

(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2019-84219

(P2019-84219A)

(43) 公開日 令和1年6月6日(2019.6.6)

(51) Int.Cl.

A63B 69/40 (2006.01)

F1

A63B 69/40 511F

テーマコード (参考)

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2017-216408 (P2017-216408)  
 (22) 出願日 平成29年11月9日 (2017.11.9)

(71) 出願人 500194599  
 神戸電気工業株式会社  
 兵庫県西宮市小松南町1丁目7番9号  
 (74) 代理人 100125645  
 弁理士 是枝 洋介  
 (74) 代理人 100166774  
 弁理士 右田 敏之  
 (72) 発明者 茨木 俊和  
 兵庫県西宮市小松南町一丁目7番9号 神戸電気工業株式会社内

(54) 【発明の名称】 ボール供給装置

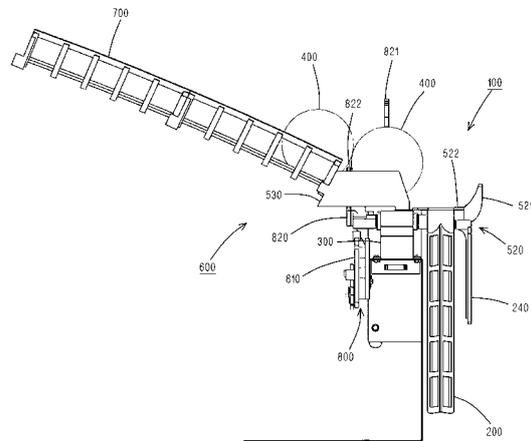
(57) 【要約】

【課題】 スポンジボールに生じる摩擦帯電を抑制し得るボール供給装置を提供する。

【解決手段】

スポンジボールを射出する投球装置に対してスポンジボールを供給するボール供給装置は、スポンジボールが進行するレールと、スポンジボールを停止させるストップパと、スポンジボールを送り出す突上部とを備える。ストップパは、下限位置においてレール上のスポンジボールの進行方向前側に当接することによりスポンジボールを停止させ、下限位置から上昇することによってスポンジボールの停止を解除する。突上部は、ストップパの下限位置からの上昇と連動してスポンジボールの進行方向後側下部を突き上げることにより、スポンジボールを進行方向前方に送り出す。

【選択図】 図6



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

スポンジボールを射出する投球装置に対して供給される前記スポンジボールが進行するレールと、

下限位置において前記レール上の前記スポンジボールの前記進行方向前側に当接することにより前記スポンジボールを停止させ、前記下限位置から上昇することによって前記スポンジボールの停止を解除するストッパと、

前記ストッパの前記下限位置からの上昇と連動して前記スポンジボールの前記進行方向後側下部を突き上げることにより、前記スポンジボールを前記進行方向前方に送り出す突上部と

を備える、

ボール供給装置。

**【請求項 2】**

前記ストッパ及び前記突上部が一体形成された、昇降可能な送出部材を備える、

請求項 1 に記載のボール供給装置。

**【請求項 3】**

前記ストッパは、その下端に角部を有しており、前記下限位置において前記スポンジボールに前記角部が当接するように構成されている、

請求項 1 又は 2 に記載のボール供給装置。

**【請求項 4】**

前記突上部は、その上端に角部を有しており、前記角部において前記スポンジボールの前記進行方向後側下部を突き上げるように構成されている、

請求項 1 乃至 3 の何れかに記載のボール供給装置。

**【請求項 5】**

前記突上部は、前記進行方向における長さが、前記スポンジボールの直径の  $1/3$  以下である、

請求項 4 に記載のボール供給装置。

**【請求項 6】**

前記突上部が上昇することにより、送り出す対象の前記スポンジボールに後続するスポンジボールを前記進行方向後方に移動させるように構成されている、

請求項 1 乃至 5 の何れかに記載のボール供給装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、野球、テニス等の球技の練習等に使用される投球装置にボールを供給するボール供給装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

投球装置にボールを供給するボール供給装置がある。特許文献 1 に開示されたボール供給装置では、ボールを案内する上部側通路と下部側通路との間にボールの直径よりも短い空間を設け、上部側通路を転動してきたボールを当該空間に嵌入させることにより一時的に停止させる。さらに、この空間を昇降する昇降体によってボールが下側から持ち上げられ、下部側通路の上端縁を乗り上げる。これにより、ボールが下部側通路を転動し、投球装置へ供給される。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特許第 4029993 号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】**

10

20

30

40

50

## 【0004】

野球、テニス等の練習を室内で行う場合、硬式球又は軟式球のような重量が大きいボールではなく、軽量なスポンジボールを使用することが望ましい。特許文献1に開示されたボール供給装置によってスポンジボールを投球装置に供給する場合、上記の空間に嵌入されたスポンジボールを昇降体によって持ち上げる際、下部側通路の上端縁にスポンジボールが擦れる。ウレタン、ポリエチレン等の帯電しやすい材料でできたスポンジボールには、下部側通路の上端縁と擦れることで摩擦帯電が発生する。軽量なスポンジボールが帯電すると、静電気的作用によって投球装置がこれを正常に射出できなくなる虞がある。

## 【0005】

本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、その主たる目的は、上記課題を解決することができるボール供給装置を提供することにある。

10

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

上述した課題を解決するために、本発明の一の態様のボール供給装置は、スポンジボールを射出する投球装置に対して供給される前記スポンジボールが進行するレールと、下限位置において前記レール上の前記スポンジボールの前記進行方向前側に当接することにより前記スポンジボールを停止させ、前記下限位置から上昇することによって前記スポンジボールの停止を解除するストッパと、前記ストッパの前記下限位置からの上昇と連動して前記スポンジボールの前記進行方向後側下部を突き上げることにより、前記スポンジボールを前記進行方向前方に送り出す突上部とを有する。

20

## 【0007】

上記態様において、前記ボール供給装置は、前記ストッパ及び前記突上部が一体形成された、昇降可能な送出部材を備えてもよい。

## 【0008】

上記態様において、前記ストッパは、その下端に角部を有しており、前記下限位置において前記スポンジボールに前記角部が当接するように構成されていてもよい。

## 【0009】

上記態様において、前記突上部は、その上端に角部を有しており、前記角部において前記スポンジボールの前記進行方向後側下部を突き上げるように構成されていてもよい。

## 【0010】

上記態様において、前記突上部は、前記進行方向における長さが、前記スポンジボールの直径の1/3以下であってもよい。

30

## 【0011】

上記態様において、前記ボール供給装置は、前記突上部が上昇することにより、送り出す対象の前記スポンジボールに後続するスポンジボールを前記進行方向後方に移動させるように構成されていてもよい。

## 【発明の効果】

## 【0012】

本発明によれば、スポンジボールに生じる摩擦帯電を抑制することができる。

## 【図面の簡単な説明】

40

## 【0013】

【図1】実施の形態に係るアーム式投球装置の構成を示す正面図。

【図2】実施の形態に係るアーム式投球装置の構成を示す側面図

【図3】実施の形態に係るアームの平面図。

【図4】実施の形態に係るアームの側面図。

【図5】実施の形態に係るアーム式投球装置におけるボール載置部の構成を示す斜視図。

【図6】実施の形態に係るボール供給装置が取り付けられたアーム式投球装置の構成を示す正面図。

【図7】ボール送り機構の構成を示す背面図。

【図8】スポンジボールを停止させた状態の送出部材を示す正面断面図。

50

【図9】スポンジボールを送り出す状態の送出部材を示す正面断面図。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の好ましい実施の形態を、図面を参照しながら説明する。なお、以下に示す各実施の形態は、本発明の技術的思想を具体化するための方法及び装置を例示するものであって、本発明の技術的思想は下記のものに限定されるわけではない。本発明の技術的思想は、特許請求の範囲に記載された技術的範囲内において種々の変更を加えることができる。

【0015】

図1は、本実施の形態に係るアーム式投球装置の構成を示す正面図であり、図2はその側面図である。以下、スポンジボールの射出方向を「前方」、その反対方向を「後方」、後方を向いたときの右方向を「右方」、左方向を「左方」という。

【0016】

まず、図面を参照してアーム式投球装置100の構成について説明する。本実施の形態に係るアーム式投球装置100は、アーム200と、回転機構300とを備えている。アーム200は、射出されるスポンジボール400を載置することができる。回転機構300は、アーム200を回転させる。アーム200が回転することにより生じる遠心力によってスポンジボール400が前方に射出される。以下、アーム式投球装置100の構成を詳細に説明する。

【0017】

図3及び図4は、アームの平面図及び側面図である。アーム200は、半筒状部材210と、クランク220とを有している。半筒状部材210は、断面形状がV字状をなしており、一方向に長く形成されている。半筒状部材210の長手方向に延びる両端縁、即ち、V字の開放側の2つの先端部分はスポンジボール400が転動するレール211とされる。レール211の長さはスポンジボール400の直径の1/3以上とされる。半筒状部材210は、V字の屈曲部分の両側それぞれに矩形の肉抜き孔212が長手方向に列状に並べて設けられており、全体として格子状に形成されている。さらに詳細に説明すると、半筒状部材210は、2つの棒状のレール部材213と、同じく棒状の中心部材214とが互いに平行に配置され、レール部材213と中心部材214との間を渡すように棒状の梁部材215が等間隔を隔てて複数設けられる。一方のレール部材213と中心部材214とを含む平面と、他方のレール部材213と中心部材214とを含む平面とが約90度で交差するように、レール部材213及び中心部材214は設けられる。1つのレール部材213、中心部材214、及び隣り合う2つの梁部材215によって囲まれる空間が、肉抜き孔212である。

【0018】

なお、肉抜き孔212の形状は矩形に限られず、丸形、楕円型、三角形その他の多角形型等であってもよい。また、肉抜き孔212を設けず、2つの平板をV字状に結合したような構成の半筒状部材210とすることもできる。但し、肉抜き孔212を設けることで、半筒状部材210を軽量化し、アーム200を回転させたときに生じる空気抵抗を軽減することができる。また、半筒状部材210の断面形状はV字状に限られず、U字状、C字状、コ字状等の他の凹形状としてもよい。

【0019】

クランク220は、半筒状部材210の基端側に設けられている。クランク220の一端側にはワンウェイクラッチ221が設けられており、このワンウェイクラッチ221が回転機構300の出力軸に接続される。クランク220の他端には接続孔222が設けられている。かかるクランク220は、その長手方向、即ち、ワンウェイクラッチ221と接続孔222とを結ぶ方向が、半筒状部材210の長手方向に対して直交するように、半筒状部材210の基端側に固定されている。また、半筒状部材210とクランク220との90度をなす角部には、補強部材230が設けられ、この補強部材230によって半筒状部材210とクランク220とが連結されている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 0 】

図 1 及び図 2 を参照する。回転機構 3 0 0 は、モータ（図示せず）と、歯車、ベルト、チェーン等による変速機（図示せず）とを有している。変速機は出力軸を有しており、この出力軸はアーム 2 0 0 のワンウェイクラッチ 2 2 1 が接続される。アーム 2 0 0 は、回転機構 3 0 0 により、右側から見たときに反時計回り（図 2 における矢印方向）の方向（以下、「回転方向」という）に回転される。ワンウェイクラッチ 2 2 1 は、アーム 2 0 0 の回転方向への回転を制限せず、その反対方向への回転を制限する。これにより、出力軸の回転方向への回転力が、ワンウェイクラッチ 2 2 1 を介してアーム 2 0 0 に伝達され、アーム 2 0 0 が回転方向に回転する。

## 【 0 0 2 1 】

上記のようなアーム 2 0 0 及び回転機構 3 0 0 は、架台 5 0 0 に取り付けられる。また、架台 5 0 0 には、電源となる電池が収容された電池ボックス 5 5 0 が取り付けられている。

## 【 0 0 2 2 】

クランク 2 2 0 の接続孔 2 2 2（図 4 参照）にはリンク 2 4 0 の一端が接続されており、このリンク 2 4 0 の他端にはパネ 2 5 0 の一端が接続されている。パネ 2 5 0 の他端は架台 5 0 0 に固定された接続具 5 1 0 に接続されている。

## 【 0 0 2 3 】

また、架台 5 0 0 には、射出されるスポンジボール 4 0 0 が置かれるボール載置部 5 2 0 が設けられている。ボール載置部 5 2 0 は、一方の短辺部分が欠落した長方形の枠体 5 2 1 を有し、枠体 5 2 1 の短辺の長さ（幅）はアーム 2 0 0 の幅より若干大きくなっている。図 5 は、本実施の形態に係るアーム式投球装置 1 0 0 におけるボール載置部 5 2 0 の構成を示す斜視図である。なお、図 5 では、架台 5 0 0 の一部を省略している。枠体 5 2 1 は、回転機構 3 0 0 の出力軸 3 1 0 の後方において、開放側が前方、閉塞側（短辺部分側）が後方となるように長手方向を前後方向として水平に配置されている。また、回転するアーム 2 0 0 と干渉しないように、枠体 5 2 1 は、その短辺部分が、後方に延びた状態のアーム 2 0 0 よりも後方に位置するよう取り付けられる。つまり、アーム 2 0 0 が回転するとき、半筒状部材 2 1 0 が枠体 5 2 1 の内側空間を通過する。

## 【 0 0 2 4 】

また、ボール載置部 5 2 0 は、枠体 5 2 1 の右側の長辺部分の前端に立設されたボール受け部 5 2 2 を有している。アーム式投球装置 1 0 0 の左側には、スポンジボールを供給するボール供給装置が取り付けられ、このボール供給装置からスポンジボール 4 0 0 がボール載置部 5 2 0 に供給される。ボール受け部 5 2 2 は、スポンジボール 4 0 0 の形状に合わせた曲率で湾曲しており、その湾曲部分でスポンジボール 4 0 0 を受ける。また、湾曲部分は枠体 5 2 1 に連なるように下方に傾斜しており、湾曲部分で受け止められたスポンジボール 4 0 0 は傾斜に沿って枠体 5 2 1 へと導かれる。枠体 5 2 1 の 2 つの長辺部分は、スポンジボール 4 0 0 の直径より短い距離で離隔しており、枠体 5 2 1 へと導かれたスポンジボール 4 0 0 は 2 つの長辺部分の最も前側の部位で支えられる。

## 【 0 0 2 5 】

図 6 は、ボール供給装置が取り付けられたアーム式投球装置の構成を示す正面図である。なお、図 6 においてパネ 2 5 0 は省略されている。図 6 を参照して、ボール供給装置の構成を説明する。ボール供給装置 6 0 0 は、レール 7 0 0 と、ボール送り機構 8 0 0 とを有している。レール 7 0 0 は、アーム式投球装置 1 0 0 に供給されるスポンジボール 4 0 0 をボール送り機構 8 0 0 に案内する案内路であり、ボール送り機構 8 0 0 は、レール 7 0 0 によって案内されたスポンジボール 4 0 0 を 1 つずつアーム式投球装置 1 0 0 に送り出す。

## 【 0 0 2 6 】

アーム式投球装置 1 0 0 の回転機構 3 0 0 の上方には、スポンジボール 4 0 0 を保持するボール保持部 5 3 0 が設けられている。ボール保持部 5 3 0 は、スポンジボール 4 0 0 の形状に適合した凹状に形成されており、スポンジボール 4 0 0 を収容するように保持す

10

20

30

40

50

ることができる。レール700は、このボール保持部530から左斜め上方に延びるように設けられている。レール700は、断面視において半円状をなす半筒状に形成されており、レール700の断面視半円状の凹部は、スポンジボール400の直径と同程度又は若干大きい直径を有している。レール700には、スポンジボール400は、このレール700を一行に並べるように複数載置することができる。レール700に載置されたスポンジボール400は、レール700の傾斜に沿って右斜め下方に移動し、ボール保持部530に導かれる。

#### 【0027】

図7は、ボール送り機構800の構成を示す背面図である。ボール送り機構800は、レール700から送られたスポンジボール400をボール保持部530で停止させ、また、ボール保持部530において停止したスポンジボール400をボール載置部520に送り出す。かかるボール送り機構800は、スライダクランク機構等の回転運動を直線運動に変換する運動変換機構810と、スポンジボール400を送り出すための送出部材820とを有している。回転機構300の出力軸310は、アーム200側、即ち右側だけでなく、その反対側（左側）にも突出している（図5参照）。出力軸310の左側に突出した部分は、運動変換機構810に接続されている。運動変換機構810には送出部材820が接続されており、送出部材820は運動変換機構810によって上下方向に往復運動を行う。

10

#### 【0028】

送出部材820は、レール700からボール保持部530に送り込まれるスポンジボール400を停止させるストッパ821と、ボール保持部530に保持されたスポンジボール400を突き上げる突上部822とを有している。ストッパ821と突上部822とは一体化されており、送出部材820が構成されている。送出部材820には上下に延びる2つのガイド孔823、824が設けられており、ガイド孔823には架台500に固定して設けられたピン541が、ガイド孔824には同じくピン542が挿入されている。これにより、送出部材820は、その移動方向が上下方向に規制される。

20

#### 【0029】

図8は、スポンジボール400を停止させた状態の送出部材820を示す正面断面図であり、図9は、スポンジボール400を送り出す状態の送出部材820を示す正面断面図である。ストッパ821は、前後方向に延びる棒状をなしている。図8に示すように、送出部材820が移動範囲の下限に位置するとき、ストッパ821はボール保持部530に保持されたスポンジボール400の上端よりも低い位置にある。これにより、ボール保持部530からボール載置部520側、即ち右側にスポンジボール400が移動しようとする場合に、ストッパ821がスポンジボール400の右側、即ち、進行方向前側に当接し、スポンジボール400がボール保持部530で停止する。

30

#### 【0030】

かかるストッパ821の下限位置におけるボール保持部530の球面凹状の表面からの高さ（球面凹状面の最も低い部位からの高さ）は、スポンジボール400の半径よりも長く、且つその直径よりも短い。これにより、ストッパ821は、スポンジボール400の上側部分（スポンジボール400の半径よりも高い部分）に当接する。このため、ストッパ821は、スポンジボール400の進行方向に対する横方向、つまり前後方向に延びる下端の角部823において、スポンジボール400に当接する。したがって、ストッパ821におけるスポンジボール400と接触する部位の面積は極めて小さく、スポンジボール400がストッパ821と接触することにより生じる摩擦帯電が抑制される。

40

#### 【0031】

なお、ここではストッパ821の形状を棒状としたが、これに限定されるものではない。ストッパ821を棒状以外の形状としてもよい。特に、板状等の角部を有する形状とすれば、スポンジボール400との接触面積を小さくすることができるため、好適である。

#### 【0032】

図8及び図9に示すように、ボール保持部530の球面凹状面の最も低い部位よりも若

50

干左側の部位、即ち進行方向後側には貫通孔 5 3 1 が開設されている。突上部 8 2 2 は、上下方向に延びる棒状をなしており、貫通孔 5 3 1 に位置付けられる。図 8 に示すように、送出部材 8 2 0 が移動範囲の下限に位置するとき、突上部 8 2 2 の上端はボール保持部 5 3 0 の凹状面よりも下方に位置する。したがって、この場合にはボール保持部 5 3 0 に保持されたスポンジボール 4 0 0 が突上部 8 2 2 に接触することがなく、ボール保持部 5 3 0 によるスポンジボール 4 0 0 の保持が阻害されることがない。

#### 【 0 0 3 3 】

送出部材 8 2 0 は運動変換機構 8 1 0 により上方に移動される。これによってストッパ 8 2 1 がボール保持部 5 3 0 に保持されたスポンジボール 4 0 0 の上端よりも上方に移動し、スポンジボール 4 0 0 の停止が解除される。それと共に、図 9 に示すように、突上部 8 2 2 が貫通孔 5 3 1 を貫通して上方に移動し、スポンジボール 4 0 0 を下から突き上げる。貫通孔 5 3 1 はボール保持部 5 3 0 の凹状面の最も低い部位よりも左側に設けられているため、スポンジボール 4 0 0 の下部左側の位置、即ち進行方向後側下部が突上部 8 2 2 によって突き上げられる。突上部 8 2 2 は、前後方向に短寸の幅を有しており、その上端には幅の長さで前後方向に延びる角部 8 2 4 を有している。かかる突上部 8 2 2 は、この角部 8 2 4 においてスポンジボール 4 0 0 の進行方向後側下部を突き上げる。これにより、スポンジボール 4 0 0 が右側に押し出され、ボール載置部 5 2 0 に送り出される。上記のように、突上部 8 2 2 の角部 8 2 4 がスポンジボール 4 0 0 と当接するため、突上部 8 2 2 におけるスポンジボール 4 0 0 と接触する部位の面積は極めて小さく、スポンジボール 4 0 0 が突上部 8 2 2 と接触することにより生じる摩擦帯電が抑制される。

10

20

#### 【 0 0 3 4 】

なお、ここでは突上部 8 2 2 の形状を棒状としたが、これに限定されるものではない。突上部 8 2 2 を棒状以外の形状としてもよい。特に、板状等の角部を有する形状とすれば、スポンジボール 4 0 0 との接触面積を小さくすることができるため、好適である。

#### 【 0 0 3 5 】

また、突上部 8 2 2 はその厚さ（左右方向の長さ）がスポンジボール 4 0 0 の直径の 1 / 5 程度とされている。突上部 8 2 2 の厚さは、上記の長さに限定されるものではないが、大きすぎると、ボール保持部 5 3 0 に保持されたスポンジボール 4 0 0 に後続するスポンジボール 4 0 0 が、進行方向後側へ大きく変位してしまうという問題が生じ得る。その場合、さらに後続するスポンジボール 4 0 0 が突き上げられて浮き上がり、レール 7 0 0 上から外れてしまうおそれがある。このような問題の発生を抑制するために、突上部 8 2 2 の厚さは、スポンジボール 4 0 0 の直径の 1 / 3 以下とすることが好ましい。

30

#### 【 0 0 3 6 】

また、突上部 8 2 2 が上昇している間に、ボール保持部 5 3 0 に保持されたスポンジボール 4 0 0 だけでなく、これに後続するスポンジボール 4 0 0 にも突上部 8 2 2 が当接する構成とすることができる。この場合、突上部 8 2 2 が後続するスポンジボール 4 0 0 の進行方向前側部分に当接し、さらに上昇することで、当該スポンジボール 4 0 0 を進行方向後側に引き戻す。他方、ボール保持部 5 3 0 に保持された先行するスポンジボール 4 0 0 は突上部 8 2 2 により進行方向前方に押し出されるため、これらの 2 つのスポンジボール 4 0 0 は互いに反対方向に移動することになる。これにより、これらのスポンジボール 4 0 0 の間で静電気による吸着力が生じていても、互いに反対方向に離反され、先行するスポンジボール 4 0 0 を確実にアーム式投球装置 1 0 0 側へ送り出すことができる。突上部 8 2 2 の上端が、これらの 2 つのスポンジボール 4 0 0 が互いに接する部位よりも高い位置まで上昇するよう、突上部 8 2 2 の突き上げ量を設定したり、2 つのスポンジボール 4 0 0 の両方に当接するよう突上部 8 2 2 の厚さを設定したりすることで、上記のように後続するスポンジボール 4 0 0 を進行方向後側に引き戻すことができる。また、2 つのスポンジボールの間に割り込むように突上部 8 2 2 が上昇する構成とすれば、突上部 8 2 2 を 2 つのスポンジボール 4 0 0 の間に介在させることでこれらを強制的に離隔させることができ、先行するスポンジボール 4 0 0 をより一層確実にアーム式投球装置 1 0 0 側へ送り出すことができる。

40

50

## 【 0 0 3 7 】

突上部 8 2 2 の幅（前後方向の長さ）は適宜設定される。但し、突上部 8 2 2 の幅が大きすぎると、スポンジボール 4 0 0 との接触面積が大きくなるため、なるべく小さくすることが好ましい。

## 【 0 0 3 8 】

次に、上記のようなボール供給装置付のアーム式投球装置の動作について説明する。まずユーザは、ボール供給装置 6 0 0 のレール 7 0 0 に一又は複数のスポンジボール 4 0 0 を載置する。スポンジボール 4 0 0 はレール 7 0 0 の傾斜に沿って移動する。このとき、最初のスポンジボール 4 0 0 は、ボール保持部 5 3 0 に移動する。送出部材 8 2 0 は移動範囲の下限位置にあり、当該スポンジボール 4 0 0 はストッパ 8 2 1 に当接してボール保持部 5 3 0 の凹面に収まるように停止する（図 8 参照）。

10

## 【 0 0 3 9 】

回転機構 3 0 0 のモータが回転することで、送出部材 8 2 0 が上昇する（図 9 参照）。これにより、ボール保持部 5 3 0 に保持されたスポンジボール 4 0 0 からストッパ 8 2 1 が離れ、それと共に突上部 8 2 2 が上昇する。突上部 8 2 2 は、スポンジボール 4 0 0 の最も低い部位よりも若干左側の部位を突き上げ、これによってスポンジボール 4 0 0 がボール保持部 5 3 0 から右方に送り出される。

## 【 0 0 4 0 】

上記のように送出部材 8 2 0 はストッパ 8 2 1 及び突上部 8 2 2 においてスポンジボール 4 0 0 に接触する。ストッパ 8 2 1 にはレール 7 0 0 に載置されたスポンジボール 4 0 0 の重さのみでスポンジボール 4 0 0 が接触するため、ストッパ 8 2 1 がスポンジボール 4 0 0 に強く押し付けられることがない。しかも、ストッパ 8 2 1 のうち、スポンジボール 4 0 0 に接触する角部 8 2 3 の面積は非常に小さい。したがって、ストッパ 8 2 1 とスポンジボール 4 0 0 との間で生じる摩擦が最小限に抑えられ、静電気の発生が抑制される。また、突上部 8 2 2 は上昇することでスポンジボール 4 0 0 に接触するが、スポンジボール 4 0 0 は拘束されておらず自由に移動できるため、突上部 8 2 2 が接触すると上方に逃げ、突上部 8 2 2 がスポンジボール 4 0 0 に強く押し付けられることがない。しかも、突上部 8 2 2 はその先端の角部 8 2 4 のみでスポンジボール 4 0 0 に接触する。したがって、突上部 8 2 2 とスポンジボール 4 0 0 との間においても摩擦が最小限に抑えられ、静電気の発生が抑制される。

20

30

## 【 0 0 4 1 】

上記のようにしてボール供給装置 6 0 0 からボール載置部 5 2 0 にスポンジボール 4 0 0 が供給される。ボール載置部 5 2 0 では、ボール保持部 5 3 0 から移動したスポンジボール 4 0 0 がボール受け部 5 2 2 によって受け止められ、枠体 5 2 1 の 2 つの長辺部分によって支持される。

## 【 0 0 4 2 】

また、送出部材 8 2 0 は再度下降し、後続するスポンジボール 4 0 0 をストッパ 8 2 1 がボール保持部 5 3 0 で停止させる。回転機構 3 0 0 によって、上記の動作が繰り返し行われ、スポンジボール 4 0 0 が 1 つずつアーム式投球装置 1 0 0 に供給される。

## 【 0 0 4 3 】

アーム 2 0 0 及び運動変換機構 8 1 0 はいずれも回転機構 3 0 0 のモータの出力軸に連結され、当該モータによって駆動される。したがって、アーム 2 0 0 の回転運動と送出部材 8 2 0 の往復運動は同期しており、アーム 2 0 0 の 1 回転が送出部材 8 2 0 の 1 往復に対応する。上記のようにしてボール載置部 5 2 0 にスポンジボール 4 0 0 が送り出される時点において、ボール保持部 5 3 0 からのスポンジボール 4 0 0 の移動経路上にアーム 2 0 0 がないように、アーム 2 0 0 の回転運動と送出部材 8 2 0 の往復運動のタイミングが調整される。具体的には、アーム 2 0 0 がボール載置部 5 2 0 の位置にある水平状態のときのアーム 2 0 0 の回転角度を 0 度とすると、送出部材 8 2 0 が移動範囲の上限に位置している時点で、アーム 2 0 0 の回転角度が 9 0 度以上 3 6 0 度未満の範囲に設定される。スポンジボール 4 0 0 がボール載置部 5 2 0 に移送された直後は、スポンジボール 4 0 0

40

50

に振動が生じ、位置が安定していない。このため、アーム 200 がスポンジボール 400 に接触する前に、スポンジボール 400 の位置を安定させるため、振動が減衰する時間を設けることが好ましい。この振動の減衰時間を考慮すれば、送出部材 820 が移動範囲の上限に位置している時点で、アーム 200 の回転角度を 90 度以上 270 度以下の範囲内に設定することがより好適である。

#### 【0044】

回転機構 300 は、アーム 200 を回転させる。半筒状部材 210 の長手方向に対してクランク 220 の長手方向は 90 度の角度をなしており、クランク 220 の先端（リンク 240 との接続端）が下方を向いているとき、半筒状部材 210 の先端は前方を向いている（つまり、アーム 200 の回転角度が 180 度）。クランク 220 の先端はバネ 250 によって下方に付勢されているが、アーム 200 はワンウェイクラッチ 221 によって回転方向とは反対方向への回転が制限されているため、クランク 220 の先端を下限位置から上昇させるように回転機構 300 がアームを回転させると、バネ 250 による付勢力が増大する。回転機構 300 はこの付勢力に抗してアーム 200 を回転させ、クランク 220 の先端が上方を向くとき、バネ 250 による付勢力は最大となる。このとき、半筒状部材 210 はボール載置部 520 の枠体 521 の内部で水平状態となっており、レール 211 がスポンジボール 400 に接触する。回転機構 300 がアーム 200 をさらに回転させると、スポンジボール 400 がレール 211 に載置された状態となる。これと共に、クランク 220 の先端が前側に移動し、バネ 250 によってアーム 200 が回転方向に付勢される。この方向の回転はワンウェイクラッチ 221 によって制限されないため、アーム 200 が回転方向に高速に回転される。

10

20

#### 【0045】

アーム 200 が高速回転されると、遠心力によってスポンジボール 400 がレール 211 上を基端側から先端側へと半径方向外側へ向けて転動する。スポンジボール 400 は、2 本の線状のレール 211 に接触しており、それぞれの接触部位の大きさは非常に小さいため、各接触部位におけるスポンジボール 400 からの圧力は一定以上の大きさとなる。したがって、スポンジボール 400 がレール 211 上を滑ることが防止され、確実に転動する。このため、スポンジボール 400 とレール 211 との間の摩擦が最小限に抑えられ、静電気の発生が抑制される。

#### 【0046】

レール 211 の長さはスポンジボール 400 の直径の 1/3 以上とされており、このレール 211 の全長にわたって転動する。これにより、スポンジボール 400 に十分な回転力が付与される。スポンジボール 400 は、遠心力によりレール 211 の先端に到達した後、スピニングが付加された状態で前方へ向けて射出される。このように、十分な回転力が付与された後にスポンジボール 400 が射出されることによって、射出されたスポンジボール 400 の軌道が安定する。よって、野球のバッティング練習等に適したスポンジボール 400 の軌道を得ることができる。また、スポンジボール 400 に揚力が作用し、遠投が可能になるという効果も得られる。

30

#### 【0047】

バネ 250 によって、クランク 220 の先端が下方を向くまでアーム 200 が回転方向に高速回転する。その後、回転機構 300 がアーム 200 をさらに回転方向に回転させ、次のスポンジボール 400 を同様の投球動作によって射出する。

40

#### 【0048】

（その他の実施の形態）

上述した実施の形態においては、アーム 200 が半筒状部材 210 を有し、この半筒状部材 210 の線状の両端縁部をレール 211 とする構成について述べたが、これに限定されるものではない。例えば、2 本のワイヤ又は棒状の部材を平行に配置してレールとすることもできる。また、レール 211 の表面に凹凸構造を設けるようにしてもよい。これにより、スポンジボール 400 がレール 211 上を滑ることがより一層防止され、スポンジボール 400 をより確実に転動させることができる。

50

## 【 0 0 4 9 】

また、上述した実施の形態においては、ストッパ 8 2 1 及び突上部 8 2 2 が送出部材 8 2 0 として一体的に形成されている構成について述べたが、これに限定されるものではない。ストッパ 8 2 1 と突上部 8 2 2 とを別個の部品として構成することもできる。この場合、ストッパ 8 2 1 がスポンジボール 4 0 0 に当接している間は、突上部 8 2 2 がスポンジボール 4 0 0 に当接せず、ストッパ 8 2 1 がスポンジボール 4 0 0 から離反している間に、突上部 8 2 2 がスポンジボール 4 0 0 を突き上げるように、ストッパ 8 2 1 と突上部 8 2 2 とを連動させれば、ストッパ 8 2 1 と突上部 8 2 2 とを各別に駆動することも可能である。

## 【 産業上の利用可能性 】

10

## 【 0 0 5 0 】

本発明のボール供給装置は、野球、テニス等の球技の練習等に使用される投球装置にボールを供給するボール供給装置として有用である。

## 【 符号の説明 】

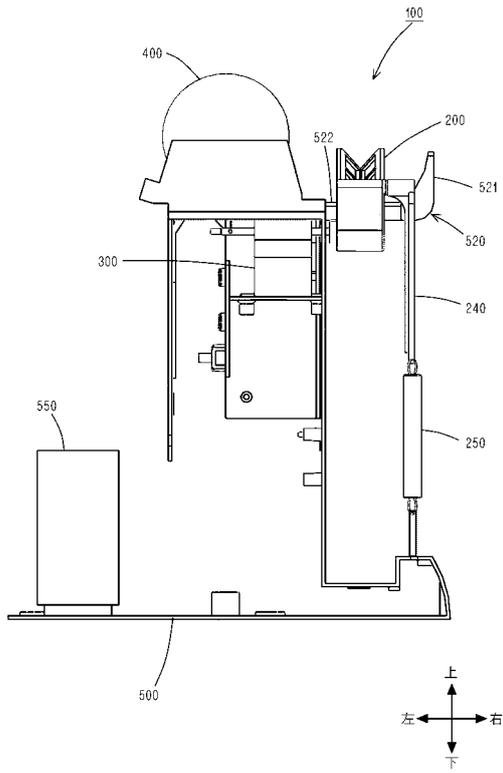
## 【 0 0 5 1 】

- 1 0 0 アーム式投球装置
- 2 0 0 アーム
- 2 1 0 半筒状部材
- 2 1 1 レール
- 2 1 2 肉抜き孔
- 2 2 0 クランク
- 2 2 1 ワンウェイクラッチ
- 2 5 0 バネ
- 3 0 0 回転機構
- 4 0 0 スポンジボール
- 5 0 0 架台
- 5 2 0 ボール載置部
- 6 0 0 ボール供給装置
- 7 0 0 レール
- 8 0 0 ボール送り機構
- 8 1 0 運動変換機構
- 8 2 0 送出部材
- 8 2 1 ストッパ
- 8 2 2 突上部

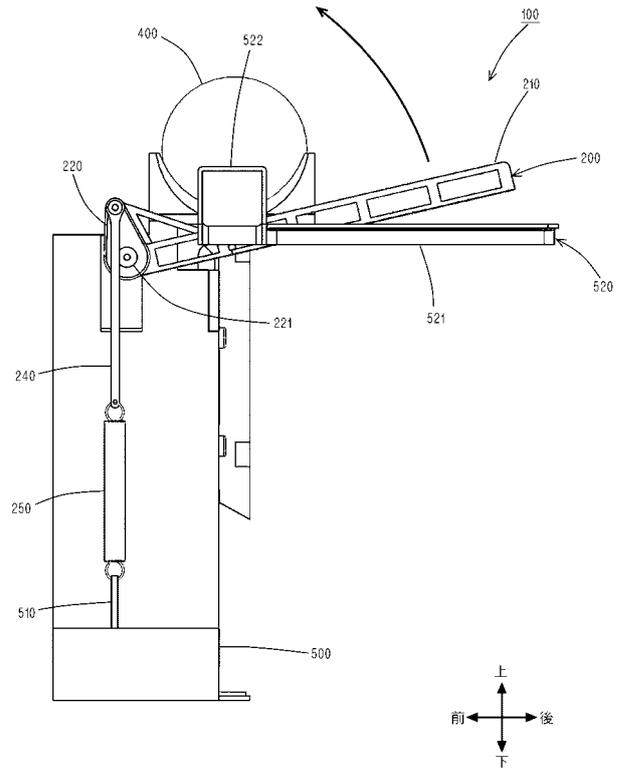
20

30

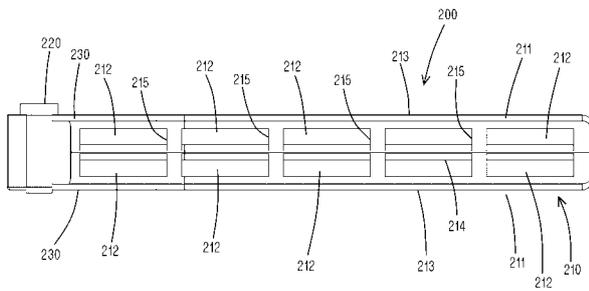
【 図 1 】



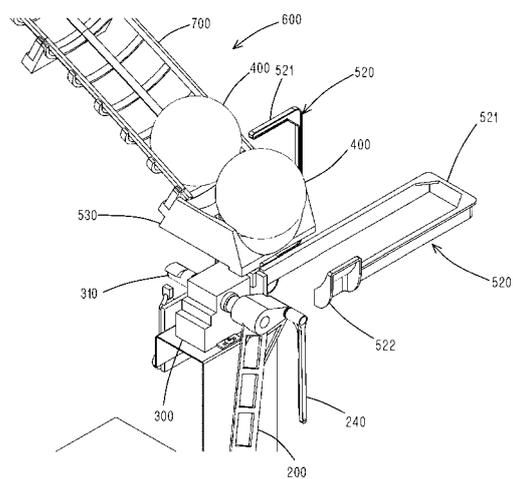
【 図 2 】



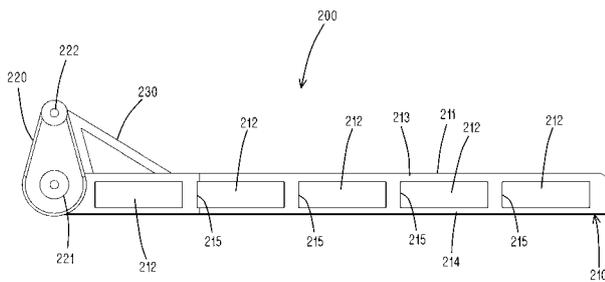
【 図 3 】



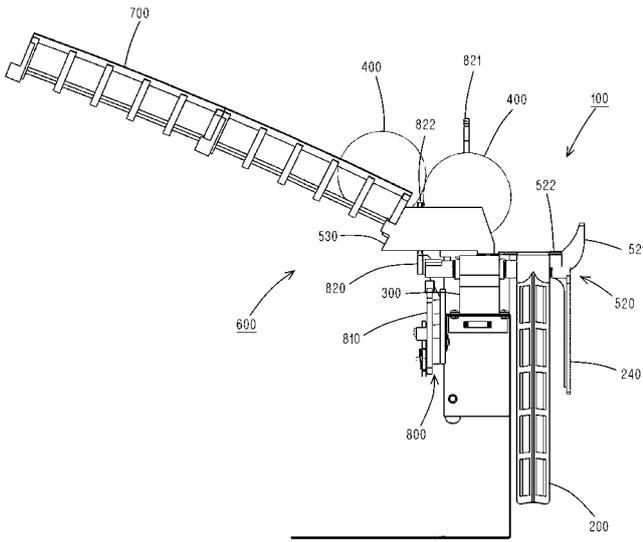
【 図 5 】



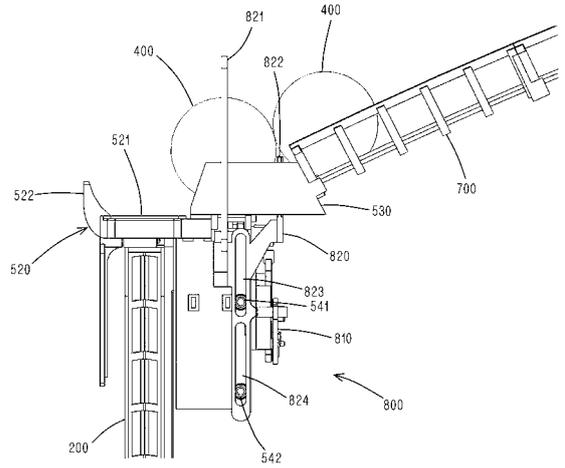
【 図 4 】



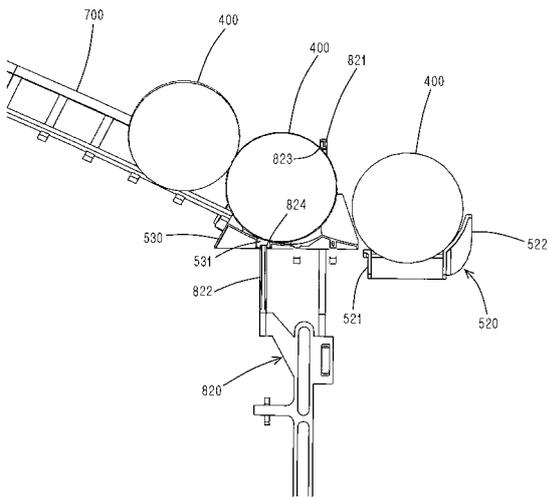
【 図 6 】



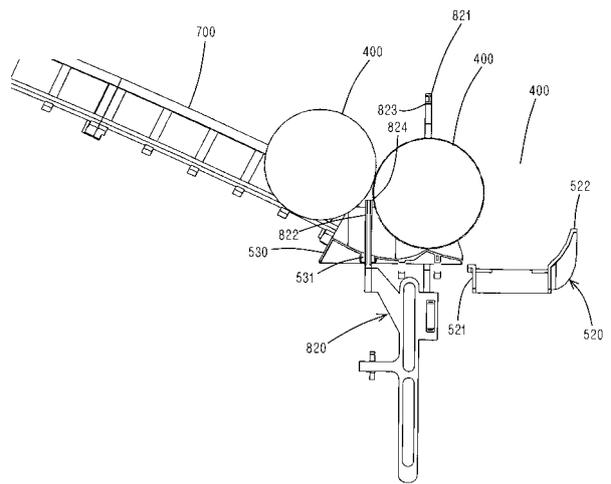
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



## 【手続補正書】

【提出日】平成31年3月20日(2019.3.20)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項1

【補正方法】変更

【補正の内容】

## 【請求項1】

スポンジボールを射出する投球装置に対して供給される前記スポンジボールが進行するレールと、

下限位置において前記レール上の前記スポンジボールの前記進行方向前側に当接することにより前記スポンジボールを停止させ、前記下限位置から上昇することによって前記スポンジボールの停止を解除するストッパと、

上下方向に延びる形状をなし、その上端には角部を有し、前記ストッパの前記下限位置からの上昇と連動して前記スポンジボールの前記進行方向後側下部を前記角部で上方向に突き上げることにより、前記スポンジボールを前記進行方向前方に送り出す突上部と

を備える、

ボール供給装置。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

## 【0006】

上述した課題を解決するために、本発明の一の態様のボール供給装置は、スポンジボールを射出する投球装置に対して供給される前記スポンジボールが進行するレールと、下限位置において前記レール上の前記スポンジボールの前記進行方向前側に当接することにより前記スポンジボールを停止させ、前記下限位置から上昇することによって前記スポンジボールの停止を解除するストッパと、上下方向に延びる形状をなし、その上端には角部を有し、前記ストッパの前記下限位置からの上昇と連動して前記スポンジボールの前記進行方向後側下部を前記角部で上方向に突き上げることにより、前記スポンジボールを前記進行方向前方に送り出す突上部とを備える。