



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2020-095699 A

(43) Date of publication of application: 18.06.2020

(51) Int. Cl. **G06Q 50/10 (2012.01)**
 G09B 21/00 (2006.01)
 G06F 3/01 (2006.01)

(21) Application number: **2019204304**
 (22) Date of filing: **11.11.2019**
 (30) Priority: **09.11.2018 JP 2018211034**

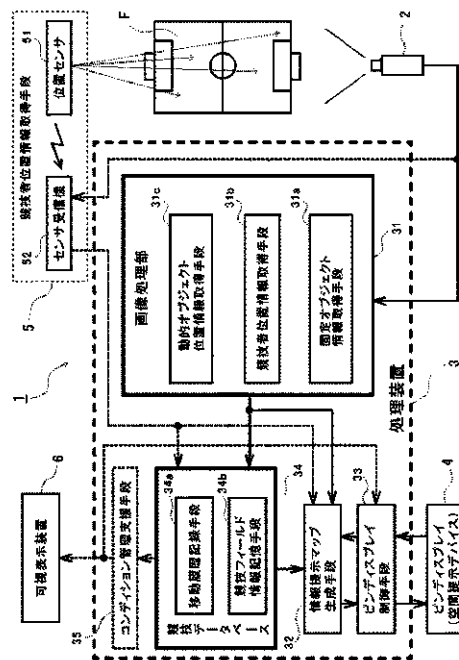
(71) Applicant: **TOKYO METROPOLITAN INDUSTRIAL
 TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE**
 (72) Inventor: **SHIMADA SHIGENOBU
 OSHIMA HIROYUKI
 KONDO MIKIYA**

(54) VISUALLY IMPAIRED PERSON-PURPOSE INFORMATION PRESENTATION SYSTEM

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a visually impaired person-purpose information presentation system that can make an information presentation so that a visually impaired person can enjoy sports competitions, having an excited feeling of presence.

SOLUTION: According to a visually impaired person-purpose information presentation system 1, a video camera 2 is configured to take a soccer athletic field F, and a processing device 3 is configured to: acquire, by image recognition, a position or shape of a field outer edge being a stationary object, positions of all players of two teams being a playing athlete, and a position of a soccer ball being the stationary object; map the stationary object, playing athlete and dynamic object to an information presentation field having the athletic field F turned to a similar figure at an arbitrary rate to thereby generate an information presentation map; and reproduce the information presentation map on a pin display 4 allowing the visually impaired person to grasp information on a two-dimensional space by touching.



SELECTED DRAWING: Figure 1

COPYRIGHT: (C)2020,JPO&INPIT

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-95699
(P2020-95699A)

(43) 公開日 令和2年6月18日(2020.6.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
G06Q 50/10 (2012.01)	G06Q 50/10	5E555
G09B 21/00 (2006.01)	G09B 21/00	5L049
G06F 3/01 (2006.01)	G06F 3/01	560

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2019-204304 (P2019-204304)
 (22) 出願日 令和1年11月11日(2019.11.11)
 (31) 優先権主張番号 特願2018-211034 (P2018-211034)
 (32) 優先日 平成30年11月9日(2018.11.9)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 日本国(JP)

新規性喪失の例外適用申請有り

(71) 出願人 506209422
 地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター
 東京都江東区青海二丁目4番10号
 (74) 代理人 100095337
 弁理士 福田 伸一
 (74) 代理人 100174425
 弁理士 水崎 慎
 (74) 代理人 100203932
 弁理士 高橋 克宗
 (72) 発明者 島田 茂伸
 東京都江東区青海二丁目4番10号 地方
 独立行政法人東京都立産業技術研究センター
 一内

最終頁に続く

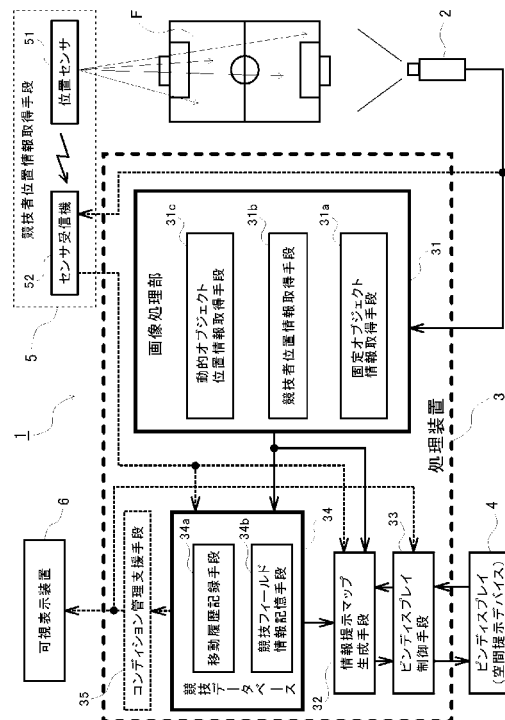
(54) 【発明の名称】 視覚障害者用情報提示システム

(57) 【要約】

【課題】 視覚障害者が臨場感をもってスポーツ競技を楽しむような情報提示を行える視覚障害者用情報提示システムを提供する。

【解決手段】 視覚障害者用情報提示システム1は、サッカー用の競技フィールドFをビデオカメラ2で写し、その画像から処理装置3が、固定オブジェクトであるフィールド外縁の位置や形状、競技者である2チームの全選手の位置、固定オブジェクトであるサッカーボールの位置を画像認識で取得し、競技フィールドFを任意の比率で相似形とした情報提示フィールドに固定オブジェクトと競技者と動的オブジェクトをマッピングして情報提示マップを生成し、視覚障害者が触って二次元空間の情報を把握できるピンディスプレイ4に情報提示マップを再現する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

平面と看做し得る競技フィールドで競技者の移動を伴って行われるスポーツ競技の空間情報を、少なくとも競技フィールドを含む画像として取得可能な撮像手段と、

前記撮像手段により取得された画像から、少なくとも競技進行に必要な固定オブジェクトの位置および形状を抽出する固定オブジェクト情報取得手段と、

前記競技フィールド内で競技する競技者の位置情報を取得する競技者位置情報取得手段と、

前記競技フィールドを任意の比率で相似形とした情報提示フィールドを設定し、該情報提示フィールドの対応位置に前記固定オブジェクトと競技者を、それぞれマッピングした情報提示マップを生成する情報提示マップ生成手段と、

前記情報提示マップ生成手段により生成された情報提示マップを、視覚障害者が体感可能な空間情報提示デバイスにて再現し、視覚障害者が競技フィールド内における競技者の位置情報を空間情報提示デバイスにて認識できるようにしたことを特徴とする視覚障害者用情報提示システム。

10

【請求項 2】

前記撮像手段は、競技フィールドを含む画像を所定時間間隔の動画像として取得し、

前記空間情報提示デバイスにより、競技進行に伴う競技者の移動情報を視覚障害者へ提示することを特徴とする請求項 1 に記載の視覚障害者用情報提示システム。

【請求項 3】

前記撮像手段により取得した動画像に基づいて情報提示マップを生成する毎に、競技者の位置情報を時系列に記録する移動履歴記録手段を設けたことを特徴とする請求項 2 に記載の視覚障害者用情報提示システム。

20

【請求項 4】

前記移動履歴記録手段に記録された競技者の移動履歴情報に基づいて、競技者のコンディション管理に有用な支援情報を生成するコンディション管理支援手段を備えることを特徴とする請求項 3 に記載の視覚障害者用情報提示システム。

【請求項 5】

前記空間情報提示デバイスは、基準面から触知ピンが突出しないオフ状態と、基準面から触知ピンが突出したオン状態とに変換可能な触知素を、等間隔で二次元面に配列したピンディスプレイを用い、

競技者の位置をオン状態の触知ピンで知らせるようにしたことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 4 の何れか 1 項に記載の視覚障害者用情報提示システム。

30

【請求項 6】

スポーツ競技中の競技フィールド内で移動する動的オブジェクトがある場合に、動的オブジェクトの位置情報を取得する動的オブジェクト位置情報取得手段を備え、

前記情報提示マップ生成手段は、動的オブジェクトを含めてマッピングした情報提示マップを生成することを特徴とする請求項 1 に記載の視覚障害者用情報提示システム。

【請求項 7】

前記撮像手段は、競技フィールドを含む画像を所定時間間隔の動画像として取得し、

前記空間情報提示デバイスにより、競技進行に伴う競技者および動的オブジェクトの移動情報を視覚障害者へ提示することを特徴とする請求項 6 に記載の視覚障害者用情報提示システム。

40

【請求項 8】

前記撮像手段により取得した動画像に基づいて情報提示マップを生成する毎に、競技者および動的オブジェクトの位置情報を時系列に記録する移動履歴記録手段を設けたことを特徴とする請求項 7 に記載の視覚障害者用情報提示システム。

【請求項 9】

前記移動履歴記録手段に記録された競技者または動的オブジェクトの移動履歴情報に基づいて、競技者のコンディション管理に有用な支援情報を生成するコンディション管理支

50

援手段を備えることを特徴とする請求項 8 に記載の視覚障害者用情報提示システム。

【請求項 10】

前記空間情報提示デバイスは、基準面から触知ピンが突出しないオフ状態と、基準面から触知ピンが突出したオン状態とに変換可能な触知素を、等間隔で二次元面に配列したピンディスプレイを用い、

競技者の位置および動的オブジェクトの位置をオン状態の触知ピンで知らせるようにしたことを特徴とする請求項 6 ~ 請求項 9 の何れか 1 項に記載の視覚障害者用情報提示システム。

【請求項 11】

スポーツ競技中の競技フィールド内に複数の競技者が存在する場合、触知ピンの振動状態を異ならしめて各競技者を識別できるようにしたことを特徴とする請求項 5 又は請求項 10 に記載の視覚障害者用情報提供システム。

10

【請求項 12】

スポーツ競技中の競技フィールド内に、複数の競技者から成るチームが複数存在する場合、触知ピンの振動状態を異ならしめて各チームを識別できるようにしたことを特徴とする請求項 5 又は請求項 10 に記載の視覚障害者用情報提供システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、視覚障害者がスポーツ競技等を楽しめるような空間情報を提示する視覚障害者用情報提示システムに関する。

20

【背景技術】

【0002】

サッカーや野球等のスポーツ競技を視覚障害者が観戦しようとする場合、視覚健常者（以下、晴眼者という）がスポーツ観戦に使う視覚モニター（テレビなど）で、視覚的に楽しむことはできない。そのため、視覚障害者は、残存機能である聴覚を活かしてラジオ放送のスポーツ中継などを聴き、実況音声から試合の流れを把握するといったスポーツ観戦を余儀なくされている。しかし、アナウンサー等による実況は、必ずしもスポーツ競技の進行を正確に伝えるものではないため、視覚障害者にとって満足なスポーツ観戦とならない場合もあった。

30

【0003】

このように、視覚障害者や聴覚障害者など、健常者とは適切な情報提示が異なる場合、予め用意した多種多様な提示の仕方を個人の身体的な能力の状況に応じて選択し、スポーツ中継などのコンテンツを分かり易く提示する発明が提案されている（例えば、特許文献 1 を参照）。特許文献 1 に記載されている発明では、実況音声といった本来コンテンツの一部を、聴覚的に分かり易い打球音のような代替提示コンテンツに置き換えて、視覚障害者のスポーツ観戦等を補助し、より楽しめるコンテンツとして提示することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

40

【特許文献 1】特開 2007 - 184740 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献 1 に記載された発明は、スポーツ等の実況音声を補完する聴覚情報を加えたり、実況音声と一部差し替えたりする程度のもので、スポーツが行われている空間情報等をダイレクトに視覚障害者へ提示するものではない。例えば、サッカーを観戦する場合、選手やサッカーボールの動きを追いかけることで競技の臨場感を味わえるが、主要な選手の動向やサッカーボールの移動経路等を、リアルタイムの音声情報のみで視覚障害者に伝えることは困難である。

50

【0006】

そこで、本発明は、視覚障害者が臨場感をもってスポーツ競技を楽しめるような情報提示を行える視覚障害者用情報提示システムの提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明は、平面と看做し得る競技フィールドで競技者の移動を伴って行われるスポーツ競技の空間情報を、少なくとも競技フィールドを含む画像として取得可能な撮像手段と、前記撮像手段により取得された画像から、少なくとも競技進行に必要な固定オブジェクトの位置および形状を抽出する固定オブジェクト情報取得手段と、前記競技フィールド内で競技する競技者の位置情報を取得する競技者位置情報取得手段と、前記競技フィールドを任意の比率で相似形とした情報提示フィールドを設定し、該情報提示フィールドの対応位置に前記固定オブジェクトと競技者を、それぞれマッピングした情報提示マップを生成する情報提示マップ生成手段と、前記情報提示マップ生成手段により生成された情報提示マップを、視覚障害者が体感可能な空間情報提示デバイスにて再現し、視覚障害者が競技フィールド内における競技者の位置情報を空間情報提示デバイスにて認識できるようにしたことを特徴とする。

10

【0008】

上記構成において、前記撮像手段は、競技フィールドを含む画像を所定時間間隔の動画像として取得し、前記空間情報提示デバイスにより、競技進行に伴う競技者の移動情報を視覚障害者へ提示することを特徴とする。

20

【0009】

前記撮像手段により取得した動画像に基づいて情報提示マップを生成する毎に、競技者の位置情報を時系列に記録する移動履歴記録手段を設けたことを特徴とする。

【0010】

上記構成において、前記移動履歴記録手段に記録された競技者の移動履歴情報に基づいて、競技者のコンディション管理に有用な支援情報を生成するコンディション管理支援手段を備えることを特徴とする。

【0011】

上記構成において、前記空間情報提示デバイスは、基準面から触知ピンが突出しないオフ状態と、基準面から触知ピンが突出したオン状態とに変換可能な触知素を、等間隔で二次元面に配列したピンディスプレイを用い、競技者の位置をオン状態の触知ピンで知らせるようにしたことを特徴とする。

30

【0012】

上記構成において、スポーツ競技中の競技フィールド内で移動する動的オブジェクトがある場合に、動的オブジェクトの位置情報を取得する動的オブジェクト位置情報取得手段を備え、前記情報提示マップ生成手段は、動的オブジェクトを含めてマッピングした情報提示マップを生成することを特徴とする。

【0013】

上記構成において、前記撮像手段は、競技フィールドを含む画像を所定時間間隔の動画像として取得し、前記空間情報提示デバイスにより、競技進行に伴う競技者および動的オブジェクトの移動情報を視覚障害者へ提示することを特徴とする。

40

【0014】

上記構成において、前記撮像手段により取得した動画像に基づいて情報提示マップを生成する毎に、競技者および動的オブジェクトの位置情報を時系列に記録する移動履歴記録手段を設けたことを特徴とする。

【0015】

上記構成において、前記移動履歴記録手段に記録された競技者または動的オブジェクトの移動履歴情報に基づいて、競技者のコンディション管理に有用な支援情報を生成するコンディション管理支援手段を備えることを特徴とする。

【0016】

50

上記構成において、前記空間情報提示デバイスは、基準面から触知ピンが突出しないオフ状態と、基準面から触知ピンが突出したオン状態とに変換可能な触知素を、等間隔で二次元面に配列したピンディスプレイを用い、競技者の位置および動的オブジェクトの位置をオン状態の触知ピンで知らせるようにしたことを特徴とする。

【0017】

上記構成において、スポーツ競技中の競技フィールド内に複数の競技者が存在する場合、触知ピンの振動状態を異ならしめて各競技者を識別できるようにしたことを特徴とする。

【0018】

上記構成において、スポーツ競技中の競技フィールド内に、複数の競技者から成るチームが複数存在する場合、触知ピンの振動状態を異ならしめて各チームを識別できるようにしたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、平面と看做し得る競技フィールドで競技者の移動を伴って行われるスポーツ競技を、情報提示フィールド内に競技者をマッピングした情報提示マップで単純化し、空間情報提示デバイスを介して情報提示マップを視覚障害者に体感させる。これにより、視覚障害者は競技フィールド内における競技者の位置や動きを空間情報として知ることができ、臨場感をもってスポーツ競技を楽しむことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】視覚障害者用情報提示システムの実施形態を示す概略構成図である。

【図2】(a)は、競技フィールドFを撮影するカメラ配置の一例についての説明図である。(b)は、対象となる競技フィールドFを含む撮影画像Pの外観図である。

【図3】(a)は、撮影画像Pから競技フィールドFの部分のみを抽出するイメージ図である。(b)は、撮影画像Pから抽出した競技フィールドPfを歪みの無い競技フィールド形状に補正して情報提示フィールドにするイメージ図である。(c)は、情報提示フィールドの適正位置に、固定オブジェクトであるフィールド外縁やセンターライン等、競技者である第1チームの選手と第2チームの選手、動的オブジェクトであるサッカーボールをマッピングした情報提示マップのイメージ図である。

【図4】ピンディスプレイの構造説明図である。

【図5】ピンディスプレイの表示方法説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

次に、添付図面に基づいて、本発明に係る視覚障害者用情報提示システムの実施形態につき説明する。なお、本実施形態の視覚障害者用情報提示システムは、視覚障害者がスポーツ競技を楽しむのに好適な情報提示を行うものとしたが、その対象はスポーツ競技の情報提示に限定されない。平面と看做し得る空間内における人や物の位置、移動経路等を空間情報として提示したい分野であれば、本構成の情報提示システムを適用可能である。また、空間情報を簡素化して晴眼者に分かり易く伝えるための情報提示システムとして利用することも可能である。

【0022】

図1は、視覚障害者用情報提示システム1の実施形態を示す。例えば、競技フィールドFの画像を撮影するビデオカメラ2と、その画像を加工処理して単純化した空間情報を生成する処理装置3と、処理装置3により生成された空間情報を手指の触覚として視覚障害者に体感させるピンディスプレイ4と、から成る。なお、競技フィールドF内にいる競技者の位置は、画像認識技術を備える処理装置3にて特定できるが、画像処理技術を必要としない競技者位置情報取得手段5(後に詳述)を別途設けてもよい。また、処理装置3により加工された情報は、晴眼者向けの可視表示装置6(テレビ等のディスプレイやスマートフォンの画面など)へ出力して表示することもできる。

【0023】

ビデオカメラ2は、平面と看做し得る競技フィールドFで競技者の移動を伴って行われるスポーツ競技の空間情報を、少なくとも競技フィールドFを含む画像として取得可能な撮像手段である。なお、競技フィールドFを含む画像を所定時間間隔の動画像（例えば、30fps以上）として取得すれば、テレビ放送と同程度の滑らかさで動画像を取得できるが、視覚障害者向けの情報提示であることから、実用的には、1fps程度で十分と考えられる。例えば、ビデオカメラ2の画像取得は標準的な30fpsあるいは60fpsで行い、この動画像を処理装置3が競技動画として記録しておくと共に、30フレーム毎あるいは60フレーム毎に情報提示マップを生成するようにしても良い。

【0024】

ここで、サッカー用のコート（短辺×長辺：45～90m×90～120m）を競技フィールドFとし、ビデオカメラ2により撮影する場合の一例を図2（a）に示す。サッカーは、平面と看做し得る長方形のコート内で選手とボールが移動して行く競技であるから、コート上の選手とボールの位置を単純化した二次元の空間情報にすれば、サッカーの競技進行を把握することができる。そのためには、サッカー用のコートを歪み無い二次元面として取得すると共に、コート上の選手やボールの位置を正確に再現することが必要である。ドーム球場のような天蓋のある競技場なら、サッカー用のコートを真上から撮影できるかもしれないが、通常の競技場では、サッカー用のコートを真上から撮影するには、大がかりな設備が必要となり、到底現実的では無い。

【0025】

そこで、本実施形態においては、一方の短辺中央から約15m離れた位置にカメラ支持体7を立設し、カメラ支持体7の頂部（約7mの高さ）にビデオカメラ2を据えるものとした。このビデオカメラ2の設置位置は一例である。競技フィールドFの全範囲を含むような画像P（図2（b）を参照）を撮影できれば、ビデオカメラ2の詳細な設置位置は特に限定されるものではない。なお、ビデオカメラ2で動画像を撮る場合、ビデオカメラ2の撮影位置が安定的に固定され、風等の影響で容易に動かないことが望ましいので、カメラ支持体7の構造は、単純なポール構造よりも、横向きの外力や振れに強い三脚構造等が好ましい。

【0026】

ビデオカメラ2により撮影された画像Pは、処理装置3の画像処理部31へ供給され、既知の画像認識技術等を用いて、簡素化した競技場Fの二次元情報を取得するのである。まず、図3（a）に示すように、画像Pから競技フィールドFに該当する部分のみを競技フィールド画像Pfとして取り出す。この競技フィールド画像Pfを抽出するために、画像処理部31では、サッカー用コートの外縁となる4本のライン（左右のサイドラインと、サイドライン両端を繋ぐ手前のゴールラインと奥のゴールライン）を特定する。なお、ビデオカメラ2により撮影された画像Pには、レンズによる歪み等が含まれている可能性が高いので、競技フィールド画像Pfの抽出処理を行う前に、画像Pに歪み補正等を施しておくことが望ましい。

【0027】

競技フィールド画像Pfとして抽出された台形の画像範囲（図3（b）を参照）には、固定オブジェクト（サッカー用コートの外縁ライン、センターライン、センターマーク等）、競技者（両チームの選手たち）、動的オブジェクト（サッカーボール）の情報が含まれている。そこで、画像処理部31には、固定オブジェクト情報取得手段31aと、競技者位置情報取得手段31bと、動的オブジェクト位置情報取得手段31dを設けてある。これらの情報群（固定オブジェクト情報、競技者位置情報、動的オブジェクト位置情報）は、情報提示マップ生成手段32へ供給される。

【0028】

この情報提示マップ生成手段32によって、競技フィールドF内の諸情報を簡素化した情報提示マップ8（図3（c）を参照）が生成され、ピンディスプレイ制御手段33を介して制御されるピンディスプレイ4に、ピンの凹凸で情報提示マップが再現される。これ

10

20

30

40

50

により、視覚障害者は、ピンディスプレイ4の情報提示マップを触ることで、競技フィールドFにおける選手やボールの位置といった二次元の空間情報を短時間で把握することが可能となる。また、ピンディスプレイ4の情報提示マップを1秒程度の短時間で更新すれば、視覚障害者は、手指の触覚情報のみで選手やボールの移動状況を把握することができ、臨場感をもってサッカーを観戦することが可能となる。

【0029】

なお、画像処理部31で取得した情報群（固定オブジェクト情報、競技者位置情報、動的オブジェクト位置情報）は、競技データベース34へも供給して、競技履歴として保存することもできる。例えば、試合中における競技者毎の移動履歴や動的オブジェクトの移動履歴を移動履歴記録手段34aに記録し、その競技が行われた競技フィールドFにおける固定オブジェクト情報等を競技フィールド情報記憶手段34bに記録する。そして、移動履歴記録手段34aに記録された移動履歴と競技フィールド情報記憶手段34bに記録された競技フィールド情報を紐付けて情報提示マップ生成手段32に供給すれば、情報提示マップを時系列に再現することができる。すなわち、本実施形態の視覚障害者用情報提示システム1によれば、過去の競技内容を、ビデオ映像のようにピンディスプレイ4で再生できるのである。

10

【0030】

ここで、画像処理部31による画像処理の一例を説明する。まず、固定オブジェクト情報取得手段31aは、競技進行に必要な固定オブジェクトの位置および形状を抽出する機能である。画像Pから切り出した競技フィールド画像Pfは、ビデオカメラ2の位置や向きにより定まる消失点を基準とした透視図法により解析できる。したがって、競技フィールド画像Pfを変形させ、サッカー用コートと縦横比が同じである仮想的なフィールドフレームFrに合致させれば、フィールド面上に描かれたサイドラインやセンターライン等の位置や形状を再現した再現フィールド画像が得られる。

20

【0031】

サッカー用コートであれば、図3(c)に示すように、一对のサイドラインと一对のゴールラインで囲まれた外縁ラインL1、中央でコートを二分するセンターラインL2、センターサークルL3、ゴールエリア区画ラインL4の位置と形状を抽出できる。実際のサッカー用コートでは、より多くのラインやマークがコート内に描かれているので、それら全てを固定オブジェクトとして抽出することは可能である。しかしながら、抽出できる全ての固定オブジェクトを情報提示マップ8に盛り込んでしまうと、情報過多となって、視覚障害者の情報把握を妨げることが懸念されるので、固定オブジェクトを適宜に絞り込んで用いることが望ましい。

30

【0032】

但し、サッカー用コートの全域を認識するために、外縁ラインL1は必須の固定オブジェクトである。例えば、ピンディスプレイ4の表示領域がサッカー用コートの縦横比とほぼ同じであれば、ピンディスプレイ4の表示領域外縁を外縁ラインL1に設定することができるので、ピンの凹凸で外縁ラインL1を表す必要がないという利点がある。また、サッカーで重要な固定オブジェクトであるゴールGは、サッカー用コートの外側に配置されるため、ゴールGを固定オブジェクトの一つとして情報提示マップ8に盛り込むと、ピンディスプレイ4に表示されるサッカー用コートが一回り小さくなってしまふ。ピンディスプレイ4の表示領域が十分に大きければ、それでも良いが、ピンディスプレイ4の表示領域でサッカー用コート全面を表示したい場合には、ゴールGの開口位置を示す2点のみをピンで表すようにしても良い。

40

【0033】

競技者位置情報取得手段31bは、競技フィールドF内で競技する競技者の位置情報を取得する機能である。画像Pから競技者を認識する場合、サッカー用コートの奥にいる選手を抽出するのに十分な解像度の画像Pが必要であるが、4Kや8Kといった高解像度のビデオカメラで画像Pを取得し、ノイズ除去等の前処理を行えば、選手の抽出を高精度に行える。また、情報提供用のスポーツ競技としてサッカーを設定した場合、競技フィール

50

ドにいる各選手の位置だけで無く、各選手の所属するチームも識別しておく必要がある。チーム毎に判別可能なユニフォームを着用していれば、画像認識によって選手の所属チームを識別可能である。なお、両チームが着用しているユニフォームの色や柄などが類似しており、誤認識が生じそうな場合には、裨や腕章といった識別用マーキングを使うことで認識率を上げることができる。

【0034】

画像Pから競技フィールドF内にいる競技者の位置情報を取得する場合、最初に競技フィールド画像Pfに切り出してしまうと、選手の一部が画像から切れてしまい、競技者として認識されない可能性がある。そこで、競技者の画像認識は、画像Pにて行い、各競技者が立っているフィールド上の点を競技者の位置としてポイントしておき、競技フィールド画像Pfに切り出して仮想的なフィールドフレームFrに合致させる。かくすれば、情報提示マップ8上のポイントとして、各選手の位置情報を特定できる。例えば、図3(c)に示すように、サッカー用コート内にいる第1チームに属する選手T1a~T1fと第2チームに属する選手T2a~T2fの位置を特定し、フィールド内の適所にマッピングできるのである。

10

【0035】

なお、ビデオカメラ2により取得した画像Pから競技者の位置を特定する場合、奥側の選手が手前の選手に隠れて認識できない可能性もあるし、選手が倒れたり、しゃがみ込んだりして、競技者の認識が困難になることも懸念される。そこで、前回あるいは前々回といった過去の競技者位置情報を、競技者位置情報取得手段31bがキャッシュしておき、過去の競技者位置情報から移動方向や速度を推定して行動予測を行い、仮の競技者位置をポイントしておくようにしても良い。また、競技フィールド上にいる各選手をゼッケンや背番号の画像認識で特定するには、全選手のゼッケン等を識別可能な画像Pを毎回取得できなければならない。しかしながら、全選手をそれぞれ選手個人として識別できるような画像Pを毎回取得することは、現実的に無理である。そこで、試合開始前などにフィールド上の各選手のゼッケン等を画像認識して選手個人を特定しておき、試合中は、各選手の行動予測から次の画像Pにおける各選手の位置と選手個人とを付き合わせて、競技者位置情報を特定するようにしても良い。

20

【0036】

また、競技者全員にGPSの位置センサ51を持たせておき、各位置センサ51からの位置情報をセンサ受信機52で受信する競技者位置情報取得手段5を用いても良い(図1において破線で示す)。例えば、ビデオカメラ2が情報提示マップ生成用の画像を取得したタイミングでセンサ受信機52へ競技者位置情報の取得を指示することで、そのときの競技者位置情報を情報提示マップ生成手段32と競技データベース34へ供給させるのである。このように、全ての選手が位置センサ51を持っていれば、競技中、各選手の位置情報を確実に把握することができると共に、各位置センサ51のIDと選手個人とを予め紐付けておくことで、各チームの誰が・いつ・どこにいたかを正確に記録できる。なお、位置センサ51で得られる位置情報は、地理座標系(緯度・経度)となるので、予め競技フィールドFの基準位置(例えば、コート中央のセンターマーク、四隅のコーナーエリア等)の地理座標系を既知の情報として処理装置3に記憶させておく必要がある。

30

40

【0037】

上述した競技者位置情報取得手段5を用いる場合、高価な位置センサ51を相当数用意しておかなければならないため、相当のコストアップが懸念されるのに対して、画像認識による競技者情報取得手段31bを用いれば、コストを抑制できる利点がある。また、競技者位置情報取得手段5を用いる場合、試合中に位置センサ51が破損して、データ記録から競技者が消えてしまう可能性もある。そこで、ビデオカメラ2の取得した画像Pから競技者の位置を特定する競技者情報取得手段31bも備えていれば、万一の選手データ消失に対応することができ、システム全体としての信頼性を高めることができる。

【0038】

動的オブジェクト位置情報取得手段31cは、スポーツ競技中の競技フィールド内で移

50

動する動的オブジェクトがある場合に、動的オブジェクトの位置情報を取得する機能である。情報提供用のスポーツ競技としてサッカーを設定した場合、競技フィールド内で移動する動的オブジェクトはサッカーボールだけである。サッカーボールの位置情報を取得する場合、画像Pにて画像認識処理を行い、球状のサッカーボールがあるフィールド上の点を動的オブジェクトの位置としてポイントしておき、競技フィールド画像Pfに切り出して仮想的なフィールドフレームFrに合致させる。かくすれば、情報提示マップ8上のポイントとして、サッカーボールBの位置情報を特定でき、フィールド内の適所にマッピングできる。

【0039】

なお、サッカーボールは、競技者に比べて更に小さいため、画像認識によるサッカーボールの位置特定には、十分な解像度の画像Pを取得することが望ましい。また、サッカーボールが選手の奥となって画像Pに写らない場合、球状と認識できる程度に写っていない場合、サッカーボールが蹴り上げられて空中にある場合もあり、競技中、ずっとサッカーボールを画像認識し続けることは難しい。そこで、前回あるいは前々回といった過去のボール位置情報を、動的オブジェクト位置情報取得手段31cがキャッシュしておき、過去のボール位置情報から、仮のボール位置をポイントしておくようにしても良い。また、サッカーボールの動きは、選手の動きと密接に関係してくるので、競技者位置情報のキャッシュを用いて、競技者の行動を加味したボール位置情報の予測を行うようにしても良い。例えば、過去の遊技者位置情報からサッカーボールの周囲に競技者がいなければ、サッカーボールは前回の移動方向・速度で移動していると予測できる。一方、前は競技者の近くでサッカーボールを認識できたが、今回はその競技者しか確認できない場合には、サッカーボールが該当選手のコントロール下に置かれている可能性が高いので、前回のボールの移動方向・速度での移動予測を行わず、該当選手の奥側を仮のボール位置とすれば良い。

【0040】

また、サッカーボールの位置情報を画像認識では無い方法で取得するようにしても良い。例えば、サッカーボールにビーコン発振器を内蔵させておき、3点以上のビーコン受信機にてサッカーボールからのビーコンを受信し、各受信機の受信時刻の遅延量からビーコンの発信源を幾何的に求め、サッカーボールの位置を特定する。このサッカーボール位置検知方法を用いれば、サッカーボールを検知不能となることが無いし、サッカーボールが蹴り上げられて空中にある場合でも、競技フィールド上の平面座標を正確に特定できるという利点がある。

【0041】

上述したように、画像処理部31にて取得した情報群を受け取る情報提示マップ生成手段32は、競技フィールドを任意の比率で相似形とした情報提示フィールドを設定する。この情報提示フィールドの対応位置に固定オブジェクト(外縁ラインL1)と競技者(第1チーム選手T1a~T1fと第2チーム選手T2a~T2f)と、動的オブジェクト(サッカーボールB)を、それぞれマッピングして図3(c)に示すような情報提示マップ8を生成する。情報提示マップ生成手段34から情報提示マップ8を受けたピンディスプレイ制御手段33は、情報提示マップ8を再現するためのピン位置を特定し、ピンディスプレイ4へ制御信号を出力する。

【0042】

ピンディスプレイ4は、手指の触覚によって視覚障害者に空間情報を提示する空間提示デバイスの一つである。ピンディスプレイ4は、任意の筐体41の一面(図4においては上面)に、表示領域42を形成したものである。表示領域42は、略平板状の触知パネル421の外側である基準面421aから触知ピン422が突出しないオフ状態と、基準面421aから触知ピンが突出したオン状態とに変換可能な触知素423を、等間隔で二次元面に配列した構造である。触知パネル421に設けるピン挿通孔421bは、点間ピッチが2mm程度とすることで、皮膚感覚の分解能に対応させる。

【0043】

10

20

30

40

50

ピンディスプレイ4において、触知ピン422の駆動手法は様々であるが、例えば、通電制御により伸張する piezo素子の特性を使って触知ピン422を基準面421aより突出させたり基準面421aと面一になるよう引き戻したりすることができる。piezo素子の伸長反応性は良好であるから、例えば、50Hzで触知ピン422のオン・オフ変化を実現できる。よって、ビデオカメラ2によって30fpsで取得した動画像に基づいて、リアルタイムに情報提示マップ8を生成して行けば、ピンディスプレイ4でリアルタイムに空間情報を提示することができる。とはいえ、ピンディスプレイ4の表示更新が30fpsで行われても、その変化を手指で探りながら全て認識することは困難であるから、現実的には、1fps~2fps程度の情報更新で十分と考えられる。

【0044】

また、触知ピン422のオン・オフ変化周期を変えれば、触知ピン422が異なる周波数で振動している状態を生ぜしめることができる。すなわち、触知ピン422のオン・オフ周期が情報提示マップ8の更新周期よりも短いと、情報提示マップ8ないで識別可能な情報の一つとして利用できるのである。そこで、情報提示マップ生成手段32により生成された情報提示マップ8にマッピングされた競技者と動的オブジェクトの振動周波数を変えれば、触知ピン422の振動状態から視覚障害者は両者を識別することが可能となる。また、第1チームの競技者を第1群とし、第2チームの競技者を第2群とし、第1群と第2群の振動周波数を変えることで、視覚障害者に両チームを識別させることが可能となる。例えば、ボールBを0Hz、第1チーム選手T1a~T1fを5Hz、第2チーム選手T2a~T2fを10Hzとして、ピンディスプレイ4にて情報提示マップ8を再現すれば、視覚障害者は、手指の触覚情報のみでチーム別に選手やボールの移動状況を把握することができ、臨場感をもってサッカーを観戦することが可能となる。

【0045】

なお、ピンディスプレイ4には、利用者が操作可能な操作部43を設けてあるので、操作部43の操作によって、表示内容の拡大/縮小といった要求を行えるようにしても良い。例えば、触知ピン422が意図的に押されたか否かを感圧センサ等で検知できるようにしておけば、ピンディスプレイ4の表示領域42における任意の箇所を利用者が押すことで、押圧箇所を利用者の選択ポイントとして認識できる。そこで、利用者が表示領域42内の任意箇所を押してポイント選択を行い、操作部43から拡大ボタンあるいは縮小ボタンを操作すると、選択したポイントに対する拡大/縮小の操作要求を処理装置3へ行う事が可能となる。ピンディスプレイ4からの操作要求はピンディスプレイ制御手段33へ入力され、情報提示マップ8の選択ポイント部分を拡大/縮小するピン配列に変換した制御信号をピンディスプレイ4へ出力する。これにより、ピンディスプレイ4の表示領域42は、利用者の要求に沿った情報に更新される。なお、情報提示マップ8を拡大/縮小するとき、その解像度に応じた情報提示マップを作成するようにピンディスプレイ制御手段33から情報提示マップ生成手段32へ要求し、解像度に応じた大きさのオブジェクトや競技者で情報提示マップを再生成させても良い。

【0046】

さらに、ピンディスプレイ4の触知ピン422のオン・オフにおいて、複数の触知ピン422を同時に立ち上げることで、ボールやピンを表現することも可能である。例えば、図5に示すように、ボール位置を十字の形に表し、さらに、選手を1または複数の触知ピン422を同時に立ち上げることで特徴を持たせ、上記通電制御と組み合わせながら、皮膚感覚でピンが示す種類の認識を促すことも可能である。

【0047】

また、選手を表す触知ピン422どうしをつなぎ合わせることで、選手を表す触知ピン422の位置関係を確認するための矩形を表示する方法もある。選手、ボールなど散在する触知ピン422を触って位置を認識することは点字を日常的に使う視覚障害者でも難しい。矩形表示することによって、指先でピンディスプレイ上を荒く走査した場合でも線に指が接触することで、その線をたどっていけば矩形頂点としての選手位置に行き当たる事が可能となる。またその矩形の形はサッカーのフォーメーションを表すことになるので

10

20

30

40

50

、視覚障害観戦者がフォーメーションを知る提示方法になる。加えて視覚障害のサッカープレイヤーにはフォーメーションが確認できるツールとして利用することが可能となる。

【0048】

上述の矩形の作成方法としては、図5に示すように、選手を表す触知ピン422を外接円で囲み、当該外接円を縮小させたときに触知ピン422と接触した部分を頂点とした多角形を形成するなどして作成するとよい。

【0049】

また、利用者によるポイント選択が可能なピンディスプレイ4であれば、表示中の情報提示マップ8内の固定オブジェクト、競技者、動的オブジェクトの情報を音声で知らせることも可能となる。例えば、利用者が情報提示マップ8内の固定オブジェクト、競技者、動的オブジェクトを選択指定すると共に、音声要求ボタンを操作すると、選択されたオブジェクトに紐付けされた名称や選択された選手の名前などが合成音声で読み上げられるようにする。かくすれば、ピンディスプレイ4にて提示された空間情報だけでは分からない情報を、利用者自らの操作で知ることができるので、利便性の高いものとなる。

【0050】

以上のように、視覚障害者用情報提示システム1によれば、平面と看做し得る競技フィールドで行われるスポーツ競技の空間情報を簡略化して、視覚障害者が体感可能な空間情報として提示できるので、臨場感をもってスポーツ競技を楽しむことが可能となる。

【0051】

なお、本実施形態の視覚障害者用情報提示システム1では、空間情報を提示するスポーツ競技としてサッカーを適用したが、野球、ラグビー、アイスホッケー、水球、バドミントンといった球技はもちろん、陸上競技や水泳（動的オブジェクトの無いスポーツ競技）など、平面と看做し得る競技フィールド上で競技者が移動して競技が進行するスポーツ全般の観戦に適用可能である。さらに、競馬、競輪、競艇、オートレースといった競技を観戦するためにも、視覚障害者用情報提示システム1を適用できる。

【0052】

また、本実施形態の視覚障害者用情報提示システム1では、視覚障害者向けの空間提示デバイスとしてピンディスプレイ4を用いるものとしたが、空間情報を視覚障害者に体感させることができるデバイスであれば、代替可能である。例えば、ピンの代わりにエアの突出圧で触覚を与える触覚ディスプレイで情報提示マップを再現するようにしても良い。あるいは、体に装着することでバーチャル空間内の仮想オブジェクトに触った感覚を与えるVRデバイスにより情報提示マップを再現することもできる。

【0053】

さらに、本実施形態の視覚障害者用情報提示システム1は、視覚障害者にスポーツや様々な競技の空間情報を提示するだけでなく、空間情報を提示するために取得した各種情報を活用することで、視覚障害者はもとより晴眼者に対しても有用な情報を提供することができる。例えば、競技データベース34の移動履歴記録手段34aには、各競技者の移動履歴が記録されているので、この情報を適宜加工することで、競技者のコンディション管理に使うことができる。かくするために、本実施形態における処理装置3には、競技データベース34より履歴情報を受け取って、加工処理できるコンディション管理支援手段35（図1中、破線で示す）を設けてある。

【0054】

移動履歴記録手段34aに記録されている履歴情報（ある試合中のある競技者の情報）から、ある時点の位置と、その1秒前の位置とから、その1秒間の移動距離がわかる。この移動距離を時間（1秒）で除算すれば、そのときの移動速度〔m/s〕を求めることができる。この移動速度が大きければ、競技者は早く移動したことになる。つまり、移動速度が大きい値であればダッシュ、小さい値であればジョグ、と解釈できる。競技者の大きい移動速度の回数を数えることで、1試合中に行ったダッシュ回数がわかる。さらに、競技者の大きい移動速度の持続時間を総和することで、1試合中のダッシュ時間がわかる。そこで、コンディション管理支援手段35は、ダッシュ回数およびダッシュ時間を求めて

10

20

30

40

50

、可視表示装置 6 にて晴眼者に向けて提示する。ダッシュ回数が多く、かつダッシュ持続時間の長い競技者は、そうでない競技者と比較して疲労していることが考えられる。疲労はケガにつながるので、ダッシュ回数が顕著に多く、ダッシュ持続時間の長い競技者に対しては、「次試合は休ませる」、「体調をヒアリングする」、などの対応処置（コンディション管理）を、履歴情報に基づいて行うことができる。なお、コンディション管理支援手段 3 5 により求めたダッシュ回数やダッシュ時間は、ピンディスプレイ制御手段 3 3 を介して、ピンディスプレイ 4 に出力させるようにしても良い。コンディション管理は、視覚障害を持つ競技者に対しても有効だからである。

【 0 0 5 5 】

また、移動履歴記録手段 3 4 a に記録されている履歴情報（ある試合中のある競技者の情報）から、全ての移動位置を連続させた競技者軌跡の総和は、1 試合中の総移動距離として意味付けできる。総移動距離の多い競技者は、そうでない競技者と比較して疲労していることが考えられる。そこで、コンディション管理支援手段 3 5 は、1 試合中の総移動距離を求めて、可視表示装置 6 にて晴眼者に向けて提示する。疲労はケガにつながるので、総移動距離が顕著に長い競技者に対しては、「次試合は休ませる」、「体調をヒアリングする」、などの対応処置（コンディション管理）を、履歴情報に基づいて行うことができる。なお、コンディション管理支援手段 3 5 により求めた総移動距離は、ピンディスプレイ制御手段 3 3 を介して、ピンディスプレイ 4 に出力させるようにしても良い。コンディション管理は、視覚障害を持つ競技者に対しても有効だからである。

【 0 0 5 6 】

さらに、本実施形態に係る視覚障害者用情報提示システム 1 は、視覚障害を持つ競技者向けのプレーフィードバックツール、自己学習ツールとして用いることができる。普通の競技者（晴眼者）であれば、自己のプレーや参考となるプレーをビデオで見て学習し、自己研鑽できるのに対して、視覚障害を持つ競技者は、ビデオを見て学習することができない。そのため、自分のプレーが良いのか悪いのか分からず、シュートの成功・失敗を確認できないために問題があっても修正できず、手本となるプレーを見て学習することもできず、効率良く熟達する機会を得られないという問題を抱えていた。しかしながら、本実施形態に係る視覚障害者用情報提示システム 1 は、競技データベース 3 4 に試合の履歴情報を記録しているので、履歴情報に基づいて情報提示マップを生成してピンディスプレイ 4 に再現できる。すなわち、視覚障害を持つ競技者も、自己のプレーや参考となるプレーの空間情報を把握できるので、視覚障害者用情報提示システム 1 は、視覚障害を持つ競技者向けのプレーフィードバックツール、自己学習ツールとなるのである。

【 0 0 5 7 】

以上、本発明に係る視覚障害者用情報提示システムを実施形態に基づき説明したが、本発明は、この実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載の構成を変更しない限りにおいて実現可能な全ての視覚障害者用情報提示システムを権利範囲として包摂するものである。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 8 】

- 1 障害者用情報提供システム
- 2 ビデオカメラ
- 3 処理装置
- 3 1 画像処理部
- 3 1 a 固定オブジェクト情報取得手段
- 3 1 b 競技者位置情報取得手段
- 3 1 c 動的オブジェクト位置情報取得手段
- 3 2 情報提示マップ生成手段
- 3 3 ピンディスプレイ制御手段
- 4 ピンディスプレイ
- F 競技フィールド

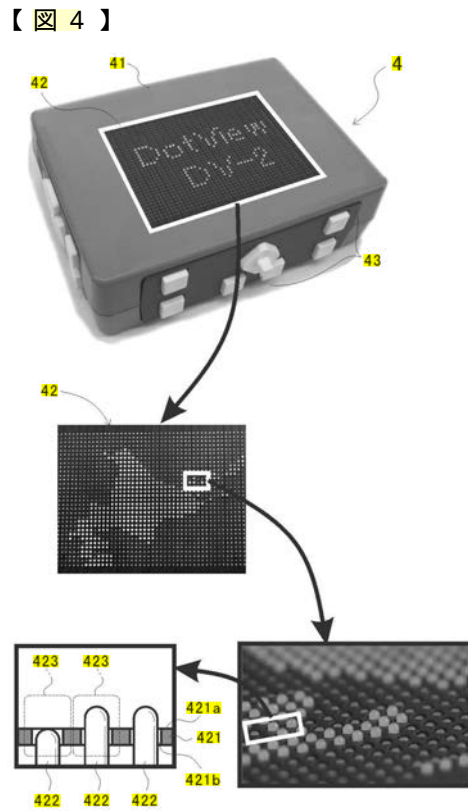
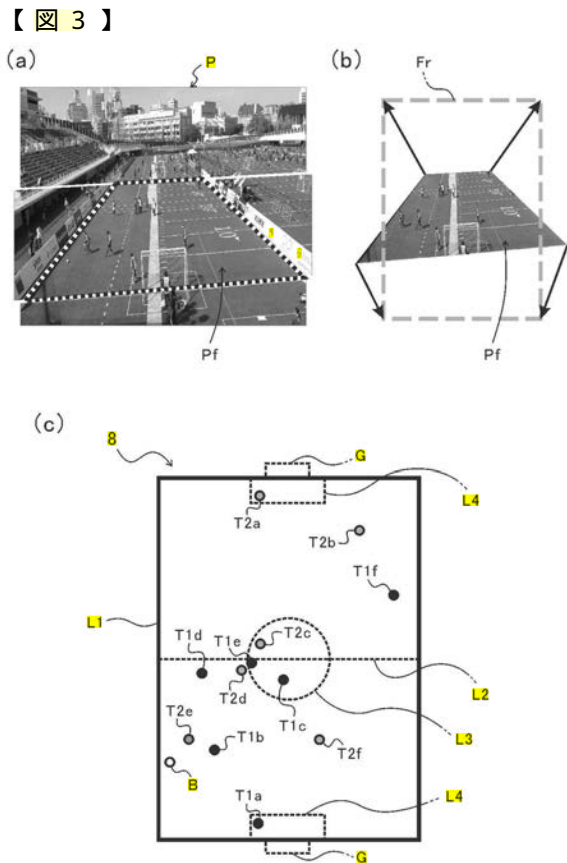
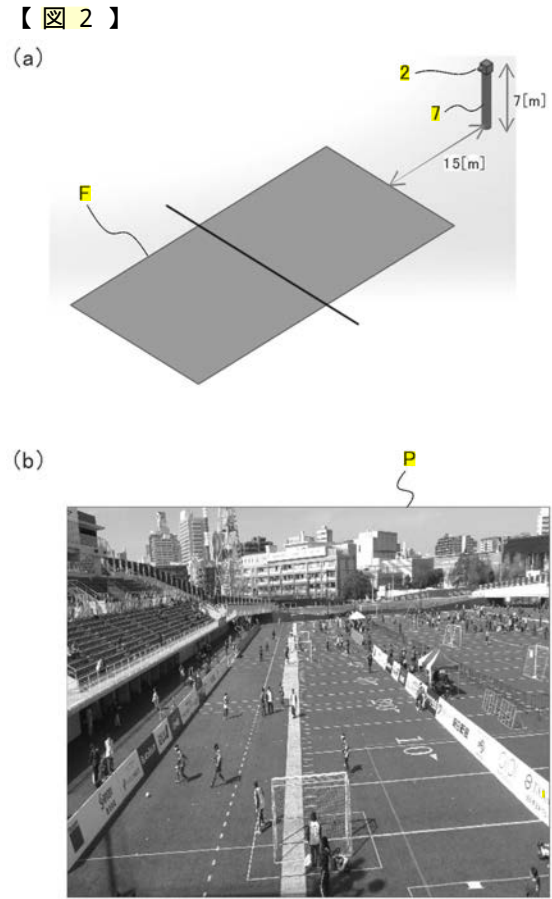
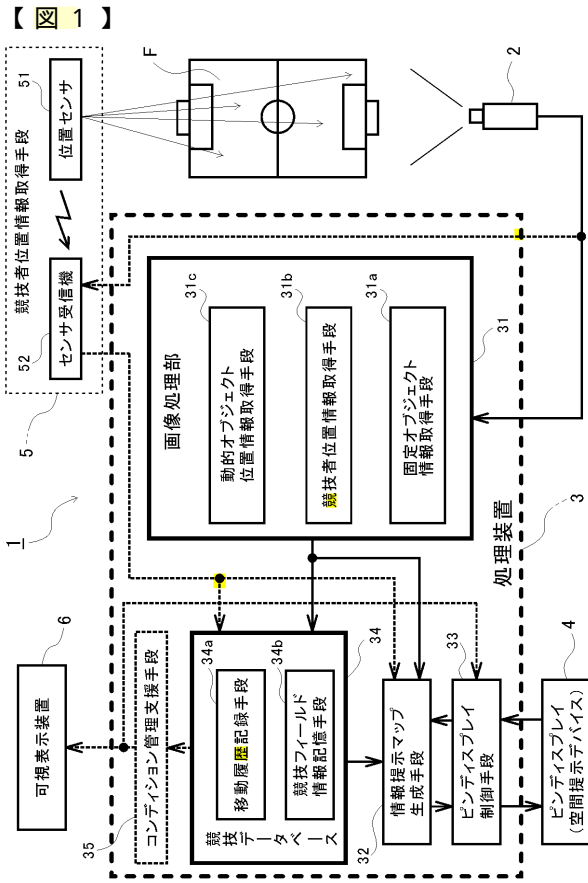
10

20

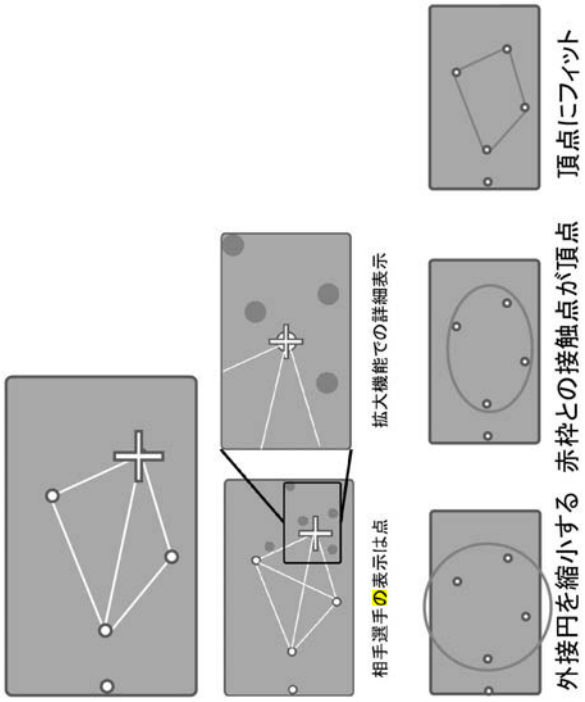
30

40

50



【 図 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 大島 浩幸

東京都江東区青海二丁目4番10号 地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター内

(72)発明者 近藤 幹也

東京都江東区青海二丁目4番10号 地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター内

Fターム(参考) 5E555 AA26 BA41 BB01 BC01 BE08 DA25 DD06 EA02 FA00

5L049 CC18