

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-521097

(P2005-521097A)

(43) 公表日 平成17年7月14日(2005.7.14)

(51) Int.CI.⁷

G03B 17/12

G02B 7/14

G02B 26/00

G03B 11/00

F 1

G03B 17/12

G02B 7/14

G02B 26/00

G03B 11/00

テーマコード(参考)

2H041

2H044

2H083

2H101

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2003-578993 (P2003-578993)
 (86) (22) 出願日 平成15年3月20日 (2003.3.20)
 (85) 翻訳文提出日 平成16年10月20日 (2004.10.20)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2003/008523
 (87) 國際公開番号 WO2003/081317
 (87) 國際公開日 平成15年10月2日 (2003.10.2)
 (31) 優先権主張番号 10/103,534
 (32) 優先日 平成14年3月20日 (2002.3.20)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

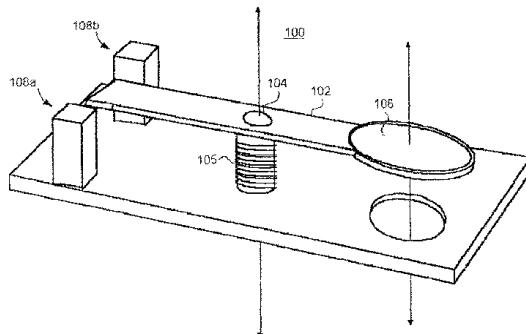
(71) 出願人 500575824
 ハネウェル・インターナショナル・インコ
 一ポレーテッド
 アメリカ合衆国、07962-2245・
 ニュージャージー・モーリスタウン・ピー
 オー・ボックス・2245・コロンビア・
 ロード・101
 (74) 代理人 100089705
 弁理士 社本 一夫
 (74) 代理人 100076691
 弁理士 増井 忠式
 (74) 代理人 100075270
 弁理士 小林 泰
 (74) 代理人 100080137
 弁理士 千葉 昭男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】高速光学素子切換機構

(57) 【要約】

本発明は、光学素子切換機構を提供する。切換機構は、平衡腕を使用する。光学素子は平衡腕の一端に取り付けられる。平衡腕は、第1位置から第2位置まで平衡腕を回転させる軸上に懸架される。平衡腕は、この移動中に低力外乱を与えるように平衡にされる。平衡腕を動かすように回転エネルギーを与えるスプリングが、平衡腕に連結される。スプリングは、その中立位置が第1位置と第2位置との間にあるように連結され、従ってスプリングは第1位置から第2位置まで及びその逆に平衡腕を動かすようにエネルギーを与える。ラッチ機構が、平衡腕を第1位置又は第2位置に選択的に保持するように設けられる。更に、ラッチ機構は、平衡腕を捕らえ且つ最終位置へ動かすのに必要な追加のエネルギーを与えることができる。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光学素子切換機構であって、

回転軸と、

前記回転軸に連結され、第1光学素子を含む第1端を有する第1腕と、

前記第1腕に連結され、前記第1光学素子を光学通路内に置いた状態の第1位置から第2位置まで且つ前記第2位置から前記第1位置まで前記第1腕を前記回転軸上で回転させるように回転エネルギーを与えるスプリング機構と、並びに

前記第1腕を前記第1位置又は前記第2位置に保持し且つ前記第1腕を選択的に解放するラッチ機構とを含み、

前記第1腕が前記第1位置から解除されたとき、前記スプリング機構が前記第1腕を前記第2位置に向けて回転させ、また、前記第1腕が前記第2位置から解除されたとき、前記スプリング機構が前記第1腕を前記第1位置に向けて回転させる、光学素子切換機構。

【請求項 2】

前記回転軸は柔軟な旋回軸を含む、請求項1に記載の光学素子切換機構。

【請求項 3】

前記スプリング機構は前記回転軸の周りに螺旋捩れスプリングを含む、請求項1に記載の光学素子切換機構。

【請求項 4】

前記回転軸及び前記スプリング機構は捩れ棒を含む、請求項1に記載の光学素子切換機構。

【請求項 5】

前記光学素子はフィルタ、ミラー、又はソースから選択された光学素子を含む、請求項1に記載の光学素子切換機構。

【請求項 6】

前記ラッチ機構は磁気保持機構を含む、請求項1に記載の光学素子切換機構。

【請求項 7】

前記ラッチ機構は前記第1腕を解放する磁気解除機構を更に含む、請求項5に記載の光学素子切換機構。

【請求項 8】

前記ラッチ機構は前記第1腕を保持する永久磁石と、及び該永久磁石に打ち克つて前記第1腕を解放する電磁石とを含む、請求項1に記載の光学素子切換機構。

【請求項 9】

前記ラッチ機構は前記第1位置及び前記第2位置への腕回転を完成させる追加の回転エネルギーを更に与える、請求項1に記載の光学素子切換機構。

【請求項 10】

前記第1位置及び前記第2位置への腕回転を完成させる追加の回転エネルギーを与える回転エネルギー機構を更に含む、請求項1に記載の光学素子切換機構。

【請求項 11】

前記回転エネルギー機構は電動機を含む、請求項10に記載の光学素子切換機構。

【請求項 12】

光学素子切換装置であって、

第1切換機構及び第2切換機構を含み、

前記第1切換機構は、

第1回転軸と、

前記第1回転軸に連結されていて、第1光学素子を含む第1端を有する第1腕と、

前記第1腕に連結されていて、前記第1光学素子を光学通路内に置いた状態の第1位置から第2位置まで且つ前記第2位置から前記第1位置まで前記第1腕を前記第1回転軸上で回転させるように回転エネルギーを与える第1スプリング機構と、並びに

前記第1腕を前記第1位置又は前記第2位置に保持し且つ前記第1腕を選択的に解放

10

20

30

40

50

する第1ラッチ機構とを含み、

前記第2切換機構は、

第2回転軸と、

前記第2回転軸に連結されていて、第2光学素子を含む第1端を有する第2腕と、

前記第2腕に連結されていて、前記第2光学素子を光学通路内に置いた状態の第1位置から第2位置まで且つ前記第2位置から前記第1位置まで前記第2腕を前記第2回転軸上で回転させるように回転エネルギーを与える第2スプリング機構と、並びに

前記第2腕を前記第1位置又は前記第2位置に保持し且つ前記第2腕を選択的に解放する第2ラッチ機構とを含み、

前記第1ラッチ機構が前記第1腕を前記第1位置から解除し且つ前記第2ラッチ機構が前記第2腕を前記第2位置から解除したとき、前記第1スプリング機構が前記第1腕を前記第2位置に向けて回転させ且つ前記第2スプリング機構が前記第2腕を前記第1位置に向けて回転させ、また、前記第1ラッチ機構が前記第1腕を前記第2位置から解除し且つ前記第2ラッチ機構が前記第2腕を前記第1位置から解除したとき、前記第1スプリング機構が前記第1腕を前記第1位置に向けて回転させ且つ前記第2スプリング機構が前記第2腕を前記第2位置に向けて回転させる、光学素子切換装置。

【請求項13】

前記第1腕及び前記第2腕が同一面内にある、請求項12に記載の光学素子切換装置。

【請求項14】

前記第1腕及び前記第2腕が異なる面内にある、請求項12に記載の光学素子切換装置。

【請求項15】

前記第1ラッチ機構は前記第1位置及び前記第2位置への第1腕回転を完成させる追加の回転エネルギーを与える回転エネルギーを更に与え、また、前記第2ラッチ機構は前記第1位置及び前記第2位置への第2腕回転を完成させる追加の回転エネルギーを更に与える、請求項12に記載の光学素子切換装置。

【請求項16】

前記第1ラッチ機構は前記第1腕を保持する第1永久磁石と、及び該第1永久磁石に打ち克って前記第1腕を解放する第1電磁石とを含み、また、前記第2ラッチ機構は前記第2腕を保持する第2永久磁石と、及び該第2永久磁石に打ち克って前記第2腕を解放する第2電磁石とを含む、請求項12に記載の光学素子切換装置。

【請求項17】

前記第1腕は前記第1位置から前記第2位置まで第1回転方向に回転し、前記第2腕は前記第2位置から前記第1位置まで第2回転方向に回転し、前記第1方向及び前記第2方向は運動量相殺を与えるように逆向きである、請求項12に記載の光学素子切換装置。

【請求項18】

前記第1腕及び前記第2腕は互いに平衡にされて、実質的に等しい慣性及び変位を有する、請求項12に記載の光学素子切換装置。

【請求項19】

前記第1光学素子及び前記第2光学素子はフィルタ、ミラー、又はソースから選択された光学素子を含む、請求項12に記載の光学素子切換装置。

【請求項20】

光学素子切換機構であって、

回転軸と、

前記回転軸に連結されていて、第1光学素子を含む第1端を有する第1腕と、

前記第1腕に連結されていて、前記第1光学素子を光学通路内に置いた状態の第1位置から第2位置まで且つ前記第2位置から前記第1位置まで前記第1腕を前記回転軸上で回転させるように回転エネルギーを与えるスプリング機構と、並びに

前記第1腕を前記第1位置又は前記第2位置に保持し且つ前記第1位置及び前記第2位置への前記第1腕回転を完成させるように追加の回転エネルギーを与える第1永久磁石を有

10

20

30

40

50

するラッチ機構とを含み、該ラッチ機構は前記第1永久磁石に打ち克つて前記第1腕を解放する第1電磁石を更に含む、光学素子切換機構。

【請求項21】

前記第1光学素子はフィルタ、ミラー、又はソースから選択された光学素子を含む、請求項20に記載の光学素子切換機構。

【請求項22】

第2切換機構を更に含む請求項20に記載の光学素子切換機構であって、

前記第2切換機構は、

第2回転軸と、

前記第2回転軸に連結されていて、第2光学素子を含む一端を有する第2腕と、

10

前記第2腕に連結されていて、前記第2光学素子を光学通路内に置いた状態の第1位置から第2位置まで且つ前記第2位置から前記第1位置まで前記第2腕を前記第2回転軸上で回転させるように回転エネルギーを与える第2スプリング機構と、並びに

前記第2腕を前記第1位置又は前記第2位置に保持し且つ前記第1位置及び前記第2位置への前記第2腕回転を完成させるように追加の回転エネルギーを与える第2永久磁石を有するラッチ機構とを含み、該第2ラッチ機構は前記第2永久磁石に打ち克つて前記第2腕を解放する第2電磁石を更に含む、光学素子切換機構。

【請求項23】

前記第1腕及び前記第2腕は同一面内にある、請求項22に記載の光学素子切換装置。

20

【請求項24】

前記第1腕及び前記第2腕は異なる面内にある、請求項22に記載の光学素子切換装置

。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に光学素子(optical elements)に関し、更に詳しくは光学素子の高速切換機構に関する。

【背景技術】

【0002】

光学機器においては、光学素子をアパーチャまたは光学ビームに迅速に挿入・離脱させる能力の要請が多くの異なる用途においてある。従来、この切換(スイッチング)はアパーチャの内外で種々の素子を回転させるホイール機構の使用によって達成されていた。ホイール機構においては、光学素子はホイールの周囲に配置される。異なる素子が要求されるので、モータ又はその他の駆動機がホイールを回転し、所望の素子が光学経路に入ったときに停止する。これは、異なる光学素子が必要なときに光学経路に挿入するようとする。

30

【0003】

不幸にして、ホイール機構はいくつかの重大な欠点を持つ。例えば、ある素子から他の素子に切り換えるために使用される時間及びエネルギーの量は、多くの用途にとって受け容れ難い。このことは、ホイールがある素子からホイールの反対側にある別の素子に切り換えるとき、特に顕著な問題点となる。ある場合には、ホイールの一方の側から他方の側へホイールを切り換えるのに十分に速くホイールを回転させることは困難である。更に、他方の端からホイールを動かすための動力の量は、過剰になる。これらの制約は、従来のホイールがホイールの縁における素子に不規則接近するよりはむしろ順次接近を与えると言うことからすべて起こる。

40

【0004】

従来のホイール解決策を用いる際の別の困難は、ホイールの急速移動がイメージを不鮮明にする外乱を装置に引き起こすことである。これは、人工衛星のような光学装置を精密制御することを要求する用途において特に顕著である。急速移動ホイールによって生じた力の外乱を補償するために、従来の対策は、ホイール移動後の長い処理期間、又は信頼性

50

を減少させながら装置の複雑性を顕著に増加させる合成功能補償及び／又は絶縁機構の使用を許すように強制されていた。これらの機構は、装置の熱的安定性に否定的に衝撃を与えるながら、供給及び消散されなければならない大きな動力を要求する。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

このようにして、要請されていることは、改善された切換速度、低動力消費、低減された外乱を与える改善された光学素子切換機構である。

【課題を解決するための手段】

【0006】

[0007]本発明は、従来技術に見られた欠点の多くを克服する光学素子切換機構 (optical element switching mechanism) を提供する。切換機構は、平衡腕 (balanced arm) を使用する。光学素子は平衡腕の一端に取り付けられる。平衡腕は、第1位置から第2位置まで平衡腕を回転させる軸上に懸架 (suspend) される。平衡腕は、この移動中に低力外乱 (low force disturbance) を提供するように平衡にされる。平衡腕を動かすように回転エネルギーを与えるスプリングが、平衡腕に連結される。スプリングは、その中立位置が第1位置と第2位置との間にあるように連結され、従ってスプリングは第1位置から第2位置まで及びその逆に平衡腕を動かすようにエネルギーを与える。

【0007】

ラッチ機構が、平衡腕を第1位置又は第2位置に選択的に保持するように設けられる。更に、ラッチ機構は、平衡腕を捕らえ且つ最終位置へ動かすのに必要な追加のエネルギーを与えることができる。[0008]ラッチ機構が解除されたとき、スプリングによって与えられた平衡腕にかかる張力が平衡腕の軸周りの回転移動を反対位置に向かって開始する。平衡腕が反対位置に接近するとき、ラッチ機構は新たな位置への回転を完成するように追加のエネルギーを与え、平衡腕を新位置に捕らえ且つ保持する。[0009]切換機構は、限られた動力で伝送経路の内外に光学素子を急速に動かす能力を与える。

【0008】

[0010]追加の実施例においては、多数切換機構が一体に結合されて、切換装置に光学経路の内外に多数光学素子を切り換える能力を与える。切換機構は、一方の腕が光学経路から外れて揺動したとき、他方の腕が光学経路内に揺動させるように構成されている。動作中に、現在伝送経路内にある光学素子のためのラッチ機構及び所望の光学素子のためのラッチ機構が共に解除される。切換機構のスプリングは、現在の光学素子を光学経路から外れて揺動させ且つ所望の光学素子を光学経路内に揺動させる。所望の光学素子のためのラッチ機構は、所望の光学素子を光学経路内に入れた状態で平衡腕を捕らえ且つ保持する。他の光学素子のためのラッチ機構は、平衡腕を反対位置に捕らえ且つ保持する。平衡腕の反対移動は、そうでない場合に腕移動から生じるであろう外乱移動を相殺する。

【0009】

[0011]このようにして、2つの切換機構は、一体となって限られた動力消費及び装置外の力外乱で、ある光学素子を別の光学素子に迅速に入れ換える。[0012]本発明の上述した目的、その他の目的、特徴、及び利点は、添付図面に示されるように、本発明の好適実施例の下記の更に詳細な記載から明らかになるであろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

[0019]本発明は、従来技術に見られる欠点の多くを克服する光学素子切換機構を提供する。切換機構は、平衡腕を使用する。光学素子は平衡腕の一端に取り付けられる。平衡腕は、第1位置から第2位置まで平衡腕を回転させる軸上に懸架される。平衡腕は、この移動中に低力外乱を与えるように平衡にされる。平衡腕を動かすように回転エネルギーを与えるスプリングが、平衡腕に連結される。スプリングは、その中立位置が第1位置と第2位置との間にあるように連結され、従ってスプリングは第1位置から第2位置まで及びその逆に平衡腕を動かすようにエネルギーを与える。ラッチ機構が、平衡腕を第1位置又は第2

10

20

30

40

50

位置に選択的に保持するように設けられる。更に、ラッチ機構は、平衡腕を捕らえ且つ最終位置へ動かすのに必要な追加のエネルギーを与えることができる。

【0011】

[0020]図1において、代表的な光学素子切換機構100が示される。切換機構100は、腕102、軸104、腕に連結されたスプリング105、光学素子106、2つのラッチ機構108a、108bを含む。腕102は、光学素子を受けるように設計された任意の構造部材でもよい。腕は、好ましくは光学素子106の位置を有効に制御するのに十分な剛性に造られる。光学素子106は、光学経路に選択的に挿入するために望ましい任意の素子または素子の組合せでもよい。光学素子106として使用されうる共通の素子は、フィルタ、ミラー、黒体ソース(black body sources)のような光学ソースの様々な形式及び組合せを含む。軸104は、腕102の位置決め及び回転移動を与える任意の軸でよい。適切な軸104の例は、適切な回転移動を与える柔軟な旋回軸、ベアリング、又は曲げ要素を含む。腕102に連結されたスプリング105は、腕102を光学経路の内外に動かすための回転エネルギーを与える。

10

【0012】

スプリング105は、所望の時間拘束内で腕を動かすのに十分なエネルギーを与える任意の適切なスプリング構造でもよい。スプリング105は、腕が光学経路と外側位置との間にある状態で、スプリングの中立位置がほぼ中心にあるように、連結される。このようにして、スプリング105は、腕102を両方向に動かすことができる。スプリング105として用いられ得るスプリングの例は、コイル、螺旋、若しくは捩れ棒、又は並進引張若しくは圧縮スプリングのような回転スプリングを含む。

20

【0013】

ラッチ機構108a、108bは、腕を両位置に選択的に保持する能力を与える。各ラッチ機構108は、腕102を定位置に捕らえ且つ保持する任意の適切な機構を含むことができる。ラッチ機構108として用いられ得る機構の例は、腕102を選択的に保持する能力を与える磁気装置を含む。更に、ラッチ機構108は、腕を回転中に捕らえ且つ最終位置まで動かすのに要する任意の追加工エネルギーを与えるように構成ができる。代案として、別個の回転機構が、回転を完成するのに要する回転エネルギーを与えるように加えられてもよい。

30

【0014】

[0021]切換機構100の動作中、切換が所望の状態になるまで、ラッチ機構108は腕102を定位置に保持する。ラッチ機構108(108aのような)が解除されたとき、スプリング105によって与えられた腕102に掛かる張力が軸104上の腕102の回転移動を反対位置に向けて開始する。腕102が反対位置に接近したとき、反対のラッチ機構108(108bのような)が新位置への回転を完成するように追加のエネルギーを与え、そして、腕102を新位置で捕らえ且つ保持する。切換機構100は、このようにして限られた動力消費及び限られた物理的外乱で光学経路内外に光学素子106を急速に動かす能力を与える。

【0015】

[0022]図2において、多数光学素子106を光学経路内外に切り換える能力を与えるように一体に組み合わされた光学素子切換装置200が示される。図示例では、3つの切換機構装置100が3つの異なる光学素子106を選択されるようにする。勿論、これは単なる一例であり、光学素子切換装置は空間の許す限度内で任意の数の切換機構100を設けることができる。

40

【0016】

[0023]光学素子切換装置200は、1つの光学素子106が光学経路から外れたときに、別の光学素子106が光学経路へ入ることが望まれる。動作中、現在光学経路内にある光学素子106のためのラッチ機構108及び所望の光学素子106のためのラッチ機構108が共に解放される。切換機構100のスプリング105が現在の光学素子106を光学経路から外し且つ所望の光学素子106を光学経路内へ入れる。

50

【0017】

[0024]図3において、光学素子切換装置200は、現在光学経路内にある光学素子106のためのラッチ機構108及び所望の光学素子106のためのラッチ機構108が解除された後で、且つ、腕102が各切換機構100のスプリング105によって回転されつつある状態を示す。特に、古い光学素子106のためのスプリング105が古い光学素子106を光学経路外に動かすための回転エネルギーを与えつつある。同様に、新しい光学素子106のためのスプリング105が新しい光学素子106を光学経路内に動かすための回転エネルギーを与えつつある。腕は反対方向に同時に動かされつつあり、従って腕移動から生じるであろう外乱力の相殺を共に与えることに注目されたい。個々に整合された平衡腕、整合スプリング、等しい偏向角度によって、切換装置は外力、モーメント、不平衡運動量を生じない。

10

【0018】

[0025]図4において、光学素子切換装置200は、古い光学素子106を光学経路外にある状態で、古い光学素子106のためのラッチ機構108が腕102を新位置に捕らえ且つ保持した後の状態を示す。同様に、新しい光学素子106を光学経路内にある状態で、新しい光学素子106のためのラッチ機構108が腕102を新位置に捕らえ且つ保持する。このようにして、光学素子切換装置は、限られた動力消費及び装置外の力外乱である光学素子を別の光学素子に迅速に入れ換える能力を与える。

【0019】

[0026]図5において、第1位置から第2位置まで及び第1位置に戻る移動中の腕の位置を作図したタイミング・グラフが示される。時刻T1において、ラッチ機構は解除され、且つスプリングが腕の移動を開始する。スプリングに貯えられたポテンシャル・エネルギーがスプリングを動かすための一次エネルギーを与えるので、スプリングは通常の正弦曲線移動に追従する。正弦曲線移動のパラメータは、ばね定数、回転強さ、並びに腕、光学素子、ラッチ機構、及び任意平衡ウエイトの慣性のような装置の固有のパラメータによって決定される。通常、これらの要素及びばね定数は、合成振動の自然周期が要求される切換速度の2倍になるように、第1回転モード機械的共振を有するように選定される。例えば、光学素子が25ミリ秒で切り換えられなければならないならば、装置の第1モードは少なくとも20Hzに要請され、いくらかの追加安定時間及び余裕が20Hzをわずかに超えたモードに増加させることによって通常与えられる。

20

【0020】

[0027]時刻T2において、腕はスプリングの自然中心(natural center)を通過する。スプリング上のこの点から、もはや腕に追加のエネルギーを与えず、スプリングはその代わりに腕を減速し次の切換のためのポテンシャル・エネルギーを貯えるように作用する。時刻T3において、スプリングによって与えられた運動エネルギーはほぼ消費されてしまう。しかし、装置内の不可避摩擦のために、腕は第2位置まで完全にまだ動かされない。従って、時刻T3において、ラッチ機構は腕に係合して、腕を第2位置までの途中の残りを動かすのに要する追加工エネルギーを与える。このようにして、時刻T4において、腕は第2位置で休止する。

30

【0021】

[0028]このようにして、第1位置から第2位置までの移動の1サイクルが完了する。ラッチ機構は必要なだけ長く腕をこの位置に保持する。腕が再び動かされるべき場合には、時刻T5において、ラッチ機構が再び解除し、行程が再開する。時刻T6において、腕はスプリングの自然中心を通過する。時刻T7において、スプリングによって与えられた運動エネルギーはほぼ消費され、そして、ラッチ機構が再び係合されて、第1位置への戻りを完成するのに要する追加工エネルギーを与える。時刻T8において、腕は第1位置に休止する。

40

【0022】

[0029]光学素子切換装置は、多くの異なる形態に実施され得る。例えば、多数腕が同一面内(同一面内の光学素子が異なる時刻においてのみ挿入されなければならないが)で動

50

くように配置され得る。追加の光学素子が第1面のいずれかの側に追加の面を加えることによって、この点を超えて加えられ得る。追加の面がわずかにずらされて第1面との間隙をつくり、且つ、追加面がビームの周りにわずかに回転されてスプリングに対する非干渉を与える。

【0023】

[0030]図6において、第2グループの3つの切換機構100が最初の3つのグループと異なる面内に加えられた光学素子切換装置が図示される。[0031]食い違い面に収容され得る光学素子の合計数は多分限定されないが、代表的設計配置は各面内に3つの光学素子を設けた3つの面の光学素子を含む。この配置を用いることは、9つの光学素子にいつでも不規則接近することを許す。この配置は1つのみの光学素子が一度に光学経路内にあるように構成され得るが、異なる面から異なる光学素子が同時に光学経路内に置かれることを許すように構成され得ることを注意されたい。10

【0024】

[0032]合理的に可能な限り腕の移動の効果を相殺することが一般に望ましい。この理由のために、腕は好ましくは同一偏向角度、慣性、スプリング、及び自然周波数に設計される。これは、例えば、剛性において類似したスプリングを選択し、次いで各腕を同じ自然周波数に変えることによっていくつかの仕方で達成され得る。装置は、あるフィルタが取り除かれたとき、別のフィルタが挿入される場合に作動される。2つの合成モーメント、力、運動量が本質的に相殺される。各腕を平衡にすることによって、腕モーメントによって発生された外力が最小化される。20

【0025】

[0033]ラッチ機構は好ましくは腕保持を与え且つ腕に追加の運動エネルギーを与えるように設計される。各腕は、その調和運動の限度が光学経路内への完全な位置及び光学経路外の完全な位置である場合に、腕自体の自然共振を介して（光学経路内外に）切り換えられる。切換ができるだけ少ない動力消費にするために、低い減衰（高いQ）をこの共振が持つことが望ましい。これを有用にするために、ラッチ機構は腕を各極端で保持するように用いられる。ラッチ機構なしでは、腕は、運動エネルギー（運動）とポテンシャル・エネルギー（ばね力）が切り換えられる場合に、2つの極端間で自然調和運動を介して単に振動するだけである。ラッチ機構は、構造上の減衰、風損等によって装置内の損失を補償するのに要する余分な運動エネルギーを与える。30

【0026】

[0034]ラッチ機構は、機械的又は磁気的のいずれでもよく、その目的はスプリングの力に抗して運動のいずれかの極端に腕を保持することである。この機構は動力消費を伴わずに腕を保持することができる事が、望ましいが必要ではない。この機構が損失を補償するように装置にエネルギーを加えることは有利ではあるが、要求はされない。

【0027】

[0035]ラッチ機構の好適実施は、磁石が腕を保持し且つ電磁コイルが永久磁石に対抗し、腕を解放するように、電磁コイルと共に永久磁石を使用することである。平衡錘が光学フィルタを平衡させるのに通常は必要であるので、好適実施は光学素子から腕の反対側に鉄を置くことである。図7において、好適ラッチ機構108の頂部断面が示される。ラッチ機構108は、永久磁石708を包囲する電磁コイル706を含む。磁束路を完成する鉄製ケース704が、磁石を包囲する。鉄702は、腕102の端に含められる。この実施例においては、鉄702は、磁気吸引を腕に加えるように働き且つ腕を平衡にする平衡錘としても作用できる。鉄が好ましいが、その他の適切な強磁性材料が使用され得ることに注意されたい。40

【0028】

動作中、永久磁石708は腕を定位位置に保持するように働き、動力の消費を必要とせずにそれを行う。腕102が解除されるべきとき、パルスが電磁石706に与えられる。これは、電磁石706を一時的にオンに変え、永久磁石708の磁力を圧倒し、従って腕102を解放する。電磁石706がオフに変えられる前に、ばね力が腕102を離れさせ
50

。腕102が他の位置に揺動したとき、腕がラッチ機構によって解除されるまで、他のラッチ機構上にある永久磁石708は腕102を最終位置に回転させるのに必要な追加のエネルギーを与える。

【0029】

[0036]ラッチ機構の第2の実施は、電磁コイルを再びトップ上に配置した状態にして、永久磁石を腕に配置することである。これは、運動の両極端に動力切り保持を許し、より洗練された制御技術の使用を許す。例えば、腕は解除時に押されて装置にエネルギーを加え、腕が到達し且つ停止するまで、捕獲磁石が遮断する。一端停止されると、対抗コイルは減勢され、永久磁石が腕を定位置に保持する。この種のラッチ装置の利点は、外乱を最少にし、腕により高い構造上のモードを与え、スプリングを十分な時間安定にすることである。即ち、押込みは過渡期に安定する腕を励起し、次いでそれが単純な調和運動によって停止し、保持されるので、トップ内に打ち付けることによって再励起される。これらの制御は、開放ループ(タイミングのみに基づく)又は位置センサの追加を伴う閉ループであってもよい。

【0030】

[0037]このように実施されたラッチ機構は、腕を中央零エネルギー位置に安定させるならば、腕を再開始させる方法を与える追加の利点を有することができる。特に、腕の自然共振周波数で交互に付勢されるように電磁石を制御することによって、腕の振幅が腕を再掛止するのに十分に高くなるまで、腕の自然調和運動が確立され得る。

【0031】

[0038]好適実施例においては、腕を定位置に保持するラッチ機構が損失を補償するに必要な追加の運動エネルギーを与えるように用いられるが、代わりにエネルギーがその他の回転エネルギー機構によって与えられることに注意されたい。その他の機構の例は、トルク・モータ及びその他のこの種の装置を含む。追加のエネルギーを与えるためにモータを使用することは、機械的ラッチのような装置にエネルギーを加えない交番ラッチ機構の使用を許す。

【0032】

[0039]本発明は、従来技術に見られた欠点の多くを克服する光学素子切換機構を提供する。切換機構は、平衡腕を使用する。光学素子は平衡腕の一端に取り付けられる。平衡腕は、第1位置から第2位置まで平衡腕を回転させる軸上に懸架される。平衡腕は、この移動中に低力外乱を与えるように平衡にされる。平衡腕を動かすように回転エネルギーを与えるスプリングが、平衡腕に連結される。スプリングは、その中立位置が第1位置と第2位置との間にあるように連結され、従ってスプリングは第1位置から第2位置まで及びその逆に平衡腕を動かすようにエネルギーを与える。

【0033】

ラッチ機構が、平衡腕を第1位置又は第2位置に選択的に保持するように設けられる。更に、ラッチ機構は、平衡腕を捕らえ且つ最終位置へ動かすのに必要な追加のエネルギーを与えることができる。ラッチ機構が解除されたとき、スプリングによって与えられた腕に掛かる張力が腕の軸周りの回転移動を反対方向に向けて開始する。腕が反対位置に接近したとき、ラッチ機構は新位置への回転を完成させるように追加のエネルギーを与え、腕を新位置に捕らえ且つ保持する。

【0034】

[0040]このようにして、切換機構は、限られた動力消費及び限られた物理的外乱で伝送経路の内外に光学素子を急速に動かす能力を与える。[0041]本発明は好適実施例を参照して特別に示され且つ記載されてきたが、形体及び詳細の様々な変形が本発明の精神を逸脱せずに得ることを、当業者であれば理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】光学素子切換機構の斜視図である。

【図2】光学素子切換装置の概略上面図である。

10

20

30

40

50

【図3】光学素子切換装置の概略上面図である。

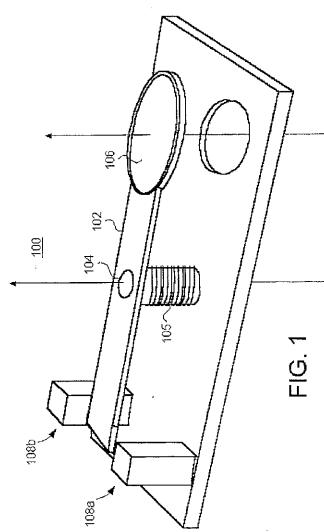
【図4】光学素子切換装置の概略上面図である。

【図5】光学素子切換装置の腕位置表す位置グラフである。

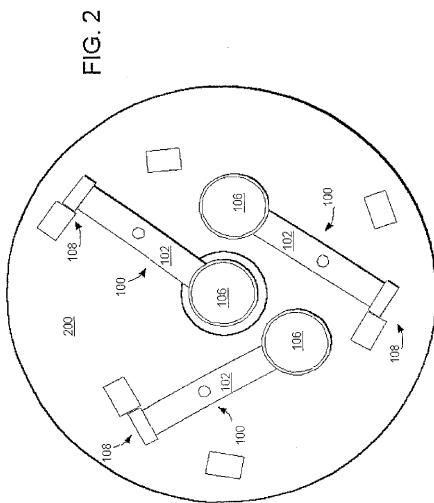
【図6】光学素子切換装置の概略上面図である。

【図7】ラッチ機構の断面上面図である。

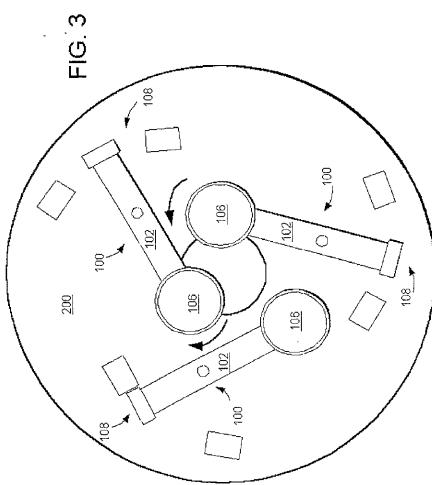
【図1】



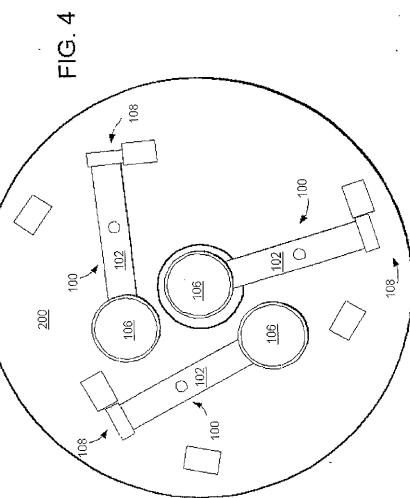
【図2】



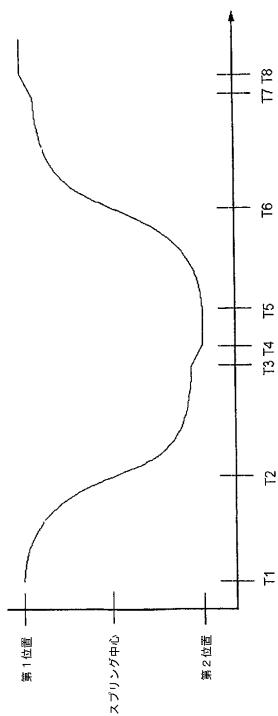
【図3】



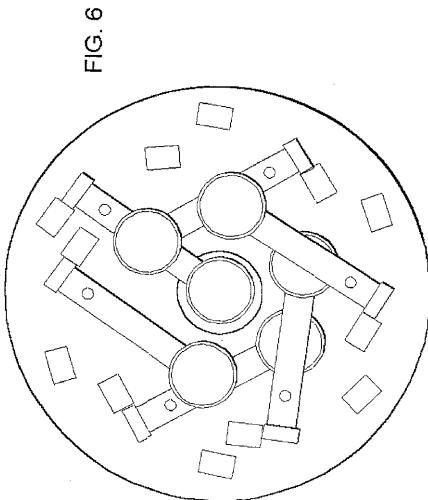
【図4】



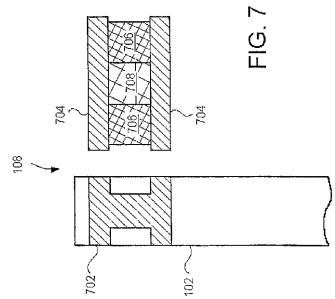
【図5】



【図6】



【図7】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/US 03/08523

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 G02B26/08 G02B7/182 G02B6/35 G02B7/00			
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) IPC 7 G02B			
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched			
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, PAJ, WPI Data			
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT			
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 14, 5 March 2001 (2001-03-05) -& JP 2000 305150 A (CANON INC), 2 November 2000 (2000-11-02) abstract figures 1,8 ----- US 6 266 196 B1 (ARNONE DAVID F ET AL) 24 July 2001 (2001-07-24) abstract figure 2 column 3, line 25 -column 5, line 67 ----- -/-	1-24	
A		1-24	
		-/-	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in 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 document 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			
Date of the actual completion of the international search 7 July 2003		Date of mailing of the international search report 14/07/2003	
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Schenke, C	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

	International Application No PCT/US 03/08523
--	---

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 852 519 A (DO KHIEM BA ET AL) 22 December 1998 (1998-12-22) abstract column 4, line 7 -column 6, line 11 figures 3A,3B ----	1-24
A	US 5 455 707 A (CIPOLLA JOHN C) 3 October 1995 (1995-10-03) abstract column 6, line 57 -column 8, line 48; figure 2 ----	1-24
A	EP 0 115 126 A (FREQUENCY CONTROL PROD INC) 8 August 1984 (1984-08-08) page 13, line 1 -page 14, line 4 figures 2,5 ----	1-24
A	GB 2 182 747 A (GEN ELECTRIC CO PLC) 20 May 1987 (1987-05-20) figure 1 page 1, line 75 - line 84 page 1, line 113 -page 2, line 53 -----	1-24

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/US 03/08523

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
JP 2000305150	A	02-11-2000	US	6452732 B1		17-09-2002
US 6266196	B1	24-07-2001	NONE			
US 5852519	A	22-12-1998	US	5936785 A		10-08-1999
US 5455707	A	03-10-1995	NONE			
EP 0115126	A	08-08-1984	EP JP	0115126 A1 59109003 A		08-08-1984 23-06-1984
GB 2182747	A	20-05-1987	NONE			

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IT,LU,MC,NL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA, GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ, EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,M W,MX,MZ,NO,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100096013

弁理士 富田 博行

(74)代理人 100093713

弁理士 神田 藤博

(72)発明者 オスター・バーグ, デーヴィッド・エイ

アメリカ合衆国アリゾナ州 85308, グレンデール, ウェスト・ディアードレイ・ロード 71
01, ユニット 1203

F ターム(参考) 2H041 AA04 AA14 AA21 AB02 AB10 AB13 AC05 AZ02 AZ08

2H044 DA03

2H083 AA00 AA21 AA25 AA31 AA32 AA35 AA51

2H101 EE00 EE01 EE02 EE11 EE51 EE98