(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第6710458号
(P6710458)

(45)発行日　令和2年6月17日(2020.6.17)　(24)登録日　令和2年5月29日(2020.5.29)

(51)Int.Cl.		F I		
H02N 2/04	(2006.01)	H02N	2/04	
H02N 2/18	(2006.01)	H02N	2/18	
H01L 41/113	(2006.01)	H01L	41/113	
A63H 33/18	(2006.01)	A63H	33/18	B

請求項の数 7　(全 9 頁)

(21)出願番号　特願2016-144991(P2016-144991)
(22)出願日　平成28年7月23日(2016.7.23)
(65)公開番号　特開2018-14870(P2018-14870A)
(43)公開日　平成30年1月25日(2018.1.25)
審査請求日　令和1年6月3日(2019.6.3)

(73)特許権者　595153125
鈴木　数馬
東京都府中市武蔵台３丁目５１番４号
(74)代理人　100101421
弁理士　越智　俊郎
(72)発明者　鈴木　数馬
東京都府中市武蔵台３丁目５１番４号

審査官　末續　礼子

最終頁に続く

(54)【発明の名称】圧電素子を使用した被駆動体弾き装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

第１圧電素子と、

力を付与された第１圧電素子に発生する電圧を印加すべく配線によって電気接続された第２圧電素子を有する第２圧電素子体と、

前記第１圧電素子に力を付与する操作前に、前記電圧を印加することにより第２圧電素子が変形する変形方向に対して移動可能に、前記第２圧電素子体に直接又は間接に接触しているか、又は直接又は間接に接触させることができる被駆動体と

を具備することを特徴とする圧電素子を使用した被駆動体弾き装置。

【請求項２】

前記被駆動体は球体であり、前記第２圧電素子体の前記被駆動体の接触位置又はその近くから該被駆動体の移動を案内するガイドを更に具備する請求項１記載の圧電素子を使用した被駆動体弾き装置。

【請求項３】

前記ガイドの途中に、前記第２圧電素子体に接触している前記被駆動体から離隔させた位置に第２被駆動体を更に設けている請求項２記載の圧電素子を使用した被駆動体弾き装置。

【請求項４】

前記ガイドは透明又は半透明のパイプであり、該パイプガイドは曲がりくねっている請求項２又は３記載の圧電素子を使用した被駆動体弾き装置。

【請求項５】
前記第１圧電素子と前記第２圧電素子体との２要素を１ユニットとし、該ユニットを複数ユニット具備し、各ユニットの第２圧電素子体によって駆動される前記被駆動体の移動を案内するガイドはパイプガイドであり、該パイプガイドは各ユニットの第２圧電素子体間を連結接続している請求項１から３の何れか１記載の圧電素子を使用した被駆動体弾き装置。
【請求項６】
前記第１圧電素子と前記第２圧電素子とを接続する前記配線の途中に、電圧によって発光する発光体を直列に接続した請求項１から５のいずれか１記載の圧電素子を使用した被駆動体弾き装置。
【請求項７】
前記第１圧電素子に力を付与して歪ませる力付与装置を更に具備する請求項１から６の何れか１記載の圧電素子を使用した被駆動体弾き装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、圧電素子を使用した被駆動体弾き装置に関し、被駆動体を弾いて飛ばす無電池の玩具等に利用できる。
【背景技術】
【０００２】
世の中には、電池を用いて駆動エネルギーとする玩具は多数存在する。しかし、電池は所定量使用すれば消耗して使えなくなり、新しい電池を準備して交換する必要がある。また、消耗した電池は廃棄することになり、環境に負荷を与えることとなる。１０００～２０００回程度繰り返し充電可能な電池もあるが、やはり、所定回数充電と放電を繰り返せば、最後には廃棄せざるを得なくなる。
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００３】
然しながら、圧電素子は、歪を生じさせるべく殴打したり弾いたりして力を付与することにより、電圧を発生させてその電圧を取り出すことができる。従って、これを一種の電池として扱うことができる。更には、上述の各電池と比較して永く使用が可能である。この圧電素子を利用した玩具は、エネルギー的にも、環境負荷の観点からも、従来の電池式玩具に比べて大いに推奨されるべきものである。
依って解決しようとする課題は、圧電素子を使用した装置であって、被駆動体を弾く玩具として使用可能な装置を提供する。
【課題を解決するための手段】
【０００４】
上記課題に鑑みて第１の発明は、第１圧電素子と、力を付与された第１圧電素子に発生する電圧を印加すべく配線によって電気接続された第２圧電素子を有する第２圧電素子体と、前記第１圧電素子に力を付与する操作前に、前記電圧を印加することにより第２圧電素子が変形する変形方向に対して移動可能に、前記第２圧電素子体に直接又は間接に接触しているか、又は直接又は間接に接触させることができる被駆動体とを具備するよう構成する。
間接に接触とは、第２圧電素子体と被駆動体との間に何らかの部材が介在していることをいう。
【０００５】
第２の発明では、前記被駆動体は球体であり、前記第２圧電素子体の前記被駆動体の接触位置又はその近くから該被駆動体の移動を案内するガイドを更に具備するよう構成する。
第３の発明では、前記ガイドの途中に、前記第２圧電素子体に接触している前記被駆動

体から離隔させた位置に第２被駆動体を更に設けているよう構成する。
第４の発明では、前記ガイドは透明又は半透明のパイプであり、該パイプガイドは曲がりくねっているよう構成する。
【０００６】
第５の発明では、前記第１圧電素子と前記第２圧電素子体との２要素を１ユニットとし、該ユニットを複数ユニット具備し、各ユニットの第２圧電素子体によって駆動される前記被駆動体の移動を案内するガイドはパイプガイドであり、該パイプガイドは各ユニットの第２圧電素子体間を連結接続しているよう構成する。
第６の発明では、前記第１圧電素子と前記第２圧電素子とを接続する前記配線の途中に、電圧によって発光する発光体を直列に接続した構成とする。
第７の発明では、前記第１圧電素子に力を付与して歪ませる力付与装置を更に具備するよう構成する。
【発明の効果】
【０００７】
第１の発明では、第１圧電素子に打撃や撓ませる等の力を加えると、その力に応じた電圧を発生させる。その発生電圧を電気接続によって第２圧電素子に印加させると、瞬時に該第２圧電素子が変形し、該第２圧電素子を有する第２圧電素子体も瞬時に変形する。その瞬発力によって第２圧電素子体に直接又は間接に接触している被駆動体を駆動する。
【０００８】
第２の発明では、被駆動体が球体であり、その移動案内のガイドが有るので、被駆動体は所定の方向へ滑らかに弾かれ移動する（飛翔する）。
第３の発明では、ガイドの途中に第２被駆動体があるので、第１被駆動体がこれに衝突して、該第２被駆動体を駆動できる。従って、被駆動体と第２被駆動体の大きさや材質等を種々に相違させることにより、移動距離や移動動作に変化を与えることができる。
第４の発明では、透明又は半透明のパイプガイドが螺旋状や渦巻き状等の形態に曲がりくねっているため、外部から見ていて楽しい動きとなる。
【０００９】
第５の発明では、パイプガイドが各ユニットの第２圧電素子体間を連結接続しているため、各ユニットから被駆動体を駆動することで複数人が参加するゲームを行うことができる。特に、３ユニット以上であり、パイプガイドが種々の長さや高さを有するように、経路を枝分かれさせておけば、あるユニットから弾き駆動された被駆動体は、その駆動力を生む第１圧電素子への力の大きさにより、種々の経路を辿って他のユニットに届く。従って、ゲーム性が高くなる。
第６の発明では、配線に対して、放電管等の発光体を直列に接続しているため、第１圧電素子に力を付与した際の発生電圧によって発光体が発光する。従って、被駆動体を弾き駆動する際に光を発するため、ゲーム感が向上する。
以上の各発明では、第１圧電素子への力は人によって直接に付与してもよいのであるが、第７の発明では、力付与装置によって力を付与するため、反復して精度の高い一定力を付与したり、また、それなりの制御装置を設けることで、より強い力や弱い力というように、付与力を所望値に変更設定することも可能となる。
【発明を実施するための最良の形態】
【００１０】
以下、本発明を添付図面を用いて更に詳細に説明する。図１は本発明に係る第１実施形態例を模式的に図示しており、これを説明する。
台座１２とヘッド１４に挟まれた第１圧電素子１０があり、ヘッド１４の上方位置に力付与装置１９が配設されている。力付与装置１９は、ハンマー１６とこれをばね力で付勢するばね部材１８を具備しており、周知のものでよい。例えば、電子ライターの着火に使用されているものでよい。このハンマー１６で第１圧電素子１０のヘッド１４を打撃する。ヘッド１４の上を曲面状に形成しており、ハンマー１６で打撃した場合にヘッドの中央一点部（頂部）に打撃をすることができる。また、本発明ではこの力付与装置１９が無く

、人がハンマー等でヘッド１４を打撃してもよい。

【００１１】

円柱状の上記第１圧電素子１０の他に、同じ円柱状の第２圧電素子２０があり、第１圧電素子１０と同様に、台座２２とヘッド２４とに挟まれている。ここでは、台座１２，２２とヘッド１４，２４はすべて金属（導電性部材）であり、台座１２と台座２２同士が電気接続されており、ヘッド１４とヘッド２４同士が配線で電気接続されている。要は、圧電素子１０，２０の各端面同士が電気接続されればよい。ヘッド２４の上には、被駆動体としての球体３０が載置されている。球体の材質は何でもよい。

【００１２】

第１圧電素子１０をハンマー１６で打撃すると、該第１圧電素子１０が縮み変形を生じ、その圧電効果によって電圧が発生する。電気配線によってその電圧が第２圧電素子２０に印加される。これにより、逆圧電効果によって第２圧電素子２０が瞬時に変形する。ここでは伸びる。この第２圧電素子２０とヘッド２４とを含めて第２圧電素子体と称している。その瞬時の伸び勢いで球体３０を上方に向かって弾くことができる。この球体３０は、断面が多角形等の球体以外の被駆動体にしてもよい。

【００１３】

図１の実施形態例では第１圧電素子１０と第２圧電素子２０は共に単体であるが、夫々複数体を円柱の長手方向に重ねてもよい。この場合、重ねた各圧電素子は隣接圧電素子同士で分極方向を逆にする（パラレル分極にする）。例えば、第１圧電素子１０を２体にした例を図２に示す。この場合、台座１２とヘッド１４を電気接続して一方の配線とし、２体の突合せ面部から他方の配線を取り出す。

【００１４】

コストを安く、また信頼性を高くするために、図１に示す力付与装置１９と第１圧電素子１０（＋ヘッド１４＋台座１２）をセット装置として、電子ライターに使用のものをそのまま使用することもでき、低コスト化に有効である。

【００１５】

以上では、圧電素子として円柱状のものを使用したが、これに限らない。夫々に板状の圧電素子を使用してもよく、また、第１圧電素子１０と第２圧電素子２０として、板状圧電素子と円柱状圧電素子とを夫々に使用してもよい。図３にはユニモルフを例として他の実施形態例を模式的に図示している。即ち、固定された台座１２’の上に薄い金属板１３が立設して固定されており、この金属板１３に板状の第１圧電素子１０’が貼り付けられており、ユニモルフの例である。このユニモルフの他に、もう一つのユニモルフがある。即ち、固定された台座２２’の上に薄い金属板２３が立設して水平状態に固定されており、この金属板２３に板状の第２圧電素子２０’が貼り付けられている。この金属板２３に板状の第２圧電素子２０’が張り付けられたものが第２圧電素子体である。圧電素子同士を電気的に接続し、台座同士（又は金属板同士）を電気接続している。

【００１６】

例えば、金属板１３の上端部を、左又は右の方向に力を付与して少し押し、ユニモルフを撓ませ、その撓んだ状態でユニモルフに対する力の付与を瞬時に開放する。即ち、瞬時にユニモルフを自由にする。これで電圧が発生し、その電圧が他方のユニモルフに印加される。その際の第２圧電素子２０’の変形により薄い金属板２３も共に変形し、金属板２３の自由縁近くに載せていた球体３０が上方に弾かれる。

こうしたユニモルフに代わり、バイモルフやマルチモルフを使用してもよい。

【００１７】

図３の５０はダイオードであるが、上記説明では、このダイオード５０は接続していない。ここでは、このダイオード５０を図３に破線で示すように回路に並列に接続する。こうすると、例えば、図３の右方向に曲げた場合の発生電圧はダイオード５０でショートし、零電圧となる。逆の方向に曲げた場合は、その発生電圧が第２圧電素子２０’に印加され、第２電圧素子２０’を変形させる。

更には、ダイオード５０の有無に拘わらず、所謂、反転ばねを設けておき、第２圧電素

子２０’が撓む際に反転ばねも一緒に撓んで球体３０を弾くように構成してもよい。
【００１８】
図３の実施形態例では、ユニモルフを片持ち式に使用したが、図４に略示するように、ユニモルフの周縁部を保持する形態でもよい。薄い金属板２３”と、その中央領域に貼り付けた板状の第２圧電素子２０”とでユニモルフを形成し、ユニモルフの金属板の周囲を保持しておき、第２圧電素子２０”の変形によって薄い金属板２３”も変形するため、薄い金属板２３”の上に載置していた球体３０が弾かれる。この実施形態例では、図１の形態例の場合のハンマーによる打撃音が発生しない形態例であり、静かである。この図４に示す形態例は、既存の円盤型圧電ブザー素子の使用を可能にし、低コスト化に有効である。
【００１９】
図５に示すように、第２圧電素子体に載せられている球体３０の移動を案内するガイド３２を設けた例であり、第１圧電素子１０等は図示を省略している。このガイド３２は管状のパイプであるが、パイプではなく、パイプを縦に半割にしたような形態でもよい。また、ガイド３２は透明か半透明であれば、外部から球体３０の動きが視認でき、面白い。
【００２０】
また、このガイド３２の途中に、即ち、第２圧電素子体のヘッド２４の上に載置されている球体３０から離隔した位置に、第２の被駆動体としての第２球体４０を保持していてもよい。例えば、第１の球体３０は金属製とし、第２球体４０は同じ大きさの樹脂製とすれば、第１球体３０は、ガイド３２によって案内されてその移動方向が定まった（安定した）状態で軽い第２の球体４０に衝突するため、第２球体４０が勢いよく弾かれる。更には、第２球体４０の他に第３の球体４２等を保持していてもよい。
【００２１】
図６は第１球体３０よりも第２球体４０’を大きなサイズにする場合、第１球体３０を案内するガイドパイプ３２は小径とし、この小径ガイド３２の先端部により径の大きな第２ガイドパイプ３２’を接続し、その接続部に大径の第２球体４０’を保持していてもよい。第１、第２の球体は、材質や大きさの他、中実か中空か、色違い等の各組み合わせを変えてもよい。
【００２２】
ガイド３２の長手方向の形態として、単に直線的に延伸し、途中で半円状に曲がり、再び直線状に戻ってくる場合がある。その他に、図７に示すように、球体は弾かれた最初は直線状に移動し、帰りは、単純な直線状ではなく、螺旋状や渦巻き状に形成してもよい。
【００２３】
更には、図８に示すように、図１に示す被駆動体弾き装置を１ユニットとし、これを２ユニット用意する。その内の、第１ユニット側では、第２圧電素子２０Ａを具備する第２圧電素子体を、第２ユニット側では、第２圧電素子２０Ｂを具備する第２圧電素子体を図示し、他の構成要素の図示は省略している。２つのユニットの第１圧電素子体と第２圧電素子体との間をパイプガイド３２を滑らかに湾曲させて接続している。実際の使用時には図８に示すように、第１圧電素子体と第２圧電素子体とを垂直を基準として、３０度から６０度程度傾斜させて使用するとよい。この傾斜角度は可変にし、設定角度で固定できる構造が良い。
【００２４】
図９は、図１に示す被駆動体弾き装置を１ユニットとし、これを３ユニット用意している。図示の仕方は図８の場合と同様であり、各圧電素子体間をパイプガイド３２を滑らかに湾曲させて接続している。特徴的なのは、例えば、第２圧電素子２０Ｂを具備する第２圧電素子体と、第２圧電素子２０Ａを具備する第２圧電素子体間は低い高さまでの滑らかなカーブのパイプガイド３２Ａで連結されているが、第２圧電素子２０Ｂを具備する第２圧電素子体と、第２圧電素子２０Ｃを具備する第２圧電素子体間は高い高さに到達する比較的急な傾斜の滑らかなカーブのパイプガイド３２Ｃで連結されている。
【００２５】

このことにより、第２圧電素子２０Ｂを具備する第２圧電素子体から弾かれた球体３０は、その弾く勢いによって移動経路が異なる。即ち、発生電圧が小さ目であれば、パイプガイド３２Ａの方へ移動し、電圧が大き目であれば、パイプガイド３２Ｃの方へ移動する。このように、ガイド３２の形態を工夫することで、より面白いゲームにすることができる。

【００２６】

図１の例で説明するが、第１圧電素子１０のヘッド１４と、第２圧電素子２０のヘッド２４とを接続している電気配線の途中に、ネオン管（図示せず）を直列接続すると、球体３０を弾く際に、光による視覚効果が生じ、ゲーム性が向上する。

図２の構造による図１の形態の装置を試作し、試験した。球体３０は上方に弾かれて５０ｃｍ程度以上上昇した。玩具としては、円柱状の圧電素子は直径が２～８ｍｍ程度、長さ（高さ）は４～１０ｍｍ程度、球体の直径は３～８ｍｍ程度の各範囲で選択使用することがよい。

【産業上の利用可能性】

【００２７】

本発明は、電池を使用しない玩具等に利用できる。また、圧電体（圧電素子）に関する知育、教育用の教材玩具としての利用も可能である。

【図面の簡単な説明】

【００２８】

【図１】図１は本発明に係る被駆動体弾き装置の模式図である。

【図２】図２は図１の圧電素子の変形構成例の模式図である。

【図３】図３は図１に代わる他の実施形態例の模式図である。

【図４】図４は図３の圧電素子体の変形構成例の模式図である。

【図５】図５は図１から図４の各形態例に対して、被駆動体の案内をするガイドの例の模式図である。

【図６】図６は図５のガイドの変形例を示す模式図である。

【図７】図７はガイドの形態例を示す模式図である。

【図８】図８は本発明に係る被駆動体弾き装置を２ユニット使った玩具の一部省略による構成模式図である。

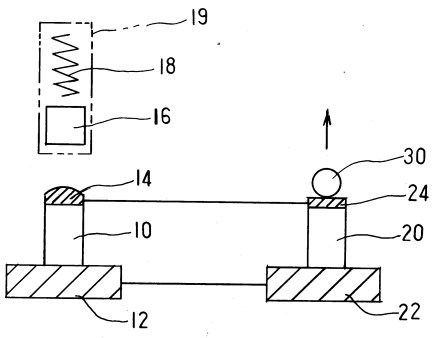
【図９】図９は本発明に係る被駆動体弾き装置を３ユニット使った玩具の一部省略による構成模式図である。

【符号の説明】

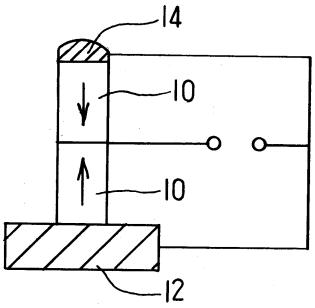
【００２９】

１０，１０’	第１圧電素子
１２	台座
１４	ヘッド
１６	ハンマー
１９	力付与装置
２０，２０’	第２圧電素子
２２	台座
２４	ヘッド
３０、４０	被駆動体
３２，３２’	ガイド

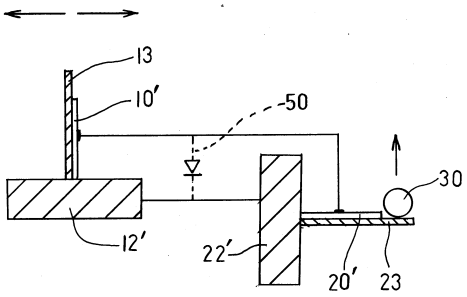
【図１】



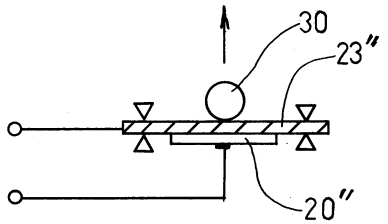
【図２】



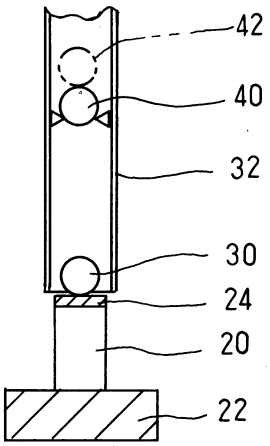
【図３】



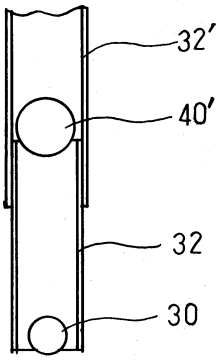
【図４】



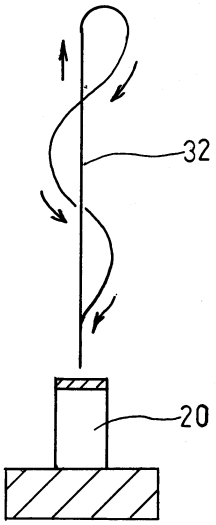
【図５】



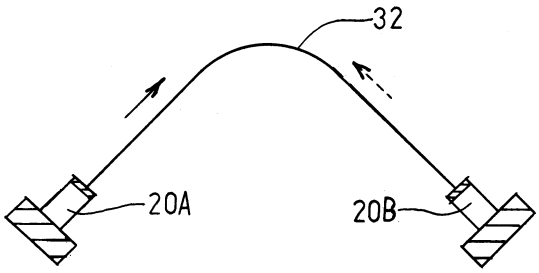
【図６】



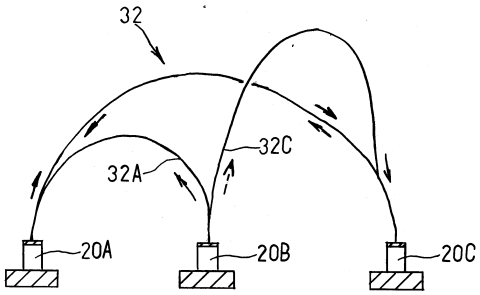
【図７】



【図８】



【図９】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開２００６－２４７１１２（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－２５３７６７（ＪＰ，Ａ）
実開昭５４－１６４６９０（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０２Ｎ　２／０４
Ａ６３Ｈ　３３／１８
Ｈ０１Ｌ　４１／１１３
Ｈ０２Ｎ　２／１８