

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(10) 国際公開番号

WO 2010/016349 A1

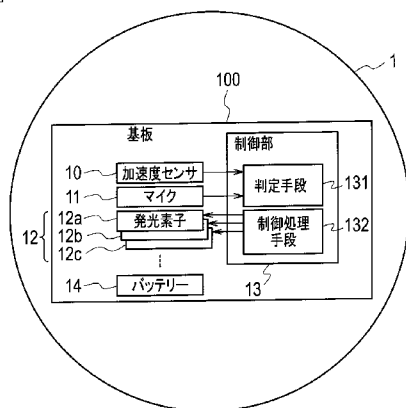
(43) 国際公開日
2010年2月11日(11.02.2010)

- (51) 国際特許分類:
A63B 43/06 (2006.01) A63B 43/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/062324
- (22) 国際出願日: 2009年7月6日(06.07.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
61/087227 2008年8月8日(08.08.2008) US
特願 2008-275984 2008年10月27日(27.10.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 国立大学法人 電気通信大学 (THE UNIVERSITY OF ELECTRO-COMMUNICATIONS) [JP/JP]; 〒1828585 東京都調布市調布ヶ丘1丁目5番地1 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 児玉 幸子 (KODAMA, Sachiko), 出田 修 (IZUTA, Osamu), 小池 英樹 (KOIKE, Hideki).
- (74) 代理人: 三好 秀和 (MIYOSHI, Hidekazu); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目2番8号 虎ノ門琴平タワー Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 規則 4.17 に規定する申立て:
— 不利にならない開示又は新規性喪失の例外に関する申立て (規則 4.17(v))
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: BALL AND ENTERTAINMENT SYSTEM

(54) 発明の名称: ボール及びエンターテインメントシステム

[図1]



100 BOARD
10 ACCELERATION SENSOR
11 MICROPHONE
12 LIGHT EMITTING ELEMENTS
14 BATTERY
131 DETERMINATION MEANS
132 CONTROL AND PROCESSING MEANS
13 CONTROL SECTION

(57) Abstract: A ball provided with an output means (11) for outputting a signal according to control, a microphone (10) for obtaining a sound in the ball (1a), a determination means (121) for determining the state of the ball (1a) according to the level of the sound obtained by the microphone (10), and a control and processing means (122) for generating, according to the result of the determination by the determination means (121), a signal to be outputted from the output means (11).

(57) 要約: 制御に従って信号を出力する出力手段 (11) と、ボール (1a) の内部の音を取得するマイク (10) と、マイク (10) で取得された音のレベルに応じて、ボール (1a) の状態を判定する判定手段 (121) と、判定手段 (121) における判定結果に応じて出力手段 (11) から出力する信号を生成する制御処理手段 (122) とを備える。

明 細 書

発明の名称： ボール及びエンターテイメントシステム

技術分野

[0001] 本発明は、動きに合わせて信号を出力するボールと、このボールを有するエンターテイメントシステムに関する。

背景技術

[0002] ボールは、従来から身近な遊具であったが、近年は、様々な電子機器を組み込んだ新しい機能を備えるボールが開発されている。例えば、ボールに発光ダイオード（LED：light-emitting diode）のような発光素子を組み込むことで、ボールを発光させることができる。

[0003] 従来、ボールに与えられた衝撃をカウントし、カウント数に応じて発光する色を変更することで、サッカーのリフティング練習のように単調な練習の達成度を満足させるボールがあった（例えば、特許文献1参照）。

[0004] また、衝撃を受けた際にボールが発光し、遊びとしての面白みを増加させるボールもあった（例えば、特許文献2参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2004-16451号公報

特許文献2：登録実用新案第3058122号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上述したように、競技中のボールの内部で発光素子が発光することにより、暗い中でもボールを利用できたり、競技や練習の面白味を増すことができる。

[0007] このように、ボールが発光した場合には利用者を楽しませることができるが、ボールの状態（動き）の変化に応じて、ボールやボールの使用環境における光や音等の信号の出力方法を変化させることができれば、利用者の満足

度はさらに向上すると考えられる。

[0008] 上記課題に鑑み、本発明は、ボールの状態の変化に応じて、ボール又はボールの使用環境における光や音等の出力信号や出力方法を変化して利用者を楽しませるボール及びこのボールを利用したエンターテイメントシステムを提供する。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の特徴に係るボールは、制御に従って信号を出力する出力手段を備えるボールであって、ボールの内部の音を取得するマイクと、マイクで取得された音のレベルに応じて、ボールの状態を判定する判定手段と、判定手段における判定結果に応じて出力手段から出力する信号を生成する制御処理手段とを備える。

[0010] 本発明の特徴に係るエンターテイメントシステムは、信号を出力する出力手段を備えるボールと、ボールによる信号の出力を制御するコントロール装置とを有するエンターテイメントシステムであって、ボールは、ボールの内部の音を取得するマイクと、マイクで取得された音をコントロール装置に送信するとともに、コントロール装置から送信された信号を受信する第1通信手段と、コントロール装置から受信した信号に応じて出力手段から出力させる信号を変化させる制御処理手段とを備え、コントロール装置は、音を受信し、この音に応じて出力手段を制御する信号を送信する第2通信手段と、第2通信手段が受信した音のレベルとに応じて、ボールの状態を判定する判定手段と、判定手段における判定結果に応じて出力手段を制御する信号を生成して第2通信手段に出力する生成手段とを備える。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、ボールの状態に合わせてボールやボールの使用環境における光や音等の出力信号や出力方法を変化させ、ボールの利用者の満足度を向上する。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の第1の実施形態に係るボールの概略図である。

- [図2] 図 1 に示したボールの層構造について説明する概略図である。
- [図3] 図 1 に示したボール内部の基板について説明する図である。
- [図4] 図 1 に示したボールで実行される処理の一例を表わすフローチャートである。
- [図5] 本発明の第 1 の実施形態の変形例 1 に係るボールの概略図である。
- [図6] 図 5 に示したボール内部の基板について説明する図である。
- [図7] 本発明の第 1 の実施形態の変形例 3 に係るボールの概略図である。
- [図8] 本発明の第 2 の実施形態に係るエンターテイメントシステムを表す概念図である。
- [図9] 図 8 に示したエンターテイメントシステムを表わす構成図である。
- [図10] 図 9 に示したボールで実行される処理の一例を表わすフローチャートである。
- [図11] 図 9 に示したコントロール装置で実行される処理の一例を表わすフローチャートである。
- [図12] 本発明の第 3 の実施形態に係るエンターテイメントシステムを表わす概念図である。
- [図13] 図 1 2 に示した投影装置が投影するターゲットについて説明する図である。
- [図14] 図 1 2 に示したエンターテイメントシステムを表わす構成図である。
- [図15] 図 1 4 に示したコントロール装置で実行される処理の一例を表わすフローチャートである。
- [図16] 本発明の第 3 の実施形態の変形例 1 に係るエンターテイメントシステムを表わす概念図である。
- [図17] 本発明の第 3 の実施形態の変形例 2 に係るエンターテイメントシステムのボールの構造について説明する概略図である。

発明を実施するための形態

[0013] 〈第 1 の実施形態〉

以下に、図面を用いて本発明の第 1 の実施形態に係るボールについて説明

する。本発明の第 1 の実施形態に係るボールは、従来のボールと同様にスポーツ等のゲームで利用されるボールであるが、内部に発光素子を備えており、投げられたり転がされたりする動きに応じてこの発光素子の発光色や、光度が変化する。

[0014] 図 1 に示すように、本発明の第 1 の実施形態に係るボール 1 は、動きで生じる加速度を検出する加速度センサ 10 と、ボール 1 の内部の音を取得するマイク 11 と、それぞれ複数の色を発光する発光素子 12 a ~ 12 c と、加速度センサ 10 で検出した加速度のレベル及びマイク 11 で取得した音のレベルに応じて発光素子 12 a ~ 12 c で発光する光の色を変化させる制御部 13 と、バッテリー 14 を内部に備える。

[0015] 加速度センサ 10 は、ボールの動きを三軸方向（x 軸方向、y 軸方向、z 軸方向）で検出し、検出した加速度を制御部 13 に出力する。この加速度センサ 10 は、各軸方向の加速度をそれぞれ別々に制御部 13 に出力する。

[0016] マイク 11 は、ボールの内部の音を取得し、取得した音を制御部 13 に出力する。このマイク 11 が取得する音は、例えば、ボールが物体等に衝突した状態（衝撃を受けた状態）と、他の状態とを区別するデータとして利用される。したがって、マイク 11 は、音を取得するとき、音のレベルを把握することができるデータとして取得する。

[0017] 発光素子 12 a は、複数の色を発光することができる発光素子であり、制御部 13 からの制御に応じて発光色、光度を変更することができる。また、発光素子 12 a は、制御部 13 からの制御に応じて、点滅することも可能であるとともに、点滅の速度を調整することもできる。この発光素子 12 a は、例えば、光の三原色である赤、緑、青の発の光度の調整によって発光色を変更することができるフルカラーの発光ダイオードである。図 1 に示すボール 1 は、3 つの発光素子 12 a ~ 12 c を備える例が示されているが、発光素子 12 b, 12 c も発光素子 12 a と同一の構成であって、制御部 13 からの制御で発光する。また、ボール 1 が備える発光素子の数は 3 つに限定されず、ボール 1 の各方向から光が放たれるように複数内蔵されていることが

望ましい。

- [0018] 制御部 13 は、マイクロコンピュータ等の小型の機器であって、加速度センサ 10 から入力する加速度とマイク 11 から入力する音に応じて発光素子 12 (12a ~ 12c) の発光を制御するプログラムを記憶している。制御部 13 では、このプログラムに従って、入力する加速度のレベルや音のレベルに応じてボール 1 の状態を判定する判定手段 131 と、判定手段 131 で判定された状態に応じて発光素子 12 を制御する制御処理手段 132 が実行される。ここで、制御部 13 は、加速度センサ 10 から各軸方向の加速度をそれぞれ別々に入力するが、このプログラムでは、各軸の加速度を合成して利用することもあり得るし、合成せずに利用する場合もある。
- [0019] バッテリー 14 は、加速度センサ 10、マイク 11、発光素子 12 及び制御部 13 の動作に利用される。なお、バッテリー 14 から各部 10 ~ 13 への電力の供給線については図示を省略している。バッテリー 14 は、充電を行なうことで電気を蓄えることのできる充電式電池 (蓄電池、二次電池) であることが望ましい。バッテリー 14 が充電式電池であるとき、ボール 1 にプラグを接続する充電方法や接触式の充電方法で充電される。また、バッテリー 14 は、一般的な充電式電池の他、光を利用して光起電力効果により電力を蓄える太陽電池 (光電池) や、振動によって発電する振動発電素子を用いることができる。
- [0020] ボール 1 が備えるこれらの機器 (加速度センサ 10、マイク 11、発光素子 12、制御部 13 及びバッテリー 14) は、基板 100 に配置されてボール 1 の内部に内蔵されている。基板 100 は、ボール 1 の内部に納まり、衝撃への耐性を有して、ボール 1 の重心がボール 1 の中心となるように形成することが望ましい。ボール 1 は、例えば、図 2 に示すように、基板 100 の周囲に、中層 101 と外層 102 とで覆うことで、基板 100 上に配置される各機器 10 ~ 14 を保護するとともに、ボールとしての機能を果たす。
- [0021] この中層 101 や外層 102 を、透明や半透明にすることで、発光素子 12 の光を通すことができる。例えば、中層 101 や外層 102 の材料には、

ブタジエンゴム、シリコンゴム又は天然ゴムを利用することができる。このブタジエンゴムは、衝撃への耐性には有用な材料であるが、硬化に高温（150～170℃）加熱が必要となる。したがって、ブタジエンゴムを利用する場合には、基板100に配置する各機器10～14が破損されないよう、熱伝導率の低い素材でコーティングして中層101を形成した後、その周囲をブタジエンゴムでコーティングして外層102を形成することが望ましい。なお、図2に示す例では、中層101と外層102との二層で形成されているが、ボール1の耐性等を確保しつつ、適当なサイズ及び重さとすることができれば、何層であってもよい。また、このボール1には、衝撃を吸収するために金属や空気等から成る層を入れていてもよい。

[0022] 基板100は、ボール1の内部に納まり、衝撃への耐性を有するように形成することが望ましい。したがって、基板100は一枚の基板ではなく、図3に示す一例のように、複数の基板を垂直に組み合わせて形成されるように構成してもよい。図3に示すように複数の基板で立体格子を形成するように組み合わせることによって、基板100の衝撃への耐性が強くなる。図3（a）は、基板100を組み立てた状態であり、図3（b）は、基板を組み立てる途中の状態を示している。この図3では、発光素子12a～12cは組み立てられた基板の外側に配置され、加速度センサ10及びマイク11は、組み立てられる基板100の内側に配置される一例である。また、図3に示す例では、制御部13とバッテリー14は図示を省略している。

[0023] ここで、制御部13で実行される処理の一例について具体的に説明する。例えば、制御部13では、以下に説明するような処理（処理1～8）が実行される。以下に説明する全ての処理を同時に実行することは不可能であるが、ユーザによって選択された複数の処理を組み合わせることは可能である。

[0024] （処理1）ボール1の傾きとともに、連続的に色を変化する

ボール1の傾きは、三軸の加速度によって特定することができる。したがって、判定手段131は、入力する加速度の変化からボール1の傾きの変化

を特定する。具体的には、判定手段 1 3 1 は、入力する加速度の変化が傾きを特定する所定のレベルであったとき、ボール 1 の傾きは発光色を変更する程度であったと判定する。また、制御処理手段 1 3 2 は、判定手段 1 3 1 によってボール 1 が傾いたと判定された場合、発光素子 1 2 の色を予め定められた発光色のパターンの連続する色に変化させる。例えば、制御処理手段 1 3 2 は、所定の傾きが判定される毎に、赤、橙、黄、緑、青、藍、紫の順序で発光する。

[0025] なお、傾きで色を変更する方法の他、加速度のレベルや音のレベルによって、発光する色を変化させる方法を採用してもよい。

[0026] (処理 2) ボール 1 が衝撃を受けると、衝撃を受けた時点で非連続的に他の色に変化する

ボール 1 が受ける衝撃は、加速度のレベル及び音のレベルによって特定することができる。したがって、判定手段 1 3 1 は、入力する加速度のレベル及び音のレベルからボール 1 の衝撃の有無を判定する。具体的には、判定手段 1 3 1 は、入力する加速度のレベルが衝撃を表わすレベルに該当し、入力する音のレベルも衝撃を表わすレベルに該当したとき、ボール 1 が衝撃を受けたと判定する。すなわち、加速度のレベルが衝撃を表わすレベルに該当しても、音のレベルが衝撃を表わすレベルに該当しない場合には、判定手段 1 3 1 は衝撃を受けたとは判定しない。また、制御処理手段 1 3 2 は、判定手段 1 3 1 によってボール 1 が衝撃を受けたと判定された場合、発光素子 1 2 の色を変化させる。赤、橙、黄、緑、青、藍、紫の順序が定められているとき、制御処理手段 1 3 2 は、例えば、赤を発光していた場合に非連続の緑等に変化させる。

[0027] (処理 3) ボール 1 を特定の色及び特定の周期で切り替える

例えば、制御処理手段 1 3 2 は、所定の光（赤、橙、黄、緑、青、藍、紫）を高速で繰り返し発光させたり、3色（赤、緑、青）の光を低速で繰り返し発光させる。すなわち、判定手段 1 3 1 は加速度と音を利用した判定を行わず、制御処理手段 1 3 2 は常に所定の色を所定の周期で発光する。この

ように設定している場合、ボール 1 を照明器具として利用することもできる。

[0028] (処理 4) ボール 1 が投げられているとき、特定の色を発光する

ボールが投げられているか否かは、加速度のレベル及び音のレベルによって特定することができる。したがって、判定手段 131 は、加速度のレベル及び音のレベルに応じて、ボール 1 が投げられている状態であるか否かを判定する。具体的には、判定手段 131 は、加速度のレベルが投げられている状態を表すレベルであり、音のレベルも投げられている状態を表すレベルに該当する場合、ボール 1 が投げられている状態であると判定する。すなわち、加速度のレベルが投げられている状態に該当しても、音のレベルが投げられている状態のレベルに該当しない場合、投げられている状態であるとは判定しない。また、制御処理手段 132 は、判定手段 131 によって投げられている状態であると判定されたボール 1 の発光素子 12 を、例えば赤く発光させる。制御処理手段 132 は、その後、判定手段 131 によってボール 1 がキャッチされた際に元の発光色又は別の発光色を発光するように制御する。これにより、投げられているボール 1 は、常に赤く発光した状態となる。

[0029] (処理 5) ボール 1 が投げられているとき、発光しない

上述のように、ボールが投げられているか否かは、加速度のレベル及び音のレベルによって特定することができる。したがって、判定手段 131 は、加速度のレベル及び音のレベルに応じて、ボール 1 の状態を判定する。制御処理手段 132 は、判定手段 131 によってボール 1 が投げられた状態であると判定された場合、発光素子 12 を消灯することで、投げられているボール 1 は、常に光を発しない状態となる。また、制御処理手段 131 は、ボール 1 がキャッチされた際に元の発光色又は別の発光色を発光するように制御する。

[0030] (処理 6) ボール 1 が強い衝撃を受けたとき、強く発光する

上述したように、ボール 1 が受ける衝撃は、加速度のレベル及び音のレベルによって特定することができる。したがって、判定手段 131 は、加速度

のレベル及び音のレベルに応じて、ボール 1 の状態を判定する。制御処理手段 1 3 2 は、判定手段 1 3 1 によってボール 1 が衝撃を受けたと判定された場合、発光素子 1 2 の光度を所定時間（例えば、1 秒間）強くする。

[0031] （処理 7）ボール 1 の加速度に比例して、ボールの点滅速度を変化する

例えば、制御処理手段 1 3 2 は、ボール 1 の加速度が速くなるにともない、発光素子の点滅速度を早くする。具体的には、プログラムには、加速度と点滅速度との関係が予め規定されており、制御処理手段 1 3 2 は、入力する加速度に応じた点滅速度で発光素子 1 2 を点滅させる。

[0032] （処理 8）ボール 1 が放置されたとき、低速に明滅する

ボール 1 が放置されているか否かは、加速度の変化によって特定することができる。したがって、判定手段 1 3 1 は、所定時間毎に加速度の変化の有無を判定する。具体的には判定手段 1 3 1 は、入力する加速度が所定時間変化しないとき、ボール 1 が放置されていると判定する。制御処理手段 1 3 2 は、判定手段 1 3 1 によって、ボール 1 が放置されていると判定された場合、発光素子 1 2 を低速に明滅する。なお、明滅後、さらに所定時間変化がない場合、制御処理手段 1 3 2 は、発光素子 1 2 を消灯してもよい。

[0033] 続いて、図 4 に示すフローチャートを用いて、ボール 1 における処理の流れを説明する。図 4 に示す例では、制御部 1 3 に記憶されるプログラムで、上述の処理 1 及び処理 6 が選択されているものとして説明する。例えば、ボール 1 では、電源（図示せず）を有しており、この電源がオンにされることで、図 4 に示す処理が開始され、この電源がオフにされることで、図 4 に示す処理が終了する。

[0034] まず、発光素子 1 2 が点灯した後（S 0 1）、加速度センサ 1 0 がボール 1 の動きで生じる加速度を取得して制御部 1 3 へ出力し（S 0 2）、マイク 1 1 もボール 1 の内部で発生する音を取得して制御部 1 3 へ出力する（S 0 3）。

[0035] その後、判定手段 1 3 は、加速度センサ 1 0 で取得された加速度のレベルが傾きを特定するレベル及び衝撃を判定するレベルに該当するか否かを判定す

るとともに、マイク 11 で取得された音のレベルが衝撃を特定するレベルに該当するか否かを判定し、ボール 1 の状態を判定する (S 0 4)。制御処理手段 1 3 2 は、ステップ S 0 4 における判定結果に応じて発光素子 1 2 で発光する発光色及び光度を決定し、発光色及び光度を変更させる (S 0 5)。

[0036] 具体的には、制御処理手段 1 3 2 は、加速度センサ 1 0 で取得された加速度から、ボール 1 に所定の傾きが生じていると判定されたときには、現在の発光色に対し、処理 1 のルールで設定されるパターンに応じて発光色を変更する。また、制御処理手段 1 3 2 は、加速度センサ 1 0 で取得された加速度のレベル及びマイク 11 で取得された音のレベルから、ボール 1 が衝撃を受けたと判定されたときには、処理 6 のルールにしたがって、所定時間、光度を強くする。

[0037] ステップ S 0 5 において発光素子 1 2 を点滅させた後、ボール 1 では、終了するまで、ステップ S 0 2 ~ S 0 5 の処理を繰り返す (S 0 6)。

[0038] 上述したように、本発明の第 1 の実施形態に係るボール 1 では、ボール 1 の加速度とボールの内部で発生する音を利用して、ボール 1 の状態を適正に判定し、ボール 1 の発光素子 1 2 の発光色、光度及び点滅速度とを変更することができる。例えば、ボール 1 が投げられる瞬間とボール 1 が衝撃を受ける瞬間にはボール 1 に強い加速度が生じるため、加速度のみ利用したときには区別しにくい。上述したボール 1 では、このように加速度と音との両方を利用してボール 1 の状態を把握するため、ボール 1 が投げられる瞬間と衝撃を受ける瞬間等のように区別しにくい状態を区別することができる。すなわち、衝撃を受けた場合には、ボール 1 の内部では大きな音が発生されるため取得される音のレベルは大きくなるが、衝撃を受けた場合と同じ加速度であっても、ボール 1 が投げられる瞬間はボール 1 の内部では大きな音は発生しないために取得される音のレベルは小さいことによる。

[0039] 上述したボール 1 の利用者は、ドリブル、ヘディング、又はリフティング等の動作やバットやラケット等によってボール 1 に衝撃を与えると、衝撃を与えたタイミングで発光色、発光強度、点滅速度等の発光の状態を変化させ

ることができる。したがって、ボール 1 の利用者やボール 1 を使用したゲームの観客の爽快感を高めたり、興奮を高めたりすることができる。

[0040] なお、このボール 1 は、例えば、パーソナルコンピュータ等の情報処理装置と接続するための接続部を有していれば、制御部 13 に記憶されるプログラムを外部の装置から新しいプログラムに更新することもできる。

[0041] 《変形例 1》

図 5 に示す第 1 の実施形態の変形例 1 に係るボール 1 a は、図 1 を用いて上述したボール 1 と比較して、光反射センサ 15 及びジャイロセンサ（ジャイロスコープ） 16 を備えている点で異なる。

[0042] ここで、ボール 1 a が備える加速度センサ 10、マイク 11、発光素子 12、制御部 13 及びバッテリー 14 は、図 1 を用いて上述した構成と同一の構成であるため、同一の符号を用いて説明を省略する。

[0043] ボール 1 a も、例えば、図 6 に示すように、図 2 や図 3 を用いて上述した例と同様、各機器（加速度センサ 10、マイク 11、発光素子 12、制御部 13、バッテリー 14、光反射センサ 15（15 a ~ 15 c））を基板 100 に配置して、中層 101 や外層 102 等の層に覆われている。なお、図 6（a）は、組み立てられた基板 100 を示し、図 6（b）は、基板 100 を組み立てる途中を示している。

[0044] 光反射センサ 15 は、光を発光する発光手段（図示せず）と、発光した光の反射光を受光する受光手段（図示せず）とを備え、反射物の有無を検出する素子である。ここで、発光手段と受光手段とは同方向（ボールの外側）を向いている。また、ボール 1 a は、複数の光反射センサ 15 を有していることが望ましい。

[0045] 例えば、ボール 1 a が床で転がされている際に光反射センサ 15 が床と接しているとき、発光手段から発光された光は床を反射して、受光手段で受光される。また、ボール 1 a が人に触られている際に光反射センサ 15 の上に人の手がおかれたとき、発光手段から発光された光は手で反射して、受光手段で受光される。

- [0046] したがって、判定手段 131 では、光反射センサ 15 からの検出信号によって、ボール 1a が床を転がされているか又は人に撫でられているか否かを判定することができる。また、判定手段 131 では、複数の光反射センサ 15 からの検出信号を利用することで、ボール 1a が床を転がされている際には、ボール 1a のどの部分が床に接しているか否かを特定することができる。さらに、判定手段 131 では、複数の光反射センサ 15 からの検出信号を利用することで、ボール 1a が人に撫でられている際には、ボール 1a のどの部分が撫でられているかを特定することができる。
- [0047] また、図 16 に示す例では、発光素子 15 と光反射センサ 15 は、近くに配置されているため、制御処理手段 132 は、転がっているボール 1a が床に触れている部分又は床から離れる部分に位置する発光素子 11 から順に発光する色を変えたり、人に撫でられているボール 1a の撫でられている部分に位置する発光素子 12 が発光する色を変えたりすることが可能となる。
- [0048] ジャイロセンサ 16 は、ボール 1a の回転運動を測定するために必要な角度の変化量である角速度を検出することのできる素子である。
- [0049] したがって、ボール 1a が投げられたり、転がされたりしている際に、判定手段 131 は、このジャイロセンサ 16 での検出信号を利用することで、ボール 1a の上下前後左右に位置している部分を特定することができる。また、判定手段 131 は、このジャイロセンサ 16 での検出信号を利用することで、ボール 1a が転がる速度を特定することができる。
- [0050] また、制御処理手段 132 は、判定手段 131 の判定結果によって、投げられているボール 1a 又は転がされているボール 1a の進行方向前にある発光素子 12 のみ又は、後ろにある発光素子 12 のみ又は下のみなど、一方向の発光素子 12 のみを変化させることが可能となる。
- [0051] 上述したように、変形例 1 に係るボール a では、光反射センサ 15 とジャイロセンサ 16 を備えることで、床面でのボール 1a の転がりを検出することができるとともに、ボール 1a の転がり方向や回転速度の変化を検出することができる。すなわち、加速度センサ 10 及びマイク 11 とともに、光反射セン

サ 1 5 とジャイロセンサ 1 6 とを利用することで、壁面、床面又は利用者の体にボール 1 a が接触した場合、ボール 1 a がどのようにこれらに接触したかを特定することができる。また、ボール 1 a が接触（摩擦）によって回転方向と回転速度が変化したタイミングとその変化量を検出することができる。したがって、ボール 1 a では、ボール 1 a の細かい状態に応じた光や音の出力方法を設定することで、利用者の満足度を向上させることができる。

[0052] なお、図 5 に示したボール 1 a では、加速度センサ 1 0 及びマイク 1 1 とともに、光反射センサ 1 5 とジャイロセンサ 1 6 の両方を有していたが、マイク 1 0 及び加速度センサ 1 1 を有しておらず、光反射センサ 1 5 又はジャイロセンサ 1 6 の両方又は一方を有するボールを実現することもできる。

[0053] 《変形例 2》

続いて、第 1 の実施形態の変形例 2 に係るボールについて説明する。第 1 の実施形態では、発光素子 1 2 の発光を加速度センサ 1 0 で取得する加速度とマイク 1 1 で取得する音を利用して制御していた。これに対し、変形例 2 に係るボールでは、マイク 1 1 で取得する音量のみを利用して発光素子 1 2 を制御する。

[0054] 具体的には、変形例 2 に係るボールの制御部 1 2 では、以下に説明するような処理（処理 A 1 ～ A 4）が実行される。以下に説明する全ての処理を同時に実行することは不可能であるが、ユーザによって選択された複数の処理を組み合わせて実行することは可能である。

[0055] （処理 A 1）ボールが衝撃を受けたとき、発光する色を変化する

ボールが衝撃を受けたか否かは、マイク 1 1 で取得した音のレベルによって判定することができる。したがって、判定手段 1 3 1 は、入力する音のレベルが予め定められる所定のレベルを超えたとき、ボールが衝撃を受けたと判定する。また、制御処理手段 1 3 2 は、判定手段 1 3 1 によってボールが衝撃を受けたと判定された場合、発光素子 1 2 の色を予め定められた発光色のパターンの連続する色に変化させる。例えば、制御処理手段 1 3 2 は、衝撃を受けたと判定される毎に、発光素子 1 2 に、赤、橙、黄、緑、青、藍、

紫の順序で発光させる。

[0056] (処理A2) ボールが衝撃を受けたとき、強く発光する

制御処理手段132は、判定手段131によってボールが衝撃を受けたと判定された場合、発光素子12に所定時間(例えば、1秒間)光度を強くさせる。

[0057] (処理A3) ボールが衝撃を受けたとき、特定の色を発光する

制御処理手段132は、判定手段131によってボールが衝撃を受けたと判定された場合、発光素子12に所定時間(例えば、1秒間)特定の色を発光させる。

[0058] (処理A4) ボールが衝撃を受けたとき、点滅する

制御処理手段132は、判定手段131によってボールが衝撃を受けたと判定された場合、所定時間(例えば、1秒間)、発光素子12を点滅させる。

[0059] 上述したように、変形例2に係るボールでは、ボールの内部で発生するのみ音を利用して、ボールの状態を判定し、ボールからの出力(発光素子11による発光)を制御することができる。したがって、ボールの構成を容易にすることができるとともに、制御部13における処理を容易にすることができる。

[0060] 《変形例3》

図7に示す第1の実施形態の変形例3に係るボール1bは、図1を用いて上述したボール1と比較して、スピーカ17を備えている点で異なる。すなわち、ボール1bは、ボール1bの状態に応じた信号を出力する出力手段として、ボール1bの状態に応じた光を出力する発光素子12とボール1bの状態に応じた音を出力するスピーカ17の両方を備えている。

[0061] ここで、ボール1bが備える加速度センサ10、マイク11、発光素子12、制御部13及びバッテリー14は、図1を用いて上述した構成と同一の構成であるため、同一の符号を用いて説明を省略する。また、このボール1bも、図2や図3を用いて上述した例と同様、各機器(加速度センサ10、

マイク 1 1、発光素子 1 2、制御部 1 3、バッテリー 1 4 及びスピーカ 1 7) を基板 1 0 0 に配置して、中層 1 0 1 や外層 1 0 2 等の層に覆われている。

[0062] ボール 1 b では、発光素子 1 1 とスピーカ 1 7 を備えているため、ボール 1 b の制御部 1 2 は、例えば、上述した処理 A 1 ~ A 4 に加え、以下に説明するような処理 (処理 B 1, B 2) を実行することが考えられる。

[0063] (処理 B 1) ボール 1 b が衝撃を受けたとき、特定の音を出力する

制御処理手段 1 2 2 は、判定手段 1 2 1 によってボール 1 b が衝撃を受けたと判定された場合、所定の音をスピーカ 1 7 に出力させる。

[0064] (処理 B 2) ボール 1 b が衝撃を受けたとき、出力する音を大きくする

制御処理手段 1 2 2 は、判定手段 1 2 1 によってボール 1 b が衝撃を受けたと判定された場合、スピーカ 1 7 から出力する音の音量を所定時間 (例えば、1 秒間) 大きくする。

[0065] 上述したように、変形例 2 に係るボール 1 b では、ボール 1 b の状態に応じて信号を出力する出力手段として、発光素子 1 1 に加えスピーカ 1 7 を有している。したがって、ボール 1 b の状態に応じて、光が変更するとともに、音も変更するため、ボール 1 b の利用者及びボール 1 b を使用するゲームの観客にとって面白みが増す。すなわち、ユーザがドリブル、ヘディング又はリフティング等の動作や、バットやラケット等によってボール 1 c に衝撃を与えると、衝撃を与えたタイミングで光の状態が変更されたり、ボール 1 b から出力される音の状態も変更されるので、ボール 1 b の利用者やボール 1 b を使用したゲームの観客を爽快感を高めたり、興奮を高めたりすることができる。

[0066] なお、図 7 に示すボール 1 b は、ボール 1 b の状態に応じた信号を出力する出力手段として発光素子 1 1 とスピーカ 1 7 との両方を備え、発光素子 1 1 とスピーカ 1 7 から信号を出力していたが、スピーカ 1 7 からの音の出力のみによって同様の効果を得ることができる場合、スピーカ 1 7 からの出力のみ実行してもよい。すなわち、例えば強い日光の下では、発光素子 1 1 か

らの発光の変化を確認することは困難であるが、音の出力は強い日光の下でも明らかである。したがって、このような状況においては、スピーカ 17 のみを利用してよい。

[0067] 〈第 2 実施形態〉

次に、第 2 の実施形態に係るエンターテイメントシステムについて説明する。図 8 に示すように、本発明の第 2 の実施形態に係るエンターテイメントシステム C は、ボール 1 c と、このボール 1 c をコントロールするコントロール装置 2 c と、コントロール装置 2 c によってボール 1 c と連動してコントロールされるスピーカ 3 及び投影装置 4 を備えている。

[0068] 第 2 の実施形態に係るエンターテイメントシステムのボール 1 c において、図 1 に示したボール 1 と同様の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。図 9 に示すボール 1 c は、図 1 に示したボール 1 と比較して、制御部 1 3 に代えて制御部 1 3 c を備えるとともに、通信インターフェース（通信 I/F） 1 8 を備えている点で異なる。

[0069] 通信 I/F 1 8 は、ボール 1 c とコントロール装置 2 c との間でデータの送信及び受信を無線で実行するインターフェースであり、制御部 1 3 c からの制御に従って、ボール 1 c を識別する ID をコントロール装置 2 c に送信する。また、通信 I/F 1 8 は、制御部 1 3 c から入力される加速度、音及び現在の発光色をコントロール装置 2 c に送信するとともに、その加速度及び音に应答してコントロール装置 2 c から送信される変更データを受信し、受信した変更データを制御部 1 3 c に出力する。

[0070] 制御部 1 3 c は、マイクロコンピュータ等の小型の機器であって、発光素子 1 2 の発光を制御するプログラムを記憶している。制御部 1 3 c では、このプログラムによって、通信 I/F 1 8 を介してボール 1 c を識別する ID を所定のタイミングでコントロール装置 2 c に送信する ID 送信手段 1 3 3 と、加速度センサ 1 0 から入力される加速度とマイク 1 1 から入力される音と、現在の発光色とを通信 I/F 1 8 を介してコントロール装置 2 c に送信する送信処理手段 1 3 4 と、コントロール装置 2 c から送信されて通信 I/F

F 1 8 を介して受信する変更データ（信号）に従って発光素子 1 2 を制御する制御処理手段 1 3 5 が実行される。

[0071] すなわち、図 1 に示した制御部 1 3 では、制御部 1 3 自体で実行した判定結果から発光素子 1 2 を制御していたが、図 9 に示す制御部 1 3 c では、コントロール装置 2 c から受信した変更データを利用して、発光素子 1 2 を制御する。

[0072] なお、このボール 1 c でも図 1 に示したボールと同様に、各機器 1 0 ~ 1 8 を基板 1 0 0 上に配置し、この基板 1 0 0 を中層 1 0 1 や外層 1 0 2 で覆う構造であるが、図 9 では基板 1 0 0、中層 1 0 1 及び外層 1 0 2 の図示を省略している。

[0073] コントロール装置 2 c は、ボール 1 c との間でデータの送受信を実行する通信インタフェース（通信 I / F）2 1 と、ボール 1 c を制御する中央処理装置 2 0 とを備えている。このコントロール装置 2 c は、中央処理装置 2 0 となる中央処理装置、通信 I / F 2 1 の他、記憶装置や入力装置等（図示せず）を有する一般的なコンピュータであり、記憶装置に記憶されるエンターテインメントプログラムを中央処理装置 2 0 に読み出してインストールすることで、ボール 1 c から受信する加速度のレベルや音のレベルに応じてボール 1 c の状態を判定する判定手段 2 0 1 と、判定結果に従ってボール 1 c の発光を変更させる変更データを生成する生成手段 2 0 2 と、変更データをボール 1 c に送信する送信処理手段 2 0 3 と、ボール 1 c の状態に合わせてスピーカ 3 及び投影装置 4 を操作する操作手段 2 0 4 とが中央処理装置 2 0 に実装される。

[0074] 判定手段 2 0 1 は、ボール 1 c から受信した加速度のレベルと、ボール 1 c から受信した音のレベルとに応じて、ボール 1 c の状態を判定する。

[0075] 生成手段 2 0 2 は、現在のボール 1 c の発光色は加速度及び音とともにボール 1 c から受信しているため、判定手段 2 0 1 で判定された処理に従って現在の発光色に対し、発光素子 1 2 の発光色や光度を変更するための変更データを生成する。

- [0076] ここで、中央処理装置 20 で実行される判定手段 201 における判定と生成手段 202 における変更データの生成の処理には、例えば、第 1 の実施形態において説明した処理 1 乃至処理 8 と同一の処理を利用することができる。
- [0077] 送信処理手段 203 は、生成手段 202 で生成された変更データ（信号）を通信 I/F 21 を介してボール 1c に送信する。
- [0078] 操作手段 204 は、判定手段 201 で判定されたボール 1c の状態に合わせて、スピーカ 3 及び投影装置 4 を操作する。例えば、操作手段 204 は、判定手段 201 でボール 1c が投げられていると判定されると、後述するスピーカ 3 からボール 1c が投げられている状態に対応する効果音を出力させる。また、操作手段 204 は、判定手段 201 でボール 1c が衝撃を受けたと判定されると、スピーカ 3 からボール 1c が衝撃を受けた状態に対応する効果音を出力させる。また例えば、操作手段 204 は、判定手段 201 で判定されたボール 1c の加速度に応じた速度で後述する投影装置 4 で投影する色、画像、映像等を変化させる。また、操作手段 204 は、判定手段 201 でボール 1c が衝撃を受けたと判定されると、投影装置 4 からボール 1c が衝撃を受けた状態に対応する映像を投影させたり、投影する色を変化させる。
- [0079] スピーカ 3 は、コントロール装置 2c からの操作にしたがって、音を出力する。また、投影装置 4 は、コントロール装置 2c からの操作にしたがって、色、画像、映像等を投影する。例えば、コントロール装置 2c は、投影装置 4 に文字、波紋、幾何学模様等をボール 1c を使ったスポーツを行なう競技場に投影させ、ボール 1c の動きに従って、投影していた映像等を変化させる。
- [0080] なお、ここでは映像信号を出力する投影装置 4 として説明するが、投影装置 4 に限られず、ボール 1c を使ったスポーツを行なう競技場に映像信号や光信号を出力する映像照明装置であればよい。具体的には、映像照明装置としては、単に光を出力するとともに、光の色を変化させる照明装置であるこ

とが考えられる。また、映像照明装置としては、競技場に設置され、表示する映像や光の色を変化させる電光掲示板等のディスプレイであることが考えられる。また、このディスプレイ自体が床面に設置され、表示される映像や光が変化する上で、利用者がボール 1 c を利用する形態であってもよい。

[0081] 次に、図 10 に示すフローチャートを用いて、ボール 1 c における処理の流れを説明する。図 10 に示すフローチャートでは、図 4 に示したフローチャートと同一の処理については同一の番号を付して、説明を省略する。例えば、ボール 1 a では、電源（図示せず）を有し、この電源がオンにされることで処理が開始され、この電源がオフにされることで、処理が終了する。

[0082] 発光素子が点灯されて加速度及び音が取得されると（S 0 1、S 0 2、S 0 3）、ID 送信手段 1 3 3 は、通信 I / F 1 8 を介してボール 1 c の識別子である ID をコントロール装置 2 c に送信し、送信処理手段 1 3 4 は、ステップ S 0 2 で加速度センサ 1 0 に取得された加速度及びステップ S 0 3 でマイク 1 1 に取得された音を、通信 I / F 1 8 を介してコントロール装置 2 c に送信する（S 1 1）。コントロール装置 2 c は、ステップ S 1 1 で送信された ID を受信することで、制御の対象となるボール 1 c を確認することができる。

[0083] 通信 I / F 1 8 が、ステップ S 1 1 で送信した加速度及び音に対応して、コントロール装置 2 c から送信された変更データを受信すると（S 1 2）、制御処理手段 1 3 5 は、受信した変更データに基づいて、発光素子 1 2 で発光する発光色及び光度を変更させる（S 0 4）。その後、ボール 1 c では、終了するまで、ステップ S 0 2 ~ S 0 6 の処理を繰り返す（S 0 6）。

[0084] なお、ボール 1 c の動きに合わせて発光素子 1 2 の発光を変化させるためには、加速度及び音の取得や、加速度や音の送信、発光色の変更等の処理は並列に処理されても良い。

[0085] 続いて、図 11 に示すフローチャートを用いて、コントロール装置 2 c における処理の流れを説明する。図 11 に示す例では、中央処理装置 2 0 に記憶されるプログラムで、上述の処理 1 及び処理 6 が選択されているものとす

る。例えば、コントロール装置 2 c では、電源（図示せず）がオンにされることで処理を開始し、電源がオフにされることで処理が終了する。

[0086] まず、中央処理装置 2 0 の操作手段 2 0 4 が、スピーカ 3 及び投影装置 4 に初期操作データを送信する（T 0 1）。ここで操作手段 2 0 4 が送信する操作データは、エンターテイメントシステムの起動時のスピーカ 3 や投影装置 4 を操作するデータである。スピーカ 3 はこの初期操作データに従って起動音を出力し、投影装置 4 はこの初期操作データに従って起動映像を投影する。

[0087] その後、コントロール装置 2 c は、通信 I / F 2 1 を介してボール 1 c によって送信された I D を受信するとともに、ボール 1 c によって送信された加速度、音及び発光色を受信する（T 0 2）。コントロール装置 2 c は、受信した I D をメモリ（図示せず）に記憶することで、処理対象のボールの I D を管理する。また、加速度、音及び発光色とともに受信した I D がメモリに記憶されている I D と一致するとき、コントロール装置 2 c は、制御を継続している制御対象のボールであると判断できる。

[0088] 判定手段 2 0 1 は、受信した加速度のレベルが傾きを特定するレベル及び衝撃を特定するレベルに該当するか否かを判定するとともに、受信した音のレベルが衝撃を特定するレベルに該当するか否かを判定し、ボール 1 c の状態を特定し、発光素子 1 2 の発光を変更させる必要があるか否かを判定する（T 0 3）。

[0089] 生成手段 2 0 2 は、発光素子 1 2 の発光を変更させる必要があるとき（T 0 3 で Y E S）、ステップ T 0 3 の判定で特定されたボール 1 c の状態に応じて、発光色及び光度に変更する変更データを生成する（T 0 4）。ボール 1 c の状態が特定されると、送信処理手段 2 0 3 は、ステップ T 0 4 で生成手段 2 0 2 に生成された変更データをボール 1 c に送信する（T 0 5）。

[0090] また、操作手段 2 0 4 は、ステップ T 0 3 の判定で特定されたボール 1 c の状態に合わせて、スピーカ 3 及び投影装置 4 を操作する（T 0 6）。

[0091] その後、制御部 1 3 は、終了するまでステップ T 0 3 乃至 T 0 6 の処理を

繰り返す（T07）。

- [0092] 上述したように、本発明の第2の実施形態に係るエンターテインメントシステムCでは、コントロール装置2cが、ボール1cの状態（動き）に応じて発光素子12の発光を制御するとともに、スピーカ3によって出力する音や投影装置4によって投影する映像を制御する。したがって、ボール1cが発光する他にもボール1cを使用する空間に投影される映像や出力される音により、ボール1cの利用者の満足度を向上することができる。
- [0093] 例えば、このエンターテインメントシステムCは、所定の領域内で、ボールを利用するサッカー、ボーリング、ビリヤード、テニス、卓球、ドッジボール等のゲームに適用することができる他、新たなゲームを提案することもできる。すなわち、ボールの動きやゲームの進行に合わせて投影装置4によってこのような領域内に映像等を投影し、スピーカ3から音を出力することができる。
- [0094] なお、ボールは暗い場所で使用することが一般的であるため、第1の実施形態の場合、バッテリー14を太陽電池にしても、ボール1を明るい所に置いて充電する必要があった。しかしながら、第2の実施形態では、ボール1cは投影装置4の下で使用されることから、使用中に投影装置4から発せられる光によっても発電が可能になる。
- [0095] また、上述した例でも、ボール1cは、光反射センサ15やジャイロセンサ16を利用することも可能であり、マイク10、加速度センサ15、光反射センサ16又はジャイロセンサ17の少なくとも一つを有していれば実現することができる。
- [0096] さらに、図8及び図9に示したエンターテインメントシステムCでは、スピーカ3と投影装置4の両方を備えているが、一方のみしか備えていなくてもよいし、スピーカ3の代わりに、ボール1c内部にスピーカを備え、ボール1c内のスピーカを使用してもよい。
- [0097] 〈第3実施形態〉
- 続いて、第3の実施形態に係るエンターテインメントシステムについて説明

する。図 1 2 に示すように、本発明の第 3 の実施形態に係るエンターテイメントシステム D は、ボール 1 d と、このボール 1 d をコントロールするコントロール装置 2 d と、コントロール装置 2 d によってボール 1 d と連動してコントロールされるスピーカ 3 及び投影装置 4 と、ボール 1 d を検出する赤外線検出装置 5 とを備えている。この図 1 2 に示すエンターテイメントシステム D は、図 8 に示した第 2 の実施形態に係るエンターテイメントシステム C と比較すると、赤外線検出装置 5 を備えている点で異なる。

[0098] 図 1 3 に示すように、例えば、投影装置 4 によって枠 F 内にターゲット T が投影されており、ボール 1 d によってこのターゲット T を当てるようなゲームが提案されているとする。この場合、ボール 1 d がどの位置にあるかをボール 1 d から受信する加速度や音等のデータのみでは把握しにくい。ボール 1 d から出力される赤外線を赤外線検出装置 5 で検出することで、ボール 1 d の位置を特定しやすくなる。このボール 1 d の位置特定により、ボール 1 d が枠 F の中と外のどちらにあるか把握できるため、ボール 1 d が枠 F 内にある場合には発光色を変更し、枠 F 外にある場合には発光色を変更しないようにすることもできる。

[0099] 図 1 4 に示すボール 1 d は、図 9 に示したボール 1 d と比較して、赤外線素子 1 9 を備えている点で異なる。この赤外線素子 1 9 は、赤外線を発光する赤外 LED 等である。ボール 1 d は、ボール 1 d の様々な方向から赤外線を発光することができるように赤外線素子 1 9 を備えている。したがって、ボール 1 d は、複数の赤外線素子 1 9 を備えていることが望ましい。ボール 1 d の他の構成は図 1 のボール 1 又は図 9 のボール 1 c と同様の構成であるため、同一の符号を付して説明を省略する。

[0100] 赤外線検出装置 5 は、赤外線素子 1 9 から発光された赤外線を検出し、赤外線の検出データをコントロール装置 2 d に出力する。

[0101] 図 1 4 に示すコントロール装置 2 d は、図 9 に示したコントロール装置 2 d と比較すると、中央処理装置 2 0 に位置特定手段 2 0 5 を備えている点で異なる。

- [0102] この位置特定手段205は、赤外線検出装置5から入力する検出データに応じてボール1bの位置を特定し、生成手段202及び操作手段204に出力する。
- [0103] 例えば、赤外線検出装置5からボール1dの存在する座標を検出データとして受信するとき、位置特定手段205は、赤外線検出装置5から受信する座標を利用して、ボール1dの位置を特定することができる。また、枠F内が複数のブロックに区分けされているとき、位置特定手段205は、赤外線検出装置5から赤外線が検出されたブロックを検出データとして入力し、ボール1dの位置の特定に利用することができる。ここで、図14に示す例では、位置特定手段205は、枠F内で検出された赤外線のみを利用することができる。
- [0104] 生成手段202は、判定手段201における判定結果とともに、位置特定手段205における特定結果に応じて変更データを生成することができる。例えば、生成手段202は、ボール1dが枠F内に存在する場合にのみ発光色を変更するようにしてもよい。
- [0105] また、操作手段204は、判定手段201における判定結果とともに、位置特定手段205における特定結果に応じてスピーカ3や投影装置4を操作することができる。例えば、操作手段204は、ボール1dが枠F内に存在する場合にのみ効果音を出力、音量を変更、または、投影する映像等を変更するようにしてもよい。例えば、操作手段204は、投影装置4が投影する映像内（枠F内）において、ボール1dの軌跡の色を変更するようにしても良いし、ボール1dの軌跡の位置に模様が表示されるようにしても良い。また、映像内においてボール1dが床に当たった場合、ボールが当たった位置から波紋が広がるような映像を投影しても良い。
- [0106] ここでは、第3の実施形態に係るエンターテイメントシステムのコントロール装置2dにおいて、図9に示したコントロール装置2cと同様の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。
- [0107] なお、スピーカ3と投影装置4については、図9で説明した構成と同様で

あるため、説明を省略する。

- [0108] 次に、図 15 に示すフローチャートを用いて、コントロール装置 2 d における処理の流れを説明する。図 15 に示すフローチャートでは、図 11 で説明した処理と同一の処理については、同一の符号を付して説明を省略する。
- [0109] コントロール装置 2 d は、赤外線検出装置 5 から送信された赤外線データを受信する (T 11)。位置特定手段 205 は、受信した赤外線データに基づいて、ボール 1 d の位置を特定し、生成手段 202 及び送信処理手段 203 に出力する (T 12)。
- [0110] 生成手段 202 は、ステップ T04 で変更データを生成する際には、ステップ T12 で特定されたボール 1 d の位置と、ステップ T03 の判定結果に基づいて変更データを生成する。
- [0111] また、操作手段 204 は、ステップ T06 でスピーカ 3 及び投影装置 4 を操作する際には、ステップ T12 で特定されたボール 1 d の位置と、ステップ T03 の判定結果に基づいて操作する。
- [0112] 上述したように、本発明の第 3 の実施形態に係るエンターテインメントシステム D では、コントロール装置 2 d が、ボール 1 d の状態 (動きや位置) に応じて発光素子 12 の発光を制御するとともに、スピーカ 3 によって出力する音や投影装置 4 によって投影する映像を制御する。したがって、ボール 1 d の動きに合わせて空間に投影される映像や出力される音により、ボール 1 d の利用者の満足度を向上させることができる。
- [0113] なお、上述した例でも、ボール 1 d は、光反射センサ 15 やジャイロセンサ 16 を利用することも可能であり、マイク 10、加速度センサ 15、光反射センサ 16 又はジャイロセンサ 17 の少なくとも一つを有していれば実現することができる。
- [0114] さらに、例えば、スピーカ 3 を有していなくてもよいし、ボール 1 d 内部にスピーカを備え、スピーカ 3 の代わりにボール 1 d 内のスピーカを使用しても良い。
- [0115] この他、ボール 1 d と選手を認識する赤外線カメラを併用し、コントロー

ル装置 1 d で利用者の動きや位置の情報を反映して、光、音、映像等の信号を出力するようにコントロールすることもできる。この場合、複雑な演出を行なうことが可能になるとともに、新しいスポーツの実現も可能となる。また、ボール 1 d の動きを電光掲示板等に示して観客に解説することも可能となる。

[0116] 《変形例 1》

図 1 2 に示したように、枠 F の上方にのみ赤外線検出装置 5 を設置した場合には、ボール 1 b の位置を平面情報 (x y 方向の二次元情報) しか特定することはできない。一方、図 1 6 に示すように、x y 方向の位置を検出する赤外線検出装置 5 a と、y z 方向の位置を検出する赤外線検出装置 5 b との 2 台の赤外線検出装置があれば、x y z 方向の三次元情報を特定することが可能となる。すなわち、第 3 の実施形態の変形例に係るエンターテイメントシステムでは、図 1 6 に示すように、複数の赤外線検出装置 5 a, 5 b を備えている。

[0117] 床上に複数のボール 1 d が存在する場合、中央処理装置 2 0 において、赤外線検出装置 5 a, 5 b が検出したボール 1 d が、無線通信によってボール 1 d から予め受信したどの ID と対応しているかの特定の処理を行なうようにしてもよい。個々のボール 1 d の動きを特定することができれば、ボール 1 d の動きに対応させた音を出力したり、映像等を投影することができる。

[0118] このように、ボール 1 d の位置を三次元で特定することができれば、ボール 1 d の応用範囲が広がる。例えば、バスケットゴールにも映像を投影するように複数の投影装置 4 を使用した場合、バスケットボールゲームの観客に対し、通常のゲーム観戦とは異なる満足度を提供することができる。

[0119] 《変形例 2》

図 1 4 に示した例では、ボール 1 d はボールの状態に応じた信号を出力する出力手段として、発光素子 1 2 を備えていたが、ボール 1 d はこの出力手段としての発光素子 1 2 を備えていなくてもよい。すなわち、ボール 1 d は、ボール 1 d の状態に関する信号を出力する加速度センサ 1 0 又はマイク 1

2、図5で上述した光反射センサ15又はジャイロセンサ16の少なくともいずれかを有するとともに、コントロール装置2dに信号を送信する通信I/F18を有していればよい。

[0120] この場合、ボール1dからは、ボール1dの状態に関する信号のみ出力される。他方、コントロール装置2dは、ボール1dから送信された加速度のレベルや音のレベル等のボールの状態に関する信号を受信すると、スピーカ3や投影装置4をコントロールして、音や映像を出力する。これによって、ボールの利用者や観客を楽しませることができる。

[0121] なお、ボール1dの構成は、図2及び図3を用いて上述したような構成の他、衝撃を吸収するために、金属や空気等から成る層を入れてもよい。例えば、ボール1dの跳ね返りの性能を高めるために、図17に示すように、内部を空気で満たした複数のゴムチューブ103を用い、複数のゴムチューブ103をシンメトリカルに配置して、基板100を支持することができる。ここで、基板100を支持するゴムチューブ103の数は限定されず、基板100を安定して支持することのできる数であればよい。特に、第3の実施形態の変形例3に係るボール1dでは、発光素子12からの発光がないため、光の透過を考慮する必要がなく、様々な構成を利用することができる。

符号の説明

[0122] 1, 1a～1d…ボール
10…加速度センサ
11…マイク
12…発光素子
13, 13c…制御部
14…バッテリー
15…通信I/F
16…赤外線素子
100…基板
101…中層

- 1 0 2…外層
- 2 c, 2 d…コントロール装置
- 2 0…中央処理装置
- 2 1…通信 I / F
- 3…スピーカ
- 4…投影装置
- 5…赤外線検出装置

請求の範囲

- [請求項1] 制御に従って信号を出力する出力手段を備えるボールであって、
前記ボールの内部の音を取得するマイクと、
前記マイクで取得された音のレベルに応じて、前記ボールの状態を判定する判定手段と、
前記判定手段における判定結果に応じて前記出力手段から出力する信号を生成する制御処理手段と、
を備えることを特徴とするボール。
- [請求項2] 当該ボールの動きで生じる加速度のレベルを検出する加速度センサ、当該ボールの周囲からの反射光のレベルを検出する光反射センサ又は当該ボールの動きで生じる角速度のレベルを取得するジャイロセンサの少なくともいずれかを更に備え、
前記判定手段は、加速度のレベル、光反射のレベル又は角速度のレベルに応じてボールの状態を判定することを特徴とする請求項1に記載のボール。
- [請求項3] 前記出力手段は、複数の光を発光する発光素子であって、
前記制御処理手段は、前記判定手段の判定結果に応じて前記発光素子が発光する光の色、光度又は点滅の速度の少なくともいずれかを変化させることを特徴とする請求項1又は2に記載のボール。
- [請求項4] 前記出力手段は、音を出力するスピーカであって、
前記制御処理手段は、前記判定手段の判定結果に応じて前記スピーカが出力する音のパターンと音量を決定し、決定した音を出力させることを特徴とする請求項1又は2に記載のボール。
- [請求項5] 前記出力手段は、複数の光を発光する発光素子及び音を出力するスピーカであって、
前記制御処理手段は、前記判定手段の判定結果に応じて前記発光素子が発光する光の色、光度又は点滅の速度の少なくともいずれかを変化させるとともに、前記判定手段の判定結果に応じて前記スピーカが

出力する音のパターンと音量を決定し、決定した音を出力させることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のボール。

[請求項6]

信号を出力する出力手段を備えるボールと、前記ボールによる信号の出力を制御するコントロール装置とを有するエンターテイメントシステムであって、

前記ボールは、

前記ボールの内部の音を取得するマイクと、

前記マイクで取得された音を前記コントロール装置に送信するとともに、前記コントロール装置から送信された信号を受信する第 1 通信手段と、

前記コントロール装置から受信した信号に応じて前記出力手段から出力させる信号を変化させる制御処理手段とを備え、

前記コントロール装置は、

音を受信し、この音に応じて前記出力手段を制御する信号を送信する第 2 通信手段と、

前記第 2 通信手段が受信した音のレベルに応じて、前記ボールの状態を判定する判定手段と、

前記判定手段における判定結果に応じて前記出力手段を制御する信号を生成して前記第 2 通信手段に出力する生成手段とを備える

ことを特徴とするエンターテイメントシステム。

[請求項7]

前記ボールは、当該ボールの動きで生じる加速度のレベルを検出する加速度センサ、当該ボールの周囲からの反射光のレベルを検出する光反射センサ又は当該ボールの動きで生じる角速度のレベルを検出するジャイロセンサの少なくともいずれかを更に備え、

ボールの第 1 通信手段は、前記加速度センサ、光反射センサ又はジャイロセンサで検出されたレベルを前記コントロール装置に送信し、

前記コントロール装置の第 2 通信手段は、前記ボールから音とともに送信された加速度のレベル、光反射のレベル又は角速度のレベルを

受信し、

前記コントロール装置の判定手段は、前記第2通信手段が受信した音のレベルとともに前記ボールから音とともに送信された加速度のレベル、光反射のレベル又は角速度のレベルに応じて、前記ボールの状態を判定する、

ことを特徴とする請求項6に記載のエンターテイメントシステム。

[請求項8]

前記ボールの出力手段は、複数の光を発光する発光素子であって、前記コントロール装置の生成手段は、前記発光素子が発光する光の色、光度又は点滅の速度の少なくともいずれかを変化させる信号を生成する

ことを特徴とする請求項6又は7に記載のエンターテイメントシステム。

[請求項9]

前記出力手段は、音を出力するスピーカであって、前記コントロール装置の生成手段は、前記スピーカが出力する音のパターンと音量を含む信号を生成する

ことを特徴とする請求項6又は7に記載のエンターテイメントシステム。

[請求項10]

前記ボールの出力手段は、複数の光を発光する発光素子及び音を出力するスピーカであって、

前記コントロール装置の生成手段は、前記発光素子が発光する光の色、光度又は点滅の速度の少なくともいずれかを変化させるとともに、前記スピーカが出力する音のパターンと音量を含む信号を生成する

ことを特徴とする請求項6又は7に記載のエンターテイメントシステム。

[請求項11]

前記エンターテイメントシステムは、前記コントロール装置の制御に従って光又は映像を投影する映像照明装置又は前記コントロール装置制御に従って音を出力するスピーカとの少なくともいずれかを更に有し、

前記コントロール装置は、前記第2通信手段が受信した音のレベルに応じて、前記映像照明装置又は前記スピーカを操作する操作手段を備える

ことを特徴とする請求項6に記載のエンターテイメントシステム。

[請求項12]

前記エンターテイメントシステムは、前記コントロール装置の制御に従って光又は映像を投影する映像照明装置又は前記コントロール装置制御に従って音を出力するスピーカとの少なくともいずれかを更に有し、

前記コントロール装置は、前記第2通信手段が受信した音のレベルと、加速度のレベル、光反射のレベル又は角速度のレベルとに応じて、前記映像照明装置又は前記スピーカを操作する操作手段を備えることを特徴とする請求項7に記載のエンターテイメントシステム。

[請求項13]

前記エンターテイメントシステムは、赤外線を検出し、検出結果を前記コントロール装置に送信する赤外線検出装置を更に有し、

前記ボールは、赤外線を出力する赤外線素子を更に備え、

前記コントロール装置の生成手段は、前記赤外線検出装置から受信した赤外線の検出結果を利用して信号を生成し、

前記コントロール装置の操作手段は、前記赤外線検出装置から受信した赤外線の検出結果を利用して前記スピーカ又は映像照明装置を操作する

ことを特徴とする請求項6又は7に記載のエンターテイメントシステム。

[請求項14]

ボールと、前記ボールの状態に応じた信号を出力する出力装置と、前記出力装置における信号の出力を制御するコントロール装置とを有するエンターテイメントシステムであって、

前記ボールは、

前記ボールの内部の音を取得するマイクと、

前記マイクで取得された音を前記コントロール装置に送信する第1

通信手段とを備え、

前記コントロール装置は、

前記ボールから送信された音を受信し、この音に応じて前記出力装置に信号の出力を制御するコントロール信号を送信する第2通信手段と、

前記第2通信手段が受信した音のレベルに応じて、前記ボールの状態を判定する判定手段と、

前記判定手段における判定結果に応じて前記出力装置を制御するコントロール信号を生成して前記第2通信手段に出力する生成手段とを備える

ことを特徴とするエンターテイメントシステム。

[請求項15]

前記ボールは、当該ボールの動きで生じる加速度のレベルを検出する加速度センサ、当該ボールの周囲からの反射光のレベルを検出する光反射センサ又は当該ボールの動きで生じる角速度のレベルを検出するジャイロセンサの少なくともいずれかを更に備え、

ボールの第1通信手段は、前記加速度センサ、光反射センサ又はジャイロセンサで検出されたレベルを前記コントロール装置に送信し、

前記コントロール装置の第2通信手段は、前記ボールから音とともに送信された加速度のレベル、光反射のレベル又は角速度のレベルを受信し、

前記コントロール装置の判定手段は、前記第2通信手段が受信した音のレベルとともに前記ボールから音とともに送信された加速度のレベル、光反射のレベル又は角速度のレベルに応じて、前記ボールの状態を判定する、

ことを特徴とする請求項14に記載のエンターテイメントシステム。

[請求項16]

前記出力装置は、光又は映像を投影する映像照明装置であって、

前記コントロール装置の生成手段は、前記第2通信手段が受信した

音のレベルに応じて、前記映像照明装置を操作するコントロール信号を生成する

ことを特徴とする請求項 14 又は 15 に記載のエンターテイメントシステム。

[請求項17]

前記出力装置は、音を出力するスピーカであって、

前記コントロール装置の生成手段は、前記第2通信手段が受信した音のレベルに応じて、前記スピーカを操作するコントロール信号を生成する

ことを特徴とする請求項 14 又は 15 に記載のエンターテイメントシステム。

[請求項18]

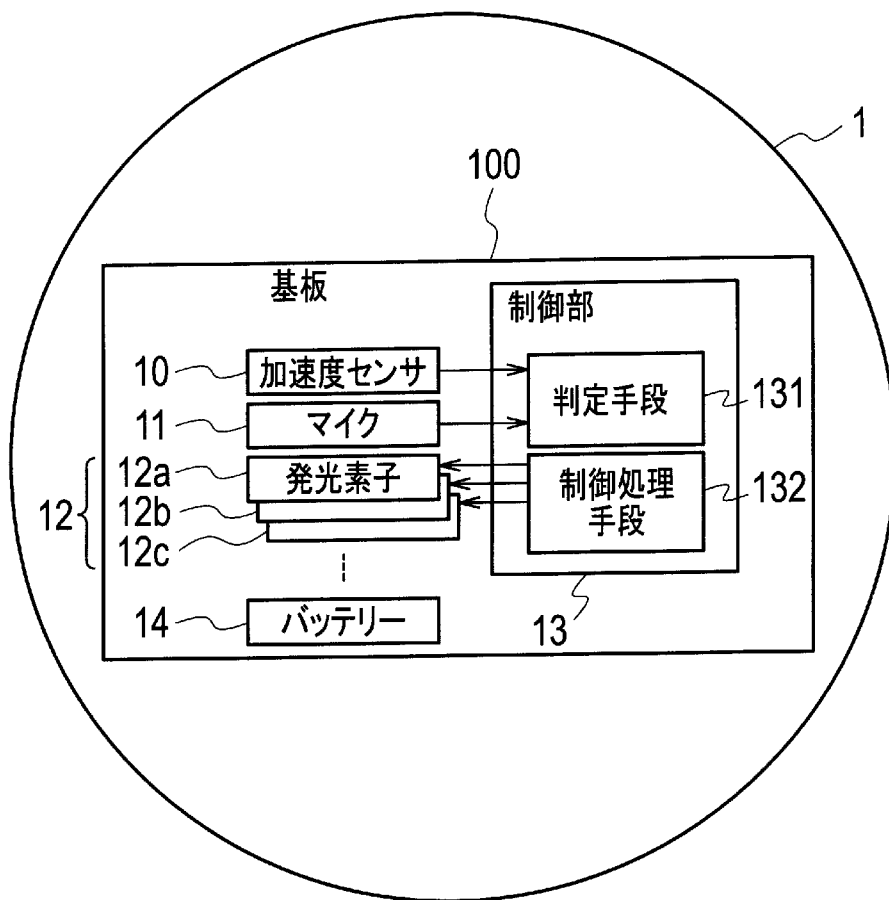
前記エンターテイメントシステムは、赤外線を検出し、検出結果を前記コントロール装置に送信する赤外線検出装置を更に有し、

前記ボールは、赤外線を出力する赤外線素子を更に備え、

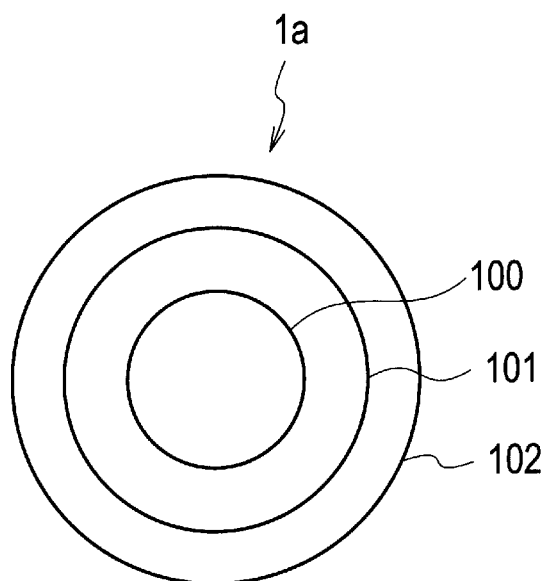
前記コントロール装置の生成手段は、前記赤外線検出装置から受信した赤外線の検出結果を利用してコントロール信号を生成する

ことを特徴とする請求項 14 又は 15 に記載のエンターテイメントシステム。

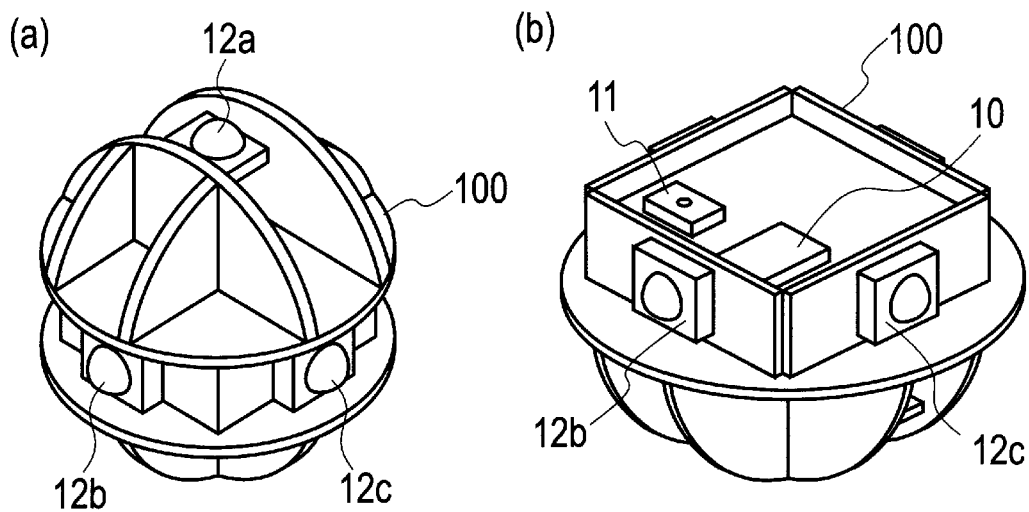
[図1]



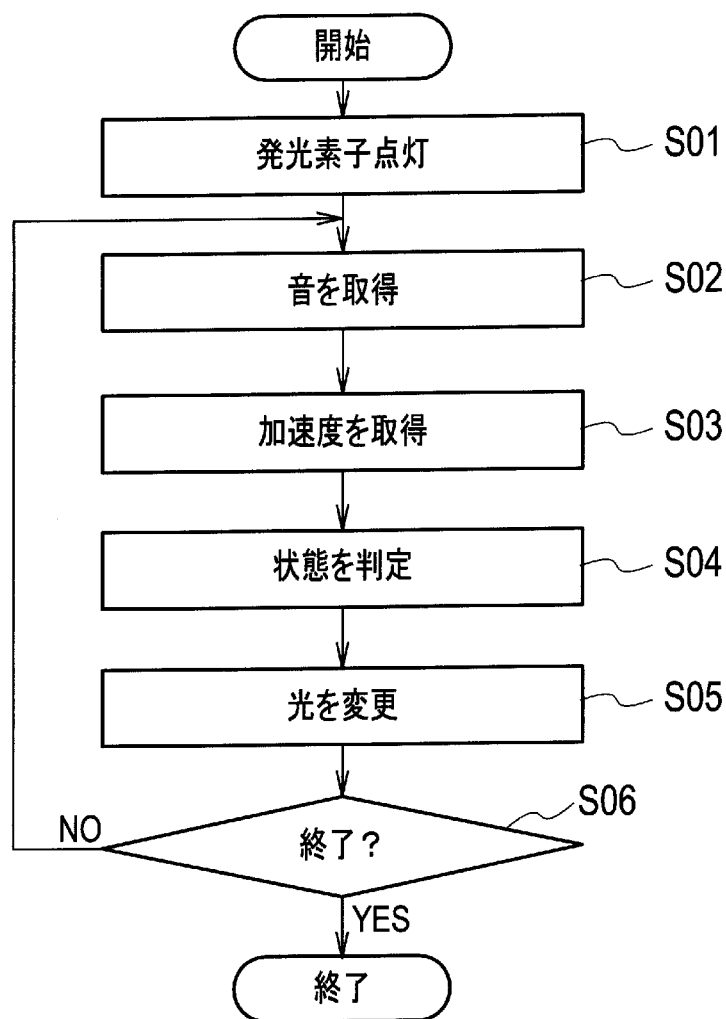
[図2]



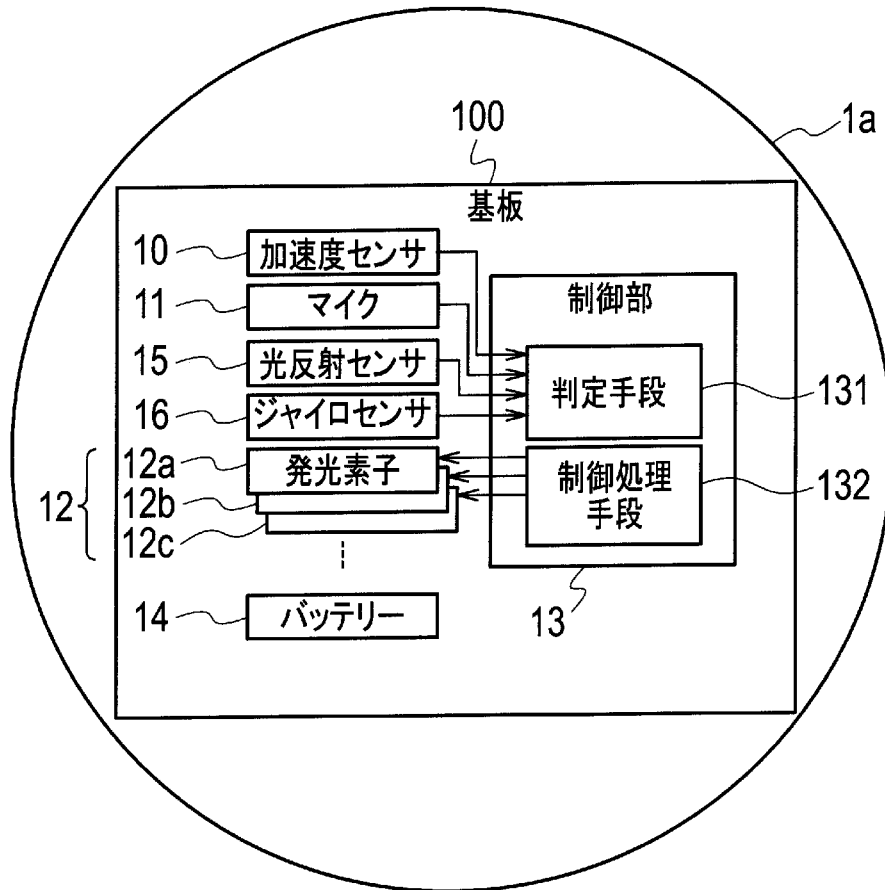
[図3]



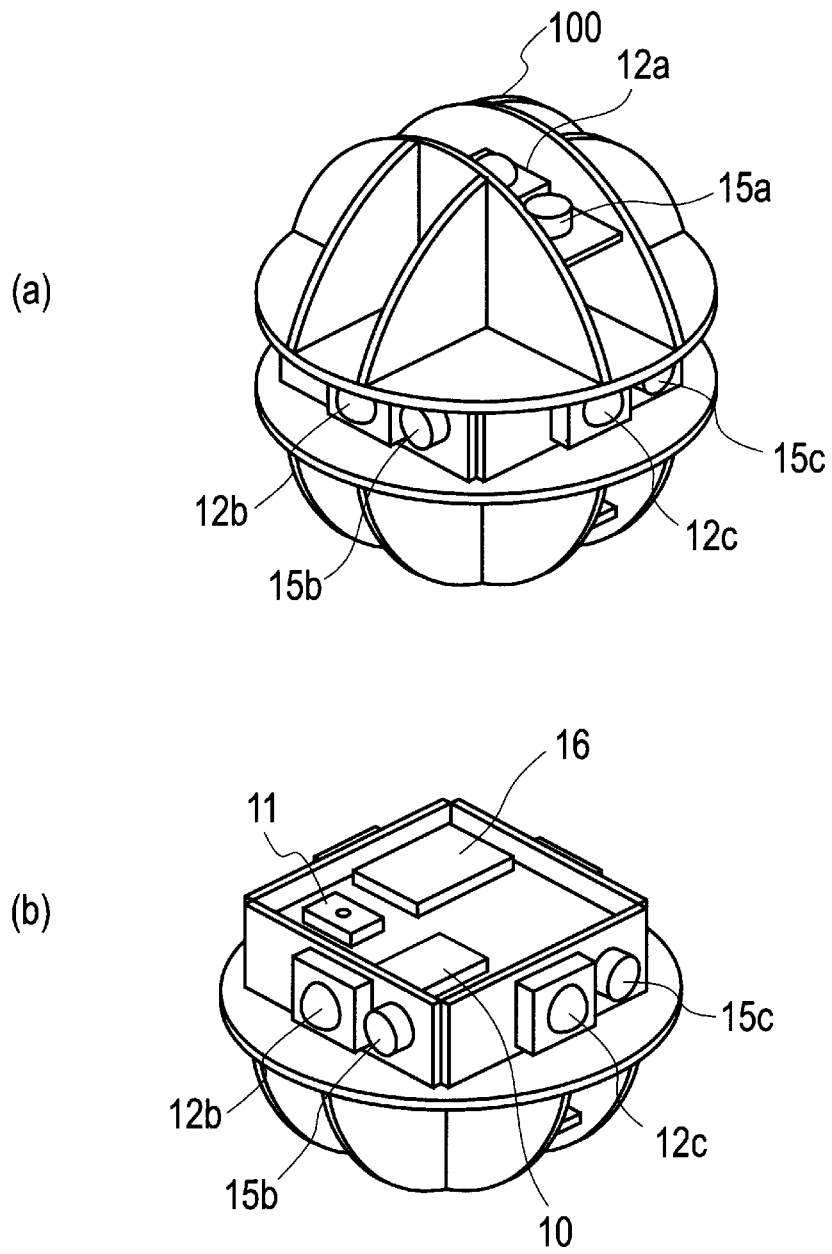
[図4]



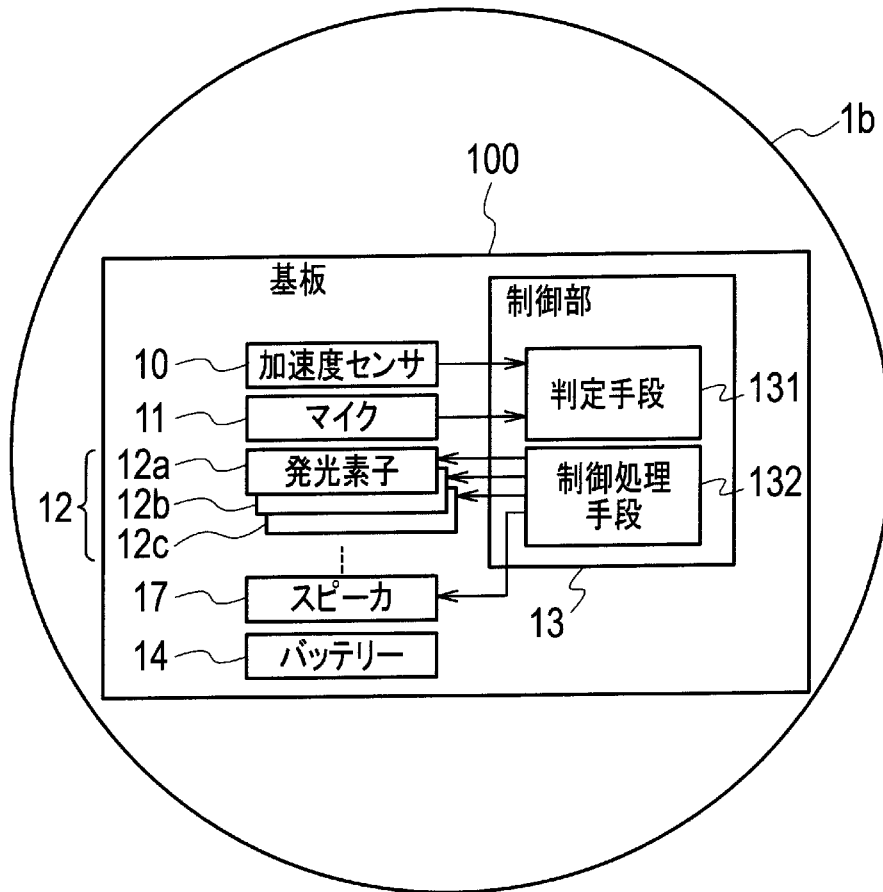
[図5]



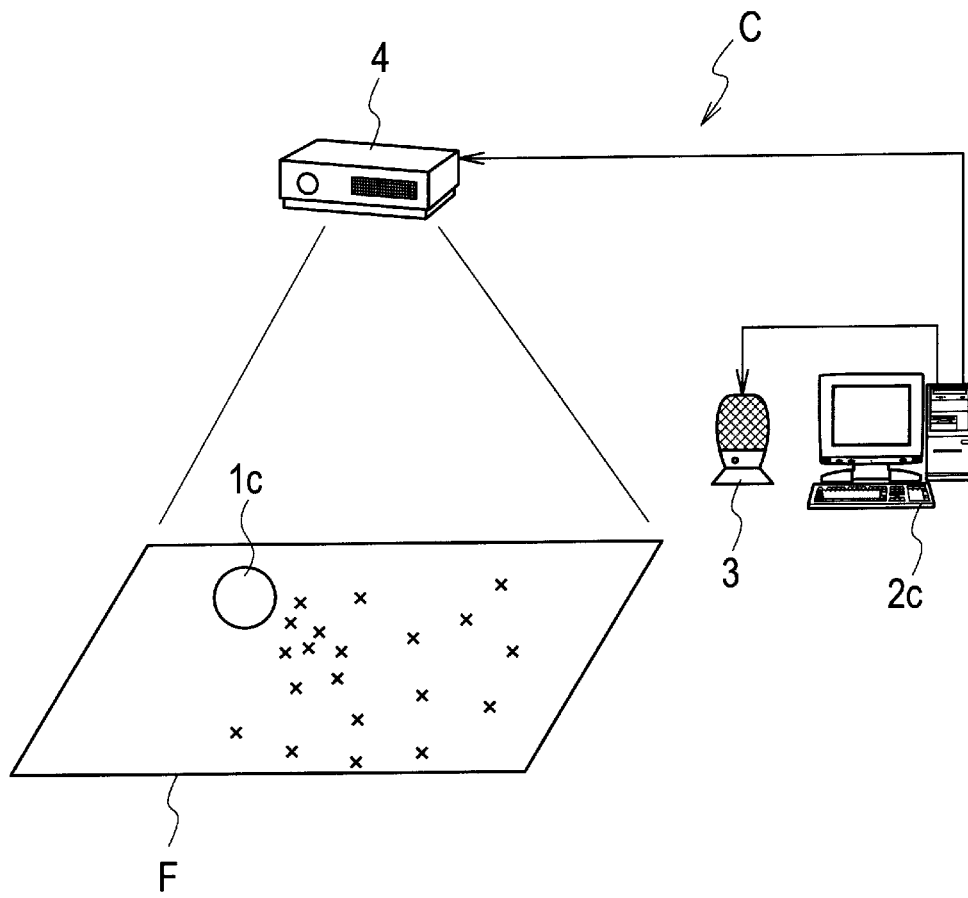
[図6]



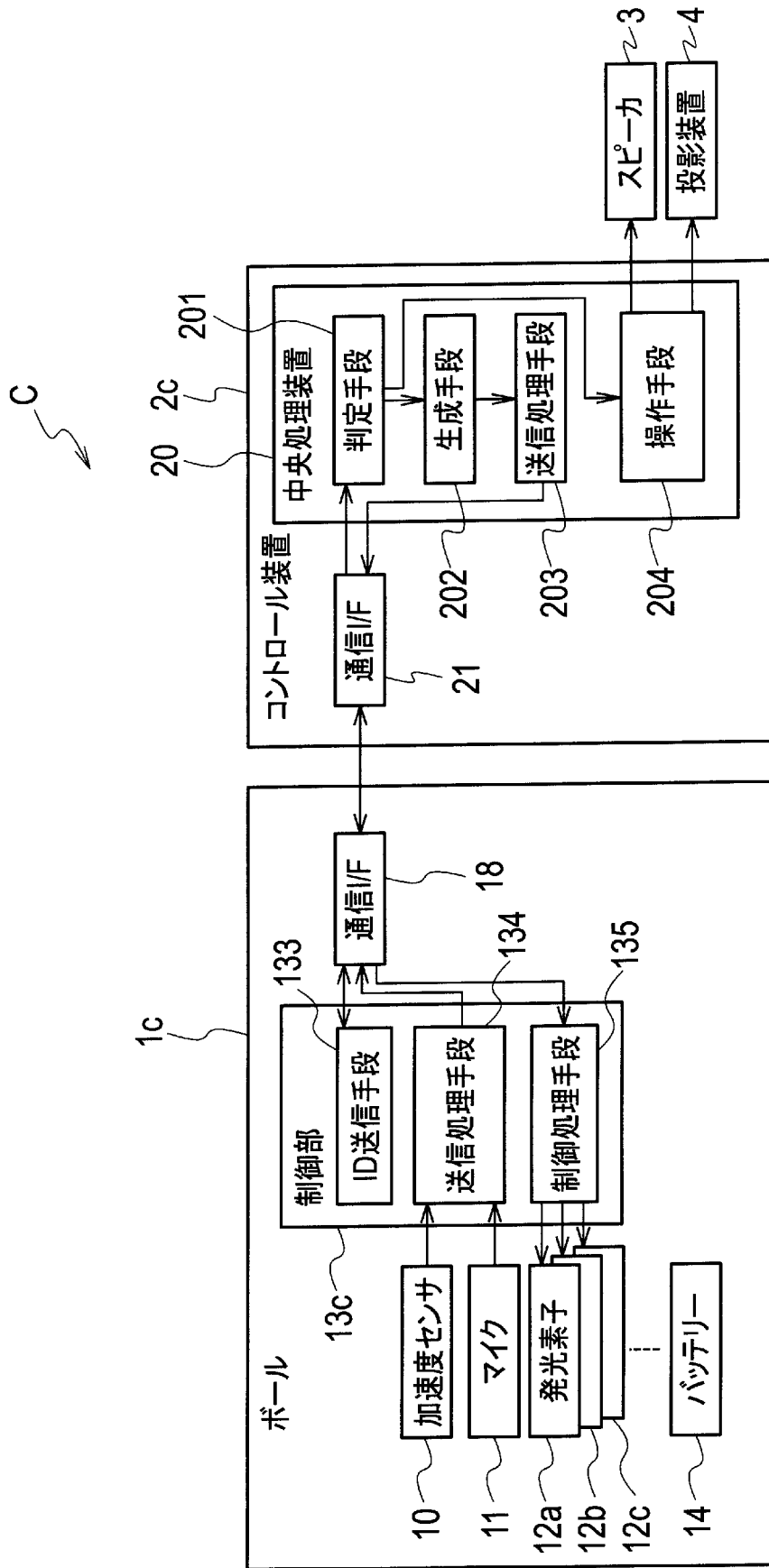
[図7]



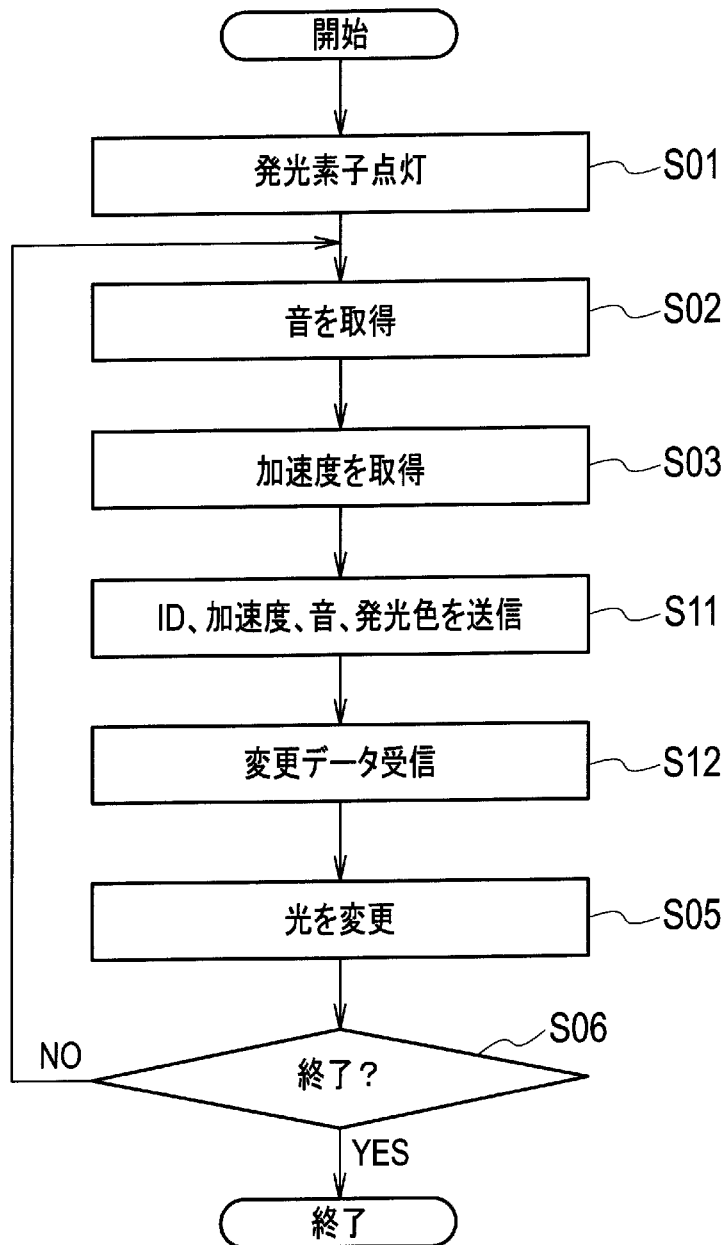
[図8]



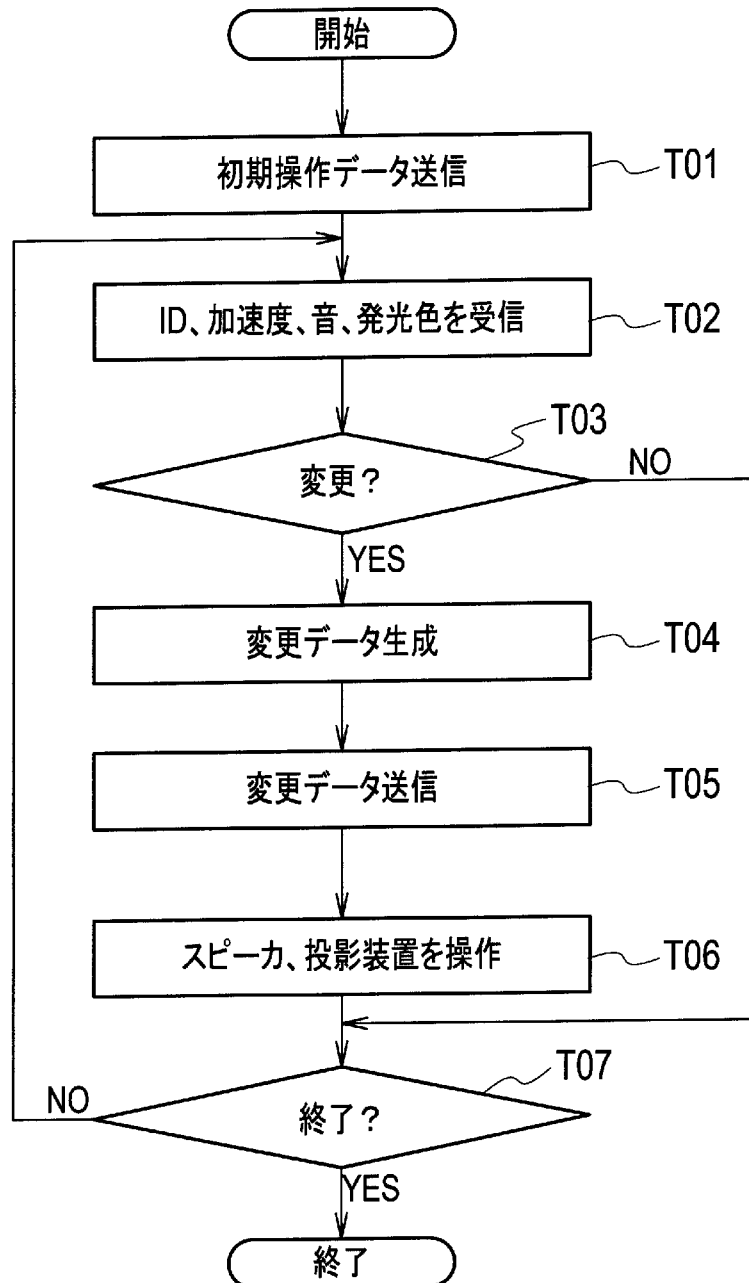
[図9]



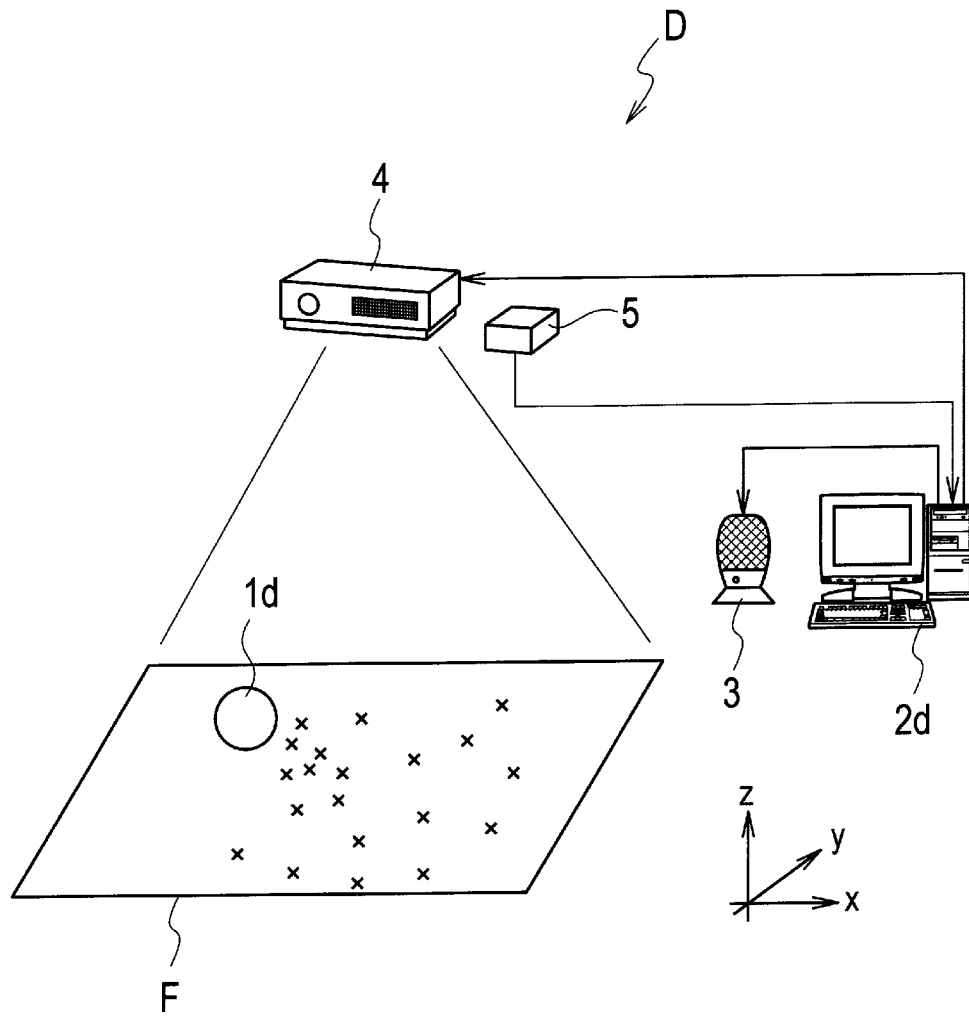
[図10]



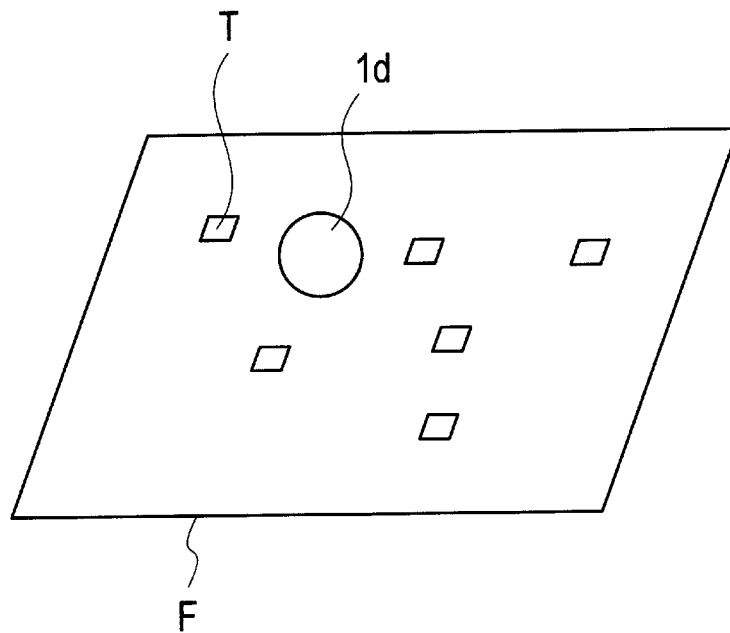
[図11]



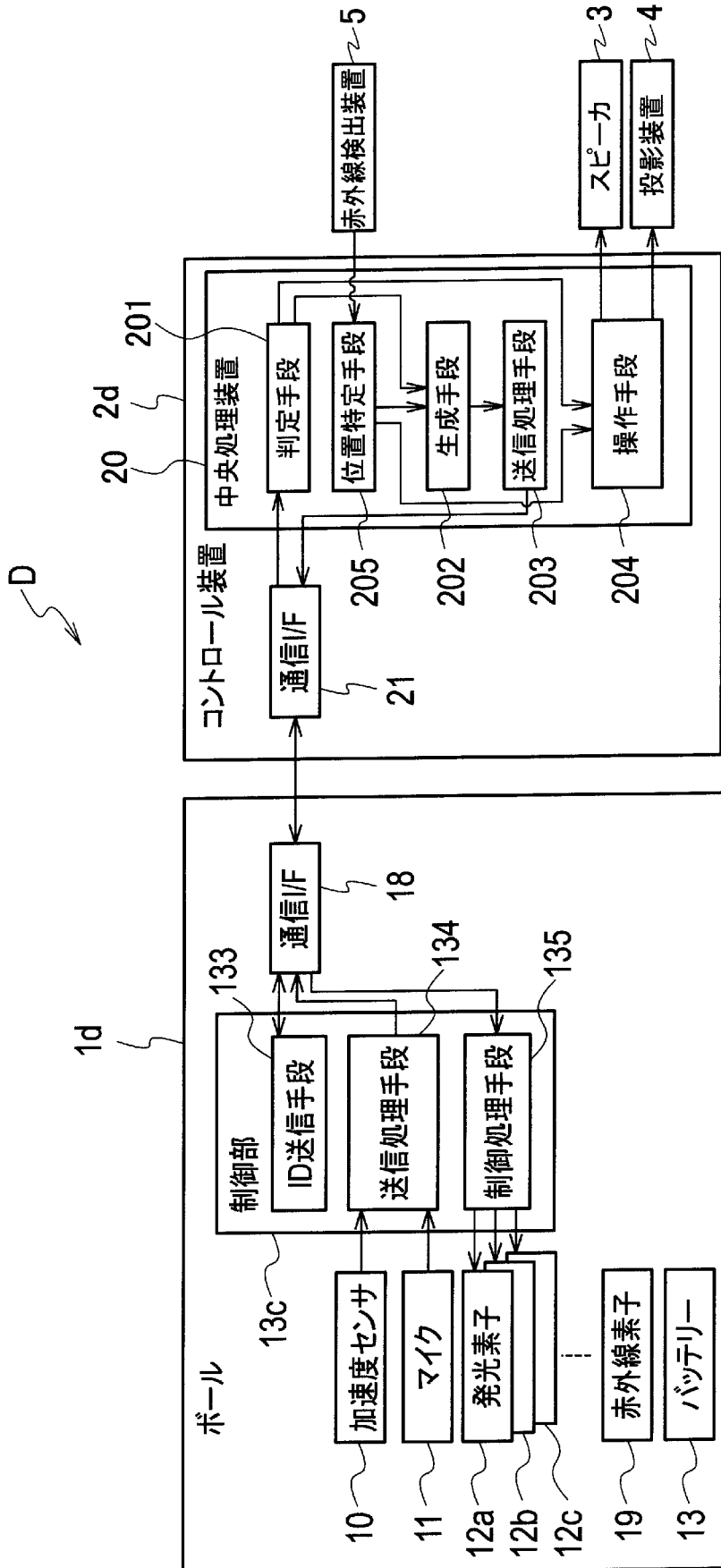
[図12]



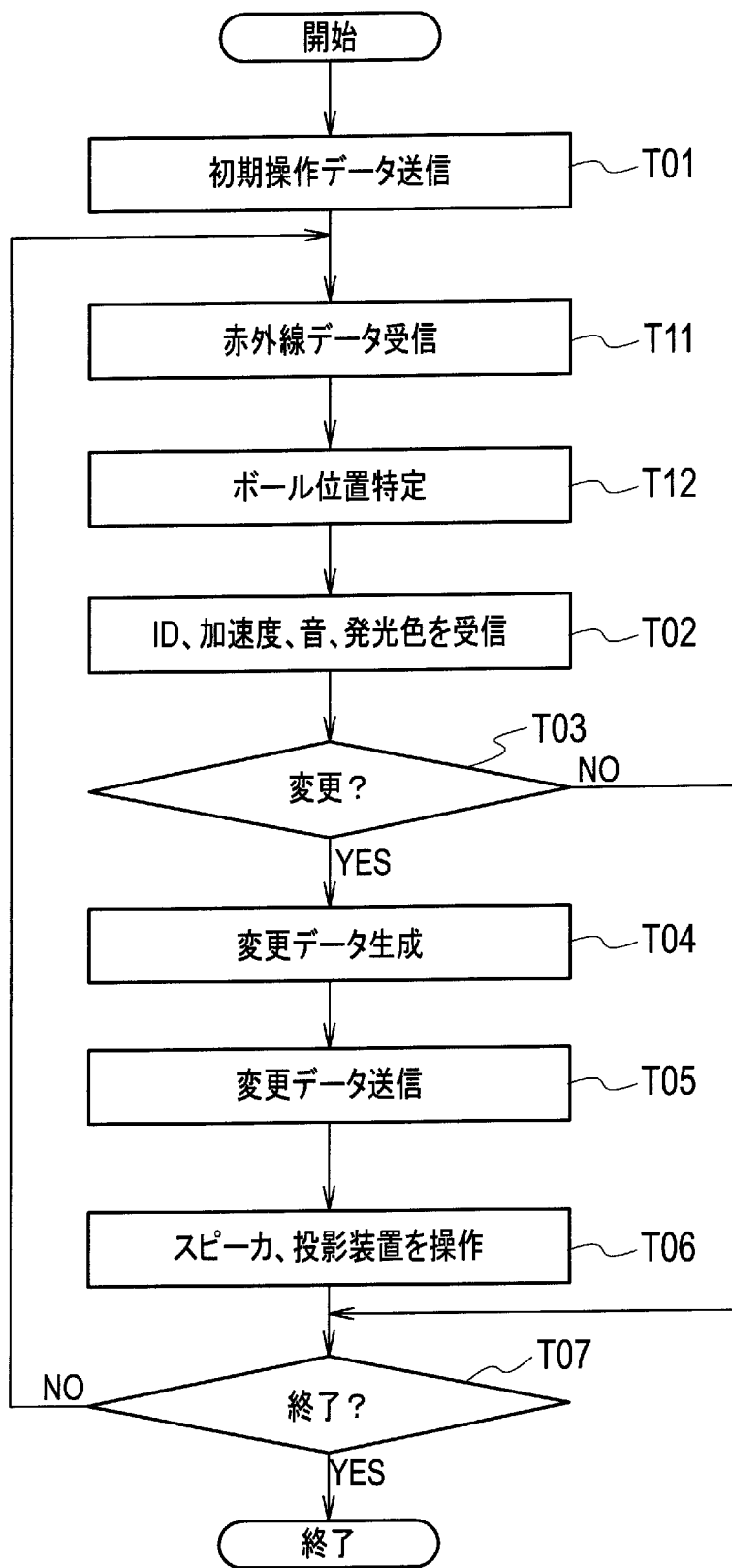
[図13]



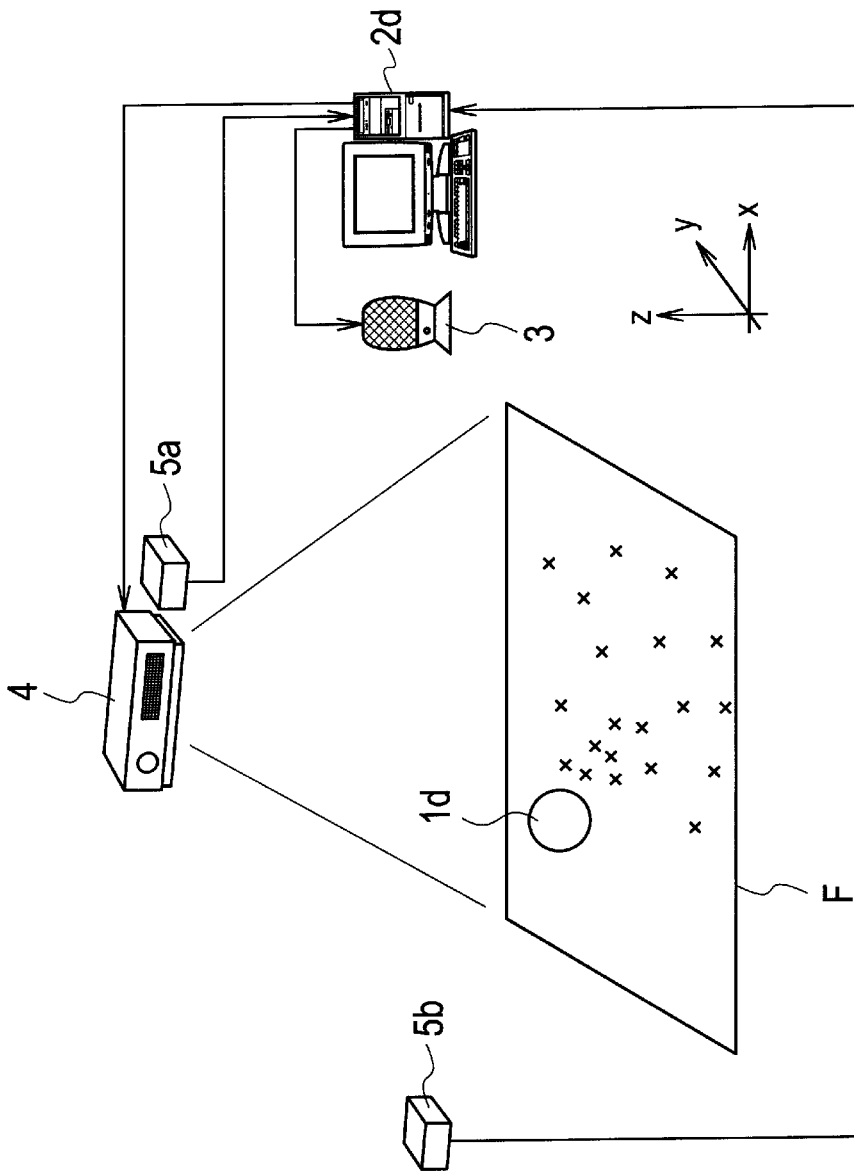
[図14]



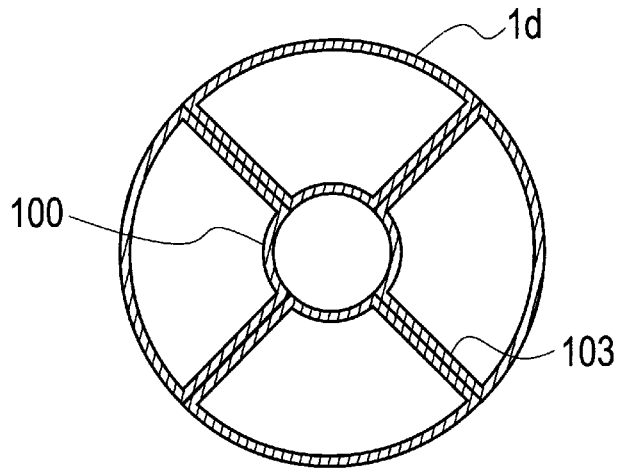
[図15]



[図16]



[17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/062324

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A63B43/06(2006.01)i, A63B43/00(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A63B43/06, A63B43/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2009 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2005-152619 A (Masatoshi SHIBUYA), 16 June, 2005 (16.06.05), Par. Nos. [0005], [0019] to [0028]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1 2-10, 13-15, 17, 18 11, 12, 16
Y A	JP 2007-014671 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 25 January, 2007 (25.01.07), Full text; all drawings (Family: none)	2-10, 13-15, 17, 18 11, 12, 16
Y	JP 02-057275 A (Irem Corp.), 27 February, 1990 (27.02.90), Full text; all drawings & GB 2213069 A	4, 5, 9, 10, 13, 17
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 28 September, 2009 (28.09.09)		Date of mailing of the international search report 06 October, 2009 (06.10.09)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/062324

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Osamu IDA, "Sekigai Oyobi Full Color LED to Kasokudo Sensor o Naizo shita Sport-yo Gomu Ball 'Hane Boshi' no Kaihatsu", Interaction Ronbunshu, Information Processing Society of Japan, 2008.03	13, 18
P, X	Osamu IDA, "Hane Boshi; Denshi Kiki o Kumikonda Digital Sport-yo Gomu Ball no Kaihatsu", WISS 2008 Yokoshu, 26 November, 2008 (26.11.08), http://www.wiss.org/WISS2008Proceedings/papers/paper0021.pdf	1-18

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. A63B43/06(2006.01)i, A63B43/00(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. A63B43/06, A63B43/00		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2009年 日本国実用新案登録公報 1996-2009年 日本国登録実用新案公報 1994-2009年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2005-152619 A (渋谷 正敏) 2005.06.16, 段落0005, 0019-0028, 第1-3図 (ファミリーなし)	1 2-10, 13-15, 17, 18 11, 12, 16
Y A	JP 2007-014671 A (凸版印刷株式会社) 2007.01.25, 全文, 全図 (ファミリーなし)	2-10, 13-15, 17, 18 11, 12, 16
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 28.09.2009	国際調査報告の発送日 06.10.2009	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 山崎 仁之 電話番号 03-3581-1101 内線 3277	2N 3015

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 02-057275 A (アイレム販売株式会社) 1990. 02. 27, 全文, 全図 & GB 2213069 A	4, 5, 9, 10, 13, 17
Y	出田 修, 赤外およびフルカラーLEDと加速度センサを内蔵したスポーツ用ゴムボール「跳ね星」の開発, インタラクション論文集, 情報処理学会, 2008. 03	13, 18
P X	出田 修, 跳ね星: 電子機器を組み込んだデジタルスポーツ用ゴムボールの開発, WISS 2008 予稿集, 2008. 11. 26, http://www.wiss.org/WISS2008Proceedings/papers/paper0021.pdf	1-18