

(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2016-123728

(P2016-123728A)

(43) 公開日 平成28年7月11日(2016.7.11)

(51) Int.Cl.  
A63D 5/08 (2006.01)

F I  
A63D 5/08 A

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2015-441 (P2015-441)  
(22) 出願日 平成27年1月5日 (2015.1.5)

(71) 出願人 595017377  
竹田 直次郎  
大阪府大阪市北区中之島六丁目1番45号  
フクエイ中之島1204号室  
(74) 代理人 100114557  
弁理士 河野 英仁  
(74) 代理人 100078868  
弁理士 河野 登夫  
(72) 発明者 竹田 直次郎  
大阪府大阪市北区中之島六丁目1番45号  
フクエイ中之島1204号室  
(72) 発明者 埴 泰之  
京都府船井郡京丹波町井尻上川原6  
(72) 発明者 竹田 容子  
大阪府大阪市北区中之島六丁目1番45号  
フクエイ中之島1204号室

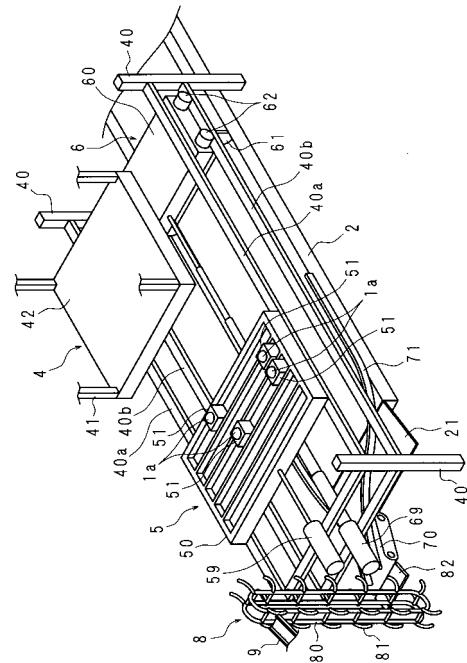
(54) 【発明の名称】 球技装置

(57) 【要約】

【課題】ゲーム性を向上させた進化型の球技の実施を実現する球技装置を提供する。

【解決手段】投擲される球が転がる経路と、該経路上の並置領域に並置され、前記球によって衝突される複数の被衝突体と、該複数の被衝突体を前記経路上の所定の位置に並置する並置装置とを含む球技装置において、前記複数の被衝突体は、一部又は全部が球体からなる。また前記並置装置は、前記複数の被衝突体を溜め置く溜置部と、前記複数の被衝突体を上方から支持して前記並置領域へ搬送する搬送部と、該搬送部による前記被衝突体の搬送先を決定する決定部とを備え、前記決定部は、矩形領域である前記並置領域内の任意の位置に前記複数の被衝突体が並置されるよう搬送先を決定するようにしてもよい。

【選択図】 図18



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

投擲される球が転がる経路と、該経路上の並置領域に並置され、前記球によって衝突される複数の被衝突体と、該複数の被衝突体を前記並置領域内に並置する並置装置とを含む球技装置において、

前記複数の被衝突体の夫々は、一部又は全部が球体からなることを特徴とする球技装置。

**【請求項 2】**

前記並置装置は、

前記複数の被衝突体を溜め置く溜置部と、

前記複数の被衝突体を支持して前記並置領域へ搬送する搬送部と、

矩形領域である前記並置領域内の任意の位置に前記複数の被衝突体が並置されるよう前記搬送部による搬送先を決定する決定部と

を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の球技装置。

**【請求項 3】**

前記被衝突体は磁性体を含み、

前記搬送部は電磁石を備える

ことを特徴とする請求項 2 に記載の球技装置。

**【請求項 4】**

前記搬送部はマトリクス状に並べられた複数の電磁石を備え、前記複数の被衝突体を同時的に搬送するようにしてあり、

前記溜置部は、前記搬送部の前記マトリクスに対応する矩形状の範囲内に前記複数の被衝突体を並べて溜め置くようにしてあり、

前記決定部は、前記複数の電磁石の内から励磁させる電磁石を決定するようにしてあることを特徴とする請求項 2 に記載の球技装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、ゲーム性を向上させた進化型の球技の実施を実現する球技装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

ボウリングは、ボールをボウリングピンに当てて倒し、倒れた数に応じて得られる得点を競うゲームである。このボウリングは、ボウリング装置を使用して行なわれる。ボウリング装置は、プレイヤーが投げるボールと、プレイヤーの投球エリアであるアプローチと、該アプローチから続くようにして投げられたボールが転がり進むレーンと、該レーンの終端部のピンデッキと、該ピンデッキに並置され、ボールによって倒される対象である複数のボウリングピンと、該ボウリングピンをピンデッキに並置するピンセッターと、ボウリングピン及びボールをレーン及びピンデッキ上から取り除くスイーパーとを含んで構成される。

**【0003】**

ボウリングピンの形状及び寸法は国内及び国際的に規定されている。規定されたボウリングピンは、外形が長細で起立可能に構成されており、断面形状はいずれの箇所でも円形をなし、高さの半分から少し上の部分に滑らかなくびれを有し、該くびれよりも上側の頭部は略半球状の頂部を有し、頭部の径はくびれよりも下側の胴体部の径よりも小さく、胴体部は底部に向けて滑らかに縮径された形状をなす。

**【0004】**

ピンセッターは、上述したような形状のボウリングピン 10 本を、ピンデッキ上に並置する。並置の態様は、ボウリングピン 10 本の包絡線が正三角形形状をなすように規定されており、ボウリングピン同士の間隔も規定されている。特許文献 1 には規定された並置の態様の範囲内で、任意の箇所にボウリングピンを置くことが可能な磁性体及び電磁石を利

10

20

30

40

50

用したピンセッターの発明が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特表平8-511456号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上述のようにボウリングは、ピンの形状及び寸法、並びに並置態様が規定されている。しかしながら規定範囲内で競う場合には、高技術者同士の技術の差異が生じ難い。そこで、ボールが転がるレーン上に油を塗り、しかも油の塗り方に各レーンで差異が生じるようにしてプレイヤーに技術介入の余地を与えている現状であり、ピンを倒すというゲーム自体の魅力が低減している。また従来のボウリング装置は、ボウリングピンを10回かそれ以上全く同じ並び方で並置するから、プレイヤーは同じような投球を淡々と繰り返して行く。したがって競技として観戦者にもたらず驚きや感動が不足している。

10

【0007】

本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、ゲーム性を向上させた進化型の球技の実施を実現する球技装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係る球技装置は、投擲される球が転がる経路と、該経路上の並置領域に並置され、前記球によって衝突される複数の被衝突体と、該複数の被衝突体を前記並置領域内に並置する並置装置とを含む球技装置において、前記複数の被衝突体の夫々は、一部又は全部が球体からなることを特徴とする。

20

【0009】

本発明に係る球技装置は、前記並置装置は、前記複数の被衝突体を溜め置く溜置部と、前記複数の被衝突体を支持して前記並置領域へ搬送する搬送部と、矩形領域である前記並置領域内の任意の位置に前記複数の被衝突体が並置されるよう前記搬送部による搬送先を決定する決定部とを備えることを特徴とする。

【0010】

本発明に係る球技装置は、前記被衝突体は磁性体を含み、前記搬送部は電磁石を備えることを特徴とする。

30

【0011】

本発明に係る球技装置は、前記搬送部はマトリクス状に並べられた複数の電磁石を備え、前記複数の被衝突体を同時的に搬送するようにしてあり、前記溜置部は、前記搬送部の前記マトリクスに対応する矩形状の範囲内に前記複数の被衝突体を並べて溜め置くようにしてあり、前記決定部は、前記複数の電磁石の内から励磁させる電磁石を決定するようにしてあることを特徴とする。

【0012】

本発明では、ボウリングにおけるボウリングピンに相当する被衝突体の一部又は全部が球体からなる。被衝突体が球体として動くので、球（ボール）に衝突された場合の動きと、その後他の被衝突体への衝突の仕方の予測が可能になる。また、従来のボウリングピンの倒れ方よりも偶発性を低減できるため、プレイヤー間の技術の差を従来よりも得点に反映させることが可能となる。なお全ての被衝突体を衝突させることの難易度を上げることが可能になり、高技術者が更に技術を向上させる伸び代が生じる。

40

【0013】

本発明では、複数の被衝突体の並置態様は、従来のボウリングピンのように平面視が正三角形状となる態様のみならず、矩形領域内で任意の形状となるような並び方が可能となる。これにより、プレイヤーの技術に応じて並置態様を変更して難易度を変更すること、及び、並置態様を1投球ずつ変更することが可能となる。

50

## 【 0 0 1 4 】

本発明では、複数の被衝突体の並置は磁気を利用する。これにより、被衝突体の並び方の自由度を容易に向上させることが可能となる。電磁石をマトリクス状に使用する構成では、自由度の高い並置態様を容易に実現することが可能となる。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 1 5 】

本発明による場合、被衝突体の動きが予測可能となり、更にプレイヤーの実力の差を反映させることが可能となるのでゲーム性が向上し、プレイヤーは目標をより高く設定して技術を向上させることができ、発展性が向上する。また、プレイヤーの実力に合わせて難易度を調整することができ、観戦者への魅力も向上する。

10

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 6 】

【 図 1 】 実施の形態 1 におけるボウリングピンを示す正面図である。

【 図 2 】 実施の形態 1 におけるボウリングピンの並び方の一例を示す上面図である。

【 図 3 】 実施の形態 1 におけるボウリングピンの動きを模式的に示す説明図である。

【 図 4 】 実施の形態 2 におけるボウリングピンを示す正面図である。

【 図 5 】 実施の形態 2 におけるボウリングピンを示す底面図である。

【 図 6 】 実施の形態 3 におけるボウリングピンを示す正面図である。

【 図 7 】 実施の形態 3 におけるボウリングピンを示す上面図である。

【 図 8 】 実施の形態 3 におけるボウリングピンを示す底面図である。

20

【 図 9 】 実施の形態 4 におけるボウリングピンを示す正面図である。

【 図 1 0 】 実施の形態 4 におけるボウリングピンを示す上面図である。

【 図 1 1 】 実施の形態 4 におけるボウリングピンを示す底面図である。

【 図 1 2 】 ボウリングピンの球体部と頭部とのバランスを示す説明図である。

【 図 1 3 】 ボウリングピンの球体部の動きを示す説明図である。

【 図 1 4 】 ボウリングピンの内部を示す縦断面図である。

【 図 1 5 】 ボウリングピンの内部の他の一例を示す縦断面図である。

【 図 1 6 】 実施の形態 5 におけるボウリングピンを示す縦断面図である。

【 図 1 7 】 実施の形態 6 におけるボウリングピンを示す縦断面図である。

【 図 1 8 】 ピンセッターの一例を示す斜視図である。

30

【 図 1 9 】 ピンセッターの一例を示す側面図である。

【 図 2 0 】 ピンセッターの一例を示す上面図である。

【 図 2 1 】 搬送部のレーン側（下側）からの斜視図である。

【 図 2 2 】 移動車の模式側面図である。

【 図 2 3 】 図 2 2 の A - A ' 線による模式断面図である。

【 図 2 4 】 排除部の模式側面図である。

【 図 2 5 】 排除部の模式下面図である。

【 図 2 6 】 回収部のレーンを模式的に示す説明図である。

【 図 2 7 】 回収部のレーンを模式的に示す説明図である。

【 図 2 8 】 ピンセッターの動作を制御する制御機構の構成を示すブロック図である。

40

【 図 2 9 】 回収部のレーンの先端部の他の態様を示す説明図である。

【 図 3 0 】 搬送部の他の態様を示すレーン側（下側）からの斜視図である。

【 図 3 1 】 図 3 0 の一部を拡大した拡大図である。

【 図 3 2 】 溜置部の運搬台を動かす機構の他の態様を示す模式斜視図である。

【 図 3 3 】 搬送部にて使用される電磁石の形状の一例を模式的に示す断面図である。

【 図 3 4 】 電磁石の形状の他の一例を模式的に示す断面図である。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 1 7 】

以下、本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて具体的に説明する。

## 【 0 0 1 8 】

50

なお以下の説明では、被衝突体の形状について複数の実施の形態を挙げて説明し、それらの複数の態様の被衝突体夫々を並置するための並置装置については後述にて具体的に説明する。また本発明では、従来のボウリング装置におけるボウリングピンに相当する被衝突体を、一部又は全部が球体で構成する。この意味でボウリングの規定から外れるが、以下の実施の形態では被衝突体をボウリングピンと呼び、被衝突体を並置する並置装置をピンセッターと呼んで説明する。

#### 【0019】

##### (実施の形態1)

図1は、実施の形態1におけるボウリングピンを示す正面図である。図1に示すように実施の形態1におけるボウリングピン1aは球体である。ボウリングピン1aは、例えば木製であり、衝突した際の音を響かせるために内部に空洞が設けられていてもよい。

10

#### 【0020】

図2は、実施の形態1におけるボウリングピン1aの並び方の一例を示す上面図である。符号2は、ボールが通過する経路(レーン)である。レーン2の終端部にはボウリングピン1aを並置する並置領域であるピンデッキ2aが設けられている。ボウリングピン1aの並置態様は図2に示す如く、矩形のピンデッキ2a内の任意の位置に並置される。このとき、包絡線が正三角形状となるような並置態様以外が好ましい。また並置されるボウリングピン1aの数は任意である。

#### 【0021】

図3は、ボウリングピン1aの動きを模式的に示す説明図である。図3中の符号3は投擲されたボールを示している。投擲されたボール3がレーン2上を進むとボウリングピン1aのいずれかに衝突する。衝突されたボウリングピン1aは他のボウリングピン1aに更に衝突する。またボール3は複数のボウリングピン1aに衝突しながら、レーン2上を進む。このとき、ボール3及びボウリングピン1aはいずれも球体として転動、滑動するので、ビリヤードの球の如く予測が可能である。

20

#### 【0022】

なお球体のボウリングピン1aの“倒数”のカウントの仕方は様々な方法が考えられる。例えばピンデッキ2a上方に、ピンデッキ2a全体を撮影範囲に含むようにカメラを設置し、カメラで撮像される画像に対する画像処理をピンセッターの制御機構で実行し、ボウリングピン1aがボール3又は他のボウリングピン1aに衝突されて当初の位置から所定の距離以上動いた場合に“倒数”にカウントする。更に、ボール3又は他のボウリングピン1aに衝突されて完全にピンデッキ2a外に出た場合に“倒数”にカウントするようにしてもよい。又は、ピンデッキ2a上方に赤外線等を用いたセンサを設け、各ボウリングピン1aが動いたか否かを個別に判断するようにしてもよい。

30

#### 【0023】

なお、実施の形態1のボウリングピン1aは全部が球体からなるので、ボール3の衝突以外の振動等では並置状態を保つためにピンデッキ2aに極小の突起物、毛せん、弾性体を設けるなどしてもよい。

#### 【0024】

##### (実施の形態2)

図4は、実施の形態2におけるボウリングピンを示す正面図であり、図5はボウリングピンの底面図である。図4、図5に示す如く、実施の形態2におけるボウリングピン1bは、球体の一部を切り欠き平坦な底部12bを設けた形状をなす。ボウリング1bは底部12bの存在により、並置状態が安定して保たれる。なお底部12bの大きさは、ボウリングピン1bの球体としての挙動を阻害しない程度の大きさで、できるだけ小さいことが好ましい。ボウリングピン1bは自立可能であるから実施の形態1で説明したようなピンデッキの突起物、毛せん、弾性体は不要となる。

40

#### 【0025】

##### (実施の形態3)

図6は、実施の形態3におけるボウリングピンを示す正面図であり、図7は、ボウリン

50

グピンを示す上面図、図 8 は、ボウリングピンを示す底面図である。図 6 ~ 図 8 に示す如く、実施の形態 3 におけるボウリングピン 1 c は、球体の一部を切り欠き、実施の形態 2 におけるボウリングピン 1 b 同様に平坦な底部 1 2 c を設け、更に、底部 1 2 c と反対側に頭部 1 1 c を設けてある。頭部 1 1 c は球体状をなし、球体部 1 0 c に滑らかなくびれを介して接続されている。実施の形態 3 のボウリングピン 1 c のように頭部 1 1 c を設けることで、ボウリングユーザに生じさせる違和感を軽減し、更に“倒数”のカウントが従来のボウリング装置と同様に容易になる。

【 0 0 2 6 】

( 実施の形態 4 )

図 9 は、実施の形態 4 におけるボウリングピンを示す正面図であり、図 1 0 は上面図、図 1 1 は底面図である。図 9 ~ 図 1 1 に示す如く、実施の形態 4 におけるボウリングピン 1 d は、球体の一部を切り欠き、実施の形態 2 におけるボウリングピン 1 b 同様に平坦な底部 1 2 d を設け、更に、底部 1 2 d と反対側に頭部 1 1 d を設けてある。頭部 1 1 d は実施の形態 3 におけるボウリングピン 1 c 同様に球体状をなし、球体部 1 0 d に滑らかなくびれを介して接続されているが、頭部 1 1 d の頂部に平坦部 1 3 d が設けられている。底部 1 2 d と頭部 1 1 d の平坦部 1 3 d とでは、平坦部 1 3 d の方が小さい。平坦部 1 3 d を設けてあることにより、ボウリングピン 1 d を後述するように電磁石で吸い付けて搬送するに際し、直方体状の電磁石であっても頭部 1 1 d と電磁石との当接面を広くして安定的に搬送することが可能となる。

【 0 0 2 7 】

なお実施の形態 3 におけるボウリングピン 1 c 及び実施の形態 4 におけるボウリングピン 1 d は夫々、頭部 1 1 c , 1 1 d を有するが、球体としての挙動を阻害しないように球体部 1 0 c , 1 0 d と頭部 1 1 c , 1 1 d とのバランスが以下に説明する範囲内に収まるように構成されることが好ましい。以下ボウリングピン 1 c を例に挙げて説明する。図 1 2 は、ボウリングピン 1 c の球体部 1 0 c と頭部 1 1 c とのバランスを示す説明図である。図 1 2 は、ボウリングピン 1 c の頭部 1 1 c がピンデッキ 2 a に接するようにして倒れている状態を示している。ボウリングピン 1 c の球体部 1 0 c と頭部 1 1 c とのバランスは、図 1 2 に示すような状態において、頭部 1 1 c が球体部 1 0 c の中心を通るピンデッキ 2 a と平行な面（一点鎖線により示されている）よりも上方に出ないような範囲に収まり、破線の矢印で示すように前記水平面との間に適宜間隔を有していることが好ましい。逆に、頭部が球体部の中心を通る水平面よりも上方に出るような破線で示す形状では、ボウリングピンの球体としての挙動が妨げられる。また、ボウリングピン 1 c 同士の衝突が、頭部 1 1 c 同士又は球体部 1 0 c 及び頭部 1 0 c 間で生じる可能性が高まり、従来のボウリングピンと同様となるために好ましくない。

【 0 0 2 8 】

図 1 3 は、ボウリングピン 1 c の球体部 1 0 c の動きを示す説明図である。ボウリングピン 1 c は、頭部 1 1 c がレーン（ピンデッキ）に接するまでは球体部 1 0 c は図 1 3 に示すように球体として挙動する。頭部 1 1 c の存在により、実施の形態 1 及び 2 のボウリングピン 1 a , 1 b のような球体同等の挙動は不可能であるが、頭部 1 1 c がピンデッキ 2 a に接しない場合は球体として挙動するので、動きの予測がし易くなる。実施の形態 3 及び 4 におけるボウリング 1 c , 1 d の形状はこのように球体としての挙動を可能としつつ、且つ従来のボウリングピンの形状に近いので、プレイヤーに馴染み易く、受け入れられ易い。

【 0 0 2 9 】

実施の形態 1 ~ 4 で示したボウリングピン 1 a ~ 1 d は、ピンデッキ 2 a 上に図 2 に示した如く任意の態様に並置されるべく、後述するピンセッターで搬送することが可能なように磁性体が埋め込まれていることが望ましい。例えばボウリングピン 1 a の場合、球面上に偏りなく磁性体が形成されているとよい。又は球体の中心から離れた一箇所に磁性体が埋め込まれているとよい。ボウリング 1 b の場合、底部 1 2 b の反対側の球面近くに磁性体が埋め込まれているとよい。

10

20

30

40

50

## 【0030】

ボウリングピン1cの場合、頭部10cの内部に磁性体が埋め込まれているとよい。図14は、ボウリングピン1cの内部を示す縦断面図である。図14に示す如く、ボウリングピン1cは頭部10cよりも小径の略球体状の磁性体14cが、頭部10cと略同心となるように埋め込まれている。図15は、ボウリングピン1cの内部の他の一例を示す縦断面図である。図15に示す如くボウリングピン1cは、頭部10cに磁性体からなるネジ16cが、ボウリングピン1cの中心軸と同一方向に底部12c側に向けてねじ込まれて構成されてもよい。この場合、ネジ16cは頭頂部が頭部10cの形状に沿うような曲面をなしている。このようにボウリングピン1cに磁性体14c又はネジ16cが埋め込まれている場合、磁石によってボウリングピン1cを吊り上げて搬送が可能になる。なお図14の縦断面図に示す如く、ボウリングピン1cは内部に空洞15cを有していてもよい。これにより、ボール3又は他のボウリングピン1cと衝突した際に、衝突音を響かせることが出来る。

10

## 【0031】

ボウリングピン1dの場合も、図14及び図15に示すように頭部10dに磁性体が埋め込まれているとよい。なおボウリングピン1dの場合は頭部11dに平坦部13dが設けられているから、ネジの頭頂部は平坦面をなしているとよい(図16参照)。

## 【0032】

(実施の形態5)

図16は、実施の形態5におけるボウリングピンを示す縦断面図である。実施の形態5におけるボウリングピン1eの形状は、ボウリングピン1dと同様であるから詳細な説明を省略する。実施の形態5におけるボウリングピン1eは、頭部11eに磁性体からなるネジ16eが、ボウリングピン1eの中心軸と同方向に底部12e側に向けてねじ込まれて構成されている。ネジ16eは、頭部11eの形状に沿うように頭頂部が平坦面をなしており、実施の形態4におけるボウリングピン1dの平坦部13d同様の平坦部13eを形成している。またボウリングピン1eは、球体部10e内部に空洞15eを有し、空洞15eは底部12eに設けられている縦方向の孔17eに連通している。底部12eに設けられた孔17eは、ボウリングピン1dを設置する所定の箇所に突起部を設けた場合に突起部が内部に入ることが可能に構成されており、これによってボウリングピン1eを所定の箇所に並置した場合に安定する。

20

30

## 【0033】

(実施の形態6)

図17は、実施の形態6におけるボウリングピン1fを示す縦断面図である。実施の形態6におけるボウリングピン1fの形状は、ボウリングピン1bと同様であるので、詳細な説明は省略する。実施の形態6におけるボウリングピン1fは、内部に球体と略同心の球状の空洞15fを有し、底部12fに設けられている縦方向の孔17fに連通している。底部12fに設けられた孔17fは、ボウリングピン1fを設置する所定の箇所に突起部22を設けた場合に、突起部22が内部に入ることが可能に構成されており、これによってボウリングピン1fを所定の箇所に並置した場合に安定する。

40

## 【0034】

実施の形態1~6に示したようなボウリングピン1a~1fを用いたボウリングでは、ピンデッキ2a上に任意の態様で並置された複数のボウリングピン1a~1fに対し、レーン2の始端に接続されているアプローチからプレイヤーがボール3を投げて実施する。ボール3の投球回数は、従来のボウリングのように1フレームにつき最大2又は3回であってもよく、1フレーム1回であってもよい。従来のボウリングのように1ゲームに10フレーム分投球するようにしてもよいし、設定される難易度に応じてより少ない数のフレーム分だけ投球するようにしてもよい。このとき1フレームずつ、ボウリングピン1a~1fを任意の態様で並置するが、各フレームで並置態様を変更しても、同一の並置態様としてもよい。1フレームで2~3回の複数回投球させる場合には、2回目以降のボウリングピン1a~1fの並置は、1回目で各ボウリングピン1a~1fに対して“倒れた”の

50

か否かの判定が必要であり、更に“倒れて”いないボウリングピン1 a ~ 1 fを残すように、“倒れた”ボウリングピン1 a ~ 1 fがピンデッキ2 aから取り除かれる必要がある。

【0035】

このように一部又は全部が球体であるボウリングピン1 a ~ 1 fを使用した球技を実施するためには、以下に示すようなピンセッターが必要になる。ピンセッターは例えば、上述したようにボウリングピン1 aの表面又はボウリングピン1 a ~ 1 fの内部に磁性体を埋め込むようにし、磁性体を吸い付けることができる電磁石を利用してボウリングピン1 a ~ 1 fを例えば数秒以内にピンデッキ2 a内の任意の位置に搬送する機構を有するとよい。電磁石を使用しなくとも、頭部1 1 c ~ 1 1 eを有するボウリングピン1 c ~ 1 eを用いる場合には従来のピンセッターのように頭部1 1 c ~ 1 1 eと球体部1 0 c ~ 1 0 eとの間のくびれ部分を指示して搬送する搬送部を用い、コンピュータを用いた制御で任意の位置に搬送することが可能である。

10

【0036】

以下、ピンセッターの具体例を、図面を参照して説明する。図18は、ピンセッターの一例を示す斜視図であり、図19は側面図、図20は上面図である。ピンセッターは、実施の形態1 ~ 6に示したボウリングピン1 a ~ 1 fのいずれかを、レーン2の終端部のピンデッキ2 a上に複数本並置する動作をなし、またレーン2上を転がってピンデッキ2 aを通過したボール3、及び該ボール3と衝突したボウリングピン1 a ~ 1 fを回収する動作をなす装置であり、搬送部4、溜置部5、排除部6、及び回収部7を備えている。搬送部4、溜置部5及び排除部6は後述する制御機構により制御される。

20

【0037】

図18に示す如く、レーン2の終端部には長手方向に伸びるガイドフレーム40がレーン2の幅方向両側に設けてある。これらのガイドフレーム40は、上下に間隔を隔てて並ぶ各2本のガイドレール40 a, 40 bを備えており、上に位置するガイドレール40 aには溜置部5が、また下に位置するガイドレール40 bには排除部6が、夫々に沿って移動可能に支持されている。

【0038】

搬送部4は、扁平な直方体状をなす支持盤42と、支持盤42の四隅を指示する吊下棒41とを備える。吊下棒41はピンデッキ2 aの上方を覆う図示しない天井部から垂下されている。支持盤42は、吊下棒41の昇降により、ピンデッキ2 aに近接対向する加工位置と、溜置部5のレーン2長手方向の移動域よりも上方の上昇位置との間で昇降可能である。支持盤42については詳細を後述する。

30

【0039】

溜置部5は、扁平な直方体状をなす運搬台50と、該運搬台50上で移動する複数の移動車51を備える。運搬台50は、前述したガイドレール40 a, 40 a間に架け渡され、夫々に転接する各一对の車輪52(図19参照)を介して支持されている。運搬台50の一侧は、複動式の油圧シリンダ59の出力ロッドによってレーン2の長さ方向に移動することが可能である。運搬台50の上面には、レーン2の幅方向に複数の矩形溝が設けられており、該矩形溝には夫々、1又は複数の移動車51が収容されている(図18 ~ 図20では一部のみ図示)。移動車51はボウリングピン1 a ~ 1 fが載置可能であり、レーン2の幅方向及び上下方向に移動可能である。移動車51については詳細を後述する。

40

【0040】

排除部6は、底面が開放された扁平な箱状の筐体60と、該筐体60の下方に筐体60内部からアーム612で吊下支持される排除板611とを備える。筐体60は、前述したガイドレール40 b, 40 b間に架け渡され、夫々に転接する各一对の車輪62を介して支持されている。筐体60の一侧は、複動式の油圧シリンダ69の出力ロッドによってレーン2の長さ方向に移動することが可能である。

【0041】

回収部7は、ガイド壁71、ベルトコンベヤ70、上昇機8及びレール9を備える。ベ

50

ルトコンベア 70 は、レーン 2 の終端から延設される傾斜面 21 よりも更に奥側（図 18 ~ 20 では手前）に、更に奥側にベルトが動くように設置される。上昇機 8 は、上下方向に回転するように架け渡されるベルト 80 と、ベルト 80 の外周に所定間隔を置いて設けられている複数のアーム 81 とを有し、ベルトコンベア 70 よりも更に奥側（図 18 ~ 20 では手前）に設置される。ベルト 80 の高さは、ガイドフレーム 40 上の溜置部 5 よりも高い。そしてベルト 80 は、ベルトコンベア 70 側が上昇し反対側が下降するようにして回転する。更に上昇機 8 はベルトコンベア 70 の先端に沿うように、上昇するアーム 81 にポウリングピン 1a ~ 1f 及びボール 3 を導くガイド 82 を有している。ガイド壁 71 は、レーン 2 上のピンデッキ 2a からベルトコンベア 70、及びガイド 82 に至るまでの範囲の側部に沿ってポウリングピン 1a ~ 1f 及びボール 3 をガイド 82 へ導くように設けられている。レール 9 は、上昇機 8 のベルトコンベア 70 とは反対側の頂点付近から、溜置部 5 上方、ベルトコンベア 70 の上方及びボール 3 の回収部各々へ分岐しながら滑らかに下降するように設けられている（図示せず）。

10

#### 【0042】

次に、搬送部 4、溜置部 5、排除部 6 及び回収部 7 について詳細に説明する。図 21 は、搬送部 4 のレーン 2 側（下側）からの斜視図である。図 21 に示すように支持盤 42 のレーン 2 側の広面には、各々オン（励磁）/ オフの制御が可能な電磁石 43 がマトリクス状に設けられている。電磁石 43 の大きさは夫々、ポウリングピン 1a, 1b, 1f、又はポウリングピン 1c ~ 1e の球体部 10c ~ 10e の最大径よりも小さくてよい。小さくても強力な電磁石 43 を使用することにより、並置態様の自由度が上がる。なお各電磁石 43 には、電磁石 43 にポウリングピン 1a ~ 1f が支持されているか否かを判定するためのセンサ 44 が備えられている。

20

#### 【0043】

溜置部 5 の運搬台 50 には、上述したように複数の移動車 51 が収容されている。図 22 は、移動車 51 の模式側面図、図 23 は図 22 の A - A' 線による模式断面図である。図 22 及び図 23 では、ポウリングピン 1a が載置されている状態で図示している。移動車 51 は、運搬台 50 におけるレーン 2 の幅方向の移動及び上下移動を実現する駆動部 511 を有する。駆動部 511 は、運搬台 50 の矩形溝の底部に、矩形溝の方向に沿って 2 本設けられているラック 501 夫々に噛合う各一对のギア 513 と、矩形溝の側壁に設けられたガイド溝 502 に対応する突出部 512 とを有する。駆動部 511 は、ギア 513 と噛合ってこれを回転させる小さなギア 516 とギア 516 を回転させるモータ 515 と、載置台 510 を昇降ガイド 519 に沿って上下に駆動させるギア 518、ギア 518 を回転させるモータ 517、ギア 518 が噛合って上下に動くネジ軸 514 とを備える。突出部 512 は、ガイド溝 502 に設けられた信号線と電氣的に接続する端子を有し、駆動部 511 内部のモータ 515, 517 へ駆動電力を供給すると共に、後述する制御機構からの制御信号を伝達するようにしてもよい。これにより、移動車 51 の運搬台 50 上における動作が制御される。

30

#### 【0044】

排除部 6 は、吊下支持される排除板 611 を内部に収容したり排出したりすることが可能である。図 24 は、排除部 6 の模式側面図であり、図 25 は、排除部 6 の模式下面図である。排除部 6 は図 24, 25 に示す如く、アーム 612 に軸支される排除板 611 と、排除板 611 及びアーム 612 に夫々一端が固定されているワイヤ 631, 631 と、一方のワイヤ 631 の他端側をアーム 612 側に巻き取る巻取器 632 と、他方のワイヤ 631 の他端側を筐体 60 内部側に巻き取る巻取器 633 とを備える。排除板 611 の平面視した場合、図 25 に示す如く外縁部がガータレーンを含むレーン 2 の断面形状に沿うような形をなす。

40

#### 【0045】

図 26 及び図 27 は、回収部 7 のレール 9 を模式的に示す説明図である。回収部 7 のレール 9 の分岐点手前には、通過するボール 3 及びポウリングピン 1a ~ 1f 夫々の重量が所定値以上か否かを判定するセンサ 106 が設けられている。またレール 9 の 1 つ目の分

50

岐点にはボール3とボウリングピン1a~1fとを仕分ける仕分扉91を備え、2つ目の分岐点には溜置部5へ導くか又はベルトコンベア70へ再度戻すかを仕分ける仕分扉92を備える。また図27に示すように、レール9の先端部には、ボウリングピン1a~1fの姿勢を整えるガイド93を備える。なおガイド93内部には図示しないストッパーを有し、ガイド93からのボウリングピン1a~1fの排出の有無を制御する。なお図26及び図27では、頭部11cを有するボウリングピン1cを用いる場合が示されている。

#### 【0046】

上述のように構成されるピンセッターの動作について説明する。図28は、ピンセッターの動作を制御する制御機構100の構成を示すブロック図である。制御機構100は、制御部101、記憶部102、一時記憶部103、入力部104及び出力部105を備える。制御部101は例えばCPU(Central Processing Unit)を用いる。記憶部102は例えばフラッシュメモリを用い、制御部101が読み出すプログラム、制御条件等を書き換え可能に記憶する。一時記憶部103は例えばDRAM(Dynamic Random Access Memory)のようなランダムメモリを用い、制御部101の処理により生成される情報を一時的に記憶する。入力部104は、後述するセンサ44及びセンサ106からの信号を入力する。出力部105は、搬送部4、溜置部5、排除部6及び回収部7へ制御信号を出力する。

10

#### 【0047】

制御機構100により、制御される各構成部の動作について夫々詳細に説明する。搬送部4の支持盤42は上昇位置で待機し、溜置部5の運搬台50はガイドレール40aの最も奥側で待機し、排除部6の筐体60もガイドレール40bの最も奥側で待機している。まず前述の図26及び図27を参照し、ボウリングピン1a~1fが溜置部5に溜め置かれるまでの動作について説明する(図26及び図27ではボウリングピン1cが図示されている)。ベルトコンベヤ70及びガイド壁71によってガイド82へ導かれたボウリングピン1a~1fは、球体部10cがアーム81に支持されるようにして上昇機8により上昇する。ボウリングピン1a~1fは、上昇機8の頂点に達したときに自重によりアーム81からレール9へ転がり出る。ボウリングピン1a~1fは、レール9上を球体として転動、滑動することで進む。分岐点手前のセンサ106にて、通過した物体の重量が所定値以上であるか否かが判定され、センサ106から出力される検出信号を入力する制御機構100は、検出信号に基づき制御部101の処理によってボウリングピン1a~1fとボール3とを判別し、仕分扉91の開閉を制御する制御信号を出力する。これにより、ボール3はボール回収部へ導かれ、プレイヤーの手元に戻る。

20

30

#### 【0048】

制御機構100の制御部101は、レール9の先端部のストッパーにてボウリングピン1a~1fを各停止させながら、空き状態の移動車51がガイド93の先端の下方に来るように、油圧シリンダ59及び移動車51のモータ515の作動を制御する。空き状態の移動車51がガイド93の先端下方に来た場合、制御部101はこれを検知して移動車51のモータ515を停止させてレーン2の幅方向の移動を停止させ、次にモータ517を作動させて上昇させる。移動車51の載置台510が所定の高さまで上昇したときに載置台510の上昇を停止させ、ストッパーを開放してボウリングピン1a~1fを1つ載置させ、ストッパーを再び閉める。載置台510にボウリングピン1a~1fが載置されたことが載置台510内部のセンサ等で検知された場合、制御部101は載置台510を下降させ、次のピンデッキ2aへの配置位置に対応する位置へ移動車51を移動させる。1つのボウリングピン1a~1fを移動車51に載置させている間、制御部101は、仕分扉92を閉じて、ボウリングピン1cを再度ベルトコンベア70へ戻すようにしてもよい。なお、載置台510にボウリングピン1a~1fを載置させるに際し、載置台510を昇降させることなくストッパーの開閉にてボウリングピン1a~1fを載置台510に載置させることが可能なように、レール9及びガイド93の高さを設計するようにしてもよい。

40

#### 【0049】

50

制御機構 100 の制御部 101 は、移動車 51 の動作、仕分扉 92、及びレール 9 の先端のストッパーを制御してボウリングピン 1 a ~ 1 f を溜置部 5 の運搬台 50 上に配置する。このとき制御部 101 は、次のボウリングピン 1 a ~ 1 f のピンデッキ 2 a 上の並置態様に対応するような態様で矩形状の運搬台 50 上に並置されるように、移動車 51 の位置を制御する。制御部 101 は、移動車 51 の位置を制御した後、油圧シリンダ 59 のロッドを出力させて、上昇位置で待機している搬送部 4 に対向するように運搬台 51 を移動させる。

#### 【0050】

次に制御部 101 は、次のボウリングピン 1 a ~ 1 f の並置態様を決定する。そして制御部 101 は、上昇位置で待機している搬送部 4 の吊下棒 41 を下降させて支持盤 42 が運搬台 50 に近接対向する位置で停止させる。なおこのとき、支持盤 42 を下降させるのではなく運搬台 50 上の各移動車 51 の載置台 510 を所望の位置にて上昇させるようにしてもよい。制御部 101 は、決定した並置態様に対応する電磁石 43 を決定する。このとき並置させるボウリングピン 1 a ~ 1 f の数は“10”に限らず、並置可能な範囲で任意に決定してよい。マトリクス状に設けられた電磁石 43 を用いて適宜オン/オフを制御することにより、ボウリングピン 1 a ~ 1 f のいずれについても、レーン 2 上に正三角形以外の任意の位置に並置することが可能である。制御部 101 は、決定させた電磁石 43 を励磁させ、励磁された電磁石 43 によってボウリングピン 1 a ~ 1 f が支持される。制御部 101 は、支持盤 42 を上昇位置まで上昇させて待機させる。このとき制御部 101 は、移動車 51 へのボウリングピン 1 a ~ 1 f の載置、移動車 51 の配置、搬送部 4 下への移動、支持盤 42 の下降、及び電磁石 43 の励磁によるボウリングピン 1 a ~ 1 f の支持の動作は、1 回の並置動作に対して複数回に分けて行なうようにしてもよい。

#### 【0051】

次に制御部 101 は、油圧シリンダ 59 のロッドを引き込んで運搬台 50 をガイドレール 40 a の奥側に移動させる。制御部 101 は、搬送部 4 の支持盤 42 を上昇位置からピンデッキ 2 a に近接対向する下降位置まで下降させる。制御部 101 は、支持盤 42 が支持しているボウリングピン 1 a ~ 1 f がピンデッキ 2 a 上に安定的に接触した状態を検知した場合に、支持盤 42 の電磁石 43 の励磁をオフにし、上昇位置まで上昇させ、待機させる。制御部 101 は、ボウリングピン 1 a ~ 1 f の決定している並置態様を記憶している。

#### 【0052】

レーン 2 上に並置されたボウリングピン 1 a ~ 1 f は、プレイヤーによって投擲されたボール 3 と衝突し、ピンデッキ 2 a 外に転がり出るか、又は所定の距離以上動くか、又は文字通り倒れることで“倒数”として計数される。“倒数”としてカウントされるケースは、ボウリングピン 1 a ~ 1 f の種類によって異なる。頭部を有さないボウリング 1 a, 1 b, 1 f の場合、ボウリングピン 1 a, 1 b, 1 f が最初に並置された位置から動いた場合、倒れたと扱われてもよい。この場合、ピンデッキ 2 a 全体を撮影範囲に含むように設置されたカメラを用いて倒数をカウントしてもよいし、複数の電磁石 43 に各対応するように設けられたセンサ 44 を用いてもよい。センサ 44 を用いる場合制御部 101 は、プレイヤーによる投球がなされた後、支持盤 42 を下降位置まで下降させ、記憶している並置態様に対応する電磁石 43 を励磁させ、支持盤 42 を少し上昇させる。このときセンサ 44 にて、ボウリングピン 1 a, 1 b, 1 f が支持されたと判定されたもの以外は、“倒数”としてカウントされる。ボウリングピン 1 a, 1 b, 1 f がピンデッキ 2 a 外へ転がり出た場合に、制御部 101 が倒れたと扱うようにしてもよい。この場合、制御部 101 は、カメラ等でピンデッキ 2 a 内に残っているボウリングピン 1 a, 1 b, 1 f を認識し、認識したボウリングピン 1 a, 1 b, 1 f の数を計数する。また、頭部 11 c ~ 10 e を設けたボウリングピン 1 c ~ 1 e の場合、従来のボウリングピンのように、底部 12 c ~ 12 e で自立していない場合に倒れたとして扱う。ボール 3 が通過した後には下降させた電磁石 43 に支持されたボウリングピン 1 c ~ 1 e 以外は倒れたとして扱われる。

#### 【0053】

10

20

30

40

50

1つのフレームにて複数回投球させる場合、1回毎に、倒れていないボウリングピン1 a ~ 1 fは支持盤4 2の電磁石4 3で支持し、その間に後述する排除部6でレーン2上のボール3及びボウリングピン1 a ~ 1 fを排除する。最後の投球がなされた後は、制御部1 0 1 0はカメラにて撮影された画像に基づいて“倒数”をカウントしてもよいし、支持盤4 2上のセンサ4 4を使用して“倒数”をカウントしてもよい。

【0 0 5 4】

レーン2に残っているボウリングピン1 a ~ 1 fを排除する排除部6の動作について説明する。制御部1 0 1は、ボール3がピンデッキ2 a上に到達した後、油圧シリンダ6 9を制御して筐体6 0をガイドレール4 0 bのピンデッキ2 a側の端部(始端)まで移動させる。制御部1 0 1は、筐体6 0がガイドレール4 0 aの始端側に到達したと判断した場合、巻取器6 3 2を作動させてアーム6 1 2及び排除板6 1 1を排出させる。排除板6 1 1は、外周がレーン2の断面形状に沿う位置となるように吊下支持される。制御部1 0 1は、排除板6 1 1が吊下支持されている状態を保持したまま、油圧シリンダ6 9のロッドを引き込んで筐体6 0をガイドレール4 0 bの終端まで移動させる。これにより、レーン2上のボール3及びボウリングピン1 a ~ 1 fがレーン2の終端まで掻き寄せられ、傾斜板2 1を転がり落ちてベルトコンベア7 0まで集められる。

【0 0 5 5】

このように一部又は全部が球体であるボウリングピン1 a ~ 1 fを用いた球技を実現する球技装置が構成され、これによってゲーム性が高い球技を楽しむことが可能となる。上述したように、ボウリングピン1 a ~ 1 fは球体として挙動するので、挙動の予測が容易であり、更に、ボウリングピン1 a ~ 1 fの並置態様は従来のボウリングのような10本を平面視正三角形状とすることに限られないので、投球毎に難易度を変更したり、投球数を変更したりすることができ、高技術者と低技術者、プロ競技者と観覧者などが共に球技を楽しむことが可能となる。

【0 0 5 6】

球技装置は上述した構成に限られない。例えば以下のような構成としてもよい。

図2 9は、回収部7のレール9の先端部の他の態様を示す説明図である。図2 9では、ボウリングピン1 bを用いる場合の態様を示す。ボウリングピン1 bを用いる場合、磁性体が埋め込まれている箇所を上部として移動車5 1に載置されることが求められるから、磁性体が埋め込まれている箇所を上部とするような機構が必要である。したがって、図2 9に示す如く、図2 7に示したガイド9 3に代替して、レール9の先端部に、レーン2の長さ方向に沿う方向に設けられる1対のフレーム9 4と、フレーム9 4間に架け渡され、夫々に転接する車輪9 6を介して支持される移動車9 5と、移動車9 5の下部に設けられる電磁石9 9と、レール9の先端部でボウリングピン1 bを転動させるローラ9 7, 9 8とで構成されている。フレーム9 4の高さは溜置部5よりもボウリングピン1 bの大きさ分以上高い。フレーム9 4間の距離は、ボウリングピン1 bの径よりも少し位大きいくらいでよい。レール9の先端部に到達したボウリングピン1 bは、ローラ9 7, 9 8により縦横に転動させられ、移動車9 5の移動によって近接した電磁石9 9と反応する箇所が上部に来たときに、電磁石9 9に吸い寄せられて吊持される。吊持されたボウリングピン1 bは、移動車9 5の移動によって溜置部5の上方へ運ばれる。制御機構1 0 0の制御部1 0 1が、載置台5 1 0を上昇させたところで、ボウリングピン1 bを吊持している電磁石9 9をオフとすることで移動車5 1の載置台5 1 0上にボウリングピン1 bを載置させることができる。このように、略球体であるボウリングピン1 bを使用する場合であっても、レール9から溜置部5へ適切に導くことが可能である。図2 9に示した構成は、完全球体のボウリングピン1 aを、表面ではなく表面近くの一箇所に磁性体を埋める構成とした場合、及びボウリングピン1 fにも適用できる。なおボウリングピン1 fを用いる場合、底部1 2 fに設けた孔1 7 fを探索するようにして底部1 2 fから移動車5 1の載置台5 1 0に載置させるようにしてもよい。

【0 0 5 7】

図3 0は、搬送部4の他の態様を示すレーン側(下側)からの斜視図であり、図3 1は

、図30の一部を拡大した拡大図である。他の態様において搬送部4は、支持盤42の底部を複数の枠44に区切り、各枠内で縦横に動くことが可能に構成された電磁石45を用いる。なお図30、31では、ボウリングピン1bを用いる場合の態様が示されている。他の態様における搬送部4では、各枠44に縦横に架け渡したラック46の内の下側のラック46に電磁石45を取り付け、図31に示す如く、ラック46を挟み込むようにして電磁石45にカバー47が固定されている。カバー47には2対のギア48がラック46の高さに対応する位置で回転可能に支持されている。電磁石45とカバー47とが一体となった際に、2対のギア48は夫々ラック46に噛合うように構成されている。なおカバー47には図示しないモータが備えられており、2対のギア48を1対ずつ回転制御できるようにしてある。ラック46の両端には夫々、該ラック46を軸にして回転する車輪49が取り付けられている。これにより枠44内で電磁石45の位置を縦横に自由に移動させることができる。この態様では電磁石45の数を節約することが可能である。

10

#### 【0058】

図32は、溜置部5の運搬台50を動かす機構の他の態様を示す模式斜視図である。図18～図20、図27に示した運搬台50の例では、溜置部5は油圧シリンダ59によりレーン2の長さ方向に移動する構成とした。しかしながらこれに限らず、図32に示す如く、ガイドフレーム40の横架材をラックで構成し、運搬台50の車輪をラックに噛合うように構成し、運搬台50の両端部夫々にワイヤ58、58を固定し、ワイヤ58、58のいずれを巻取器57にて巻き取るかを制御機構100によって制御して運搬台50を移動させる構成としてもよい。

20

#### 【0059】

図33は、搬送部4にて使用される電磁石の形状の一例を模式的に示す断面図であり、図34は、他の一例を模式的に示す断面図である。図33及び図34の例では、ボウリングピン1cを使用した場合の構成が示されている。図33及び図34における太い実線は、導線及びコイルを示している。図33に示す例では、支持盤42に設けられる電磁石341は一面がボウリングピン1cの頭部11cに対応する半球状の凹面をなす直方体状をなす。また、図34に示す例では、支持盤42に設けられる電磁石342はボウリングピン1cの頭部11cを把持する可動アームの形状を有して構成されている。

#### 【0060】

なお、上述のように開示された本実施の形態はすべての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した意味ではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

30

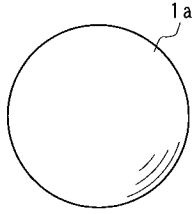
#### 【符号の説明】

#### 【0061】

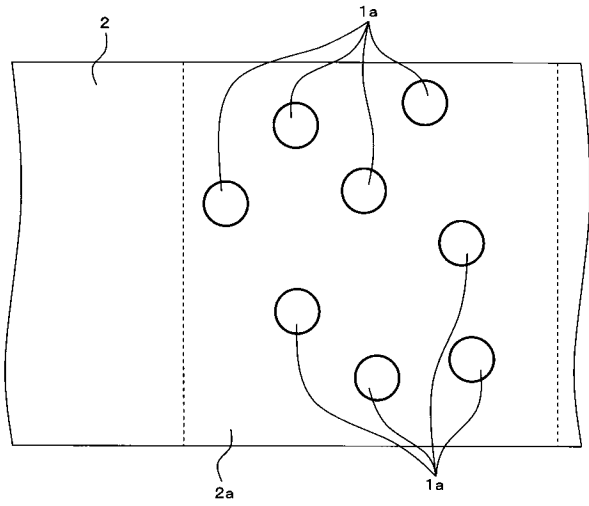
- 1 a , 1 b , 1 c , 1 d , 1 e , 1 f    ボウリングピン（被衝突体）
- 1 4 c    磁性体
- 2    レーン（経路）
- 2 a    ピンデッキ（並置領域）
- 3    ボール（投擲される球）
- 4    搬送部
- 4 3 , 4 3 1 , 4 3 2    電磁石
- 5    溜置部
- 1 0 0    制御機構（決定部）
- 1 0 1    制御部（決定部）

40

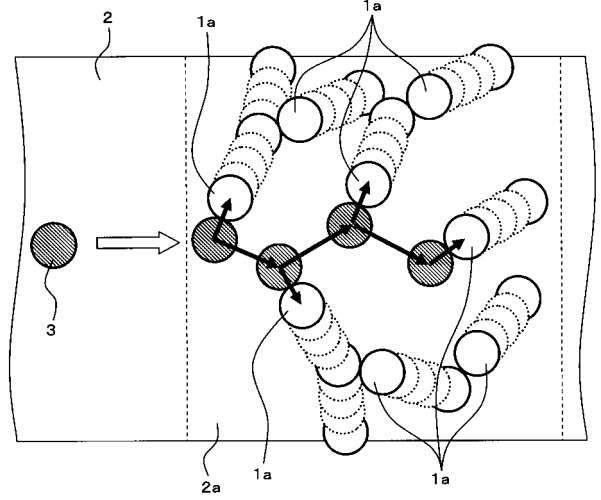
【 図 1 】



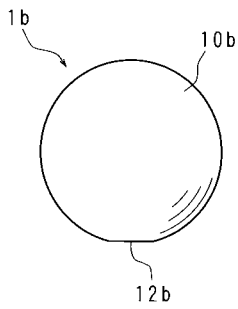
【 図 2 】



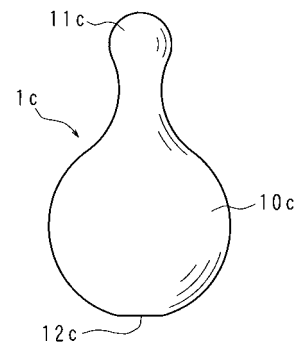
【 図 3 】



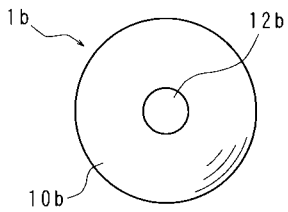
【 図 4 】



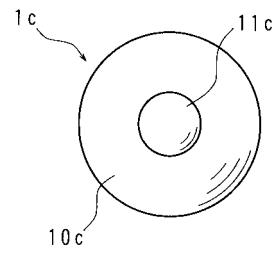
【 図 6 】



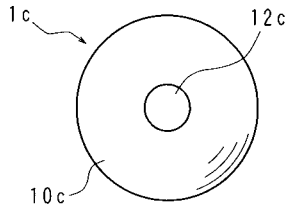
【 図 5 】



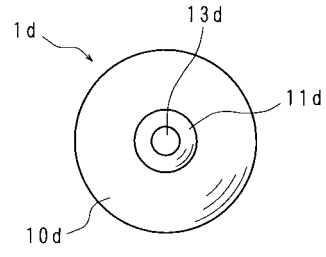
【 図 7 】



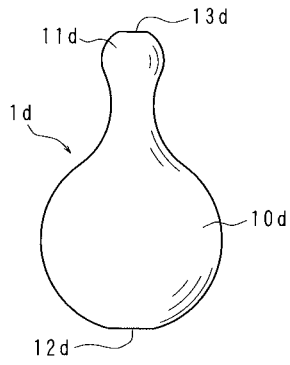
【 図 8 】



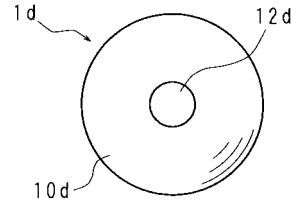
【 図 10 】



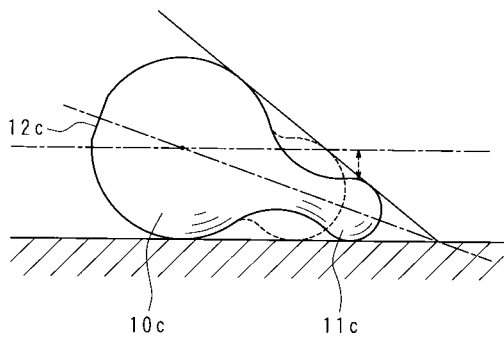
【 図 9 】



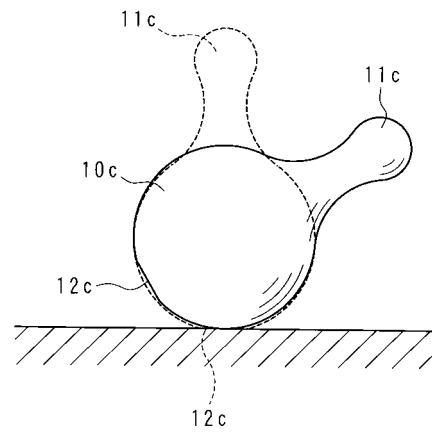
【 図 11 】



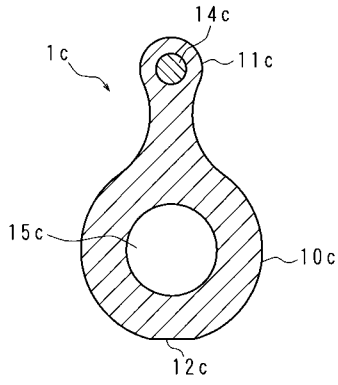
【 図 12 】



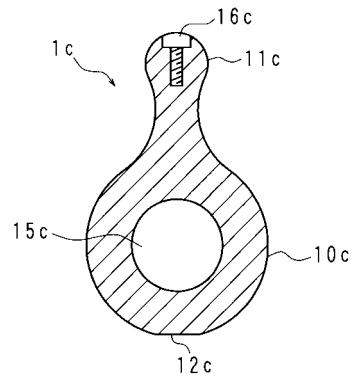
【 図 13 】



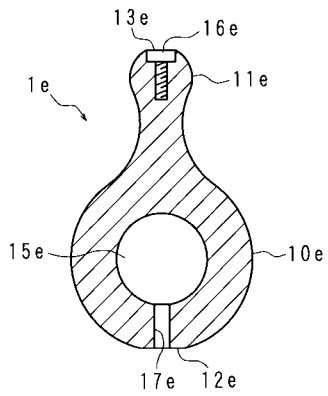
【図 14】



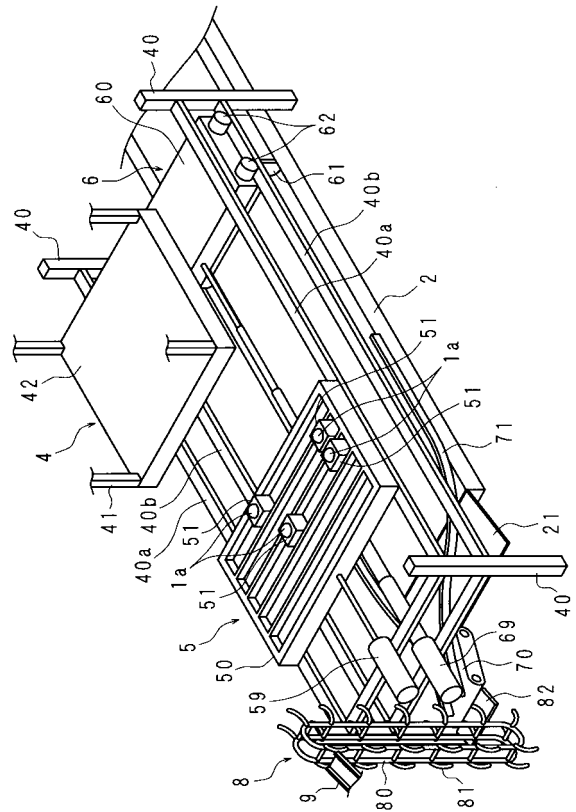
【図 15】



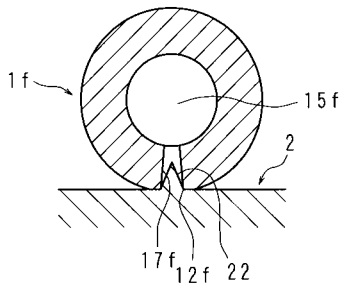
【図 16】



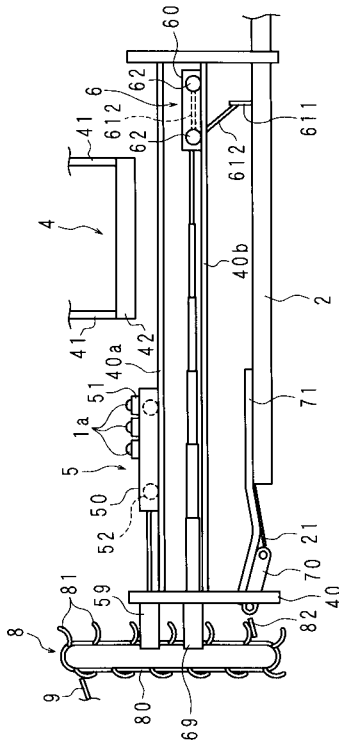
【図 18】



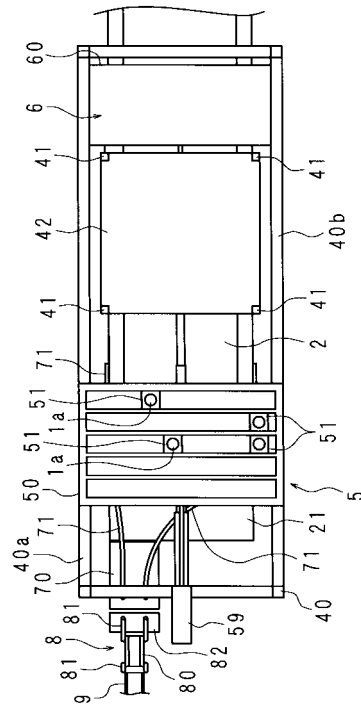
【図 17】



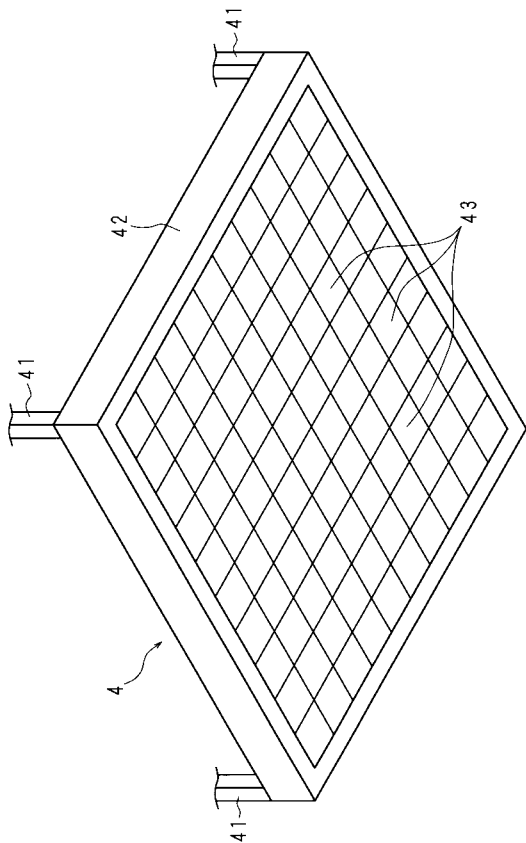
【図 19】



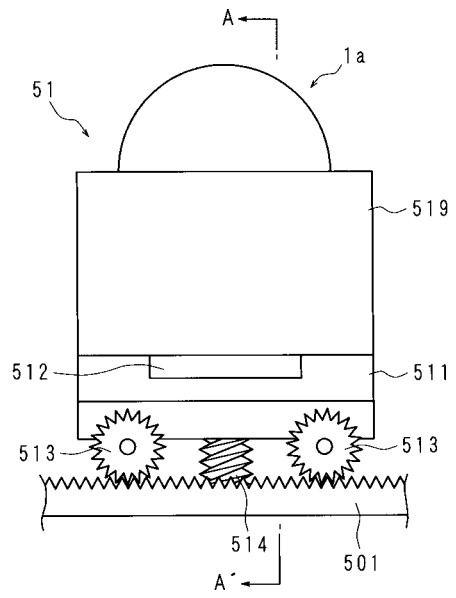
【図 20】



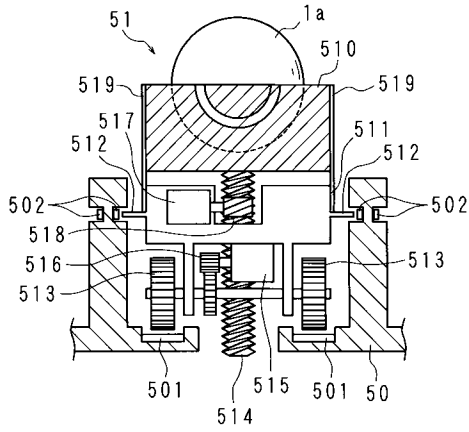
【図 21】



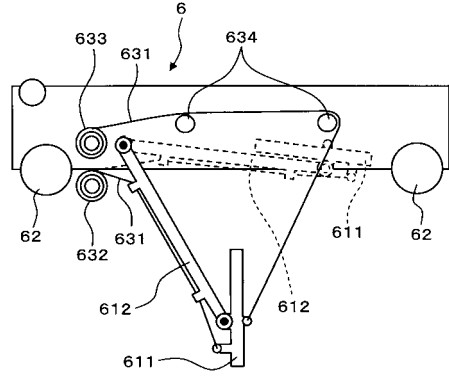
【図 22】



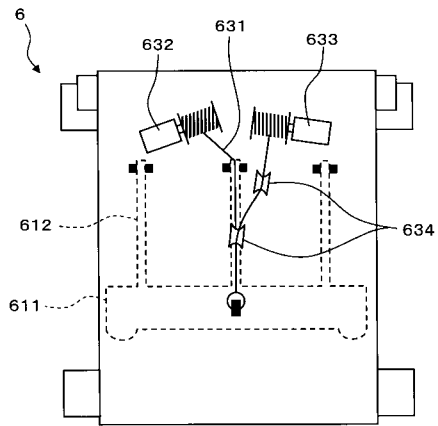
【図23】



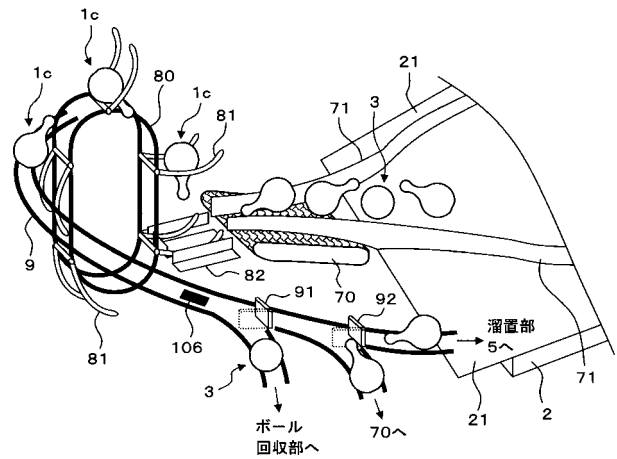
【図24】



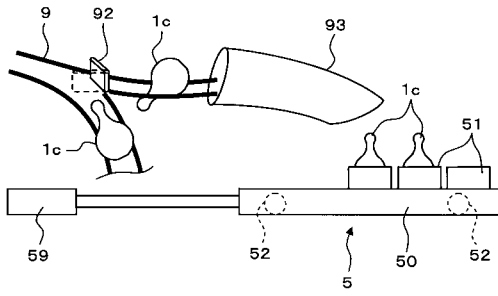
【図25】



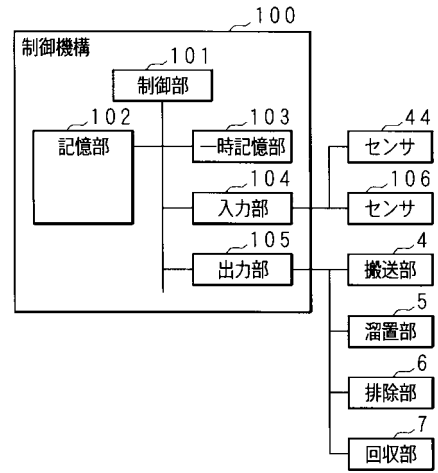
【図26】



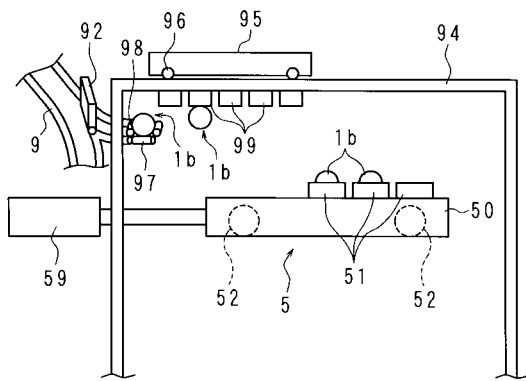
【図 27】



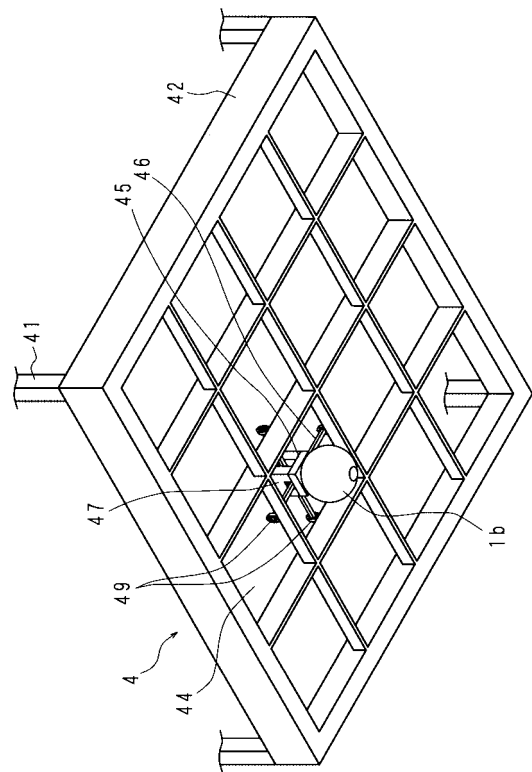
【図 28】



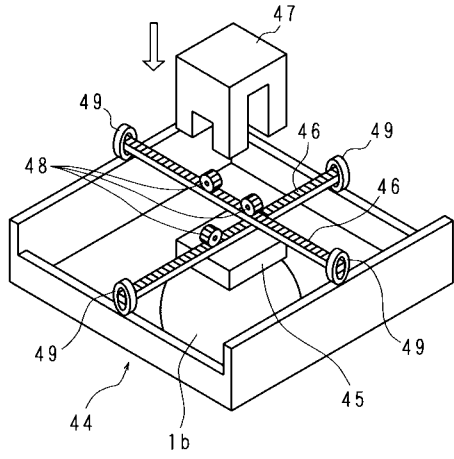
【図 29】



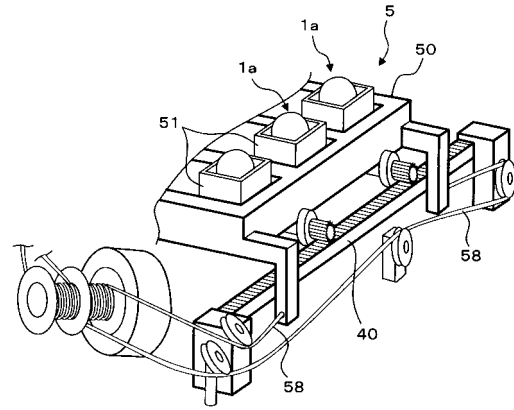
【図 30】



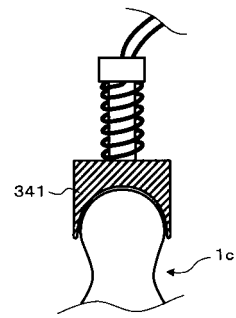
【 図 3 1 】



【 図 3 2 】



【 図 3 3 】



【 図 3 4 】

