデータ受信モジュールからデータを受け取ると共に、暗号化されていれば特定の監視器712、750に割り当てられた一意の暗号化キーを用いることによってデータを復号化する。データ処理モジュールは、復号化したこのデータを記憶のために基地局データベースに送信する。

【0210】

基地局データベースは、運動競技活動セッションの間に作成されるデータを短期記憶するように構成されることが好ましく、一方長期記憶はウェブサーバシステムによって実施している。基地局データベースは、運動競技活動の1セッション内に作成されると予測される少なくともすべてのデータに相当する十分な記憶空間を含むことがある。幾つかの例示的实施形態では基地局データベースは、運動競技活動の3セッション内に作成されると予測される少なくともすべてのデータに相当する十分な記憶空間(例えば、概ね2ギガバイトを超える記憶空間)を含む。幾つかの例示的实施形態ではその基地局データベースは、長期記憶とするように構成されると共に、例えば運動競技活動の監視の10年利用において作成されると予測される少なくともすべてのデータに相当する十分な記憶空間十分な記憶空間(例えば、概ね600ギガバイトを超える記憶空間)を含む。

【0211】

幾つかの例示的实施形態ではグループ監視デバイス760は、例えば図20に示したようにディスプレイ762および入力764を含む。好ましい一実施形態ではグループ監視デバイス760は、タブレットコンピュータ処理型デバイス(タブレット型パーソナルコンピュータやApple Inc.(登録商標)により販売されているiPad(登録商標)など)である。しかしグループ監視デバイス760は、例えば、ラップトップコンピュータ、スマートフォン、パーソナルコンピュータ、携帯電話、電子書籍リーダー、PDA(パーソナルデジタルアシスタント)、スマートフォン、腕時計デバイス、衣服内(例えば、袖やアームバンド内)に組み入れられたディスプレイ、あるいは情報の受信および表示と入力の受け容れが可能な同様のデバイスなどの適切な別の任意のデバイスとすることができる。幾つかの実施形態ではグループ監視システム700は、(例えば、監視対象の運動競技活動への参加中に)個人710が持ち運び得る複数のグループ監視デバイス760を含む。簡略すると共に説明を明瞭にするために、本明細書ではグループ監視デバイス760が主にトレーナ720によって用いられるものとして説明している。しかしグループ監視デバイスは、同様に個人710を含む任意の者によって用いられてもよい。

【0212】

10

20

30

40

50

幾つかの例示的实施形態では、運動競技活動セッションの間にトレーナ720は、個人710および/またはスポーツ対象物740に関するリアルタイム情報を受け取るためにグループ監視デバイス760を用いてもよい。この情報は、トレーナ720による多種多様な目的のより容易な実施を可能とすることができる。その運動競技活動がフィットネスエクササイズである場合にはトレーナ720は、その個人710や個人710のグループの疲労に関して受け取ったリアルタイムデータを活用し、例えば個人710のパフォーマンスを最適化させまた怪我の危険性を低下させるようなデータ主導型のリアルタイム判断を伝達することが可能である。例えばトレーナ720は、グループ監視デバイス760から受け取った情報に基づいて目下の運動競技活動セッションの修正（例えば、そのセッションに関する活動の短縮、拡大、中断、終了またはスケジュール変更）を行うことができる。トレーナ720は、その個人710や個人710のグループに関するセッションを修正することができる。現在の運動競技活動のセッションが監視デバイス760の立案モジュールを用いてスケジュール設定済みである場合（本明細書に追加で記載したように）、立案済みのスケジュールをトレーナ720の判断に対応するようにリアルタイムで変更することが可能である。同様にその運動競技活動が運動競技会（例えば、サッカーゲーム）である場合にトレーナ720は、その個人710および/またはスポーツ対象物740あるいは個人710および/またはスポーツ対象物740のグループのパフォーマンスに関して受け取ったリアルタイムデータを活用し、例えば運動競技会での成功の可能性を最適化するようなデータ主導型のリアルタイム判断を伝達することが可能である。例示的な一実施形態ではグループ監視デバイス760は、単一の個人710および/またはスポーツ対象物740だけを監視するため、ならびに個人710および/またはスポーツ対象物740から成るグループを監視するために使用することが可能である。

#### 【0213】

幾つかの例示的实施形態ではグループ監視デバイス760は、例えばその運動競技活動に参加している個人710および/または運動競技活動で用いられているスポーツ対象物740に関する視聴者情報を決定し中継するために運動競技活動の放送事業者によって用いられてもよい。

#### 【0214】

ディスプレイ762は、個人710および/またはスポーツ対象物740による運動競技活動のセッションへの参加の間に個人監視器712、個人710、対象物監視器750および/またはスポーツ対象物740の表現（例えば、識別情報、属性、メトリクスおよび警報を含む）を表示するように機能する。この表現は、例えば、チャート、ダッシュボード、グラフ、マップ、色相、記号、テキスト、画像およびアイコンを含む多くの形態をとることが可能である。

#### 【0215】

ディスプレイ762によって表示させることが可能な様々な表現について本明細書の以下に記載する。簡略とすると共に説明を明瞭にするために、表現の多くを個人710に関連して説明しており、スポーツ対象物740に言及しないことがある。1つまたは複数のスポーツ対象物740に関する情報は、これらの表現のうちのいずれかで表示されても、個人710に関して記載したのと同様にこれらの表現のうちのいずれかと同様のフォーマットで表示されてもよい。こうしたスポーツ対象物740に関する情報（メトリクスを含む）は、個人710に関する情報とは別に表示されても、個人710に関する情報と一緒に表示されてもよい。スポーツ対象物740に関する表示情報は、その表示が別々であるか一緒であるかによらず、個人710に関する表示のものと同じタイプとすることも異なるタイプ（例えば、異なるメトリクス）であってもよい。

#### 【0216】

入力764は、トレーナ720などのユーザによるディスプレイ762が表示させた表現の取扱いを可能とするインタフェースである。好ましい一実施形態では入力764がタッチ画面入力である。しかし入力764は、例えばキーボード、音声認識音響入力もしくはプッシュボタン入力などの適切な別の任意の入力とすることができる。入力764はさ

10

20

30

40

50

らに、様々なタイプの入力を組み合わせて含むことがある。入力764は、ディスプレイ762に所望の表現を表示させるようにトレーナ720によって取扱われることがある。この表現は、グループ監視デバイス760の基地局705との通信を通じて、運動競技活動中にリアルタイムで更新することが可能である（これが次いで上述のようにその運動競技活動に参加している個人710が身に着けた個人監視器712および/または運動競技活動で用いられるスポーツ対象物740が備えた対象物監視器750と通信する）。

#### 【0217】

リモートデバイス（解析デバイス770）を図21に示しており、これにはディスプレイ772および入力774を含む。例示的な実施形態では解析デバイス770は、タブレットコンピュータ処理型デバイス（タブレットパーソナルコンピュータやApple Inc.（登録商標）により販売されているiPad（登録商標）など）である。しかし解析デバイス770は、例えば、ラップトップコンピュータ、スマートフォンまたはパーソナルコンピュータなどの適切な別の任意のデバイスとすることができる。解析デバイス770は、ウェブサーバデータベース内のデータにアクセスすると共に、この情報を解析デバイス770のユーザ（例えば、トレーナ720）に対して表示することが可能である。幾つかの実施形態ではこの情報は、専用または汎用のソフトウェア（例えば、専用のソフトウェアインタフェース、ウェブブラウザ）を用いて表示されてもよい。本明細書では解析デバイス770とグループ監視デバイス760を別々に記載しているが、幾つかの例示的な実施形態ではグループ監視デバイス760と解析デバイス770が同じデバイスである。

#### 【0218】

幾つかの例示的な実施形態では解析デバイス770は、基地局705または関連する運動競技活動に対するリモート場所に配置させることが可能であり、かつデータおよびメトリクスに関するリアルタイムでのアクセスおよび表示のために使用することが可能である。こうした実施形態では基地局705は、データおよびメトリクスをウェブサーバにリアルタイムで転送することができ、これによりこれらのデータおよびメトリクスに対して上述のように解析デバイス770が表示のためにアクセスすることが可能である。こうした実施形態は、進行中の運動競技活動セッションをリモート場所から監視するためにユーザにとって（例えば、試合時にいることが不可能なトレーナ720や、トレーニングセッションの監視を希望するセッションに物理的に出ることがないチームのオーナー）にとって有用となり得る。

#### 【0219】

幾つかの実施形態では、個人監視器712および/または対象物監視器750のそれぞれが、個人監視器712および/または対象物監視器750の場所（またしたがって、個人監視器712を持ち運んでいる個人710および/または対象物監視器750を備えているスポーツ対象物740の場所）を表したデータを決定するための位置モジュールを含む。幾つかの実施形態ではグループ監視デバイス760のディスプレイ762は、個人監視器712および/または対象物監視器750の場所を表したデータに基づいて個人710および/またはスポーツ対象物740の場所を表している。

#### 【0220】

幾つかの実施形態では、個人710および/またはスポーツ対象物740の場所に関するこうした指示は、例えばマップ（例えば、個人710および/または対象物740がその上に位置する競技フィールドについて、例えば境界線やゴールなど競技フィールドの特徴物に関連させて個人710および/または対象物740の場所を示しているマップ）などのグラフ表現の形態とすることがある。例えば、競技フィールド上の個人710およびスポーツ対象物740は、個人710がその識別番号で表されるようにして示すことが可能である。競技フィールドの特徴物を基準とした個人710および/またはスポーツ対象物740の指示は、ディスプレイ762の観察者（例えば、運動競技活動を見届ける役割のレフェリーやオフィシャル）が活動を監視する（例えば、個人710が境界線の外に出たか否かの決定あるいは、ボールがゴールゾーンに入ったか否かの決定を行う）のに役立つ

10

20

30

40

50

ることが可能である。

【0221】

幾つかの実施形態ではグループ監視デバイス760のディスプレイ762は、個人710および/またはスポーツ対象物740の現在の場所を指示する。幾つかの実施形態ではグループ監視デバイス760のディスプレイ762は、個人710および/またはスポーツ対象物740の過去の場所を指示(例えば、場所の表示をリプレイ)する。幾つかの実施形態ではグループ監視デバイス760のディスプレイ762は運動競技活動中に過去の場所を指示している。幾つかの実施形態ではグループ監視デバイス760のディスプレイ762は、運動競技活動後に過去の場所を指示している。

【0222】

幾つかの例示的实施形態ではグループ監視デバイス760のディスプレイ762は、個人710および/またはスポーツ対象物740の場所を個人710および/またはスポーツ対象物740の向きと同時に指示している。

【0223】

幾つかの例示的实施形態ではグループ監視デバイス760のディスプレイ762は、メトリクスに基づいてアドバイスを指示している。例えばディスプレイ762は、1人または複数の個人710の場所情報に基づいてアドバイスを表示することがある(例えば、あるエリアへの個人710の集中を表した場所情報に基づいて、ディスプレイ762は個人710が競技フィールド全体に広がるというアドバイスを表示することがある)。こうしたアドバイスは、希望に従って(例えば、ある相手チームや運動競技者に対抗してプレイをする特定の状況(ゲームの種別)に合わせて、特定の状況に合わせて)調整することが可能である。

【0224】

幾つかの例示的实施形態ではグループ監視デバイス760のディスプレイ762は、1人または複数の個人710および/またはスポーツ対象物740の場所情報に基づいて1つまたは複数の警報を表示することが可能である。警報のトリガは、1人または複数の個人710および/またはスポーツ対象物740の場所が警報条件を満たすとの決定に基づくことがある。例えば警報のトリガは、個人の場所が目標位置よりしきい値距離だけ外れていることに応答することがあり、この場合に目標位置は、例えば競技フィールドやその特徴物、別の個人710またはスポーツ対象物740を基準として規定されることがある。また例えば警報のトリガは、ゴールからしきい値距離の範囲内に個人710がない(例えば、ゴールエリアが守られていない)との決定に基づくことがある。また例えば警報のトリガは、個人710が境界線を跨いだ(例えば、アウトオブバウンズに踏み出した)との決定に基づくことがある。また例えば警報のトリガは、スポーツ対象物740がゴールエリア内にある(例えば、ゴールが決まった)との決定に基づくことがある。また例えば警報のトリガは、個人710の場所の動きの性質に基づくことがある(例えば、個人710による高速と低速の動きの素早い交替によって、個人710が足を引きずっており、怪我をしているかもしれないことを示す警報をトリガすることがあり;個人710がうつ伏せまたは仰向けであることを示す向きデータと動きが最小であることが組み合わせられることによって、個人710が倒れており怪我をしているかもしれないことを示す警報をトリガすることがある)。ディスプレイ762は、本明細書に記載したようにこうした警報の表現を表示することがある。幾つかの実施形態では、有効な警報を与える個人710に関する表現は、警報を出したときと警報を出さないときとで異なる色相で表示されてもよい。幾つかの実施形態ではこうした警報はそれ自体が、警報に基づいたコーチ指導を含むことがある。例えば、個人710が目標位置からしきい値距離を超えて外れていることを示す警報に、個人710を目標位置のより近くに移動させるアドバイスを付随させることがある。また例えば、特定のエリアからしきい値距離の域内に個人710がないこと(すなわち、フィールドのカバー域に「ギャップ」が存在すること)を示す警報に、1人または複数の個人710をそのエリアのより近くまで移動させる(例えば、ギャップをなくすかそのサイズを小さくさせる)アドバイスを付随させることがある。

10

20

30

40

50

## 【 0 2 2 5 】

また例えば警報のトリガは、複数の個人710および/またはスポーツ対象物740の場所に基づくことがある。例えば、スポーツ対象物740からしきい値距離以内に第1の個人710(例えば、第1の個人はボールを扱っていることがある)が存在しており、かつ第2の個人710が任意の相手個人710からあるしきい値距離を超えて離れている場合に警報がトリガされることがある。この警報は(例えば、トレーナ720に対して、第1の個人710に対して)、第1の個人710が第2の個人710にボールをパスすべきか否かの検討を迅速化させるのに(例えば、トレーナ720にとって、第1の個人710にとって)有用となり得るように第2の個人710に守備がついていないとの通知を提供することがある。幾つかの実施形態ではこうした警報はそれ自体が、戦略的プレイに関するアドバイス、あるいは目下の戦略に対する修正(例えば、場所情報を含む周知のメトリクスが与えられたときに計算される「最適プレイ」や1人または複数の個人710に対する新たな目標場所)に関するアドバイスを含むことがある。例えばこの警報は、ボールを第1の個人710から第2の個人710にパスすべきとのアドバイスを提供することがある。こうした警報は、運動競技活動中における解析および迅速な意思決定を容易にするために所望の任意のゲーム状況に合わせて規定し修正することが可能である。

10

## 【 0 2 2 6 】

幾つかの実施形態ではグループ監視デバイス760のディスプレイ762は、1人または複数の個人710あるいは1つまたは複数のスポーツ対象物740に関する経路を表している。この経路は、競技フィールドのマップ上で1人または複数の個人710またはスポーツ対象物740の過去場所を追跡した曲線とすることがある。表示させる経路は、静的とすること(すなわち、開始と終了が規定されたある時間期間にわたって曲線を表示すること)、あるいは動的とすること(例えば、開始と終了のいずれかまたは両方が例えば目下の時刻と独立であるようなある時間期間にわたって曲線を表示すること)がある。1人または複数の個人710またはスポーツ対象物740の経路の指示においてディスプレイ762は、1人または複数の個人710またはスポーツ対象物740の位置を時間の関数として示すことがある。

20

## 【 0 2 2 7 】

例えば図22に示したようにグループ監視システム700は、上述した構成要素の組み合わせを含むことが可能である。複数の個人監視器712および対象物監視器750に取り付けられセンサ702は基地局705にデータを提供することが可能である。ある種の実施形態では、基地局705に対して例えばカメラシステム780からのビデオや画像などの別の情報を提供することが可能である。カメラ監視システム780により作成されたデータは、関心対象の個人710および/またはその他の対象物/エリア(例えば、スポーツ対象物740)の位置を決定するために基地局705が受け取って解析することが可能である。基地局705は、ディスプレイ762上に表示させるようにグループ監視デバイス760に対してこの情報の全部を提供することが可能である。

30

## 【 0 2 2 8 】

例えば図23~27に示したような幾つかの例示的実施形態ではディスプレイ762は、競技フィールドのエリア内で1人または複数の個人710が費やした時間に関する視覚的指示を提供し得るヒートマップ415を含む。こうした視覚的指示は、個人710がより多くの時間を費やしたエリアに対応する競技フィールドの表現に関する色相のエリアを、個人710が費やした時間がより少ないエリアに対応する競技フィールドの表現に関する色相のエリアと色相を異ならせて含むことがある。幾つかの実施形態(例えば、図23参照)では、ヒートマップ415が単一の個人710を表すことがある。幾つかの実施形態(例えば、図24~27参照)では、ヒートマップ415が複数の個人710を表すことがあり、この際に異なる個人710が費やした時間の視覚的指示が異なる色相で表されるか、あるいはあるチームの個人710を同じ色相で表す一方、相手チームの個人710を別の色相で表す。幾つかの実施形態ではヒートマップ415は、個人710に関して記載したのと同様に1つまたは複数のスポーツ対象物740を表すことがある。個人710

40

50



が発光可能部位を有する衣服を着ているような幾つかの実施形態では、その発光可能部位は、ディスプレイ762上(例えば、ヒートマップ415上)で個人710を表す色相に対応する色相で光を発することがある。

#### 【0229】

別法としてあるいは追加としてヒートマップ415は、例えば、運動競技者710があるタイプの活動(例えば、ランニング、ジャンプ)を実行している競技フィールドのエリア、運動競技者710がしきい値を超えるまたはしきい値未満のメトリクス値を有していた競技フィールドのエリア、あるいは運動競技者710がスポーツ対象物(例えば、ボール)をポゼッションしていたあるいはこれに触れていた競技フィールドのエリアに関する視覚的指示を提供することがある。幾つかの実施形態ではヒートマップ415は、例えば、競技フィールド内の1人または複数の運動競技者710の最適な測位に関する視覚的指示を提供することがある。

10

#### 【0230】

幾つかの実施形態ではグループ監視デバイス760のディスプレイ762は、何か別の特徴物(例えば、別の個人710またはスポーツ対象物740、競技フィールド上のある点とし得る)に対する個人710またはスポーツ対象物740の場所を指示する。こうした指示は、例えば離間の履歴(例えば、時間対離間を表したグラフ)として、あるいは設定された期間にわたる離間の一括マップ(例えば、ヒストグラム)として表し得る個人710またはスポーツ対象物740と別の特徴物の間の距離計測値(すなわち、その離間の大きさ)の形態をとることが可能である。

20

#### 【0231】

個人710および/またはスポーツ対象物740の場所に関する様々な指示は、観察者(例えば、トレーナー720、個人710)が運動競技活動セッションの間に行われたプレイを解析するために役立てることが可能である。例えばその指示は、設計を容易にすることや事前立案のプレイを監視することあるいはうまくいったプレイとうまくいかなかったプレイを解析して改善するエリアを見出すことによって、戦術的トレーニングや戦略発達を容易にすることに有用となり得る。また例えばその指示は、あるチーム内で役割が同じ2人の個人710(例えば、2人のフルバック)の間の離間の範囲を決定し、競技フィールドのカバー域を最適化するために(例えば、フィールドのそのエリアが守備されないまま放置されないようにゲーム中に2人のフルバックが確実に少なくともあるしきい値の離間を維持したことを保証するために)有用となり得る。また例えばその指示は、ゲームの結果を含むゲームイベントに関する個人710の配置の効果を解析するために有用となり得る(例えば、ペナルティエリアのコーナーからフルバックが外れた距離と頻度、あるいは2人のフルバックとゴールキーパーの間の距離を、失点を与えてしまった場合であっても、最適でない配置の特定および改善に役立てかつこれからの失点の防止に役立てるように、主要な点において解析することが可能である)。また例えばその指示は(例えば、個人710とスポーツ対象物740の間の離間があるしきい値時間期間にわたってあるしきい値距離未満であったと特定することによって)個人710によるスポーツ対象物740(例えば、ボール)のポゼッションやその変化(例えば、パスの成功)を決定するために有用となり得る。

30

40

#### 【0232】

幾つかの実施形態では、カメラ監視システムにより作成された画像データを本明細書に記載したデータやメトリクスに重ね合わせる、またはこれと関連付けることが可能である。こうした実施形態ではその画像データは、データおよびメトリクスと同期させるように、表示デバイス(例えば、グループ監視デバイス760または解析デバイス770)によるかこれと協働して表示されてもよい。このことは、データおよびメトリクスを個人710および/またはスポーツ対象物740の実際の画像と関連させるのに役立てることが可能である。

#### 【0233】

幾つかの実施形態では上述のように、1つまたは複数のメトリクスが競技フィールドや

50

その特徴物に対する個人710のおよび/またはスポーツ対象物740の位置の決定に基づくことがある。例えば幾つかの実施形態では、場所信号(例えば、位置モジュールが発生させた信号)が、競技フィールド430上の位置について以前にマッピングした磁場データを用いて相関される(競技フィールドの磁場データがグループ監視システム700に既知である場合)。また例えば、幾つかの実施形態では場所信号が競技フィールド上の位置に関する相対場所データ(例えば、基準(例えば、基地局705やこれに接続された何か別の静止ビーコンとし得る)に対する相対場所を表したデータ)を用いて相関される(競技フィールドの相対位置がグループ監視システム700に既知である場合)。幾つかの実施形態では、競技フィールドの位置はユーザによる規定を受けることによってグループ監視システムに対して既知となる。

10

**【0234】**

幾つかの実施形態では、競技フィールド(例えば、サッカー場、レース用トラックまたはその他のエリアであってよい)を規定するために、可搬式システム構成要素(例えば、個人監視器712、対象物監視器750またはグループ監視デバイス760)を使用することが可能である。例えばフィールド規定モードにおいて、グループ監視デバイス760のディスプレイ762やその他の管理デバイスは位置センサを競技フィールド上の第1の場所に配置させる指示を表示することがある。例えば図28に示したように、ディスプレイ762はユーザに対して、位置センサ(磁場センサとすることが可能)を、サッカー場のセンターライン場所に配置するように指示することがある。ディスプレイ762は、競技フィールド430のグラフ表現をセンサが位置決めされる場所をユーザに示している指示

指示マーカー432と一緒に表示することがある。ユーザは、グループ監視デバイス760を競技フィールド上の表示場所に対応する場所に位置決めすることがあり、また任意選択ではグループ監視デバイス760の入力764を通じてグループ監視デバイス760が指示された場所に位置決めされたことを示す入力を提供することがある。別法としてあるいは追加として幾つかの実施形態では、グループ監視デバイス760のユーザは、グループ監視デバイスと通信可能に接続された関連する他の可搬式デバイス(例えば、別の者が持っている個人監視器712や対象物監視器750)を、競技フィールド上の表示場所に対応する場所に向けることがあり、また任意選択ではグループ監視デバイス760の入力764を通じて関連する他の可搬式デバイスが指示された場所に位置決めされたことを示す入力を提供することがある。グループ監視デバイス760は次いで、位置センサの場所を

特定する位置データを受け取ることがあり、また支持された場所に対応するようにこの位置データを規定することがある。指摘したようにこうした位置データは、以前にマッピングした磁場データと計測された磁場データまたはある基準に対する相対場所を表したデータとの比較に基づいて決定されることがある。

20

30

**【0235】**

グループ監視デバイス760のディスプレイ762は次いで、位置センサ(磁場センサとすることが可能)を、先の場合の記載と同様にして規定することが可能な競技フィールド430上の追加の場所に配置させる指示を表示することがある。例えば図29に示したようにディスプレイ762は、第1の点が規定済みであることを示す確認マーカー434を示すことがあり、またユーザに規定すべき第2の場所(例えば、サッカー場の第1のコー

ナー)を示す指示マーカー432を表示することがある。グループ監視デバイス760のディスプレイ762は、競技フィールド430の追加の場所を規定させる追加の指示の表示を継続することがある(例えば、4つの規定済み位置を示している4つの確認マーカー434と規定すべき最後の位置を示す1つの指示マーカー432が表示されている図30を参照されたい)。規定した様々な場所の位置は一体になって競技フィールドを規定することがある。

40

**【0236】**

グループ監視システム700は、形状が整っているか不整であるかによらず任意の競技フィールドやその他のエリアを規定するために記載したように適用することができる。例えばグループ監視システム700は、サッカー場、テニスコート、ランニングトラック、

50

フットボール場、バスケットボールコート、野球場、ゴルフコース、スキー斜面またはマウンテンバイクトラックを規定するために使用することが可能である。競技フィールド430を完全に規定するのに必要な位置の数は様々となることがあり、また規定しようとする競技フィールドの幾何学形状に依存することがある。例えば典型的なサッカー場（または、その他の対称性の矩形フィールド）は、最小限3つの位置が規定されれば（例えば、3つのコーナーとし、4番目のコーナーは規定済みの3つのコーナーの場所に基づいて決定することが可能）完全に規定されたものと見なすことが可能である。競技フィールド430を完全に規定するのに必要な最小の位置数は、フィールド形状の幾何学的複雑性ならびに規定しようとするフィールド特徴物の幾何学的複雑性が高くなるに従って多くなる可能性がある。幾つかの場合では、幾つかのフィールド特徴物の規定を任意選択とすることがあり、あるいは規定された位置との既知の関係に基づいてグループ監視システムによって決定されることがある。

10

**【0237】**

例えば野球場やゴルフコースを規定するには、サッカー場やテニスコートの規定の場合に比べてより多くの位置の規定が必要となる可能性がある。例えば野球場の規定の場合、その競技フィールド（多くの場合に不整形でありフィールドごとに様々である可能性がある）、そのファウルライン、そのベースの位置、そのウォーニングトラック、およびその内野と外野の境界を規定することが望ましいことがある。サッカー場やテニスコートの規定の場合、単にフィールドまたはコートの3つのコーナーを規定するだけで、グループ監視システムが残りのフィールド特徴物を決定できるので十分となる可能性がある。グループ監視システム700は、必要な最小位置数の規定、あるいは必要な最小数を超える数の位置（任意選択の位置を含む）の規定を指令することがある。必要な最小数を超える数の位置を規定するとフィールド規定の精度を高めることができる。さらにグループ監視システム700は、同じ位置について1回の規定を指令することも、複数回の規定を指令することもある。同じ位置を複数回規定すると、その位置の規定の精度が高まり、これによりフィールド規定の精度を高めることができる。

20

**【0238】**

規定する、または別の形で取得が済むと競技フィールドは、任意のシステム構成要素（例えば、グループ監視デバイス760、基地局305、ウェブサーバシステム）の記憶媒体内にセーブされることがある。規定したフィールドの属性をこれに関連付けしてセーブすることがある。例えば図31では、グループ監視デバイス760のディスプレイ762上にフィールドセーブ画面が示されている。フィールドセーブ画面は、ユーザに対してフィールド名称、フィールド寸法、フィールド場所、フィールドのプレイ表面、およびフィールドに関する所望の任意の注記を入力させるためのフィールドを含む。幾つかの実施形態ではある種のフィールド属性が、グループ監視システム700によって（例えば、システム構成要素（例えば、グループ監視デバイス760）を介して）決定されることがある。例えばフィールドの規定を終えると、グループ監視システム700はその寸法または場所を（例えば、磁場データを用いて）計算することがある。

30

**【0239】**

上述したようにグループ監視システム700を可搬式とし、これにより異なる運動競技活動セッション中に異なるエリアの間での運搬およびそのエリアでの使用が可能となる。グループ監視システム700により新たな競技フィールドを規定しそこでの活動を監視することができるためこの可搬性が容易となる。例えばチームのトレーニング施設において、チームのホームの競技フィールドにおいて、またチームがロードで訪問する相手チームの競技フィールドにおいてトレーニングセッションを監視するために同じグループ監視システム700を使用することが可能である。異なるフィールドのそれぞれは上述のようにして規定することが可能である。このことによって、異なる競技フィールドにまたがったグループ監視システム700の使用が容易となると共に、運動競技活動のセッションが（例えば、あるシーズンのコース全体にわたって）異なる場所で行われる場合であってもトレーナ720に対して一貫した反復可能な計測値組を保持する能力が提供される。従来の

40

50

多くの監視技術では固定した据え付けが必要であり、このためトレーナは運動競技活動セッションの間にその据え付けを離れて（例えば、移動中に）データ収集ができないか、異なる技術を用いる必要があった。

#### 【0240】

幾つかの実施形態では、規定した競技フィールドで運動している個人710またはスポーツ対象物740を監視している個人監視器712または対象物監視器750からグループ監視システム700が信号を受け取ると、グループ監視システム700は規定フィールドのプレイ表面の種別を、個人監視器712または対象物監視器750から受け取った運動信号の性質に基づいて決定することができる。例えばグラウンドに向かって所与の速度で移動しているスポーツ対象物740を監視している対象物監視器750が、スポーツ対象物740に関してグラウンドにそれが当たるときの異なる衝撃特性をフィールド種別に応じて検知することがあり、またこれらの特性に基づいてフィールド種別を決定することができる。例えば表面が柔らかい競技フィールド（例えば、芝生、砂地）の場合に比べて表面が硬い競技フィールド（例えば、クレイ、堅木またはアスファルト）では衝撃の持続時間がより短いことがあり、またバウンドの高さがより高いことがある。また例えば、グラウンド上をランニング中の個人710を監視している個人監視器712はフィールド種別に応じて個人710の足の着地に関して異なる衝撃特性を検知することがあり、またこれらの特性に基づいてフィールド種別を決定することができる。

10

#### 【0241】

幾つかの実施形態では、複数の位置に基づくフィールドの規定に代えてあるいはこれに加えて、競技フィールドの境界に沿って可搬式システム構成要素を移動させた経路に対応するラインによってその競技フィールドを規定することが可能である。こうしたラインの規定は、競技フィールドを基準とした位置の規定に関して上述したのと同様にして有効とすることが可能である。ライン方式の規定技法は、例えば、複雑な形状や非標準の形状を有するフィールドの規定において有益となり得る。

20

#### 【0242】

セーブしたフィールドは記憶しておいて再使用されることがあり、また（例えば、本明細書の別の場所に記載したようなウェブサイトやソーシャルネットワークサービスを介して）共有または販売されることがある。幾つかの実施形態ではグループ監視システム700は、事前既定のフィールドを表したデータを（例えば、システム構成要素（例えば、グループ監視デバイス760）を介して）ダウンロードすることが可能である。事前既定のフィールドを規定するデータは、例えばデータベースからダウンロードするか、別のユーザやウェブサイトから直接ダウンロードするなどして利用可能とすることができる。こうした事前既定のフィールドは、例えば同じまたは異なるグループ監視システム700のユーザ、あるいは適切な別の任意のシステム（例えば、位置記録システムまたは探索システム）のユーザによって事前に規定済みであることがある。幾つかの実施形態ではグループ監視システム700は、特定の事前既定のフィールドを表したデータを（例えば、グループ監視デバイス760を介して）検索するためのインタフェースを提供することが可能であり、あるいは1つまたは複数のシステム構成要素の位置に基づいた具体的な事前既定のフィールドを表したデータのダウンロードを提案することがある。例えば基地局705がその表すデータが事前既定されておりかつグループ監視システム700によるダウンロードが利用可能であるような競技フィールドAの座標の近傍の座標を有すると決定された場合、グループ監視システム700はこうしたダウンロードを（例えば、インタフェース（例えば、グループ監視デバイス760）を介して）提案し、これにより運動競技活動のセッションを催す前に競技フィールドAの再規定を不要にすることがある。

30

40

#### 【0243】

例えばグループ監視システム700は、心拍数、パワー、速度、距離、加速度および競技フィールド上の位置を表したデータストリームを監視することがある。これらのデータストリームの組み合わせならびに計算において1つだけでなく複数のデータストリームに基づくことによってグループ監視システムは、例えば個人710やそのグループについて

50

の強さや効率などの新たな見通しに関する表現を決定し出力することが可能である。グループ監視デバイス760のディスプレイ762はこうした表現をリアルタイムで表示することが可能であり、これによりトレーナは自身のトレーニング目標が確実に満たされるようにトレーニングセッションの間にこれらの見通しに従うことが可能となる。

【0244】

また例えば、速度は強さの尺として用いられるのが典型的である。速度は多くの運動競技活動の重要な部分の1つである。トレーナは、個人の速度を監視することによって個人が目標レベル（例えば、ゲームでの成功に対応すると考えられるレベル）でトレーニングしているか否かを確認することが可能である。トレーナが速度トレーニングセッションを立案する際に、ピーク速度、平均速度、高強度スプリントの回数を含む速度関係のデータを検討するようにライブダッシュボード（例えば、ディスプレイ762上に表示される）をカスタマイズすることが可能である。速度トレーニングを慎重に管理できる能力は、過剰トレーニングの防止に役立てることが可能であり、また怪我のリスクを低減させることが可能である。

10

【0245】

また例えば、カバー距離は長い間トレーニング量の基準となってきた。運動競技活動のセッション（例えば、ゲームまたはスクリメージ）の間に個人がカバーする距離（例えば、走る距離）は様々となる可能性がある。カバー距離のリアルタイム計測によってトレーナは、距離に関する個人またはチーム目標を設定すると共にすべての個人がこの目標に確実に到達したことを確認することが可能となる。運動競技活動セッションの終了時点でトレーナは、カバー距離をチェックするためにライブダッシュボードを参照することが可能である。目標に満たない個人はランニングを継続するように指令されることがある。

20

【0246】

また例えば加速度（減速度を含む）はパフォーマンスに関する重要な尺度の1つとなる可能性がある。加速度は、方向を急激に変化させることが必要なスポーツで重要となる可能性がある。加速の率および頻度は全体的なトレーニング負荷の決定に影響を及ぼす可能性がある。

【0247】

また例えば、フィールド上における位置を知ることでトレーナは、監視を受ける個人がフィールド上のどこにいるかまたはいたかを確認することを可能にし得る。これによって、運動競技者の戦術的動きにつながる見通しを促進することが可能である。上述したようにこうした配置は、例えばヒートマップなどのマップ上に表示させることが可能であり、この際に以前にマッピングした磁場データと計測された磁場データとの比較を用いて位置が決定される。

30

【0248】

上述した原理、構成要素およびシステムは、あるエリア内に配置させた対象物に関するパフォーマンス情報（例えば、運動競技活動を主催するように指定されたあるエリア内に位置させた運動競技者やスポーツ用ボールの位置）を決定するために使用することが可能である。ある種の実施形態ではエリア内の対象物の位置を決定するために、局所磁場データを計測して以前に計測されかつ記録されたそのエリアに関する磁場情報と比較することが可能である。

40

【0249】

例えば図32は、一実施形態のよるあるエリア内に配置された対象物に関するパフォーマンス情報を決定するための方法を表している。ある種の実施形態ではそのエリアを、例えば運動競技活動を主催するように指定されたエリアなどの屋内エリアとすることが可能である。ステップ910において、そのエリアに関する磁場情報を取得することが可能である。ある種の実施形態では、そのエリアに関する磁場情報は磁場の強度および/または方向を含むことが可能である。

【0250】

ある種の実施形態では、磁場データマップを作成するために磁場情報を収集することが

50

可能である。エリア内の複数の場所において磁場データを計測することが可能である。ある種の実施形態ではそのエリアに関する磁場情報はマッピングセッションの間に記録することが可能である。このマッピングセッションは、例えば、人がエリア内を歩き、エリア内のある場所にあるハンドヘルド型デバイスによって磁場データ計測値を採取することによって、手作業で実行することが可能である。このマッピングセッションはまた例えば、エリア内を動いて所定の時間および/または距離間隔で磁場データを記録するように設計されたロボットによって、自動的に実行することが可能である。ある種の実施形態では磁場マップデータは、磁場センサ 118 を含むことが可能なセンサモジュール 102 をエリア内の離散的な位置を通るように移動させることによって収集することが可能である。例えばセンサモジュール 102 は、格子状のパターンで競技フィールドに沿った位置を通過させることが可能であり、また磁場データは、例えば各 1メートルごとに記録することが可能である。例えば各 2分の1メートルごとや各 10 cm ごとなど別の任意の距離や計測増分も使用可能である。磁場情報を記録する際に既知の点（例えば、境界線やゴール）を注記することができる。ある種の実施形態ではその磁場情報は、例えば、コンピュータ処理デバイスのメモリ内またはデータベース内に記憶することが可能である。この磁場情報は、エリア内の対象物の計測された磁場データと比較するために後の時点でアクセスを受けることが可能である。

#### 【0251】

ある種の実施形態では、磁場情報のマッピングをビデオカメラを用いたマッピングセッションの記録によって強化することが可能である。例えば頭上カメラを用いると共にセンサモジュール 102 に配置させたストロボ光を間欠的にフラッシュさせることによって、ビデオデータはセンサモジュール 102 により記録された磁場データと比較し、エリアの仮想ビューを規定することが可能である。

#### 【0252】

図 3 2 の参照を続けるとステップ 9 1 2 では、エリア内の対象物の位置において磁場データを計測することが可能である。上述したようにこの対象物は、例えば、個人 100 または運動競技器具 108（例えば、ボール）とすることが可能であり、また磁場データは、例えば、磁場センサ 118（例えば、磁力計）とすることが可能なセンサモジュール 102 によって計測しかつ記録することが可能である。ある種の実施形態ではセンサモジュール 102 は、対象物と結合させることが可能である。磁場強度データおよび/または磁場方向データは、センサモジュール 102 によって計測しかつ記録することが可能である。

#### 【0253】

ステップ 9 1 4 では、対象物に関するパフォーマンス情報をそのエリアに関する磁場情報および計測された磁場データに基づいて決定することが可能である。例えばエリア内の対象物の位置は、計測された磁場データとそのエリアに関する磁場情報との比較およびマッチング場所の決定によって決定することが可能である。

#### 【0254】

図示したようにある種の実施形態では、例えば図 3 3 のステップ 9 2 4 において、計測された磁場データに対して対象物に関するパフォーマンス情報の決定の精度を向上させるようにフィルタ処理を行うことが可能である。図 3 3 は、ある運動競技場エリアに関する磁場マップデータを取得すること（ステップ 9 2 0）ならびにこの運動競技場エリア内にある対象物に関する磁場データを計測すること（ステップ 9 2 2）によって、運動競技場エリア内に配置された対象物に関するパフォーマンス情報を決定するための方法を表している。計測された磁場データは、フィルタ処理し（ステップ 9 2 4）磁場マップデータおよびフィルタ処理された計測磁場データに基づいて対象物に関するパフォーマンス情報を決定する（ステップ 9 2 6）ことが可能である。

#### 【0255】

図 3 4 を参照するとある種の実施形態では、対象物の位置などの対象物に関するパフォーマンス情報を、反復処理を通じて決定することが可能である。そのエリアに関する磁場

10

20

30

40

50

情報を取得（ステップ930）した後で、第1の位置において対象物に関する第1の磁場データを計測することが可能である（ステップ931）。この第1の磁場データは、マッピングセッションの間にそのエリアに関して記録された磁場情報と比較することが可能である（ステップ932）。この比較によって、エリア内の対象物の可能な場所が幾つか決定されることもある（ステップ933）。したがって、第2の位置において対象物に関する磁場データの第2の計測値をすることができ（ステップ934）、またこのデータもそのエリアに関する磁場情報と比較することができる（ステップ935）。

#### 【0256】

図34のステップ936に示すように、計測された磁場データは次いで、対象物の位置を決定するために考慮するデータを少なくするように制約の適用によって（例えば、コンピュータアルゴリズムを用いることによって）フィルタ処理することが可能である。このフィルタは、物理的な空間制約（例えば、フィールド）などの制約を含むことが可能である。フィルタはまた、人の動きの制約（例えば、運動力学的極限）を含むことが可能である。運動競技器具（例えば、ボール）に関する運動力学的極限について同様の制約を適用することが可能である。これらの制約は、対象物に関する起こりそうもない位置を排除するために適用することが可能である。例えば、何分の1秒かの間をあけて2組の磁場データを取得する場合に、50メートル離れた第2の地点を含めることは、人が所与の時間でその距離をカバーすることは不可能である場合に非論理的となる。さらに、対象物の位置の決定がほぼ確実のところまでエリア内の対象物に関する可能性のある位置をさらに削減するために、必要に応じて磁場データ計測とフィルタ処理を反復して実行することが可能である。この反復処理の全体にわたって、対象物の可能な場所の各々に対して、可能な各場所が各反復ステップにおける制約を満たす程度に基づいた確率値を割り当てることが可能である。マッチングの確率が低い場所を各反復で排除し、対象物の可能性のある場所の数を削減することが可能である。

#### 【0257】

対象物の位置が上記のステップを用いて決定されると、対象物の動きは物理的な空間および対象物動き制約の域内に来なければならないため対象物の位置の推定および決定が容易になる。対象物の可能な場所の数はしたがって、エリア内の対象物の位置を最初に決定したときに比べて少ない。ある種の実施形態では、対象物の位置を決定する精度をさらに改善するために、磁場データ計測値と協働して追加のセンサデータを利用することが可能である。例えば対象物が移動する方向の近似に役立てるように、加速度計、ジャイロ스코ープ、赤外線（IR）デバイス、撮像デバイス（例えば、カメラ）または適切な別の任意のセンサからのデータを利用することが可能である。対象物の可能な位置はしたがって、方向の制約が狭められるため、エリア内の対象物の位置の決定精度がさらに上昇する。

#### 【0258】

上述の方法と同様に、図35はある時点で対象物に関するパフォーマンス情報を決定する方法を表している。ステップ940および942では、第1の時点において第1の磁場データを計測し、第1の時点における対象物の第1の位置を決定することが可能である。ステップ944および946では、第2の時点において第2の磁場データを計測し、第2の時点における対象物の第2の位置を決定することが可能である。第1および第2の位置を決定し終えた後、ステップ948においてパフォーマンスデータ（例えば、移動距離や速度）を決定することが可能である。

#### 【0259】

図36に示したように、上述した方法はチームスポーツのコンテキストに使用することが可能である。ステップ950では、例えば運動競技者などの第1の対象物に関する磁場データを、運動競技者が競技フィールド内を動くのに従って（例えば、センサモジュール102を用いて）取得することが可能である。ステップ952では、例えばチームメイト、対戦相手またはスポーツ用ボールなどの第2の対象物に関する磁場データを、第2の対象物がエリア内を動くのに従って取得することが可能である。ある種の実施形態では複数の対象物を、これらがそのエリアを動き回る際に監視することが可能である。ステップ9

10

20

30

40

50

54では、第1と第2の対象物の両方の位置について、エリア内の計測された磁場データに基づいて追跡することが可能である。ある種の実施形態ではその第1および第2の対象物を、これらがそのエリアを動き回るに従って実質的にリアルタイムで追跡することが可能である。別の実施形態では第1および第2の対象物を、これらがエリアの動き回りを止めた後のある時点で（例えば、チームスポーツイベントの経過時間の後に）追跡することが可能である。この位置情報は、上述したシステムおよび方法を用いて解析し表示することが可能である。例えば、運動競技者がフィールド上のある種の場所において費やす時間の量を示す「ヒートマップ」を監視デバイス上に表示させることが可能である。

#### 【0260】

図37は、運動競技場エリアの磁場をマッピングするための方法を表している。運動競技場エリアは、屋外と屋内の両方に位置させることが可能である。運動競技場エリアの例には、フットボール場、サッカー場、野球場、陸上運動競技場、バスケットボールコート、テニスコート、水泳プールおよび道路（ランニングやサイクリングイベントのためのものなど）（ただし、これらに限らない）を含めることが可能である。従来にはない運動競技場エリア（例えば、屋内ランニングイベントのためのものなど階段を含む建物内）も、運動競技場エリアに関する広範な意味範囲内にあるものと企図される。ステップ960では、マッピングセッションの間に運動競技場内の複数の場所において磁場データを計測することによって磁場情報を収集することが可能である。ある種の実施形態では、計測場所を格子パターンによるなど互いに均等に離間させることが可能である。ある種の実施形態では、エリア内の計測場所を境界やゴールなどの競技フィールド構造体と関連付けすることが可能である。ある種の実施形態では、磁場データと関連させることができる運動競技場についてのビデオデータをビデオカメラを用いて作成することによってマッピングセッションを記録することが可能である。ステップ962では、計測された磁場データに基づいて（例えば、コンピュータ処理デバイスによって）運動競技場エリアに関する計測された磁場データのマップを作成することが可能である。上述したようにこの磁場マップは引き続き、エリア内の対象物の位置を決定するためにエリア内に位置する対象物に関する計測磁場データと比較することが可能である。ある種の実施形態では計測された磁場データは、磁場マップの更新のために記録し使用することが可能である。

#### 【0261】

例えば図38に示したようにある種の実施形態では、あるエリア内に位置する対象物に関して、移動した速度や距離などのパフォーマンス情報を決定することが可能である。上述の方法と同様に、そのエリアに関する磁場情報は、例えば、マッピングセッション（ステップ970）において取得することが可能である。ある種の状態（例えば、狭いバスケットボールジム）では磁場情報は、そのエリアがマッピングを要しないが、以前にマッピング済みの同様のエリアとの関連付けは必要であるほど十分に同様であることがある。次いで、そのエリアに関する磁場情報の変動の統計解析を実行することができる（ステップ972）。例えば、隣接する点間の所与の距離にわたる磁場の強度および/または方向の変動を決定することが可能である。ある種の実施形態では、そのエリアに関して磁場強度および/または方向の変動の統計分布を決定することが可能である。磁場データの変動は次いで、対象物がエリア内を動く際に計測することが可能であり（ステップ974）、磁場データの変動に基づいて対象物に関するパフォーマンス情報を決定することができる（ステップ976）。

#### 【0262】

図39～42は、上で説明した方法に関して作成し使用可能なデータおよびグラフ表現の例を表している。図39は、磁場強度マップの一例を表している。ある種の実施形態では各画素は、マッピングされるエリア（例えば、バスケットボールコート）内の指定の座標において取得した離散的な磁場強度計測値に対応させることが可能である。磁場強度の変動は、例えば、色相や影付けによって表示することが可能である。例えば、白色のエリアによって最小磁場強度を示すことができ、また黒色のエリアによって最大磁場強度を示すことができ、この際に様々なグレーの影付けにより最小と最大の磁場強度の間の磁場強

10

20

30

40

50



度を示している。

【0263】

図39の実線によって、エリア内におけるサンプルの単位距離の動き（例えば、1メートル）を示すことが可能である。センサは、これらの単位距離のうちの1つに沿って移動しながら、図40のグラフ表現によって示したように極大値（ピーク）によって特徴付け可能な磁場強度のゆらぎを記録することが可能である。そのエリアに関する磁場強度の平均分布（および/または、磁場強度のゆらぎ）を決定するために、図41のグラフ表現によって示したように複数のサンプルを記録することが可能である。次いで平均分布に対する比較を用いて、エリア内の未知の距離にわたる対象物の動きを決定することが可能である。例えば図42のグラフ表現によって示したようにセンサは対象物がエリア内を動く際に磁場強度（および/または、磁場強度のゆらぎ）を記録し分布を決定することが可能である。図42に示した例では、様々な磁場強度計測値の発生のうち分布を構成するカウント値が図41に示した平均分布に関するカウント値の概ね半分である。したがって、対象物が単位距離の概ね半分（すなわち、0.5メートル）だけ移動したと決定することが可能である。タイミング情報を組み合わせると、対象物がエリア内を動く際の速度も決定することが可能である。

10

【0264】

図面を参照しながら記載した本発明の具体的な実施形態に関する上の説明は本発明の一般的性質を完全に明らかにしているため、当技術分野の域内の知見を適用することによって他の者は過度な実験を行うことなく本発明の全体的考えを逸脱せずに様々な用途に関してこうした具体的な実施形態を容易に修正かつ/または適合されることが可能である。

20

【0265】

本発明の様々な実施形態について上で記載してきたが、これらは単に一例として提示したものであり、限定として提示したものではない。適応形態および修正形態は本明細書に提示した教示および案内に基づいて開示した実施形態と等価な意味および範囲の域内にあるように意図していることは明瞭であろう。したがって本発明の精神および趣旨を逸脱することなく本明細書に開示した実施形態に対して形態および詳細の様々な変形が可能であることは当業者には明瞭であろう。上に提示した実施形態の要素は必ずしも相互に排他的とするものではなく、当業者により理解されるような様々なニーズを満たすように相互変換されることがあり得る。

30

【0266】

本明細書で用いている表現および用語は本記載の目的のためであり限定のためではないことを理解すべきである。本発明の範囲および趣旨は上述の例示的实施形態のいずれによっても限定を受けるべきではなく、添付の特許請求の範囲およびその等価物に従ってのみ規定されるべきである。

【符号の説明】

【0267】

- 10 運動競技活動監視システム
- 20 監視システム
- 30 監視システム
- 100 個人
- 102 センサモジュール
- 104 対象物
- 106 身体
- 108 運動競技器具
- 110 プロセッサ
- 112 電源
- 114 メモリ
- 116 加速度センサ
- 118 磁場センサ

40

50

1 2 0	ユーザインタフェース	
1 2 2	送受信器	
1 2 4	角運動量センサ	
1 2 5	心拍数センサ	
1 2 6	心拍数センサ	
1 2 8	温度センサ	
1 3 0	位置受信器	
1 3 2	データポート	
1 3 4	タイマ	
1 3 6	ハウジング	10
1 4 2	外側層	
2 0 0	ネットワーク	
2 0 2	リモートサーバ	
2 0 4	パーソナルコンピュータ	
2 0 6	可搬式電子デバイス	
2 5 0	グループ監視システム	
2 6 0	基地局	
2 7 0	グループ監視デバイス	
3 0 0	3次元デカルト座標軸系	
3 0 2	重力ベクトル、Gベクトル	20
3 0 4	地球磁場ベクトル、Bベクトル	
3 5 0	3次元デカルト座標軸系	
4 1 5	ヒートマップ	
4 3 0	競技フィールド	
4 3 2	指示マーカー	
4 3 4	確認マーカー	
5 0 0	ボール	
5 0 2	充電用ベース	
5 0 4	マーキング	
6 0 0	外部座標系	30
6 0 2	合成加速度ベクトル	
6 0 4	打ち出し角度	
6 0 6	瞬時的軌道	
6 5 0	内部座標系	
7 0 0	グループ監視システム	
7 0 4	センサ衣服	
7 0 5	基地局	
7 0 6	心拍数監視器	
7 0 8	位置センサ	
7 1 0	加速度センサ	40
7 1 0	個人	
7 1 2	個人監視器	
7 2 0	トレーナ	
7 4 0	スポーツ対象物	
7 5 0	対象物監視器	
7 6 0	グループ監視デバイス	
7 6 2	ディスプレイ	
7 6 4	入力	
7 7 0	解析デバイス	
7 7 2	ディスプレイ	50

774 入力  
780 カメラ監視システム

【図1】

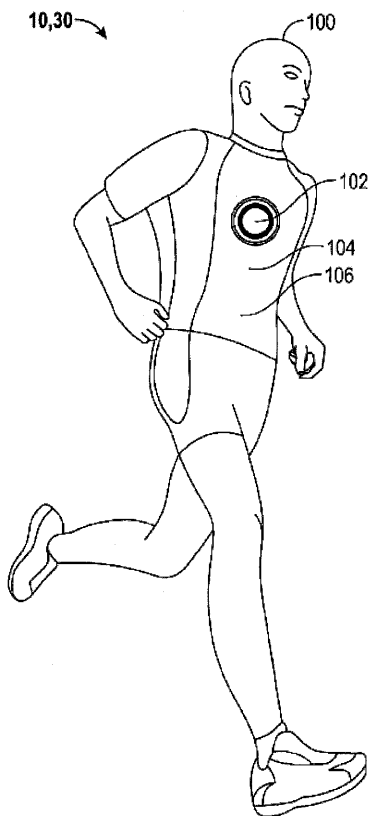


FIG. 1

【図2】

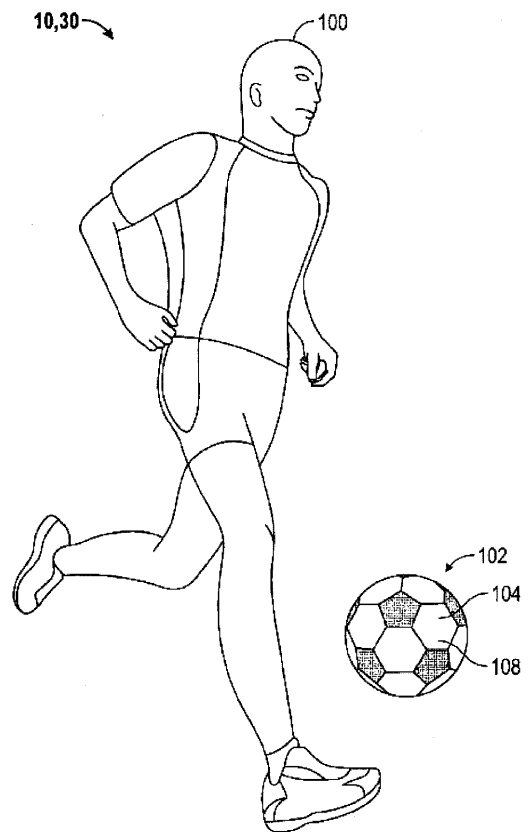


FIG. 2

【 図 3 】

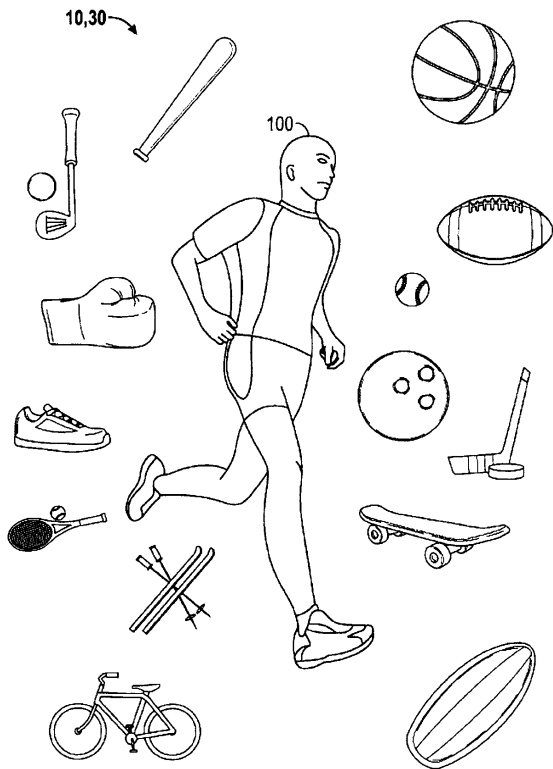


FIG. 3

【 図 4 】

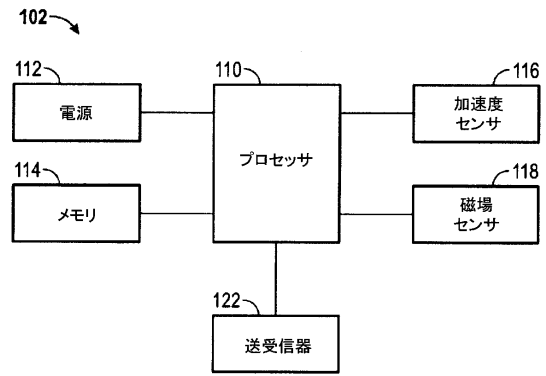


FIG. 4

【 図 5 】

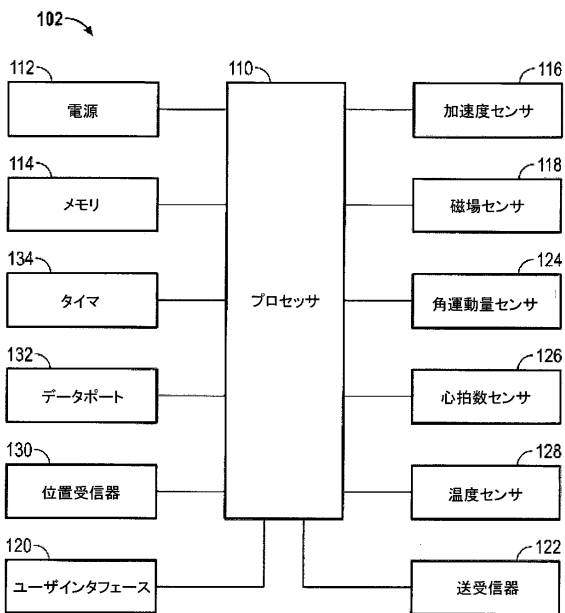


FIG. 5

【 図 6 A 】

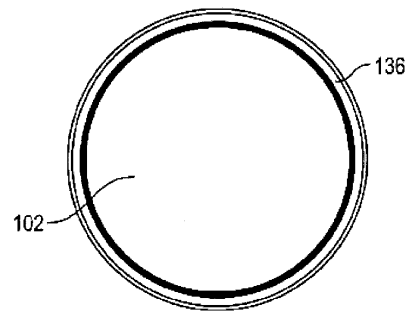


FIG. 6A

【 図 6 B 】

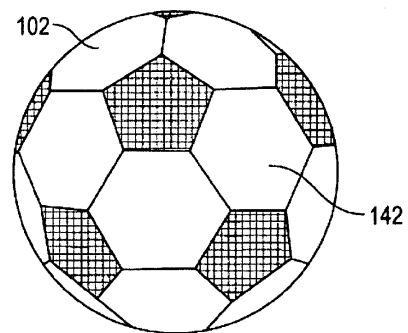


FIG. 6B

【図7】

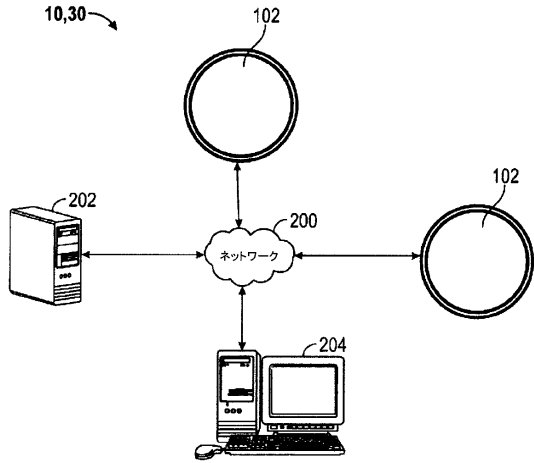


FIG. 7

【図8A】

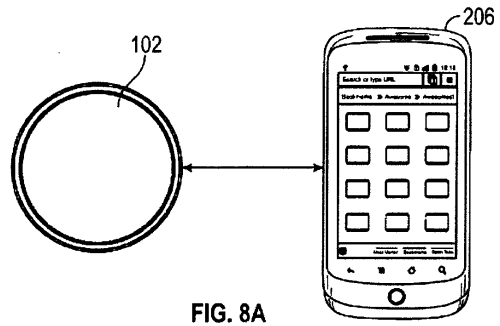


FIG. 8A

【図8B】

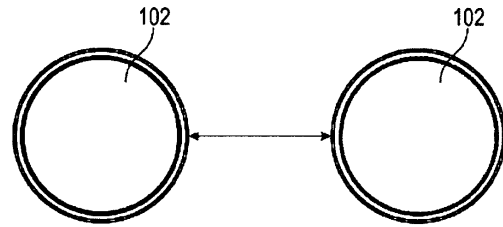


FIG. 8B

【図9】

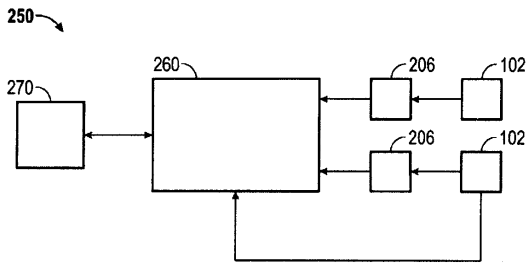


FIG. 9

【図10】

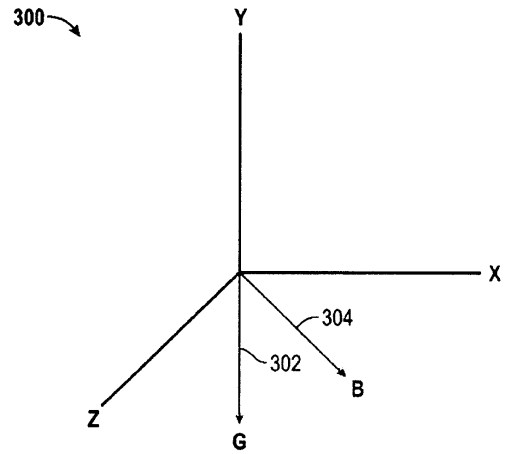


FIG. 10

【図11】

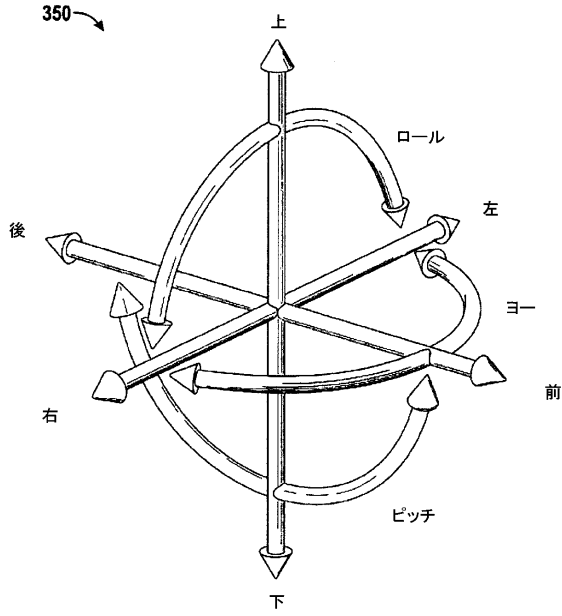


FIG. 11

【図12】

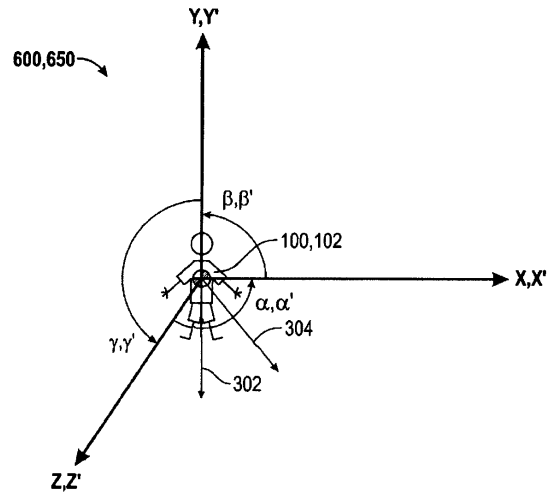


FIG. 12

【図13】

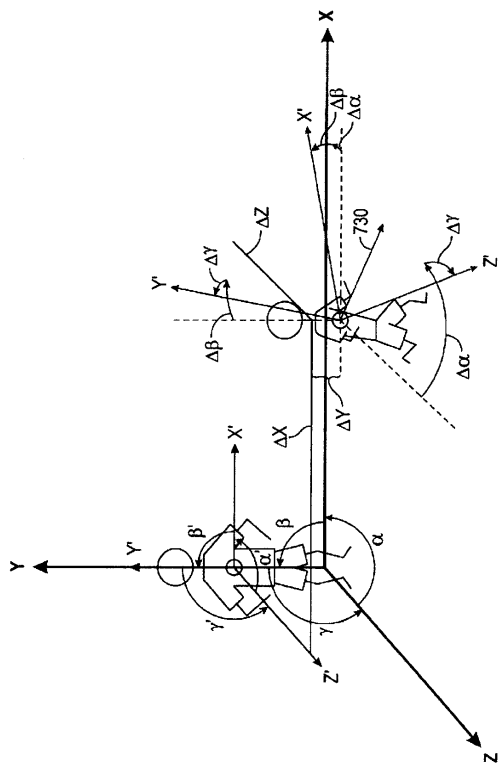


FIG. 13

【図14】

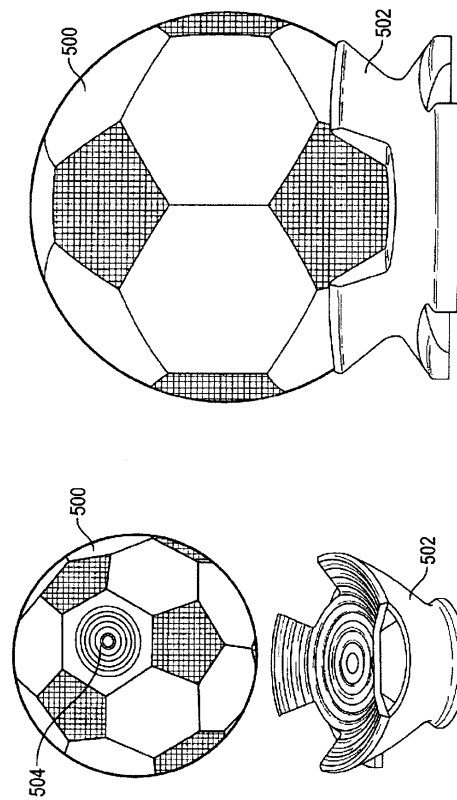


FIG. 14

【 15 】

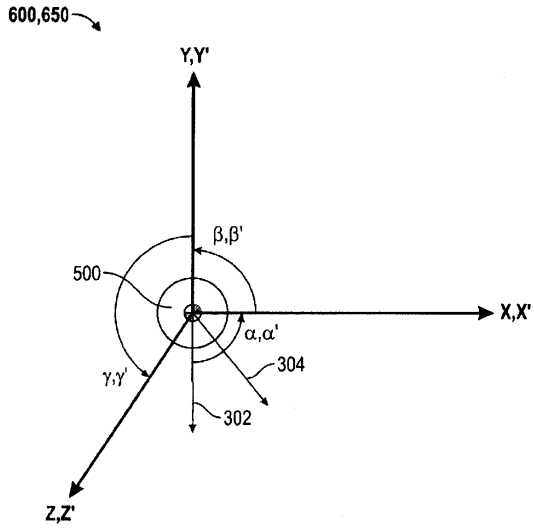


FIG. 15

【 16 】

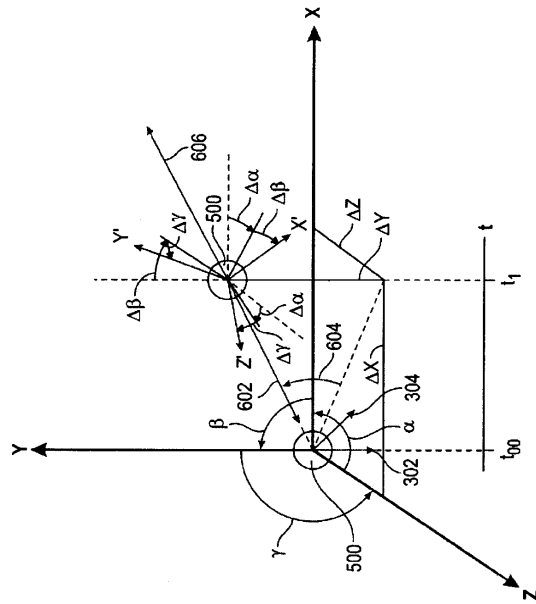


FIG. 16

【 17 】

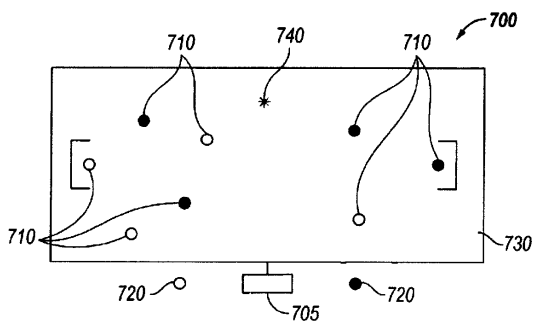


FIG. 17

【 18 B 】

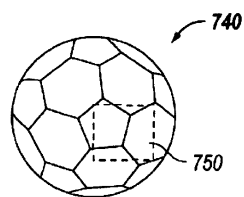


FIG. 18B

【 18 A 】

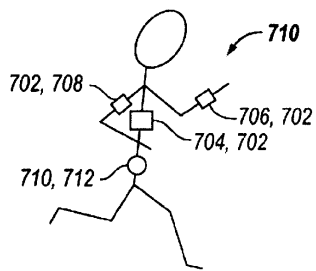


FIG. 18A

【 19 】

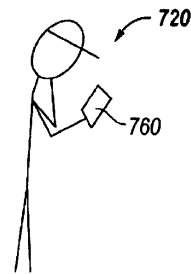


FIG. 19

【 20 】

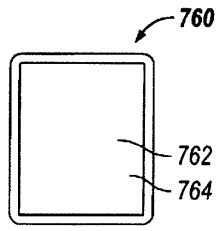


FIG. 20

【 21 】

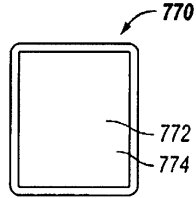


FIG. 21

【 22 】

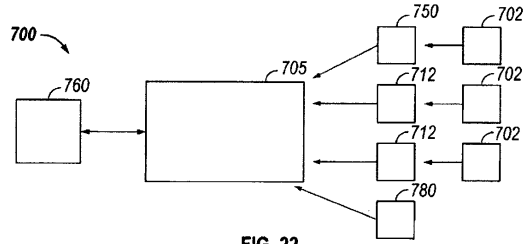


FIG. 22

【 23 】

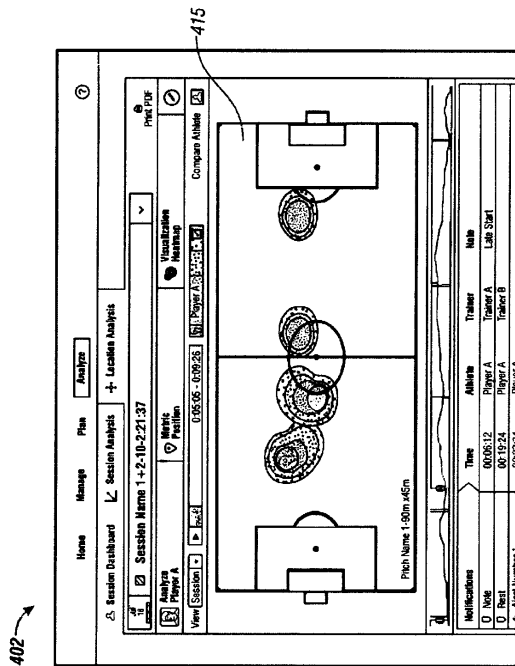


FIG. 23

【 24 】

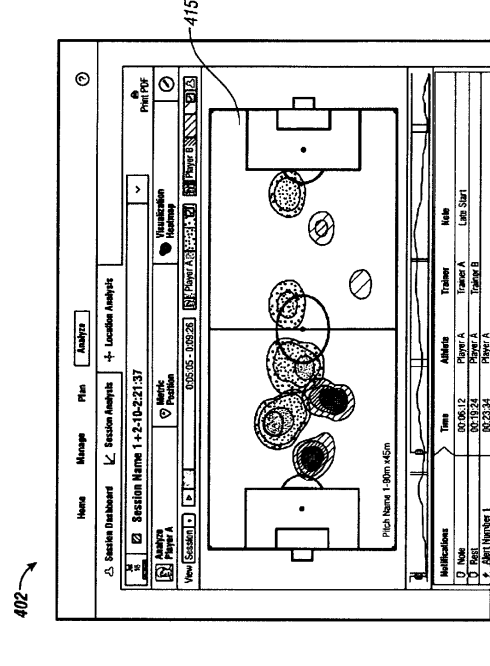


FIG. 24



【 25 】

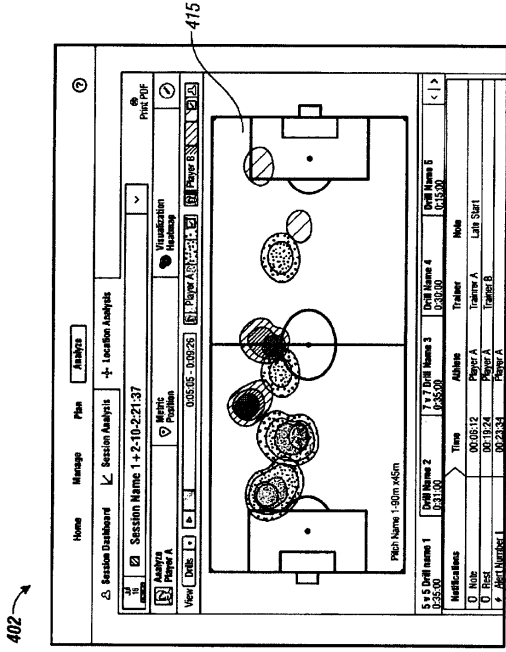


FIG. 25

【 26 】

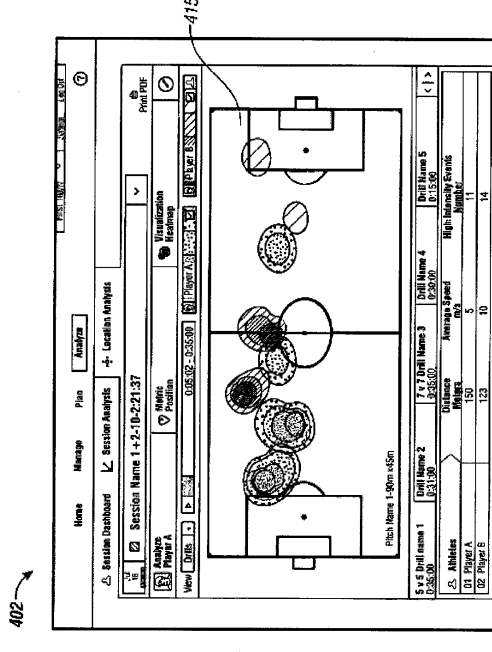


FIG. 26

【 27 】

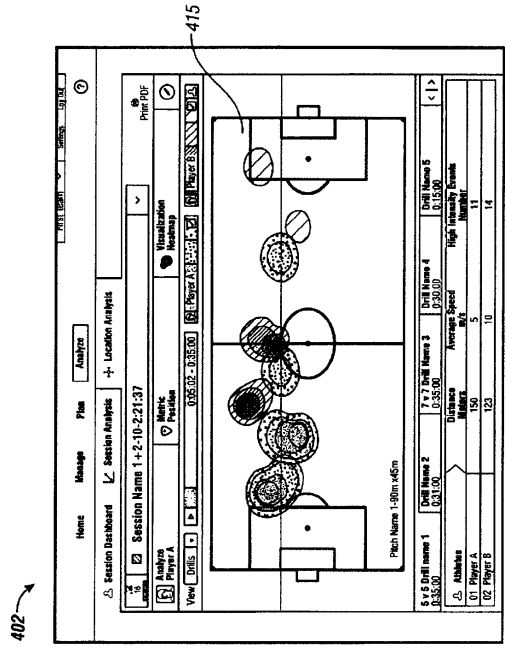


FIG. 27

【 28 】

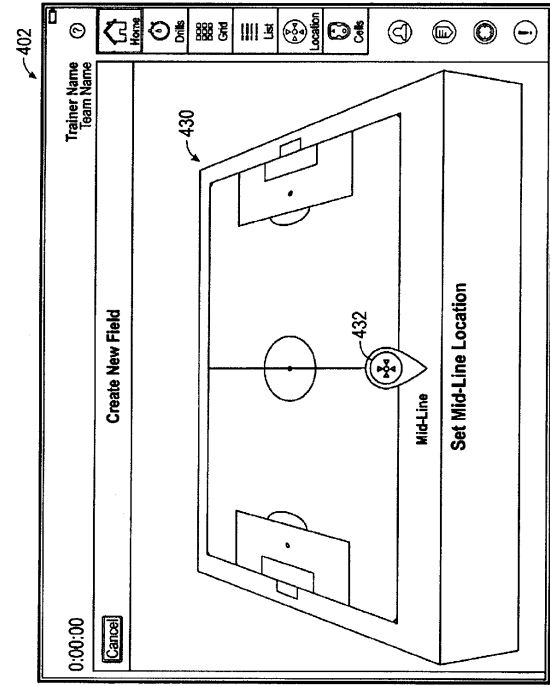


FIG. 28

【 図 29 】

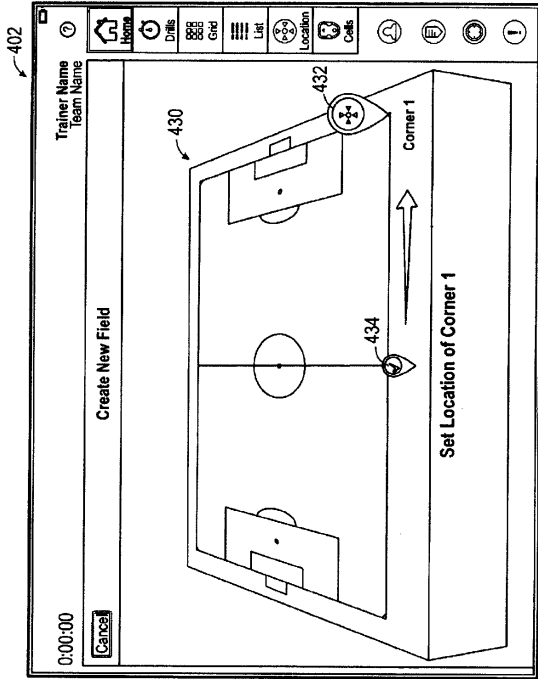


FIG. 29

【 図 30 】

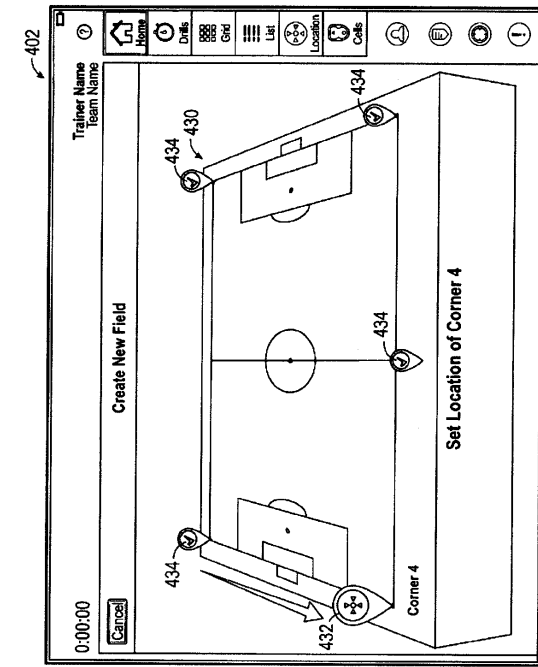


FIG. 30

【 図 31 】

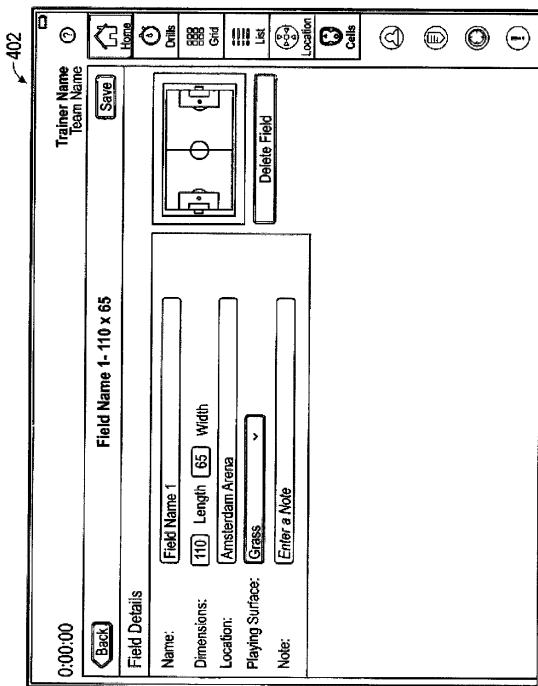


FIG. 31

【 図 32 】

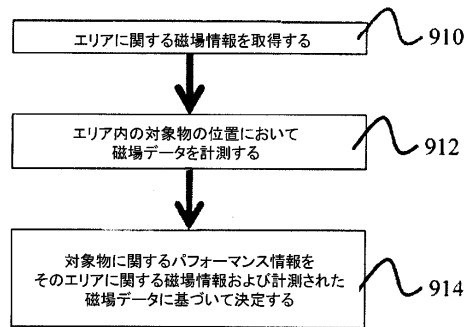


FIG. 32

【図33】

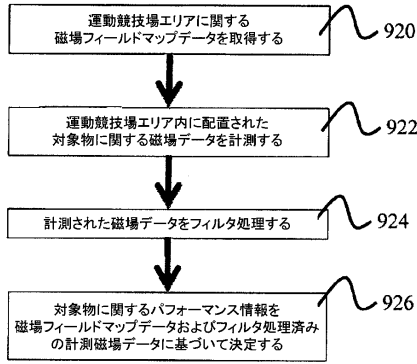


FIG. 33

【図34】

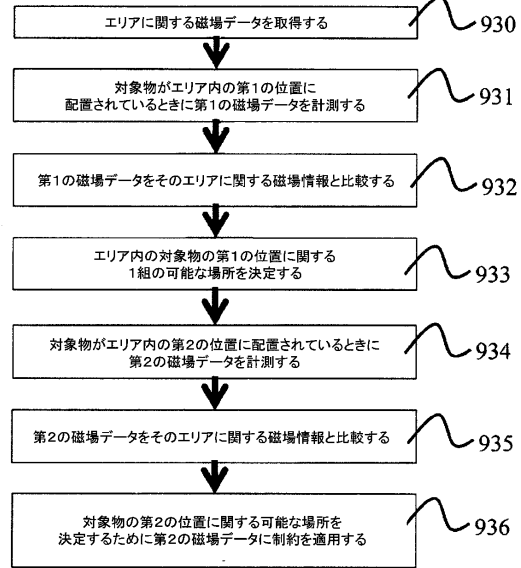


FIG. 34

【図35】

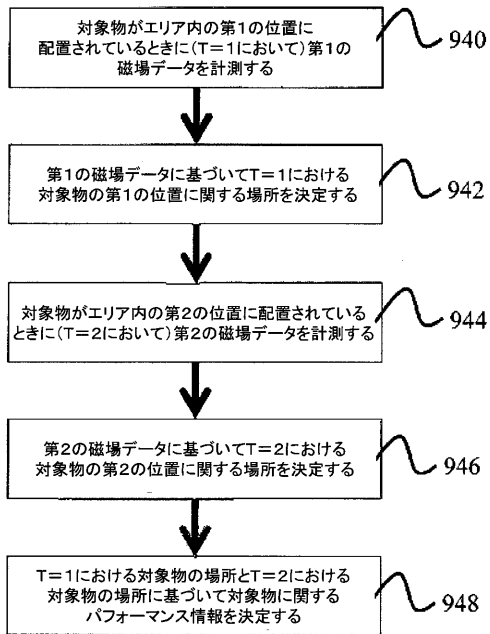


FIG. 35

【図36】

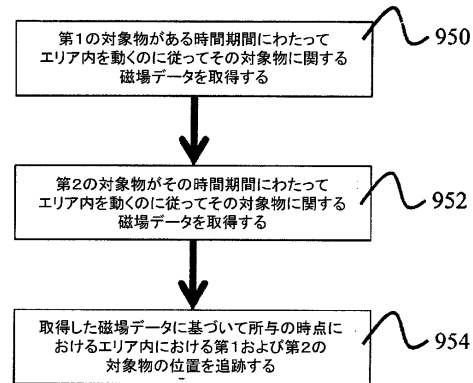


FIG. 36

【図 37】

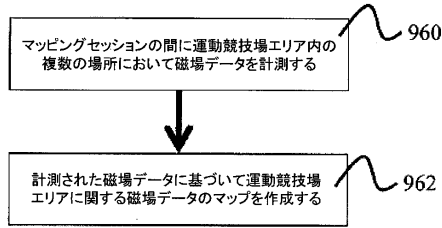


FIG. 37

【図 38】

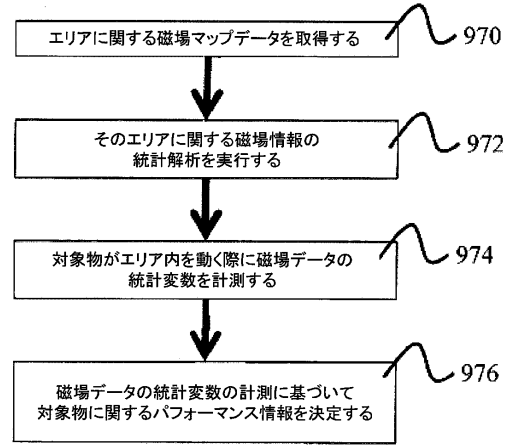


FIG. 38

【図 39】

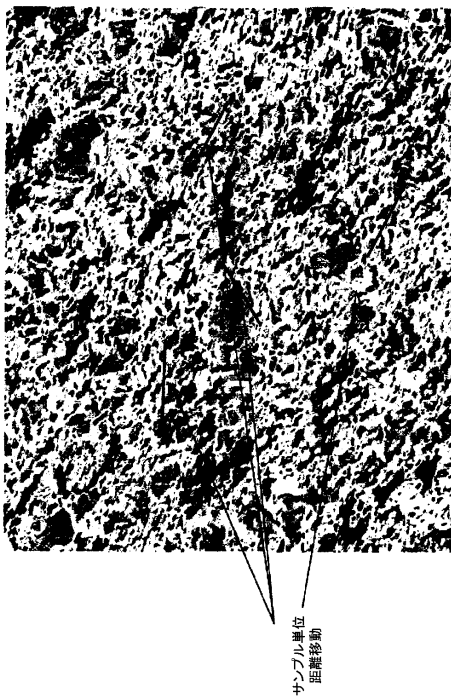


FIG. 39

【図 40】

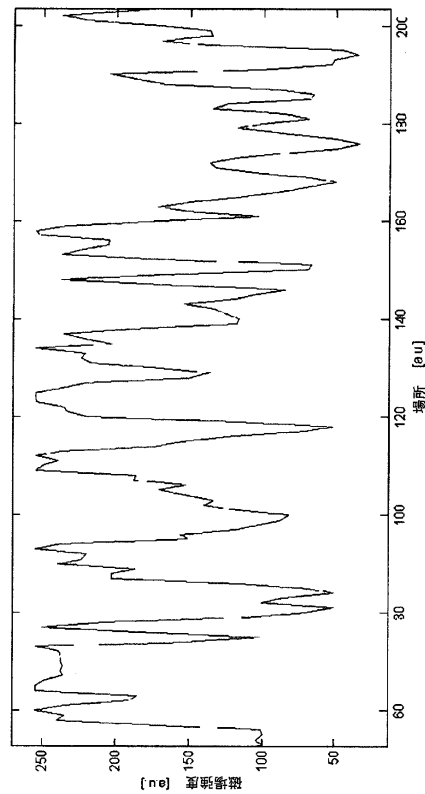


FIG. 40

【図 4 1】

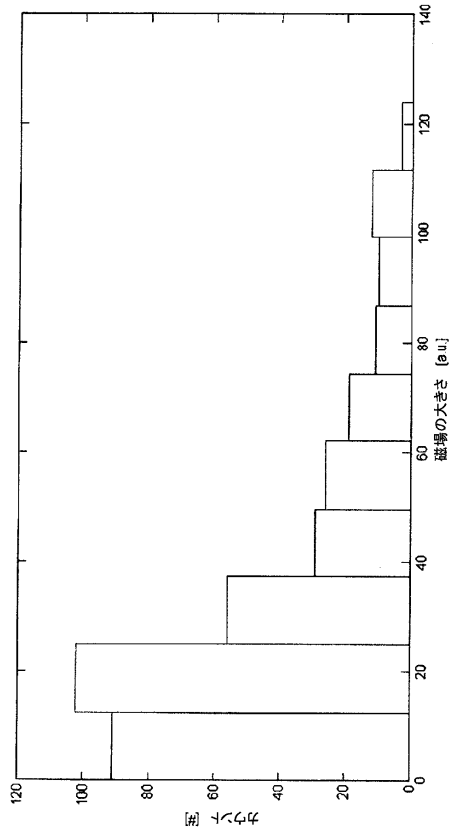


FIG. 41

【図 4 2】

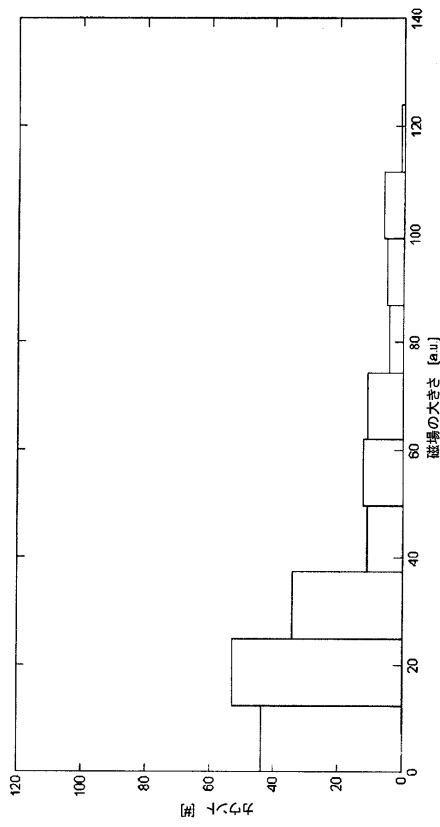


FIG. 42

---

フロントページの続き

(72)発明者 アウレル, コザ  
アメリカ合衆国 オレゴン州 97219, ポートランド, サーティシックス スピーアイ, 10  
205 エスダブリュー

審査官 吉田 英一

(56)参考文献 米国特許出願公開第2009/0108835 (US, A1)  
国際公開第2009/021068 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
A63B 71/06  
A63B 69/00  
G01B 7/00