(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2007 年8 月23 日 (23.08.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/094150 A1

(51) 国際特許分類:
A63F 9/02 (2006.01) *A63B 63/00* (2006.01)
A63F 13/08 (2006.01) *A63B 69/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2007/050889

(22) 国際出願日: 2007 年1 月22 日 (22.01.2007)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2006-039258 2006 年2 月16 日 (16.02.2006) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社コナミデジタルエンタテインメント (KONAMI DIGITAL ENTERTAINMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1078324 東京都港区赤坂九丁目７番２号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 奥田 直也 (OKUDA, Nobuya) [JP/JP]; 〒6520036 兵庫県神戸市兵庫区福原町３０－２０－９０１ Hyogo (JP). 武田 徹 (TAKEDA, Toru) [JP/JP]; 〒1078324 東京都港区赤坂九丁目７番２号 株式会社コナミデジタルエンタテインメント内 Tokyo (JP). 御輿 真吾 (ONKOSHI, Shingo) [JP/JP]; 〒1078324 東京都港区赤坂九丁目７番２号 株式会社コナミデジタルエンタテインメント内 Tokyo (JP). 北江 格 (KITAE, Tadasu) [JP/JP]; 〒1078324 東京都港区赤坂九丁目７番２号 株式会社コナミデジタルエンタテインメント内 Tokyo (JP).

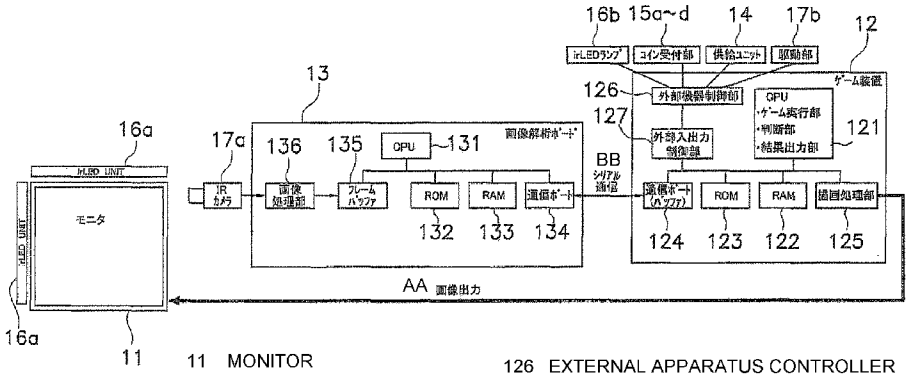
(74) 代理人: 新樹グローバル・アイピー特許業務法人 (SHINJYU GLOBAL IP); 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町１丁目４番１９号 サウスホレストビル Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,

[続葉有]

(54) **Title:** GAME SYSTEM, DETECTION PROGRAM AND DETECTION METHOD

(54) 発明の名称: ゲームシステム、検出プログラム及び検出方法



11 MONITOR
13 MAGE ANALYSIS BOARD
17a IR CAMERA
136 IMAGE PROCESSING UNIT
135 FRAME BUFFER
134 COMMUNICATION PORT
16b irLED LAMP
15a~d COIN RECEIVER
14 SUPPLY UNIT
17b DRIVE UNIT
12 GAME DEVICE
126 EXTERNAL APPARATUS CONTROLLER
127 EXTERNAL INPUT/OUTPUT CONTROLLER
121 CPU
*GAME EXECUTION UNIT
*JUDGING UNIT
*RESULT OUTPUT UNIT
124 COMMUNICATION PORT (BUFFER)
125 DRAWING PROCESSING UNIT
AA IMAGE OUTPUT
BB SERIAL COMMUNICATION

(57) **Abstract:** In a game system using real operation objects, a decrease in real operation objects is detected. The quantity of real operation objects used repeatedly by being circulated is detected, the excess or shortage of the quantity is judged, and the judgment result is output. For example, in a ball throwing game, balls are used circulated by repeatedly supply and collection of balls. The quantity of circulated balls is detected, and, when the quantity is less than a specified threshold, whether or not a sufficient quantity of balls is supplied to a player is reported to a game system manager by, for example, outputting an alarm message. A player playing with insufficient balls is substantially given an increased difficulty level in game, that is, unfairness.

(57) 要約: 実操作物を用いるゲームシステムにおいて、実操作物の減少を検出する。循環することで繰り返し使用される実操作物の量を検出し、量の過不足を判断し、判断結果を出力する。例えばボールの投擲ゲ

[続葉有]

WO 2007/094150 A1

DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

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

ームでは、ボールの供給と回収とを繰り返すことによりボールを循環使用する。循環しているボールの量を検出し、量が所定のしきい値未満の場合は例えば警告メッセージを出力することにより、充分な量のボールがプレイヤに供給されているかどうかをゲームシステムの管理者に通知する。不十分なボールでプレイすると、実質的にはゲームの難易度が上がり、プレイヤに不公平になるからである。

明 細 書

ゲームシステム、検出プログラム及び検出方法

技術分野

[0001] 本発明は、プレイヤが実操作物を使用するゲーム、例えば投擲ゲームやボーリングゲームを実行するためのゲームシステムに関する。

背景技術

[0002] プレイヤが実操作物を使用するゲームとしては、例えば投擲ゲームやボーリングゲームが挙げられる。投擲ゲームでは、プレイヤはモニタに表示される標的を狙って所定の実操作物、例えばボールを投げる。ボールがモニタに当たった位置と、その時の標的のゲーム空間内の位置と、に基づいて当たり判定が行われる。

[0003] 図15は、投擲ゲームを実行するゲーム装置の一例の斜視図である。プレイヤは、実操作物であるボールを、筐体の奥に設置された標的を狙って投げる。投げられたボールは、跳ね返り、集められ、再度プレイヤの手元に設置された供給部に供給される。

特許文献1:特開平9－108438号公報

発明の開示

[0004] 図15に示す投擲ゲーム機では、プレイ中であってもなくても、供給部にボールが溜まっている。そのため、誰でもボールを供給部から取り出すことができてしまい、ボールの数が次第に少なくなる傾向にある。しかし、ボールの数があまりにも少なすぎると、少ないボールを確実に標的に当てることができなければ、設定時間内に所定数以上の標的にボールを当てるというノルマを達成しにくくなる。つまり、ボールの命中確率を上げなければノルマを達成できなくなる。これは、結果的には、難易度が上がってしまっていることを意味する。このような事態は、プレイヤに不公平感を感じさせ、参戦意欲の減退を招く。同様の問題は、例えば弓矢の矢や銃の弾を用いた投擲ゲーム、ボーリングゲームのボールにも生じ得る。

[0005] 本発明は、プレイヤが実操作物を使用してゲームを行うゲームシステムにおいて、実操作物の量が不足していることを判断しその結果を出力する技術を提供することを

目的とする。

[0006] 前記課題を解決するために、発明1は、下記の構成要素を備えるゲームシステムを提供する。

・ゲームを実行するゲーム装置、

・前記ゲーム中に1または複数のプレイヤが使用する複数の実操作物を、前記第1または複数のプレイヤに供給する供給手段、

・使用された前記複数の実操作物を回収して蓄積する蓄積手段、

・前記蓄積手段に蓄積されている前記複数の実操作物を前記供給手段に投入する投入手段、

・前記蓄積手段に蓄積されている前記複数の実操作物の量を検出する検出手段、

・前記検出結果に基づき実操作物の量の過不足を判断する判断手段、

・前記判断手段の判断結果を出力する結果出力手段。

[0007] 例えばボールの投擲ゲームでは、ボールの供給と回収とを繰り返すことによりボールを循環使用する。循環しているボールの量を検出し、量が所定のしきい値未満の場合は例えば赤ランプを点灯することにより、充分な量のボールがプレイヤに供給されているかどうかをゲームシステムの管理者に通知する。不十分なボールでプレイすると、実質的にはゲームの難易度が上がり、プレイヤに不公平になるからである。

[0008] 発明2は、前記発明1において、前記検出手段が下記の手段を有しているゲームシステムを提供する。

・前記蓄積手段の平面が画角に入るように設けられ、前記蓄積手段に蓄積されている実操作物の平面像を撮像する撮像手段、

・前記撮像手段が撮像した画像を解析し、撮像範囲に対して前記実操作物が占める面積の比を演算する面積比演算手段。

[0009] ボールの量と面積比とは比例関係にあるので、実操作物の大きさが一定の場合、実操作物の形状や実操作物が存在する領域の形状に関わらず、本方法を適用することができる利点がある。

[0010] 発明3は、前記発明2において、前記面積比演算手段は、撮像範囲の全画素数に対する、前記実操作物の平面像の画素数を、前記面積比として演算するゲームシス

テムを提供する。

[0011] 画素数に基づく演算により、簡易な処理で面積比を求めることができる。

[0012] 発明4は、前記発明3において、前記面積比演算手段は、複数の輝度の階調を認識し、最大階調数に全画素数を乗じた値に対する各画素の階調数の総和を、前記面積比として演算するゲームシステムを提供する。

[0013] 複数の階調を用いてボールの平面像の面積を求めることにより、より正確に面積を演算することができる。

[0014] 発明5は、前記発明2、3または4において、前記撮像手段が所定時間間隔で撮像を実行するゲームシステムを提供する。このゲームシステムにおいて、前記判断手段は、前記個数算出手段が算出した実操作物の個数に基づいて、前記蓄積手段に蓄積されている実操作物の数の所定期間ΔTにおける平均値を算出し、前記平均値に基づいて前記実操作物が所定のしきい値を下回っているか否かを判断する。

[0015] 所定期間ΔT内の平均値に基づいて実操作物の過不足を判断するので、蓄積されている実操作物量の一時的な変動による影響を受けにくく、量の過不足の判断をより正確に行うことができる。

[0016] 発明6は、前記発明2，3または4において、前記検出手段が個数算出手段をさらに有するゲームシステムを提供する。ここで、個数算出手段は、前記面積比演算手段が演算した面積比に基づいて、前記蓄積手段に蓄積されている実操作物の平面積Aを求め、求めた平面積Aを前記実操作物の断面積Sで割り、前記実操作物の個数Nを算出する。

[0017] 面積比ではなく個数を求めることで、より正確に実操作物の量が不足しているか否かを判断できる。

[0018] 発明7は、前記発明6において、前記個数算出手段が、前記演算した面積Aを前記実操作物の断面積Sで割った値（A／S）に所定の係数aを乗じた値を、前記実操作物の個数Nの補正値N’とするゲームシステムを提供する。

[0019] 蓄積手段に蓄積されている実操作物が重なりあっている場合、面積からその個数を求めると、実際の個数よりも少ない個数が演算されてしまう。しかし、経験的に求められる係数aを用いることにより、重なり合っている実操作物の個数のおおよそを求め

ることができる。

[0020] 発明8は、前記発明1において、前記投入手段が前記供給手段に連結されているゲームシステムを提供する。このシステムにおいて、前記蓄積手段はスロープ部を有し、前記スロープ部は、前記投入手段を最下点とし、最下点に向かって幅が徐々に狭くなるように形成されている。

[0021] スロープ部の傾斜と幅の狭まりにより、実操作物が投入手段に向かって集約されやすく、実操作物を無駄なく循環させられる利点がある。

[0022] 発明9は、前記発明8において、前記検出手段が、前記スロープ部の所定の高さに設けられ、前記高さにおける実操作物の有無を検出するセンサを有しているゲームシステムを提供する。

[0023] 例えば、予めセンサの高さとボールの量とを関連付けておけば、センサが設定された高さにおける実操作物の有無を検出することで、実操作物の量を判定することができる。

[0024] 発明10は、前記発明1において、予備の実操作物を蓄積し、前記検出手段の判断結果に応じて前記供給手段に新たに実操作物を供給する補充手段をさらに備えるゲームシステムを提供する。

[0025] 補充手段を用いて実操作物の量が一定量を下回ったとき、自動的に実操作物を補充する。これにより、ゲームシステムが設置されている店舗の店員などが手動で実操作物を補充せずにすみ、店員が実操作物の不足に気づかなかったためにプレイヤが不利益を被るおそれもない。

[0026] 発明11は、ゲームシステムに含まれる前記コンピュータが実行する検出プログラムであって、以下の手段として前記コンピュータを機能させる検出プログラムを提供する。

・前記検出手段の検出結果に基づき、前記実操作物の量の過不足を判断する判断手段、

・前記判断手段の判断結果を出力する結果出力手段。

[0027] 前記ゲームシステムは、下記の構成要素を含む。

・ゲームを実行するコンピュータ、

・前記ゲーム中に1または複数のプレイヤが使用する複数の実操作物を、前記第1または複数のプレイヤに供給する供給手段、

・使用された前記複数の実操作物を回収して蓄積する蓄積手段、

・前記蓄積手段に蓄積されている前記複数の実操作物を前記供給手段に投入する投入手段、

・前記蓄積手段に蓄積されている前記複数の実操作物の量を検出する検出手段。

[0028] 本発明は、発明1と同様の作用効果を奏する。

[0029] 発明12は、下記ステップを含む検出方法を提供する。

・コンピュータによりゲームを実行するゲーム実行ステップ、

・前記ゲーム中に1または複数のプレイヤが使用する複数の実操作物を、前記第1または複数のプレイヤに供給手段により供給する供給ステップ、

・使用された前記複数の実操作物を回収して蓄積手段に蓄積する蓄積ステップ、

・前記蓄積手段に蓄積されている前記複数の実操作物を、前記供給手段に投入する投入ステップ、

・前記蓄積手段に蓄積されている前記複数の実操作物の量を検出手段により検出する検出ステップ、

・前記コンピュータが前記検出結果に基づき実操作物の量の過不足を判断する判断ステップと、

・前記コンピュータが前記判断ステップにおける判断結果を出力する結果出力ステップ。

[0030] 本発明は、発明1のゲームシステムにおいて実行され、発明1と同様の作用効果を奏する。

[0031] 本発明を用いれば、ゲームに使用する実操作物が減少しすぎて実質的にゲームの難易度が上がり、プレイヤに不利益が生じる状態が発生することを防止できる。

図面の簡単な説明

[0032] [図1]第1実施形態に係るゲームシステムのハードウェア構成図

[図2]図1に示すゲームシステムの一例を示す外観斜視図

[図3]図2に示すゲームシステムの平面図

[図4]図2に示すゲームシステムの、図3中A－A'方向の断面図

[図5]指標値とボール量との関係を示す説明図であり、(a)は指標値0．55の状態であり、(b)は指標値0．23の状態である。

[図6]指標値と溜まったボールの偏りとの関係を示す説明図であり、(a)はボールが真ん中に偏っている状態(指標値0．32)であり、(b)はボールが端に偏っている状態(指標値0．33)である。

[図7]ボールの先端の画像データから求められる指標値の例であり、(a)は指標値0．32の状態であり、(b)は指標値0．14の状態である。

[図8]位置検出方法を示す説明図であり、(a)は赤外線スクリーンとモニタとの位置関係を示す説明図であり、(b)は複数の赤外線発光装置の配置例を示す説明図である。

[図9]ゲーム装置が実行するゲームの一例を示す画面例

[図10]判別テーブルの概念説明図

[図11]ゲーム装置が行うゲーム処理の流れの一例を示すフローチャート

[図12]ゲームシステムが行う当たり位置の判定処理の流れの一例を示す説明図

[図13]センサを用いたボールの過不足判定方法の一例を示す説明図であり、(a)はスロープの側壁の複数の高さレベルに設けられた対をなす距離測定センサであり、(b)はセンサが検出する距離から演算されるボールの山の形状である。

[図14]センサを用いたボールの過不足判定方法の別の例を示す説明図

[図15]従来の投擲ゲーム機の外観斜視図

発明を実施するための最良の形態

[0033] ＜第1実施形態＞

(1)ゲームシステムのハードウェア構成

(1－1)ゲームシステム全体のハードウェア構成

図1は、ゲームシステム1のハードウェア構成を示す。ゲームシステム1は、モニタ11、ゲーム装置12、画像解析ボード13、供給ユニット14、回収ユニット18(図示せず)、投入ユニット19(図示せず)、コイン受付部15a～d、赤外線発光装置16a、赤外線ランプ16b、赤外線カメラ17a及び駆動部17bを含む。図中、赤外線カメラ17aを、IR

カメラ17aと表記している。

[0034] (a)モニタ11:モニタ11は、ゲーム装置12からの画像を出力することにより、ゲーム空間内のゲームオブジェクトを表示する。

[0035] (b)ゲーム装置12(ゲーム装置、判断手段、結果出力手段に相当):ゲーム装置12は、任意のゲームを実行し、実行中のゲームの画像を前記モニタ11に出力する。本実施形態では、ゲーム装置12は、プレイヤが投げるボール(「実操作物」に相当)がモニタ11に表示されるゲームオブジェクトに当たったか否かを判定し、ゲーム成績を演算する投擲ゲームを実行する。また、ゲーム装置12は、赤外線カメラ17aの向きを変える角度変更コマンドを、駆動部17bに送信する。さらにゲーム装置12は、角度変更コマンドに応じたオンオフコマンドを、赤外線ランプ16bに送信する。

[0036] (c)画像解析ボード13(検出手段の一部に相当):画像解析ボード13は、赤外線カメラ17aと接続され、赤外線カメラ17aで撮像された画像を解析する。具体的には、赤外線カメラ17aが第1の角度で撮像している場合は、赤外線カメラ17aの画像に基づいてボールにより生じる反射光の位置を特定する。赤外線カメラ17aが第2の角度で撮像している場合は、赤外線カメラ17aの画像に基づいて、回収ユニット18に蓄積されているボールの量を演算する。

[0037] (d)供給ユニット14(供給手段に相当):供給ユニット14は、ゲーム中にプレイヤが操作するボールを、プレイヤに供給する。

[0038] (e)回収ユニット18(蓄積手段に相当):回収ユニット18は、ボールを回収及び蓄積する。

[0039] (f)投入ユニット19(投入手段に相当):回収ユニットが回収したボールを、供給ユニット14に投入する。

[0040] (g)コイン受付部15は、プレイヤから投入されるコインを受け付け、投入信号をゲーム装置12に送信する。本例では、4つのコイン受付部15a～dが設けられており、各コイン受付部15a～dはそれぞれ異なる投入信号をゲーム装置12に送信する。コイン受付部15は必ずしも必須ではなく、必要に応じて設ければよい。

[0041] (h)赤外線発光装置16a:赤外線発光装置16aは、モニタ11の直前に複数個設けられ、モニタ11に沿って、かつモニタ11の全面に渡り、赤外線を照射する。これによ

り、モニタ11の直前に平面状の赤外線網、いわば赤外線スクリーンが生成される。

[0042] (i)赤外線ランプ16b:赤外線ランプ16bは、回収ユニット18に蓄積されているボールに、赤外線を照射する。赤外線ランプ16bは、回収ユニット18が蓄積するボールを撮像する時にはオンになり、それ以外ではオフになる。赤外線ランプ16bのオン／オフの切替は、ゲーム装置12からのオンオフコマンドにより行われる。

[0043] (j)赤外線カメラ17a(検出手段の一部に相当):赤外線カメラ17aは、カメラと、カメラに取り付けられた赤外線フィルタ(図示せず)と、を含む。そのため、赤外線カメラ17aには、赤外域の光が選択的に入力される。言い換えれば、赤外線カメラ17aは、赤外線スクリーンを通過したボールによる反射光や、ボールに照射された赤外線ランプ16bの反射光を、選択的に撮像する。赤外線フィルタを用いず、赤外光のみを検出するカメラを、赤外線カメラ17aとして用いてもよい。赤外線カメラ17aを構成するカメラとしては、CCDカメラやビデオカメラ、デジタルカメラなどを用いることができる。なお、撮像した画像の歪みを補正する手段があることが好ましい。例えば、非球面レンズなどの歪み補正レンズを用いてもよいし、ソフト的に画像の歪みを補正することも可能である。

[0044] 赤外線カメラ17aは、第1角度と第2角度との2方向における撮像を行う。第1の角度では、少なくともモニタ11全体が画角内に入るように向きが調整され、連続的に撮像または所定時間間隔ΔT1で繰り返し撮像した映像を、画像解析ボード13に入力する。時間間隔ΔT1は、モニタ11の画像が更新される間隔ΔT2以上(ΔT1≧ΔT2)であってよい。

[0045] 第2の角度では、例えば後述するスロープ18b全面が視野角に入るように向きが調整される。第2の角度では、赤外線カメラ17aは、第2の角度に設定されるたびに少なくとも一回の撮像を行う。任意の所定時間間隔ΔT3で繰り返し撮像しても良い。撮像された画像データは、画像解析ボード13に入力される。

[0046] (k)駆動部17b:駆動部17bは、モータ(図示せず)と、モータにより回転するシャーシ(図示せず)とを有している。シャーシには赤外線カメラ17aが取り付けられている。シャーシを回転させることにより、第1の角度と第2の角度とに赤外線カメラ17aの向きを調整することができる。角度の変更は、ゲーム装置12からの角度変更コマンドに応

じて行われる。

[0047] なお、本実施形態では、供給ユニット14、コイン受付部15、赤外線ランプ16b及び駆動部17bが、外部機器としてゲーム装置に接続されている例を示している。ただし、外部機器はこれらに限定されない。例えば、カードリーダ／ライタ、無線タグリーダ／ライタを、外部機器として接続することもできる。

[0048] また、ボールの量を検出するための構成及びボールがモニタ11に当たった位置を判定する当たり位置判定のための構成は、本実施形態に限定されない。すなわち、画像解析ボード13、赤外線発光装置16a及び赤外線カメラ17aに代えて、別の構成を用いても良い。例えば、複数の赤外線発光装置をモニタ11の交差する2辺に沿って配列することにより、赤外線グリッドをモニタ11の手前に形成し、赤外線センサによりボールの当たり位置をxy座標で求めても良い。

[0049] （1－2）ゲーム装置のハードウェア構成

再度図1を参照し、ゲーム装置12のハードウェア構成を説明する。ゲーム装置12は、下記（a）～（g）の要素を有している。

（a）CPU121：後述するROM123に記憶されている制御プログラムを実行する。また、CPU121は、角度変更コマンドの生成を、駆動部17bに指示する。さらに、CPU121は、オンオフコマンドの生成を、駆動部17bに指示する。このコマンドにより、第1の角度に赤外線カメラ17aを設定する場合には赤外線ランプ16bがオフに、第2の角度に赤外線カメラ17aを設定する場合には赤外線ランプ16bがオンに切り替わる。

[0050] さらにCPU121は、画像解析ボード13に対し、後述する当たり判定の処理または後述するボール量の演算処理のいずれを実行するのかを指示する。

（b）RAM122：各種変数やパラメータなどを一時的に記憶する。

（c）ROM123：制御プログラムや各種パラメータなどを記憶する。

（d）通信ポート124：通信ケーブル、例えばRS232Cを介し、画像解析ボード13からのデータを受信し、受信したデータを内部のバッファに記憶する。

（e）描画処理部125：モニタ11に表示する画像データを生成する。

（f）外部機器制御部126：供給ユニット14やコイン受付部15、駆動部17bなどの外部機器を制御する。

(g)外部入出力制御部127:外部機器に対する制御コマンドを生成する。本例では、赤外線ランプ16bに対するオンオフコマンドや、駆動部17bに対する角度変更コマンドを生成し、外部機器制御部126に送出する。また、ゲーム装置12の電源投入と共に供給ユニット14に対して供給コマンドを送出する。さらに、外部機器からの信号を受信してCPU121に送出する。本例では、コイン受付部15からの投入信号を受信し、CPU121に送出する。

[0051] また、上述した要素の他に、ゲーム装置12は、スピーカ、音声再生部、入力操作部などと接続されていてもよい(図示せず)。スピーカは、ゲーム実行中やデモ画面表示中のサウンドを出力する。音声再生部は、スピーカに出力させるためのサウンドデータを生成する。入力操作部は、ジョイスティックや操作ボタンなどから構成され、プレイヤの指示入力を受け付ける。

[0052] 上記のように構成された本実施形態のゲーム装置12は、ROM123に記憶された制御プログラムに従い、投擲ゲームを実行する。

[0053] (1－3)画像解析ボードのハードウェア構成及び機能

再度図1を参照し、画像解析ボード13のハードウェア構成及び機能を説明する。

[0054] 画像解析ボード13は、CPU131、ROM132、RAM133、通信ポート134、フレームバッファ135及び画像処理部136を有している。

[0055] 画像処理部136は、赤外線カメラ17aから入力された映像を、デジタルデータ化し、フレームバッファ135に展開する。より具体的には、画像処理部136は、1)入力される映像のA/D変換、2)フレームバッファ135に格納されるべきメモリ空間へのアドレス生成及びデジタルデータ化されたデータの書き込み、3)CPU131に対する、1フレーム分の上記処理1)及び処理2)完了の通知、を行う。フレームバッファ135には、赤外線カメラ17aが撮像した画像が展開される。

[0056] ゲーム装置12のCPU121から当たり判定処理の実行を指示されている場合、CPU131は、ROM132に記憶された画像処理プログラムを読み出し、RAM133を作業領域として用いながら、フレームバッファ135に書き込まれた画像に基づいて、ボールの反射光の位置を特定する。CPU131が行う画像解析処理については、詳細を後述する。CPU131は、通信ポート134を介し、特定した位置情報を、ゲーム装置

12の通信ポート124のバッファに書き込む。

[0057] ゲーム装置12のCPU121からボール量の演算処理の実行を指示されている場合、CPU131は、ROM132に記憶された別の画像処理プログラムを読み出し、フレームバッファ135に書き込まれた画像に基づいて、回収ユニット18に蓄積されているボールの量を演算する。CPU131は、通信ポート134を介し、特定したボールの量をゲーム装置12の通信ポート124のバッファに書き込む。ボールの量を演算するための画像解析処理については、詳細を後述する。

[0058] 本実施形態では、赤外線カメラ17aと画像解析ボード13とを用いることにより、ボールがモニタに当たった位置とボールの量との両方を、同一のハードウェアを用いて正確に検出できる利点がある。

[0059] (2)ゲームシステムの一例

(2－1)ゲームシステムの外観

図2は、ゲームシステム1の一例を示す外観斜視図である。図3は、図2に示すゲームシステム1の平面図である。図4は、図3のA－A'方向断面図である。

[0060] ゲームシステム1は、ゲームユニット10、供給ユニット14、回収ユニット18及び投入ユニット19を含む。

[0061] ゲームユニット10は、モニタ11及びゲーム装置12を含む(図示せず)。モニタ11は、供給ユニット14の前に立つプレイヤと対向するように設置される。ゲーム装置12は、ゲームユニット10内に内蔵される。

[0062] 供給ユニット14は、提供部14aとリフト14bとを有している。提供部14aは、プレイヤにボールを提供する。提供部14aは、プレイヤがボールを取り出しやすいよう上部が開口した構成になっている。リフト14bは、投入ユニット19により投入されるボールを、提供部14aに次々に供給する。

[0063] 回収ユニット18は、カバー18aとスロープ18bとを有している。カバー18aは、ゲームユニット10と供給ユニット14との間の空間の上部及び両側面を覆い、モニタ11に当たったボールをスロープ18b上に集める役割を有している。スロープ18bは、モニタ11から供給ユニット14に向かって低くなる様に傾斜し、投入ユニット19との接続部分が最下点となっている。また、スロープ18bは、最下点に向かって幅が徐々に狭く

なるよう形成され、ボールを集約して投入ユニット19に供給する。さらにスロープ18bの表面は、画像解析上、ボールと識別可能に形成されていることが好ましい。具体的には、スロープ18b上に溜まっているボールを撮像した画像において、背景画像からボール画像を選択できる輝度または色彩を有しているとよい。例えば、スロープ18bの少なくとも表面を、赤外線を反射しにくい素材、例えば吸光性で形成することが挙げられる。ボールからの反射光を赤外線カメラ17aが選択的に撮像でき、輝度の低い背景画像と輝度の高いボール画像との判別が画像解析処理において容易になる。

[0064] 回収ユニット18のカバー18aには、赤外線カメラ17aが駆動部17b(図示せず)を介して取り付けられている。この例では、赤外線カメラ17a及び駆動部17bは、カバー18aの開口部の上部中央に設置され、モニタ11全面が視野角に入る第1の角度と、スロープ18b全面が視野角に入る第2の角度と、に角度を変更可能に設置されている。

[0065] 回収ユニット18のカバー18aの上方中央部には、赤外線ランプ16bがスロープ18b全体を照射可能な角度で取り付けられている。スロープ18bに溜まるボールを均一に照射できる位置及び指向性を持たせて赤外線ランプ16bを取り付けることが好ましい。

[0066] 投入ユニット19は、回収ユニット18のスロープ18bから延在して設けられ、スロープ18bが収集したボールを、供給ユニット14のリフト14bに誘導するガイドの役割を果たす。

[0067] このようなゲームシステム1では、供給ユニット14の前に立つプレイヤは、提供部14aに供給されるボールを次々にモニタ11の標的をねらって投げることにより、ゲームを行う。

[0068] (2－2)ボール量不足の判断

本実施形態例では、ボール量不足の判断を、赤外線カメラ17aが第2の角度において撮像した画像データを画像解析ボード13が解析し、解析結果をゲーム装置12が判断することにより行う。

[0069] 画像解析ボード13は、赤外線カメラ17aが撮像した画像データを解析し、ボールが撮像範囲に占める面積比を演算する。次いで、ゲーム装置12は、演算した面積比A

を所定のしきい値と比較し、ボール量が不足しているか否かを判断する。この方法は、ボールの形状やボールが存在する領域の形状、スロープ18bにおけるボールの偏りなどに関わらず適用することができる利点がある。

[0070] より具体的には、画像解析ボード13は、ボールが撮像範囲に占める面積比の指標となる指標値Vを、以下のように求める。求めた指標値Vは、通信ポート134を介し、ゲーム装置12の通信ポート124のバッファに書き込まれる。ゲーム装置12では、指標値Vに基づいて後述するようにボール量の過不足の判定を行う。

(指標値V)＝(各ピクセルの階調数の総和)／((最大階調数)×(全ピクセル数))

図5は、指標値とボール量との関係を示す。この図は、ボールの量が図5(a)の状態から同図(b)の状態まで減少すると、指標値が0．55から0．23に低下することを示している。指標値のしきい値が0．25である場合、図5(a)の状態(指標値V＝0．55)であればボール量は充足していると判断される。逆に、図5(b)の状態(指標値V＝0．23)であればボール量が不足していると判断される。

[0071] 図6は、指標値と溜まったボールの偏りとの関係を示す。ボールの偏り方が異なっていても、ボールの量が同程度であれば、指標値も同程度となる。

[0072] なお、赤外線カメラ17aによりスロープ18bの一部、例えばその先端のみ撮像し、得られた指標値からボール量を演算することも可能である。図7はその一例を示す。図7(a)はスロープ18bの先端部分のみが画角に入る角度で撮像して得られた指標値0．32が、しきい値0．15以上であるため、ボールが足りていると判断される例である。同図(b)は、同様にして得られた指標値0．14がしきい値0．15未満であるため、ボールが不足していると判断される例を示す。

[0073] (2－3)位置検出の一例

図8(a)は、赤外線発光装置16aにより形成される赤外線スクリーンS_{IR}とモニタ11との位置関係を示す説明図である。赤外線スクリーンS_{IR}は、モニタ11の表示面と赤外線カメラ17aとの間に位置している。言い換えれば、モニタ11は、赤外線スクリーンS_{IR}を挟んで赤外線カメラ17aと反対側に設置される。

[0074] 赤外線スクリーンS_{IR}とモニタ11の表示面とは、近傍に位置することが好ましい。赤外線スクリーンS_{IR}とモニタ11の表示面とを間近に設置することにより、モニタ表示面

のどこに物体が当たったのかを、実質的に特定することができる。さらに詳しくは、赤外線スクリーンS_{IR}をモニタ11の表示面直前に形成することにより、ボールによる赤外線の反射をモニタの直前で生じさせる。赤外線スクリーンS_{IR}とモニタ11の表示面とが近ければ近いほど、ボールがモニタ11に当たる位置と反射位置とのずれを小さくすることができる。

[0075] より好ましくは、赤外線スクリーンS_{IR}とモニタ11の表示面との距離Gは、ボールの最大長、すなわち直径を超えないように調整されていることが好ましい。このように両者の距離を調整しておくと、モニタ11の表示面に当たって跳ね返ったボールによる赤外線の再反射を防止できる。

[0076] さらに、赤外線スクリーンS_{IR}は、モニタ11の表示面以上の大きさ、すなわちモニタ11の表示面と同一かそれより大きく、表示面を覆うことが好ましい。赤外線スクリーンS_{IR}の面が、ボールの位置を検出可能な領域を決定するからである。逆に、赤外線スクリーンS_{IR}がモニタ11の表示面より小さい形態もあり得る。

[0077] 図8(b)は、複数の赤外線発光装置16aの配置例を示す。複数の赤外線発光装置16aは、モニタの表示面に沿う矩形状平面の周縁に沿って、複数の赤外線発光装置16aが等間隔に配置されている。

[0078] 複数の赤外線発光装置16aは、モニタの表示面に沿う方向に、指向性を持って赤外線を照射する。より詳しくは、赤外線発光装置16aから照射される赤外線の光軸は、前記矩形状平面上に位置し、赤外線の照射方向はその矩形状平面に含まれる。赤外線発光装置16aからの赤外線にこのような指向性を持たせることで、赤外線スクリーンの厚みが小さくなる。これはすなわち、赤外線スクリーンを通過するボールにより生じる反射位置と、実際にボールがモニタに当たる位置とのずれを小さくすることにつながる。ひいては、ボールの位置検出の正確性を高めることができる。また、反射光の発光時間を短くすることができるため、ボールが赤外線スクリーンに当たるタイミングと反射光の発光タイミングとのずれを小さくすることができる。

[0079] 複数の赤外線発光装置16aは、少なくとも2辺に沿って配置されていることが好ましい。対向する2辺に沿ってでもよいし、交差する2辺に沿って配置されていても良い。

[0080] 上記構成により、複数の赤外線発光装置16aは、矩形状の赤外線スクリーンを形成

する。この赤外線スクリーンを通過するボールには、少なくとも2方向から赤外線がほぼ均等に照射される。そのため、複数のボールがスクリーンを同時に通過する場合であっても、あるボールが他のボールの陰になりにくく、複数のボール全てにまんべんなく均等に赤外線を照射することができる。

[0081] なお、赤外線発光装置16aの間隔は、必ずしも等間隔でなくても良いが、等間隔であれば、赤外線スクリーンにおいて赤外線の強度を均一化することができる。赤外線発光装置16aの配置は、赤外線スクリーンを形成できれば良く、この例に限定されない。

[0082] (2－4)ゲームの一例

図9は、ゲーム装置12が実行するゲームの一例を示す画面例である。このゲームでは、動く標的にボールを当てることにより、ゲーム成績が演算される。標的として表示されるのは、画面上方から下方に移動する隕石(ゲームオブジェクトに相当)である。プレイヤは、画面下方に表示されたウサギが住む建物に隕石が達する前に隕石にボールを当てるよう、ボールを投げる。画面上部の各ウサギに対応する位置には、ウサギの残りライフが数字で示されている。ウサギのライフがゼロになるか、隕石がウサギに当たった場合、ゲームオーバーとなる。

[0083] ゲーム装置12は、コインが投入されたコイン受付部15の数に応じて設定人数を決定し、設定人数に応じてゲームを実行する。この例では、一人のプレイヤが一兎のウサギを救うようにプログラムが設定されている。従って、設定人数と同数のウサギが画面に表示される。4つのコイン受付部15全てにコインが投入された場合、図9に示すように4兎のウサギが表示される。

[0084] またゲーム装置12は、画像解析ボード13が特定したボールの位置と、隕石の表示位置とに基づいて、ボールと隕石との当たり判定を行う。当たり判定の結果、ボールが隕石に当たっていれば、隕石が粉砕されたことを表示する。

[0085] さらにゲーム装置12は、所定のタイミングでボールの量の過不足を判断し、不足と判断すると、その判断結果を出力する。これにより、ゲームシステムが設置されている店舗の管理者などは、ボール量が不足してしまう前にボールを新たに供給し、少なすぎるボールでのゲームをプレイヤに強いる事態の発生を防止することができる。

[0086] (3)ゲーム装置のソフトウェア構成

再度図1を参照し、ゲーム装置12のCPU121の機能について説明する。ゲーム装置12のCPU121は、ROM123に記憶されたプログラムを実行することにより、ゲーム実行部、判断部及び結果出力部として機能する。以下では各部の機能を詳細に説明する。説明を容易にするため、前述の投擲ゲームを例にとり説明する。

[0087] (3－1)ゲーム実行部

ゲーム実行部(ゲーム装置に相当)は、投擲ゲームを実行する。またゲーム実行部は、ゲーム実行中に、ゲーム空間内の標的のモニタ上での表示位置と、ボールがモニタ11に当たる位置と、に基づいて当たり判定を行う。モニタ11に当たったボールの位置情報は、画像解析ボード13から取得する。

[0088] (3－2)判断部

判断部(判断手段に相当)は、画像解析ボード13から指標値Vを取得し、指標値V及び判別テーブルに基づき、ボールの量の過不足を判断する。図10は判別テーブルの一例を示す概念説明図である。判別テーブルには、指標値と出力パターンとが対応づけられている。取得した指標値VがV1以上最大しきい値V0未満の場合、判断部は「警告メッセージ」を出力すると判断する。指標値VがV1未満の場合、判断部は「エラーメッセージ」を出力すると判断し、ゲームの実行を禁止する。本例では、ボールの量を2段階に分けて判別しているが、指標値Vがしきい値以上か未満かだけを判断してもよい。

[0089] また、判断部は、ボール量の検出を行うタイミングを判断する。具体的には、角度変更コマンドやオンオフコマンドの生成を指示するタイミングを判断する。ボール量の検出タイミングは、本実施形態ではゲームの実行中以外であればいつでもよい。本例では、デモ画面の表示中に、ボールの量を判断する。

[0090] (3－3)結果出力部

結果出力部は、判断部の判断結果に応じ、例えばROM123に記憶されている所定の「警告メッセージ(例:ボール残量が少なくなってきました、補給して下さい)」や「エラーメッセージ(例:ボール残量が不足のため停止します)」を読み出し、モニタ11に出力する。結果出力の形態は、メッセージの出力だけに限定されない。例えば出

力パターンに応じてランプが設定されている場合には、出力パターンに応じたランプを点灯させてもよい。ゲームシステム1と図示しない管理者端末とがネットワークで接続されている場合には、出力パターンに応じた電子メールやインスタントメッセージを管理者端末に送信したりすることもできる。

[0091] (4)処理

(4－1)メインルーチン

図11は、ゲーム装置12が行うゲーム処理の流れの一例を示すフローチャートである。ゲーム装置12のCPU121は、電源を投入されると、以下の処理を開始する。

[0092] ステップS1～S2:CPU121は、デモ画面をモニタ11に出力しながら、コインが投入されるのを待機する(S1)。いずれかのコイン受付部15にコインが投入され、所定時間が経過すると(S2)、ステップS4に移行する。所定時間経過してもコインが投入されない場合、後述するステップS8に移行する。

[0093] ステップS3:CPU121は、角度変更コマンドの生成を駆動部17bに指示し、赤外線カメラ17aの向きを第1の角度に設定する。また、オンオフコマンドの生成を駆動部17bに指示し、赤外線ランプ16bをオフにする。すなわち、ゲームの開始に備え、モニタ11の全面が画角に入る向きに赤外線カメラ17aの向きを設定し、スロープ18bに溜まっているボールへの赤外線の照射を停止する。

[0094] ステップS4:CPU121は、コインが投入されたコイン受付部15の数を判別し、その数を設定人数とする。

[0095] ステップS5:CPU121は、設定人数に応じ、ROM123に記憶されているゲームプログラムを実行する。この実行により、CPU121は、通信ポート124内のバッファを必要なタイミングで参照し、参照した時点で通信ポート124内のバッファに書き込まれているボールの位置情報を、当たり判定に利用する。例えばCPU121はΔT1毎に通信ポート124内のバッファを参照する。ゲームプログラムは、本メインルーチンとは独立かつ並行に実行される。

[0096] ステップS6～S7:CPU121は、ゲーム実行部により実行されているゲームの終了を待機し、ゲーム終了後はゲーム装置12の電源がオフにならない限り、デモ画面表示に戻る(S1)。

[0097] ステップS8:CPU121は、角度変更コマンドの生成を駆動部17bに指示し、赤外線カメラ17aの向きを第2の角度に設定する。すなわち、モニタ11の全面が画角に入る第1の角度から、スロープ18bが画角に入る第2の角度に、赤外線カメラ17aの向きを設定する。また、CPU121は、オンオフコマンドの生成を駆動部17bに指示し、赤外線ランプ16bをオンにする。

[0098] ステップS9:CPU121は、角度変更コマンド及びオンオフコマンド送信後、一定時間経過した後、通信ポート124のバッファから指標値Vを読み出す。

[0099] ステップS10:CPU121は、演算した指標値Vと前記判別テーブルの最大しきい値V0とを比較し、指標値Vが最大しきい値V0未満の場合、ステップS11に移行する。指標値Vが最大しきい値V0以上であれば、ボールの量は足りているので、前記ステップS2に戻り、コインの投入を待機する。

[0100] ステップS11～S12:CPU121は、指標値Vと判別テーブルとに基づいて、「V1≦V＜V0」を充足するか否かを判断する(S11)。本例の場合、V1≦V＜V0を充足すれば、「警告メッセージ」を出力する。例えば「ボール残量が少なくなってきました。補給して下さい。」の警告メッセージをモニタ11に出力させる(S12)。

[0101] ステップS13:CPU121は、「V1≦V＜V0」を充足しないと判断すると、本例の場合は「エラーメッセージ」を出力する。(S112)。その結果、例えば「ボール残量が不足のため停止します。」のエラーメッセージがモニタ11に出力されるS13。

[0102] 以上の処理により、デモ画面表示中にボールの量の過不足を検出し、ボールの量が不足している場合には、不足量に応じたメッセージの出力を行う。ゲームシステム1が設置されている店舗の管理者は、デモ画面中の警告メッセージやエラーメッセージを見ることにより、ボールの補給が必要であることに容易に気付くと期待できる。従って、少なすぎるボールでプレイヤにプレイさせてしまい、不公平感を感じさせる事態を防止することができる。

[0103] 上記の処理では、デモ画面表示中にボールの量を検出したが、検出のタイミングは限定されない。例えば、ゲームシステム1の起動直後でもよい。また、本例では赤外線ランプ16bを照射するため、ボール量の検出タイミングはゲーム中以外のタイミングであるが、他の方法を用いてボール量を検出する場合には、ゲーム中に検出するこ

とができる場合もある。

[0104] (4－2)当たり位置の判定処理

図12は、ゲームシステム1が行う当たり位置の判定処理の流れの一例を示す説明図である。この図は、画像解析ボード13が実行する画像解析処理の流れの一例も併せて示す。

[0105] 《赤外線カメラの処理》

赤外線カメラ17aは、連続的に撮像を行い(＃1)、映像信号を画像解析ボード13に転送する(＃2)。

[0106] 《画像解析ボードの処理》

画像処理部136は、赤外線カメラ17aから映像信号を受信し、映像信号をデジタルデータ化し、フレームバッファ135に展開する(＃11)。

[0107] CPU131は、フレームバッファ135に展開された画像データを、ドット単位で、所定の閾値を基準に二値化し(＃12)、赤外線の輝度の高い部分の選別をドット単位で行う(＃13)。CPU131は、選別した輝度の高い部分、すなわち1以上の高輝度ドットからなる集合体それぞれについて、その集合体の面積を算出する(＃14)。さらにCPU131は、算出した面積それぞれについて所定の範囲の大きさか否かを判断し(＃15)、所定の大きさを有する高輝度ドットの集合体があれば、各高輝度集合体の重心座標を求める(＃16)。次いで、CPU131は、重心座標を求めた集合体の円形度が所定の範囲内か否かを判断する(＃17)。例えば、求めた重心座標を中心とする所定の半径の円内に、高輝度のドットが所定の範囲の割合で存在していれば、その集合体は円形であると判断することができる。

[0108] 次いで、CPU131は、円形であると判断した高輝度集合体をボールの画像であるとみなし、フレームバッファ135におけるボールの重心座標を、ゲーム装置12の通信ポート124内のバッファに書き込む(＃18)。

[0109] 《ゲーム装置の処理》

ゲーム装置12のCPU121は、所定時間ΔT1が経過する毎に通信ポート124内のバッファを参照し、最新の位置情報及び個数を読み出す(＃21，＃22)。読み出した情報は、ゲームの当たり判定に用いられる(＃23)。ゲーム装置12は、所定時間間隔

ΔT1、例えば1／60sec毎にこの処理を行うことにより、通信ポート124内のバッファ中に書き込まれた位置情報を用いてゲーム中での当たり判定を行う。

[0110] 当たり位置の判定は、必ずしも前述の方法に限定されないが、赤外線カメラ17aと画像形成ボード13とを用いることにより、当たり判定とボールの量との両方を、共通のハードウェア構成を用いて実行できる利点がある。

[0111] なお、この方法によれば、ボールによる反射光がモニタの直前で生じるため、反射光の生じる位置とボールがモニタに当たる位置とのずれは、さほど問題ではない。また、反射光が生じるタイミングとボールがモニタに当たるタイミングとのずれも、さほど問題ではない。そのため、検出結果に基づいて、ゲーム空間中の仮想オブジェクトとの当たり判定を行っても、プレイヤが時間的なずれや位置的なずれによる違和感を感じることはない。

[0112] (5)効果

本発明を用いれば、ボールなどの実操作物の量が減少しがちなゲームシステムにおいて、実操作物の量が不足してしまう前に、実操作物の量の不足の発生を検出することができる。従って、少なすぎる実操作物を用いたゲームにより実質的に難易度が上がってしまった状態でのゲームの実行をプレイヤに強いずにすむ。従って、プレイヤに不公平感を感じさせる事態の発生を防止することができる。

[0113] ＜その他の実施形態＞

(A)ゲーム装置12のCPU121は、赤外線カメラ17aが撮像した画像データを解析して求められる面積比、例えば指標値に基づいて、ボールがスロープ18bに占める面積Aを演算してもよい。演算した面積Aをボールの断面積Sで割ることにより、ボールの個数Nを算出する。ボールの個数のしきい値を予め設定してROM123に記憶させておき、算出した個数Nとしきい値とを比較することにより、ボール量が不足か否かを判断することができる。この方法も、ボールの形状やボールが存在する領域の形状、スロープ18bにおけるボールの偏りなどに関わらず適用することができる。

[0114] さらに、CPU121は、前述の式で求めた個数Nに、経験的に求められる所定の係数aを乗じた値を乗じて得られる個数N'に基づいて、ボール量が不足か否かを判断しても良い。スロープ18b上にボールが2段、3段と重なって溜まっていても、経験的

に求められる係数aを用いることで、ボールの重なりをボールの個数N'に反映させることができる。

[0115] (B)画像解析ボード13は、赤外線カメラ17aが所定時間間隔ΔTdで撮像した画像データに基づいて、所定期間ΔTp(ΔTp>ΔTd)における指標値Vの平均値Vaを求めてもよい。その場合には、求めた平均指標値Vaと、前述の判別テーブルと、に基づいて、ボールの過不足を判定することができる。この方法は、蓄積されている実操作物量の一時的な変動による影響を受けにくく、量の過不足の判断をより正確に行うことができる。

[0116] また、所定回数N回の指標値の平均値をとり、その平均値と判別テーブルとに基づいてボールの過不足を判定してもよい。

[0117] (C)赤外線カメラ17aで撮像する方法ではなく、他の方法によりボール量の過不足を判定することもできる。例えば、スロープ18bの所定の高さに距離測定センサを設け、このセンサによりボールを検出し、その結果に基づいて過不足を判定してもよい。この方法を用いれば、ゲーム中であってもボール量を検出することができる。また、この方法を用いる場合も、センサにより所定時間間隔でボールを検出し、検出結果に基づいたボールの量の所定期間ΔTにおける平均値を算出し、前記平均値に基づいてボールの量が所定のしきい値を下回っているか否かを判断するとよい。蓄積されているボールの一時的な変動による影響を受けにくく、ボール量の過不足の判断をより正確に行うことができる。

[0118] 図13は、センサを用いたボールの過不足判定方法の一例を示す説明図である。図13(a)は、スロープ18bの側壁の複数の高さレベルに距離測定センサを設けることを示す。同図(b)は、センサが検出する距離から溜まっているボールの山の形状を演算により求めることを示す。距離測定センサの検出結果から求めたボールの山の形状の面積に、経験的に求められる係数を乗じることにより、ボールの個数を演算することができる。

[0119] 図14は、センサを用いたボールの過不足判定方法の別の例を示す説明図である。スロープ18bの側壁の複数の高さレベルに物体検出センサを設け、どのセンサがボールを検出するかに基づいて、ボール量が「警告レベル」なのか「エラーレベル」なの

かを判定する。予め、物体検出センサを設ける高さとボール量のレベルとを関連付けておくことにより、物体検出センサの検出結果に基づいたボール量の判定が可能になる。

[0120] (D)ゲームシステム1は、ボールを供給ユニット14または回収ユニット18に供給する補充ユニット(図示せず)をさらに備えていてもよい。補充ユニットは、予備のボールを蓄積し、ゲーム装置12の判断結果に応じて供給ユニット14または回収ユニット18に新たにボールを供給する。補充ユニットによる1回の補充量を所定量とし、補充するたびに再度ボール量を検出し、ボール量がしきい値以上と判断されるまで、補充と検出とを繰り返すとよい。これにより、ゲームシステムが設置されている店舗の店員などが手動で実操作物を補充せずにすみ、店員が実操作物の不足に気づかなかったためにプレイヤが不利益を被るおそれもない。

[0121] さらに、補充ユニットを設ける場合、ゲーム装置12のCPU121を結果出力部として機能させなくても良い。つまり、ボール量が不足していると判断された場合、判断結果を出力することなく、ボールを補充しても良い。

[0122] (E)前記第1実施形態では赤外線カメラ17aを、当たり判定及びボール量の撮像の両方に用いているが、2台の赤外線カメラを設置し、当たり判定用及びボール量の撮像用にそれぞれ用いても良い。この場合には、角度変更コマンドにより赤外線カメラ17aの画角を変更する処理が不要になる。

[0123] さらに、ボール量の撮像は、赤外線カメラではなく、可視光域のカメラを用いて行っても良い。その場合には、スロープ18bに蓄積されているボールには、可視光を照射する。画像解析処理においてボール画像を背景画像から選択できるように、スロープ18bの色彩をボールの色彩と異なるように形成したり、スロープ18bの輝度をボールの輝度と異なるように形成しておくとよい。

[0124] (F)前記第1実施形態とは異なり、ボール量がしきい値未満か否かの判断まで、画像解析ボード13で行うこともできる。また、ゲーム装置12のCPU121が、画像解析ボード13からの画像データを解析して指標値を演算し、ボール量の不足を判断するようにゲームシステム1を構成することもできる。

[0125] (E)本発明の方法は、他のゲームにも適用可能である。プレイヤが操作するボール

などの実操作物を、循環させながら繰り返しプレイヤに使用させるゲームとしては、投擲ゲームのほかに、ボーリングゲームなどを挙げることができる。

[0126] (F)前記ゲームシステムが実行する検出方法は、本発明の範囲に含まれる。また、この検出方法を実行するプログラム及びそのプログラムを記録したコンピュータ読み取り記録媒体は、本発明の範囲に含まれる。ここでプログラムには、記録媒体に記憶されているものもダウンロード可能なものが含まれる。また記録媒体としては、コンピュータが読み書き可能なフレキシブルディスク、ハードディスク、半導体メモリ、CD－ROM、DVD、光磁気ディスク(MO)、その他のものが挙げられる。

産業上の利用可能性

[0127] 本発明は、実操作物を用いたあらゆるゲームに好適に適用することができる。

請求の範囲

[1] ゲームを実行するゲーム装置と、

前記ゲーム中に1または複数のプレイヤが使用する複数の実操作物を、前記第1または複数のプレイヤに供給する供給手段と、

使用された前記複数の実操作物を回収して蓄積する蓄積手段と、

前記蓄積手段に蓄積されている前記複数の実操作物を前記供給手段に投入する投入手段と、

前記蓄積手段に蓄積されている前記複数の実操作物の量を検出する検出手段と、

前記検出結果に基づき実操作物の量の過不足を判断する判断手段と、

前記判断手段の判断結果を出力する結果出力手段と、

を備えることを特徴とする、ゲームシステム。

[2] 前記検出手段は、

前記蓄積手段の平面が画角に入るように設けられ、前記蓄積手段に蓄積されている実操作物の平面像を撮像する撮像手段と、

前記撮像手段が撮像した画像を解析し、撮像範囲に対して前記実操作物が占める面積の比を演算する面積比演算手段と、

を有していることを特徴とする、請求項1に記載のゲームシステム。

[3] 前記面積比演算手段は、撮像範囲の全画素数に対する、前記実操作物の平面像の画素数を、前記面積比として演算することを特徴とする、請求項2に記載のゲームシステム。

[4] 前記面積比演算手段は、複数の輝度の階調を認識し、最大階調数に全画素数を乗じた値に対する各画素の階調数の総和を、前記面積比として演算することを特徴とする、請求項3に記載のゲームシステム。

[5] 前記撮像手段は所定時間間隔で撮像を実行し、

前記判断手段は、前記面積比演算手段が演算した面積比に基づいて、所定期間ΔTにおける面積比の平均値を算出し、前記平均値に基づいて前記実操作物の量が所定のしきい値を下回っているか否かを判断することを特徴とする、請求項2、3または4に記載のゲームシステム。

[6] 前記面積比演算手段が演算した面積比に基づいて、前記蓄積手段に蓄積されている実操作物の平面積Aを求め、求めた平面積Aを前記実操作物の断面積Sで割り、前記実操作物の個数Nを算出する個数算出手段を、前記検出手段がさらに有していることを特徴とする、請求項2、3または4に記載のゲームシステム。

[7] 前記個数算出手段は、前記演算した平面積Aを前記実操作物の断面積Sで割った値（A／S）に所定の係数aを乗じた値を、前記実操作物の個数Nの補正値N'とすることを特徴とする、請求項4に記載のゲームシステム。

[8] 前記投入手段は前記供給手段に連結され、

前記蓄積手段はスロープ部を有し、前記スロープ部は、前記投入手段を最下点とし、最下点に向かって幅が徐々に狭くなるように形成されていることを特徴とする、請求項1に記載のゲームシステム。

[9] 前記検出手段は、前記スロープ部の所定の高さに設けられ、前記高さにおける実操作物の有無を検出するセンサを有していることを特徴とする、請求項7に記載のゲームシステム。

[10] 予備の実操作物を蓄積し、前記検出手段の判断結果に応じて前記供給手段に新たに実操作物を供給する補充手段をさらに備えることを特徴とする、請求項1に記載のゲームシステム。

[11] ゲームを実行するコンピュータと、

前記ゲーム中に1または複数のプレイヤが使用する複数の実操作物を、前記第1または複数のプレイヤに供給する供給手段と、

使用された前記複数の実操作物を回収して蓄積する蓄積手段と、

前記蓄積手段に蓄積されている前記複数の実操作物を前記供給手段に投入する投入手段と、

前記蓄積手段に蓄積されている前記複数の実操作物の量を検出する検出手段と、を含むゲームシステムに含まれる前記コンピュータが実行する検出プログラムであって、

前記検出手段の検出結果に基づき、前記実操作物の量の過不足を判断する判断手段と、

前記判断手段の判断結果を出力する結果出力手段と、

として前記コンピュータを機能させることを特徴とする、検出プログラム。

[12] コンピュータによりゲームを実行するゲーム実行ステップと、

前記ゲーム中に1または複数のプレイヤが使用する複数の実操作物を、前記第1または複数のプレイヤに供給手段により供給する供給ステップと、

使用された前記複数の実操作物を回収して蓄積手段に蓄積する蓄積ステップと、

前記蓄積手段に蓄積されている前記複数の実操作物を、前記供給手段に投入する投入ステップと、

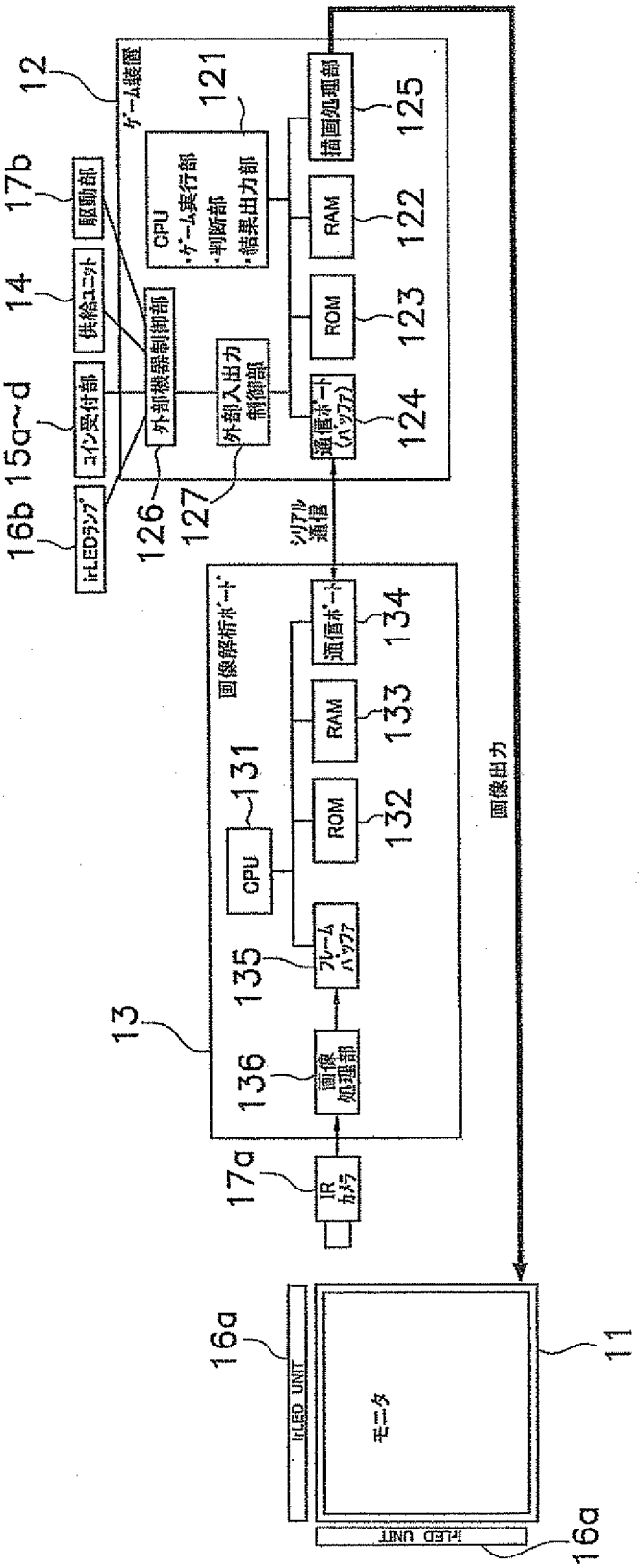
前記蓄積手段に蓄積されている前記複数の実操作物の量を検出手段により検出する検出ステップと、

前記コンピュータが前記検出結果に基づき実操作物の量の過不足を判断する判断ステップと、

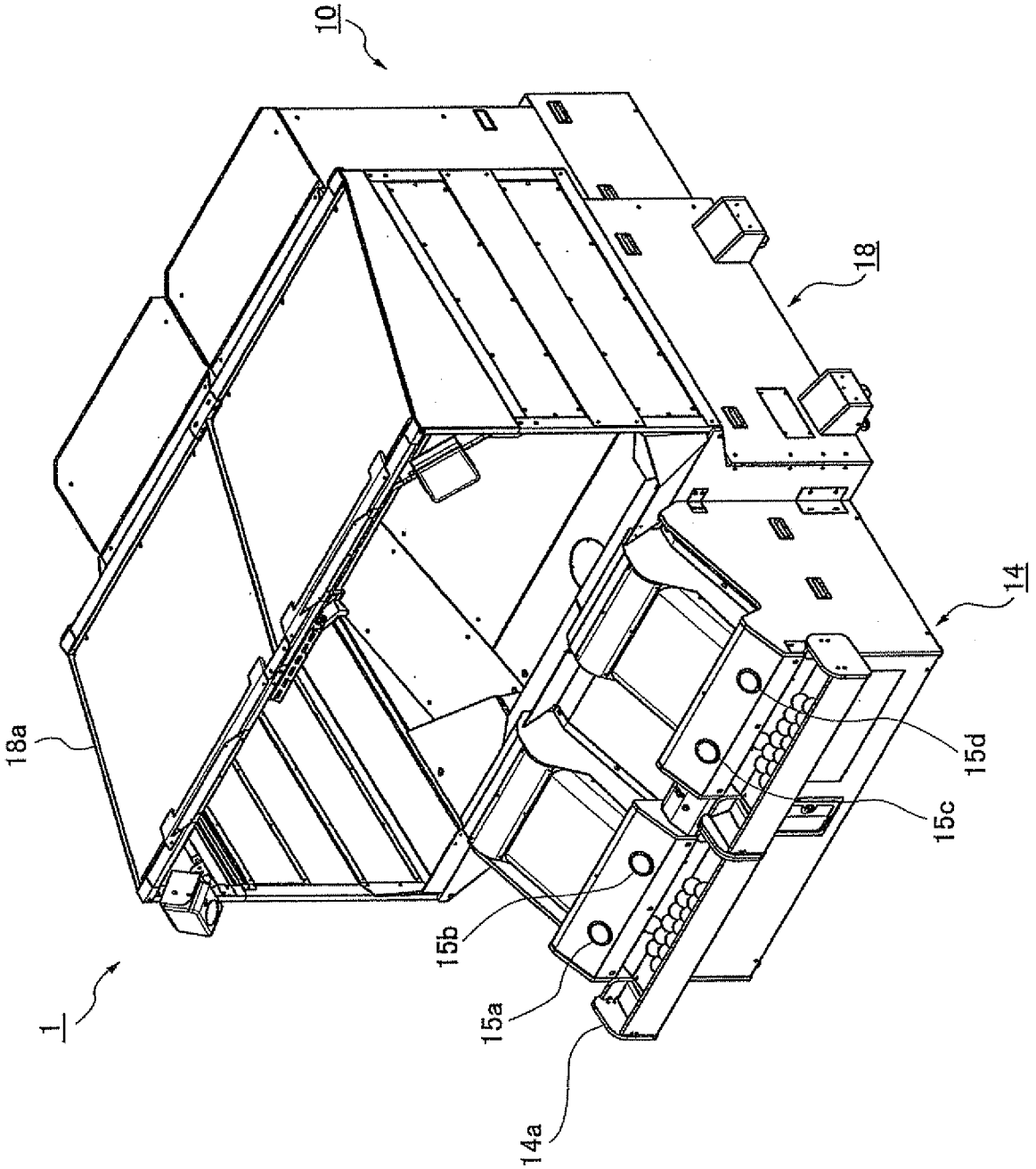
前記コンピュータが前記判断ステップにおける判断結果を出力する結果出力ステップと、

を含むことを特徴とする、検出方法。

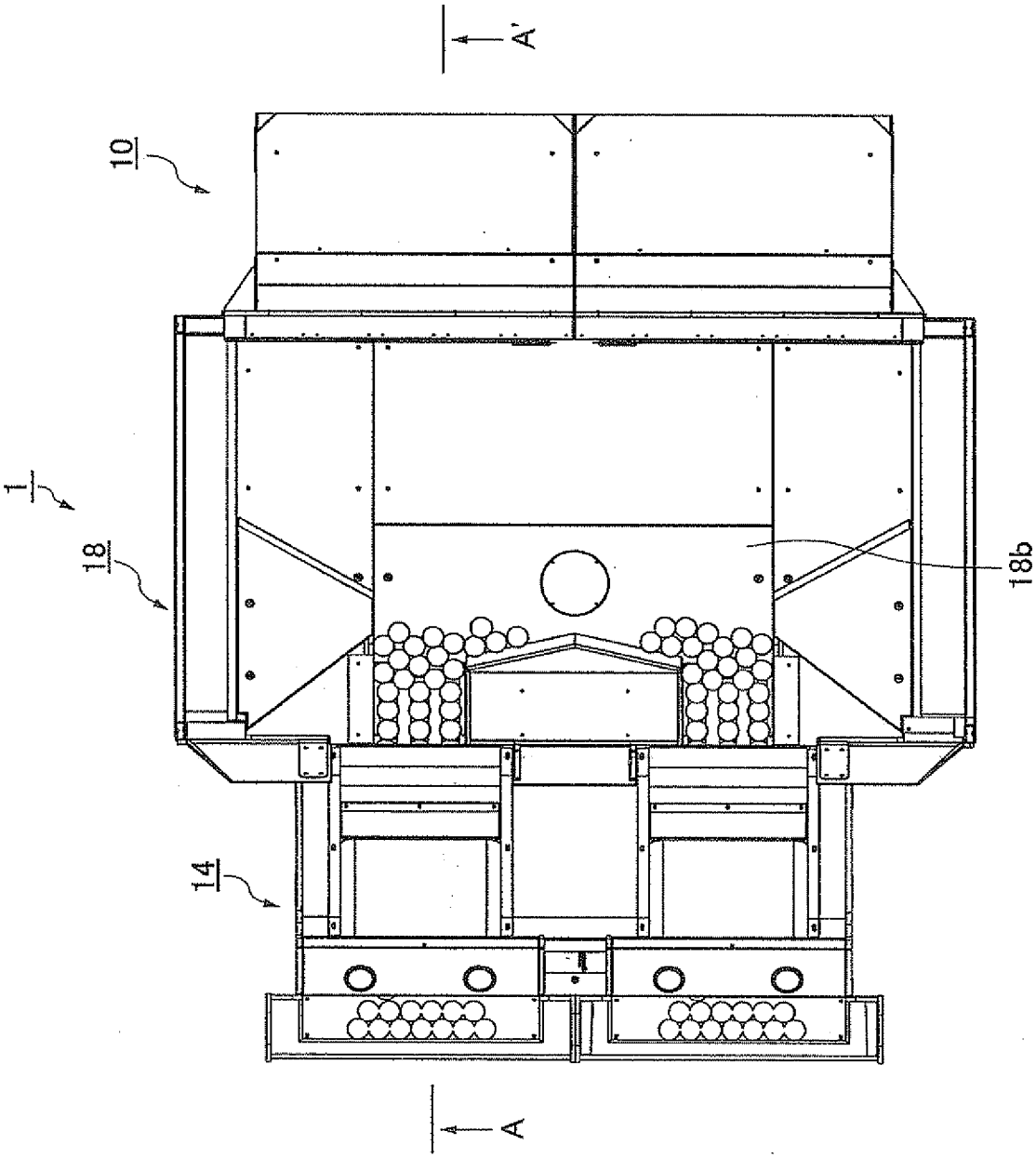
[図1]


12
ゲーム装置
121
CPU
・ゲーム実行部
・判断部
・結果出力部
125
描画処理部
122
RAM
123
ROM
124
通信ポート
(バッファ)
17b
駆動部
14
供給ユニット
15a~d
コイン受付部
16b
irLEDランプ
126
外部機器制御部
127
外部入出力
制御部
シリアル
通信
画像解析ボード
134
通信ポート
133
RAM
131
CPU
132
ROM
135
フレーム
バッファ
136
画像
処理部
13
17a
IR
カメラ
画像出力
16a
irLED UNIT
モニタ
11
irLED UNIT
16a

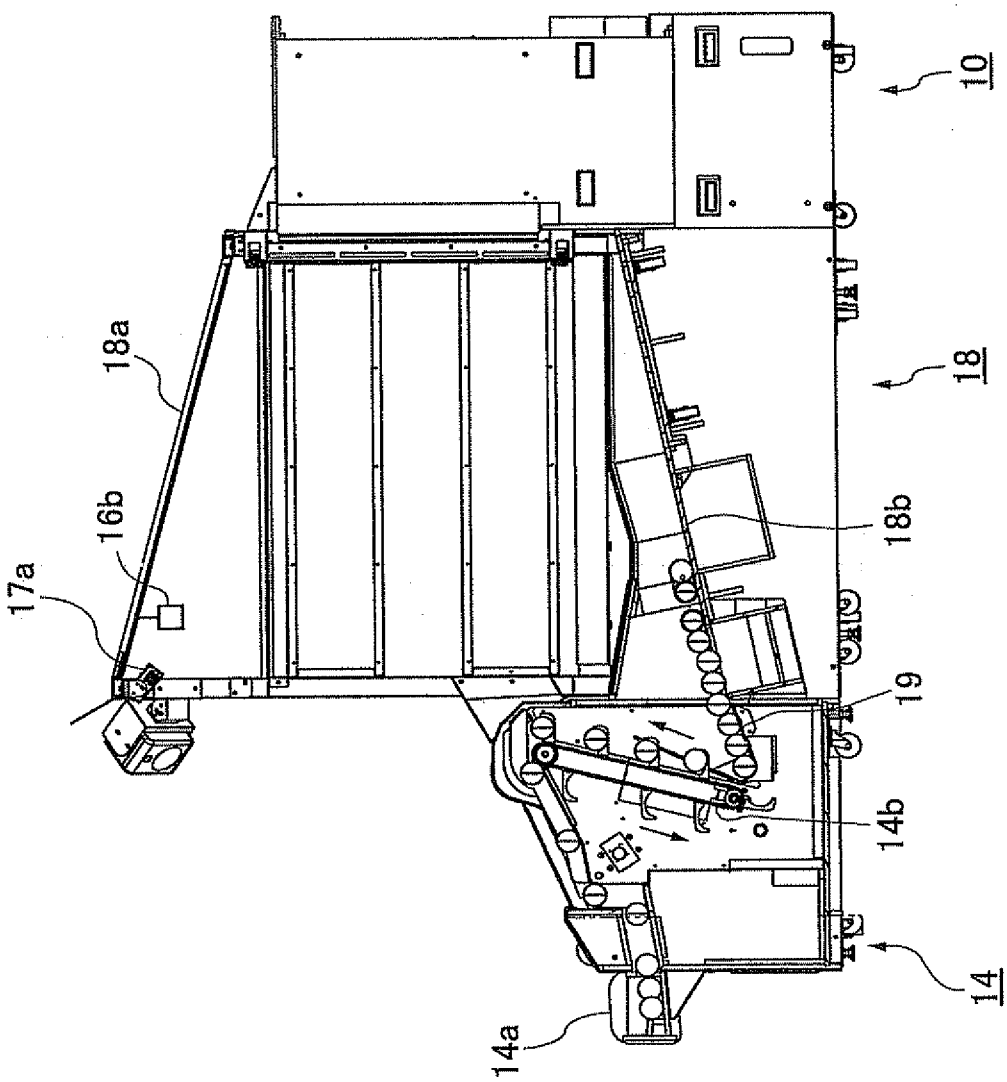
[図2]



[図3]

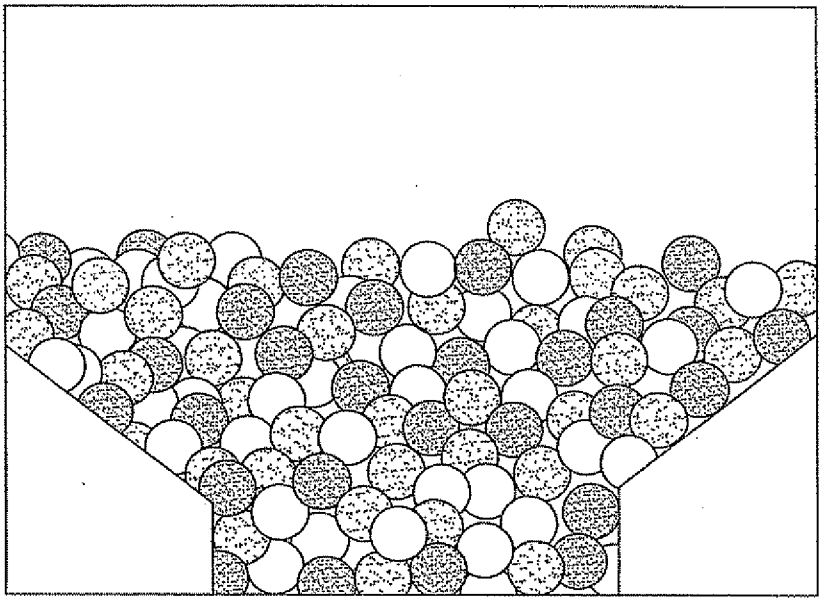


[図4]



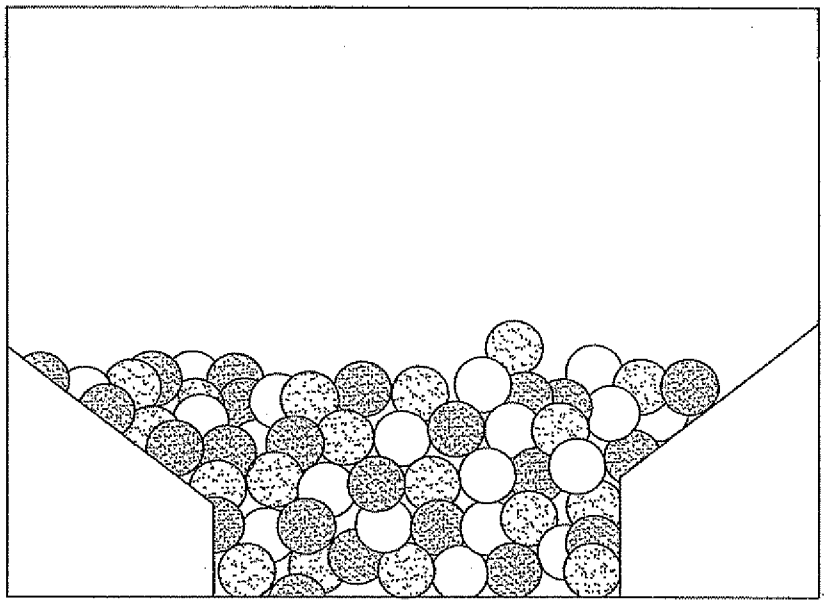
[図5]

(a)



指標値 V1 = 0.55

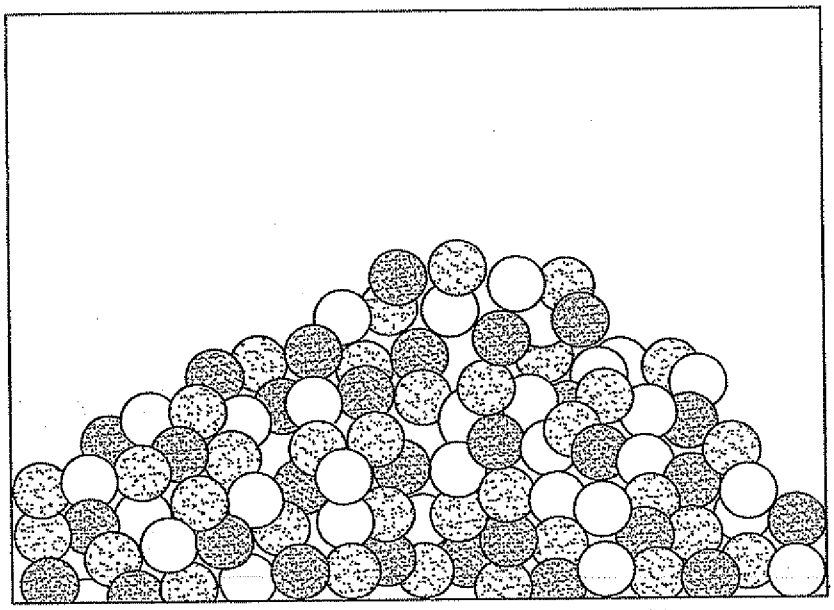
(b)



指標値 V2 = 0.23

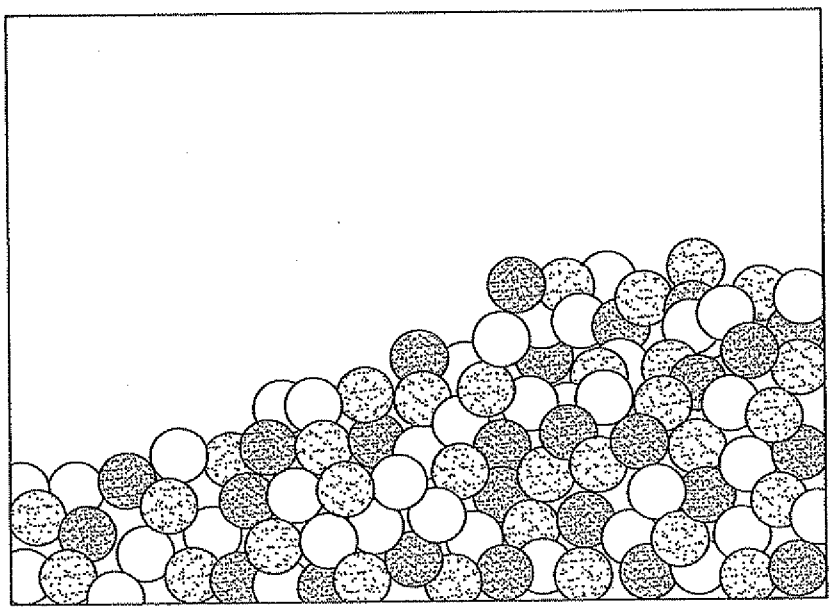
[図6]

(a)



指標値 V1 = 0.32

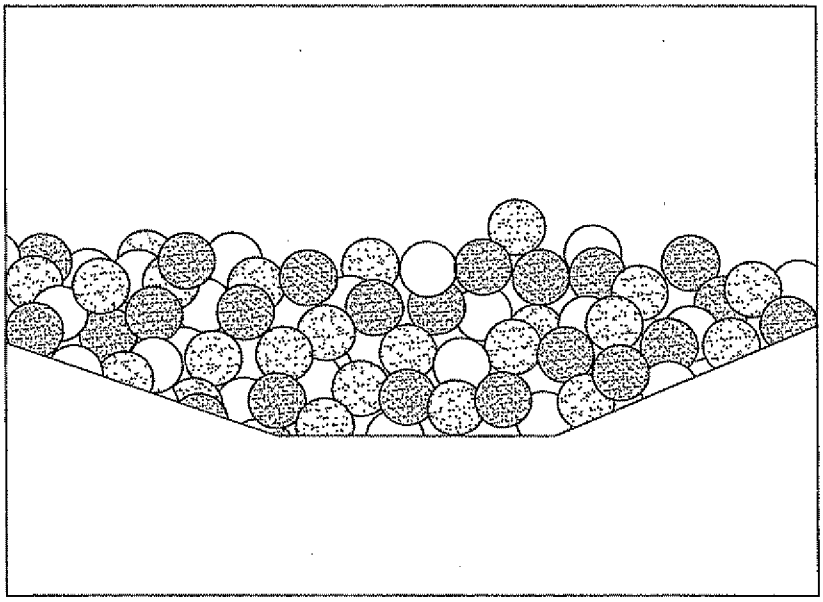
(b)



指標値 V2 = 0.33

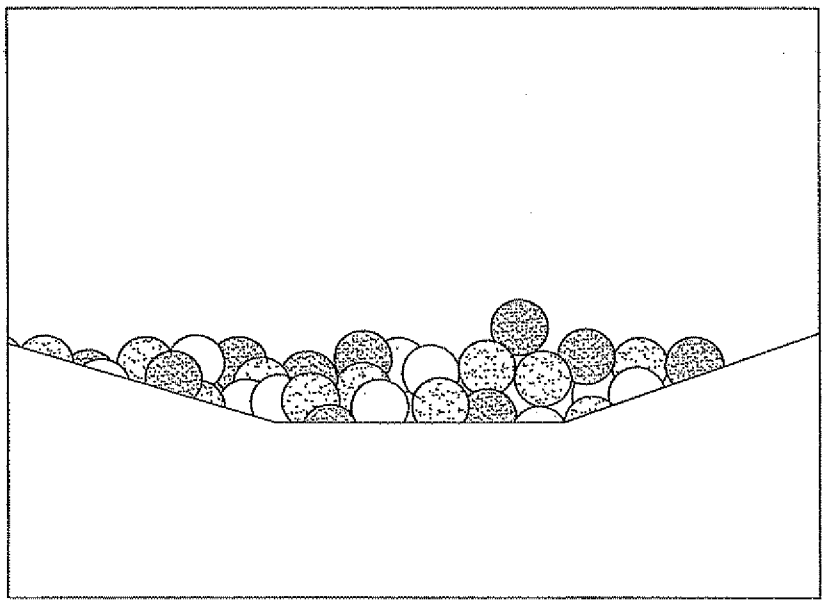
[図7]

(a)



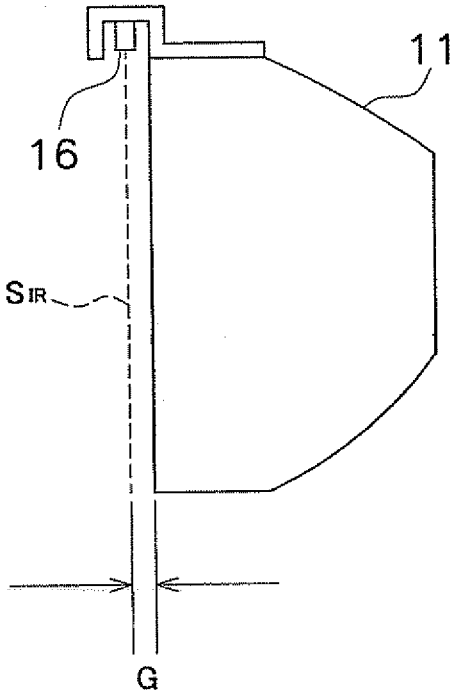
指標値 V1 = 0.32

(b)

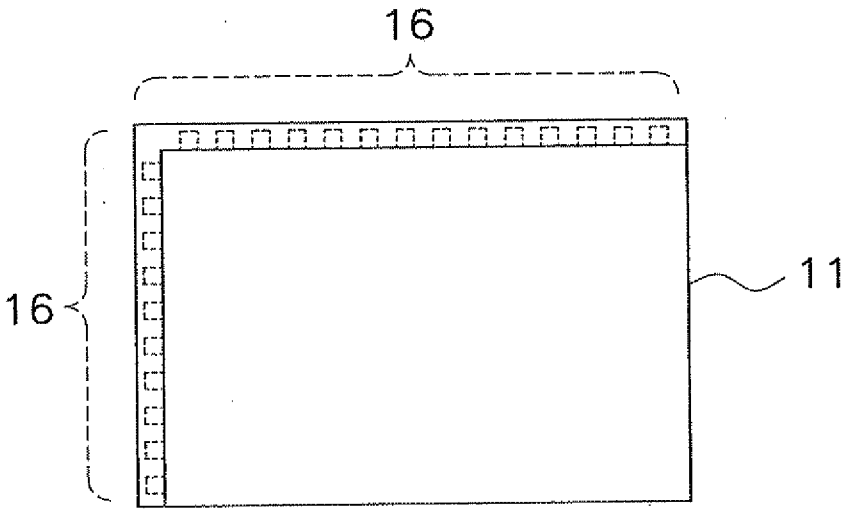


指標値 V2 = 0.14

[図8]

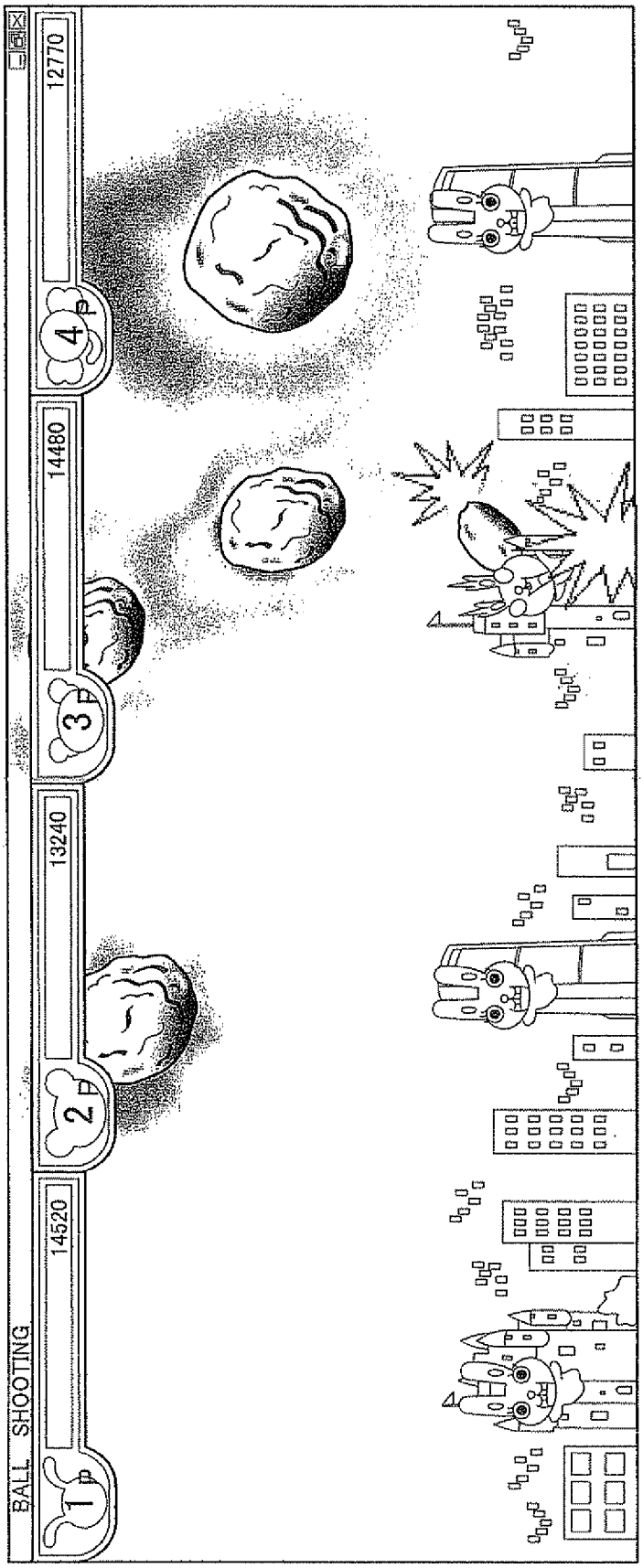


(a)



(b)

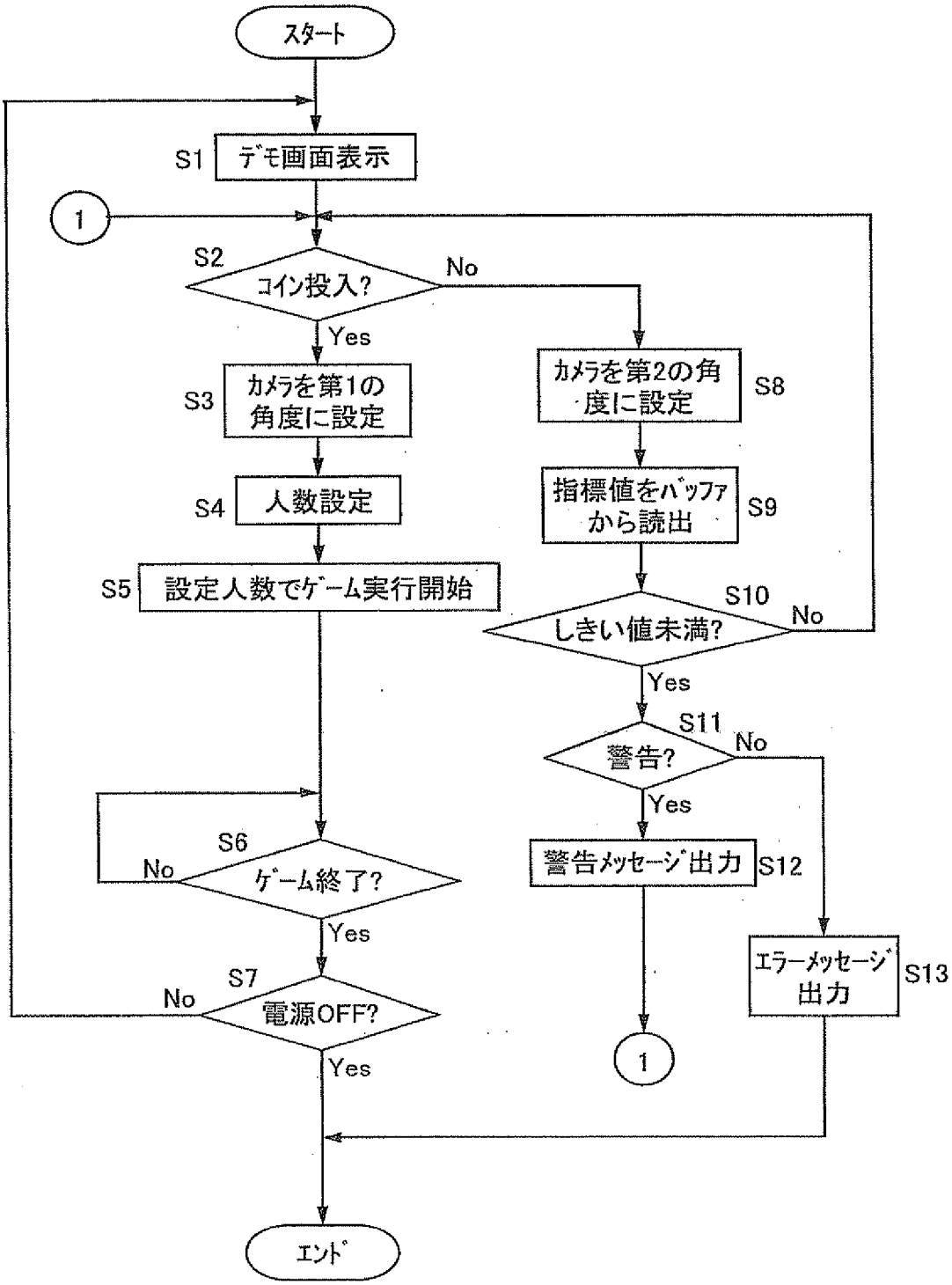
[図9]



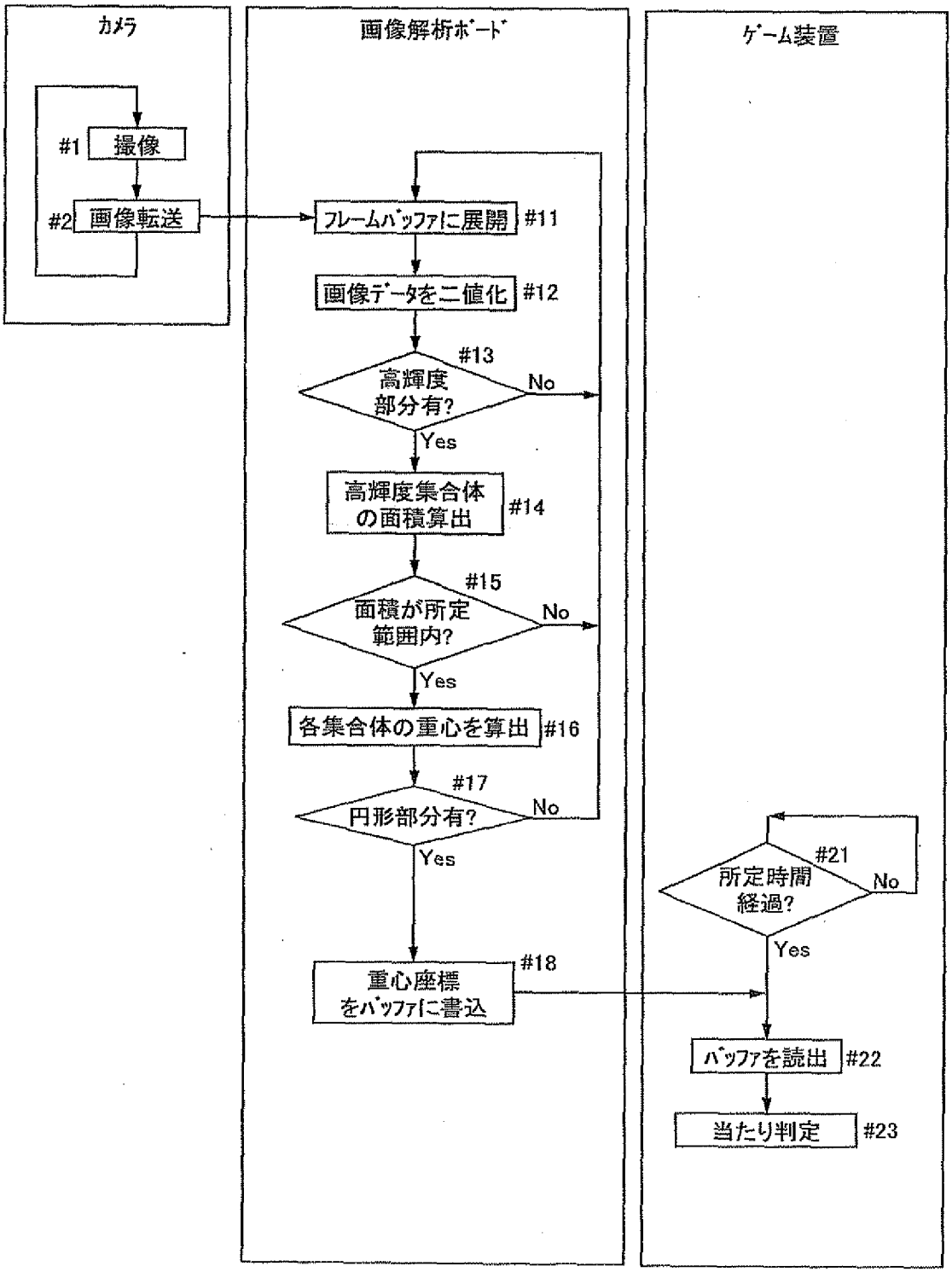
[図10]

指標値	出力パターン
V1≦V<V0	警告メッセージ
V<V1	エラーメッセージ

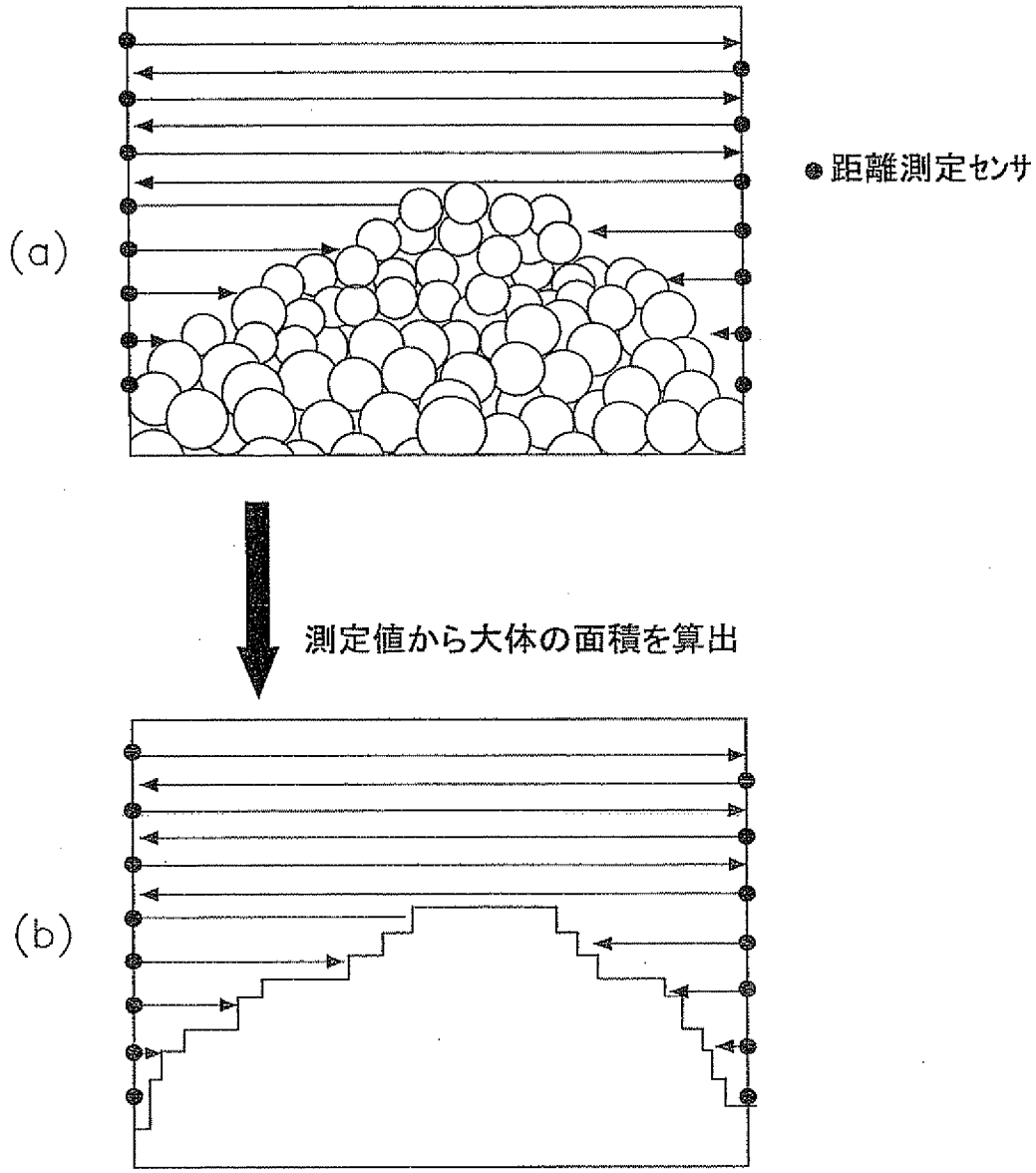
[図11]


スタート
S1
デモ画面表示
1
S2
コイン投入?
No
Yes
S3
カメラを第1の角度に設定
S4
人数設定
S5
設定人数でゲーム実行開始
S6
No
ゲーム終了?
Yes
S7
No
電源OFF?
Yes
エンド
S8
カメラを第2の角度に設定
S9
指標値をバッファから読出
S10
しきい値未満?
No
Yes
S11
警告?
No
Yes
S12
警告メッセージ出力
1
S13
エラーメッセージ出力

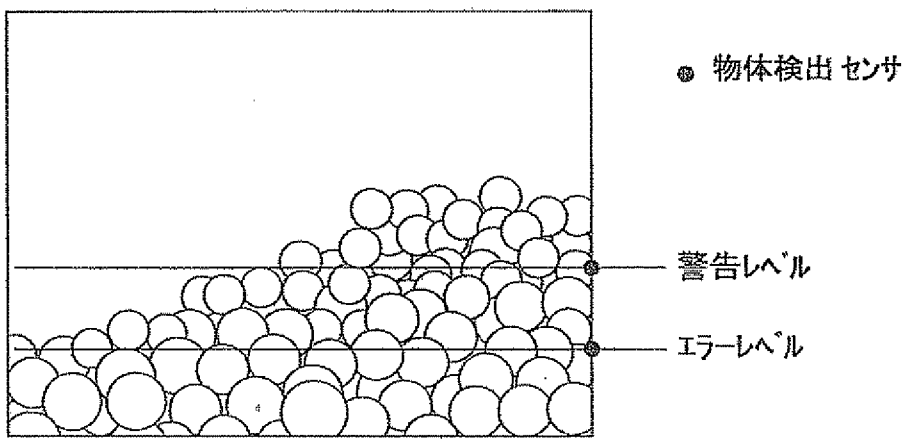
[図12]


カメラ
画像解析ボード
ゲーム装置
#1
撮像
#2
画像転送
フレームバッファに展開
#11
画像データを二値化
#12
#13
高輝度部分有?
No
Yes
高輝度集合体の面積算出
#14
#15
面積が所定範囲内?
No
Yes
各集合体の重心を算出
#16
#17
円形部分有?
No
Yes
重心座標をバッファに書込
#18
#21
所定時間経過?
No
Yes
バッファを読出
#22
当たり判定
#23

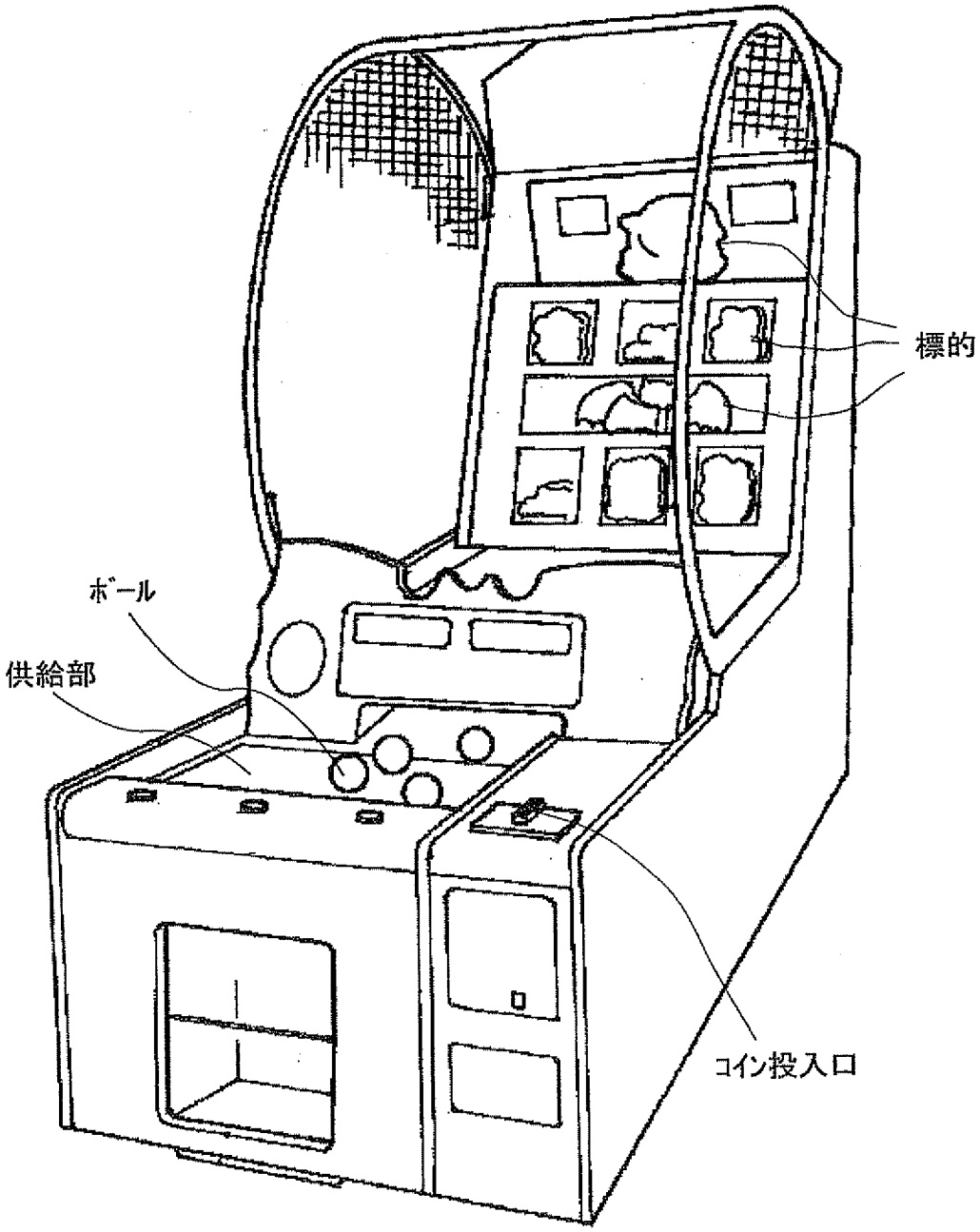
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2007/050889

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
A63F9/02(2006.01)i, *A63F13/08*(2006.01)i, *A63B63/00*(2006.01)i, *A63B69/00*(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)
A63F1/00-13/12, A63B63/00, A63B69/00

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2003-70980 A (Konami Co., Ltd.), 11 March, 2003 (11.03.03), Par. Nos. [0028], [0034] to [0039]; Figs. 3 to 7 (Family: none)	1,10-12 2-9
Y	JP 10-328406 A (Mitsuo CHIHARA), 15 December, 1998 (15.12.98), Par. Nos. [0022] to [0029]; Figs. 1 to 7 (Family: none)	2-9
Y	Satoshi SAITO, "Personal Computer Based Gazo Kaiseki·Keisoku Software 'Image-Pro Plus'", Eizo Joho, 1999-07, Vol.31/No.13/whole No.638, Japan, Sangyo Kaihatsukiko Inc., 01 July, 1999 (01.07.99), pages 65 to 71, ISSN 0389-214X	2-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
09 February, 2007 (09.02.07)	20 February, 2007 (20.02.07)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2007/050889

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-55425 A (The Tokyo Electric Power Co., Inc.), 24 February, 1998 (24.02.98), Par. No. [0038] (Family: none)	5
Y	JP 2002-45563 A (Tamura Electric Works, Ltd.), 12 February, 2002 (12.02.02), Figs. 1 to 4 (Family: none)	8-9
Y	JP 5-49727 A (Shigeru NARIKAWA), 02 March, 1993 (02.03.93), Par. No. [0011]; Fig. 1 (Family: none)	8-9
Y	JP 8-19648 A (Kabushiki Kaisha Mashiro), 23 January, 1996 (23.01.96), Par. No. [0007]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	8-9

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００７／０５０８８９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　A63F9/02(2006.01)i, A63F13/08(2006.01)i, A63B63/00(2006.01)i, A63B69/00(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.　A63F1/00-13/12, A63B63/00, A63B69/00

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	１９７１－２００７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００７年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
X Y	ＪＰ ２００３－７０９８０ Ａ（コナミ株式会社）２００３．０３．１１，段落【００２８】，【００３４】－【００３９】，第３－７図（ファミリーなし）	１，１０－１２ ２－９
Y	ＪＰ １０－３２８４０６ Ａ（千原　光雄）１９９８．１２．１５，段落【００２２】－【００２９】，第１－７図（ファミリーなし）	２－９

☑ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 ０９．０２．２００７	国際調査報告の発送日 ２０．０２．２００７
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　２Ｔ　３３１５ 小野　忠悦 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２６６

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
Ｙ	斉藤　聡，パソコンベース画像解析・計測ソフト「Ｉｍａｇｅ－Ｐｒｏ　Ｐｌｕｓ」，映像情報　１９９９－０７，第３１巻／第１３号／通巻６３８号，日本，産業開発機構（株），１９９９．０７．０１，ｐ．６５－７１，ＩＳＳＮ　０３８９－２１４Ｘ	２－９
Ｙ	ＪＰ　１０－５５４２５　Ａ（東京電力株式会社）１９９８．０２．２４，段落【００３８】（ファミリーなし）	５
Ｙ	ＪＰ　２００２－４５５６３　Ａ（株式会社田村電機製作所）２００２．０２．１２，第１－４図（ファミリーなし）	８－９
Ｙ	ＪＰ　５－４９７２７　Ａ（成川　滋）１９９３．０３．０２，段落【００１１】，第１図（ファミリーなし）	８－９
Ｙ	ＪＰ　８－１９６４８　Ａ（株式会社真城）１９９６．０１．２３，段落【０００７】，第１－３図（ファミリーなし）	８－９