

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第3939248号
(P3939248)

(45) 発行日 平成19年7月4日(2007.7.4)

(24) 登録日 平成19年4月6日(2007.4.6)

(51) Int.Cl.
G02B 6/26 (2006.01)

F I
G O 2 B 6/26

請求項の数 8 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2002-526028 (P2002-526028)	(73) 特許権者	399040520 ノキア コーポレーション
(86) (22) 出願日	平成13年8月21日 (2001.8.21)		フィンランド共和国、O2150 エスポー、ケイララハデンチエ 4
(65) 公表番号	特表2004-508599 (P2004-508599A)	(74) 代理人	100065226 弁理士 朝日奈 宗太
(43) 公表日	平成16年3月18日 (2004.3.18)	(74) 代理人	100098257 弁理士 佐木 啓二
(86) 国際出願番号	PCT/IB2001/001512	(72) 発明者	ノウシアイネン、ヤーッコ
(87) 国際公開番号	W02002/021730		フィンランド共和国、フィン-21490 マルッチラ、メトサリンネ 10
(87) 国際公開日	平成14年3月14日 (2002.3.14)	(72) 発明者	カイクランタ、テルホ
審査請求日	平成15年3月4日 (2003.3.4)		フィンランド共和国、フィン-20760 ピースパンリスチ、ソルバクヤ 7
(31) 優先権主張番号	09/655,651		
(32) 優先日	平成12年9月5日 (2000.9.5)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学的ヒンジ装置

(57) 【特許請求の範囲】
【請求項1】

第1の電気光学素子（100）と第2の電気光学素子（120）との間の光学的連結を与えるためのオプトメカニカル装置であって、
前記第1の電気光学素子（100）が当該光学的連結をとって光線（102）を送信するために設けられ、
前記第2の電気光学素子（120）が当該光学的連結をとって光線を受信するために設けられ、
前記オプトメカニカル装置が、実質的に一様な隙間（90）を介して第2の光学的要素（30）に光学的に連結された第1の光学的要素（10）を備え、
当該第1の光学的要素（10）が、前記第2光学的要素（30）に関して回転軸の周りを回転可能であり、
前記第1の電気光学素子（100）と第2の電気光学素子（120）との間の光線の伝達中に、前記光学的連結の回転可能性を与えるために、前記第1の光学的要素（10）および第2光学的要素（30）が互いに光ヒンジ（1）を形成し、
前記第1の光学的要素（10）が、第1のキャビティの表面（14）を有する第1のキャビティ（12）を含み、前記第1の光学的要素（10）が前記第1の電気光学素子（100）を受け入れるように設けられ、
前記第2光学的要素（30）が第2の電気光学素子（120）を受け入れるように設けられ、第2のキャビティの表面（34）を有する第2のキャビティ（32）を含み、当

該第2のキャビティ（32）が、前記第1の電気光学素子（100）によって発光され、前記隙間を通過する光が、前記第2の電気光学素子（120）によって受け入れられるために設けられた前記第2のキャビティの表面（34）を通過するように設けられ、前記隙間を伝達中の光線が、回転軸に対して実質的に平行な光路に沿って伝播するようにされたオプトメカニカル装置において、
前記第1の光学的要素（10）が所定の光の波長に対して透過する材料から形成され、
前記第1のキャビティ（12）が、前記第1の電気光学素子（100）によって発光された光が、前記第1のキャビティの表面（14）から前記材料内を通過するように設けられ、
前記第1の光学的要素（10）が、反射する表面（20）を含み、当該表面（20）が前記第1のキャビティの表面（14）を通過する第1の電気光学素子（100）からの光を前記光路に向けるように設けられ、
前記第2の光学的要素（30）が所定の光の波長に対して透過する材料から形成されてなる
ことを特徴とするオプトメカニカル装置。

10

【請求項2】

前記光学的要素（10、30）の1つの少なくとも1つのスタッド（42、44）が、前記光学的要素（10、30）の他の1つの少なくとも1つの対応するソケット（22、44）に挿入されることによって、前記第1の光学的要素（10）が、前記第2の光学的要素（30）に機械的に接続されてなることを特徴とする請求項1記載の装置。

20

【請求項3】

前記少なくとも1つのスタッド（42、44）と前記少なくとも1つの対応するソケット（22、24）が前記光線（102）に対して光学的に透明であることを特徴とする請求項1または2記載の装置。

【請求項4】

前記第1の光学的要素（10）が少なくとも1つのソケット（22、24）を有し、前記第2の光学的要素（30）が当該ソケット内に機械的に係合された少なくとも1つのスタッド（42、44）を有し、前記第2の光学的要素（30）を前記第1の光学的要素（10）に対して相対的に回転せしめる請求項1～3のいずれか1項に記載の装置。

【請求項5】

前記第1の光学的要素（10）および第2の光学的要素（30）が、空隙（90）によって光学的に接続されてなる請求項1記載の装置。

30

【請求項6】

前記第1の光学的要素（10）および第2の光学的要素（30）が、流体によって光学的に接続されてなる請求項1記載の装置。

【請求項7】

前記光学的連結の回転に依存して光線を受光する1または2以上の追加の電気光学素子（162、164）を備えてなることを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載の装置。

【請求項8】

前記第1の装置（100）によって送信された光線（102）とは異なる波長で追加の光線を伝送し、受光するために1または2以上の追加の電気光学素子を備えてなることを特徴とする請求項1～7のいずれか1項に記載の装置。

40

【発明の詳細な説明】**【0001】**

[技術分野]

本発明は一般的に光学リンクに関し、より詳細には当該光学ガイド（light guide）の一部分から他へ光線を伝送させるための光学ガイドに関する。

【0002】

[発明の背景]

50

ノキアコミュニケーター (Nokia Communicator (商品名)) のような携帯式電子機器は、回転のためキーボード部と機械的に連結した表示部を有しており、表示部は、閉じた状態ではキーボード部の上に折り畳むことができ、開いた状態ではキーボード部から上に立てることができる。そのような電子機器において、表示部に表示された情報は、通常はパラレルデータバスであるフラットケーブルを介してキーボード部から伝えられている。典型的には、フラットケーブルは、表示部側の回路基板上のフラットケーブルコネクタと、キーボード部側の回路基板の他のフラットケーブルコネクタとに接続されている。フラットケーブルは、電流を伝搬する複数の金属線と、これらの金属線を個々に取り囲む保護カバー (jacket) を備えている。不良接続が長期間の使用のあいだにフラットケーブルコネクタに起こることが知られている。また、鋭い物体や腐食性の試薬が偶然にフラットケーブルを破損し得て、そのため、表示部とキーボード部のあいだの通信が妨害される。さらに、フラットケーブルは、線の数に依存する幅を有する。50ピンのパラレルバスでは、フラットケーブルとコネクタの幅が表示部、プリント回路基板 (PCB) およびキーボード部の大きい面積を専有することがある。

10

【0003】

携帯式電子機器における表示部およびキーボード部のあいだに光学リンクを備えて電気信号のかわりに光学的な信号で表示部とキーボード部のあいだのデータ通信を行うことができるようにすることは利点を有し望ましい。光学リンクは、フラットケーブルとフラットケーブルコネクタに関連する問題点を取り除くことができる。

【0004】

20

[発明の開示]

本発明の目的は、2つの回路基板のあいだの通信リンクを提供するため少数の光学装置を用いることである。好ましくは、光学装置はシリアルな方法で通信データを伝えることが可能である。

【0005】

このようにして、本発明の第1の側面は、光学的ヒンジであって、光学信号を発光し受光するための電気光学素子を有する2つの回路基板のあいだにおいて、光学信号で通信データを搬送するための光学ガイドとして作用する。光学的ヒンジは、第1の光学的要素を第1の電気光学素子に光学的に結合させるための第1のキャビティを有する第1の光学的要素と、第2の光学的要素を第2の電気光学素子に光学的に結合させるための第2のキャビティを有する第2の光学的要素とを備え、

30

前記第1の電気光学素子は、光線を出し得て、第1のキャビティを介して第1の光学的経路に沿って光線を伝送せしめ、

前記第2の光学的要素は、回転軸に沿って回転角度で前記第1の光学的要素に対して回転することができ、第1の光学的要素は、第1の光学的経路に沿って伝送された光線を第2の光学的経路に沿う第2の光学的要素に方向を向ける第1の反射表面を有し、前記第2の光学的要素は第2の光学的経路に沿って伝送された光線を第3の光学的経路に沿う第2のキャビティに方向を向け、前記光線を第2の電気光学素子に到達させる第2の反射表面を有する。

40

【0006】

好ましくは、前記第1および第2の反射表面が、内部全反射面 (total internal reflection surfaces) である。

【0007】

好ましくは、第1のキャビティが、光線が第1の光学的経路に沿って伝送されるに先立ち、光線を収斂させるための球状表面を有する。

【0008】

好ましくは、第1の反射表面が、たとえば光線を第2の光学的経路に向かわせるとともに光線を収斂させるために球状表面である。

50

【0009】

好ましくは、第1の光学的要素が、少なくとも1つのソケットを有し、第2の光学的要素が、前記ソケットに機械的に係合する少なくとも1つのスタッド(stud)を有して、第2の光学的要素を回転軸に沿って第1の光学的要素に対し回転可能にする。

【0010】

本発明の第2の側面は、光線を出し得る第1の電気光学素子を有する第1の回路基板と、第2の電気光学素子を有する第2の回路基板のあいだに光学的連結を与えるための光学的ヒンジ装置であって、第1の回路基板は機械的に第2の回路基板と連結され、第2の回路基板は回転軸に沿って第1の回路基板に対し回転可能とする。

【0011】

前記光学的ヒンジ装置は、
第1の回路基板に設けられた第1の光学的要素と、
第2の回路基板に設けられた第2の光学的要素
とを備え、

前記第1の光学的要素は第1の境界表面を有し、第2の光学的要素は、前記第1の境界表面に隣接する第2の境界表面を有して、実質的に回転軸上に配置された空隙を規定し、前記空隙を経て前記第2の光学的要素に光線を伝送させるために第1の光学的要素が第1の電気光学素子に光学的に結合されて、光線を受光し、第2の電気光学素子へ光線を伝送させるために第2の光学的要素が第2の電気光学素子に光学的に結合される。

【0012】

好ましくは、第1の光学的要素は第1の光学的要素を第1の電気光学素子に光学的に結合させるための第1のキャビティを有し、光線は第1のキャビティを経て第1の光学的経路に沿って伝送されるのを可能とし、第2の光学的要素は、第2の光学的要素を第2の電気光学素子に光学的に結合させるための第2のキャビティを有する。

【0013】

好ましくは、複数の導電線が用いられて、第1および第2の電気光学素子に電力を供給するために、第1の回路基板と第2の回路基板を電源に接続する。

【0014】

好ましくは、第1の光学的要素が、第1の光学的経路に沿って伝送された光線を第2の光学的経路に沿う第2の光学的要素の方向に向ける第1の反射表面を有し、第2の光学的要素が、第2の光学的経路に沿って伝送された光線を第3の光学的経路に沿う第2のキャビティへ向ける第2の反射表面を有し、光線を第2の電気光学素子へ到達させる。

【0015】

好ましくは、第2の光学的経路が、回転軸に平行かまたは実質的に一致する。

【0016】

好ましくは、第1の回路基板が、少なくとも1つの取り付けピンを有し、第1の光学的要素が、第1の光学的要素を第1の回路基板に取り付けるため、前記取り付けピンと係合する少なくとも1つの取り付け穴を有する。

【0017】

本発明の第3の側面によれば、光学的リンクのためのオプトメカニカル(opto-mechanical)装置が、光学的リンクのための光線を提供するための第1の電気光学素子、光学リンクを経た光線を受光するための第2の電気光学素子、および前記第1の電気光学素子から第2の電気光学素子への光線を導き前記第1の電気光学素子と第2の電気光学素子とのあいだで光線を伝送するあいだ光学リンクの回転可能性を与えるための光学的ヒンジを備えて、前記光学的ヒンジが、第2の光学的要素に光学的に結合した第1の光学的要素を備えて、前記第1の光学的要素が、光学リンクの回転可能性を与えるため、第2の光学的要素に対して回転可能である。

【0018】

さらに本発明の第3の側面によれば、1つの光学的要素の少なくとも1つのスタッドが他の1つの光学的要素の対応する少なくとも1つのソケットに挿入されることによって、第

10

20

30

40

50

1の光学的要素がまた第2の光学的要素に機械的に結合される。前記少なくとも1つのスタッドと前記少なくとも1つの対応するソケットとは、光線に対し光学的に透明であってよい。

【0019】

また、さらに本発明の第3の側面によれば、第1の光学的要素は、第1の物体に設けられ、第2の物体に設けられた第2の光学的要素に対向する。第2の物体は、少なくとも1つの軸によって第1の物体に接続されている。第1の光学的要素と第2の光学的要素は、それぞれ第1の物体および第2の物体の結合部の凹所にあってもよい。凹所は、第1の物体および第2の物体の結合部にそれぞれあってもよい。第1の光学的要素および第2の光学的要素は空隙または流体によって光学的に結合された光学的導波路を備えてもよい。

10

【0020】

また、さらに本発明の第3の側面によれば、オプトメカニカル装置はさらに光学リンクの回転に依存する光線を受光するための1または2以上の追加の電気光学素子を備えてもよい。第1の電気光学要素および第2の電気光学要素は、ともにボールジョイントを形成することができる。さらに、1または2以上の追加の電気光学素子は、第1の素子100により提供される光線とは異なる波長の追加の光線を発光および受光するために設けられてもよい。

【0021】

本発明の第4の側面によれば、光学リンクを越える光線を提供するための第1の電気光学素子と、光学リンクを越えた光線を受光するための第2の電気光学素子のあいだの光学リンクを提供するオプトメカニカル装置であって、

20

第2の光学的要素と光学的に結合された第1の光学的要素、
第2の光学的要素に対する第1の光学的要素の回転可能性、および

前記第1の光学的要素と前記第2の光学的要素がともに光学的ヒンジを形成し、第1の電気光学素子と第2の電気光学素子のあいだの光線の伝送とともに光学リンクに回転可能性を与えること

によって特徴づけられる。

【0022】

本発明の第4のさらなる側面によれば、1つの光学的要素の少なくとも1つのスタッドが他の1つの光学的要素の対応する少なくとも1つのソケットに挿入されることによって、第1の光学的要素が第2の光学的要素と機械的に結合される。光線に対する光学的透明性が、少なくとも1つのスタッドと少なくとも1つの対応するソケットに与えられる。少なくとも1つのスタッドは少なくとも1つの対応するソケットに機械的に係合され、第2の光学的要素が、第1の光学的要素に対して回転可能なようにされる。

30

【0023】

本発明の第4のさらなる側面によれば、第1の光学的要素は、第1の物体に設けられ、第2の物体に設けられた第2の光学的要素に対向する。第2の物体は、少なくとも1つの軸によって第1の物体に接続されている。第1の光学的要素と第2の光学的要素は、それぞれ第1の物体および第2の物体の結合部の凹所に設けられてもよい。第1の光学的要素および第2の光学的要素は、空隙によって光学的に結合される光導波路を備えることもできる。他方、第1の光学的要素および第2の光学的要素は、流体によって光学的に結合される光導波路を備えることもできる。

40

【0024】

また、本発明の第4のさらなる側面によれば、1または2以上の追加の電気光学素子が、光学的リンクの回転に依存して光線を受光するために設けられてもよい。その場合、第1の電気光学要素および第2の電気光学要素は、ともにボールジョイントを形成することができる。別の場合には、1または2以上の追加の電気光学素子は、第1の素子によって発せられた光線とは異なる波長の追加の光線を発光および受光するためのものである。

【0025】

本発明は、図1～9bとあわせ記載を読むことで明らかになる。

50

【0026】

[発明を実施するための最良の形態]

図1は、本発明の光学的ヒンジ1の好ましい実施の形態を示す。図示されるように、光学的ヒンジ1は、第1の光学的要素10、および回転軸98に沿って角度 α 回転することができる第2の光学的要素30を有する。回転角度は典型的に -90 度から 90 度の範囲にある。しかしながら、回転角 α はより広い範囲、もし望まれるなら -180 度から 180 度にわたることができるよう設計され得る。第1および第2の光学的要素は光学材料により製造される。この材料は、問題となる光の波長に対して非常に透明であるのが好ましい。たとえば、もし光学的ヒンジ1が赤外線のための光ガイドであれば、その材料は赤外線の周波数において低い吸収率と散乱を有しなければならない。図示されるように、第1の光学的要素10は、第1の光学的要素10と電気光学的素子とを光学的に連結させるために用いられる第1のキャビティ12を有し、第2の光学的要素30は、第2の光学的要素30と別の電気光学的素子とを連結させるために用いられる第2のキャビティ32を有する。典型的には、問題となる電気光学素子は、光学的トランシーバ、発光体および光センサである。光学的ヒンジ1の目的は、1つのキャビティに連結された電気光学素子によって生成された光線（図2参照）を、他のキャビティに連結された他の電気光学素子に伝送することである。この点で、光学的ヒンジ1は、2つの光学的要素10および30に、それぞれに連結された2つの電気光学素子のあいだの光ガイド、リンクまたは導管として作用する。

10

【0027】

20

図2は、光学的ヒンジ1を用いた光ガイドの原理を表している。図2に示されるように、第1の光学的要素10は、回転軸98に沿ってソケット22およびソケット24を有する。第2の光学的要素30は、スタッド(stud)42およびスタッド44を有し、それぞれソケット22および24に回転自在に係合される。説明のために、発光体である第1の電気光学素子100が第1の光学的要素10のキャビティ12に挿入される。第1の電気光学素子100は、キャビティの表面14に向かって光線102を出し得る。表面14は、光線102の波面(wavefront)を著しく乱すことがないよう光学的に平滑である。光線102が第1の光学的経路またはリンク部分110に沿って伝送されるとき、光線を収斂(集光)するために、キャビティ表面14が曲面または球面であるのが好ましい。光線102が第1の光学的要素10の表面20に充分大きい入射角で出会うと、光線102はこの粗密界面で内部全反射され、これによって光線は方向を変えられる。好ましくは、光線が第2の光学的経路またはリンク部分112に向かって反射されるとき光線102の収斂を助けるように、表面20もまた球面である。表面20は、光学的経路112が、ソケット22の第1の粗密境界表面18、およびスタッド42の第2の粗密境界表面48に実質的に垂直であるように設計される。表面18および48は、光線102が空隙(air gap)90を横断するとき大きい透過損失を被らないよう光の透過に対して、合理的に平坦および滑らかであるのが好ましい。第2の光学的要素30も、たとえば、光学的経路102に沿って伝送された光線102を内部に全反射させるような反射表面40の形状で、光学的経路変更手段を有する。最後に、光線102は第3の光学的経路またはリンク部分114に沿って伝送される。光線102が、第2の光学的要素30のキャビティ32に入ったあと、光線102は、キャビティ32内に配置される光センサである第2の電気光学素子120により受光される。光線102がキャビティ32に入るとき、収斂を助けるよう、表面34もまた球表面であるのが好ましい。もし光学的経路112が実質的に光学軸98に揃っていると第2の電気光学素子120は、回転角 α にかかわらず、第1の電気光学的素子100によって生成された光線102を常時受光できる（図1参照）。このようにして、第2の光学的要素30が、第1の光学的要素10に対して、回転軸98のまわりを回転させられる一方、光学的ヒンジ1は、第1の電気光学素子と第2の電気光学素子のあいだの光線伝送のあいだ、電気光学素子100および120のあいだの光リンクとして作用する。光線は1つの電気光学素子から他へ情報を搬送するための光信号を伝えることができるということは公知の技術である。こうして、光学的ヒンジ1は、電気光学素子100

30

40

50

および120のあいだの通信リンクとして作用し得る。このヒンジは、同一直線上にはないが、それにもかかわらず光学的に接続されており、互いに光学リンク部品の向きを変化させつつあるときも、光学リンクを経て光線をガイドしつつ、互いに回転可能な光学リンク部品を提供する。

【0028】

第2の電気光学素子120が発光体で、第1の電気光学素子が第2の電気光学素子120からの光線を受光する光センサであり得ることは留意すべきである。また別に、両方の電気光学素子100および120が双方向の通信のための光学的トランシーバーであることも可能である。電気光学素子100および120の特性に依存して、光線102は可視光の周波数または赤外線周波数の光の波動を運搬することができる。素子100および120は、それぞれのキャビティ内部で固定して取り付けられオプトメカニカル装置(opto-mechanical device)を形成してもよい。あるいは、素子100および120は、別の物体に取り付けられ、実質的にオプトメカニカル装置を形成してはいるが、それぞれのキャビティの単なるレジデント(resident)であってもよい。

【0029】

ノキアコミュニケーター(Nokia Communicator(商品名))のように表示部と機械的にリンクしたキーボード部を有し、通信機は表示部をキーボードの上に折り畳んで閉じることができ、キーボード部から上に表示部を立てて開くことができる電子素子では、表示部は1つの回路基板上に搭載され、キーボード部が別の回路基板上に搭載される(図6を参照)。1つの回路基板を他と光学的にリンクするオプトメカニカル装置を使用する電子機器は、ここでは光学的ヒンジ装置(optical hinge apparatus)という。図3は、本発明の光学的ヒンジ装置4の好ましい実施の形態を示し、光学的ヒンジ1の第1の光学的要素10および第2の光学的要素30が、それぞれ第1の回路基板210および第2の回路基板230に設けられている。第1の光学的要素10は2つの取付用の穴26を有し、第1の回路基板210は第1の光学的要素10を取付けるための2つの適合する取付用ピン212を有する。第1の電気光学素子100は、キャビティ12に適切にはめ込まれるように、第1の回路基板210上に半田付けされるか、さもなくば、固定して設けられる。第1の電気光学素子100に電力を供給し、電気光学素子100へ、および、電気光学素子から通信データを搬送するため、複数の導電線214が、第1の電気光学素子100に接続される。導電線214のいくつかは、電源252に動作可能なように接続される。同様に、第2の電気光学素子120が、第2の回路基板230上に固定して設けられ、第2の光学的要素30のキャビティ32へ適切にはめ込まれるようにする。電気光学素子120へ、および、電気光学素子120から通信データを搬送するため、複数の導電線234が第2の電気光学素子120に接続される。さらに、電源252に動作可能なように接続された複数の導電線250が、第1の回路基板210から第2の回路基板230へ電力を供給するために用いられる。導電線250はまた、第2の電気光学素子120に電力を供給するために、導電線234の一部と動作可能なように接続される。

【0030】

図4は、光学的ヒンジ装置4'の別の実施の形態を示し、この実施の形態では、回路基板210および230のような第1および第2の物体上に光学的ヒンジ1'を設ける別の方法を用いている。第1の回路基板210は、外側の接合部216、218を有し、第2の回路基板230は、内側接合部236を有する。外側接合部216、218および内側接合部236は、接合軸240によって接合され、この接合軸は機械的ヒンジ242を形成するための円筒状金属製ロッドであってもよく、第1と第2の回路基板210、230を回転軸98のまわりに互いに折り畳み、開くことを可能とする。図示されるように、外側の接合部218は、光学的ヒンジ1'の第1光学的要素10'を収容するための凹所220を有し、内部接合部236は、光学的ヒンジ1'の第2の光学的要素30'を収容するための凹所238を有する。そのような方法で、光学的ヒンジ1'は、実質2つの別個の要素：第1の光学的要素10'および第2の光学的要素30'からなる。第1と第2の光学的要素10'、30'の相対的動きは、機械的ヒンジ242によって制御される。しか

しながら、光学的ヒンジ 1' の機能は図 1 ~ 3 に示された光学的ヒンジ 1 と同一である。

【0031】

図 5 a は、さらにもう一つの実施の形態をとる光学的ヒンジ装置 4'' を示す。図示されるように、光学的ヒンジ 1'' は、光導波路 10'' および 30'' を含む。光導波路 10'' は、外側接合部 218 の上に設けられ、光導波路 30'' は、回転軸 98 の上に実質的に位置する空隙 90 を規定している内部接合部 236 上に設けられる。光導波路 10'' および 30'' は、電気光学素子 100 および 120 のあいだの光学リンクを提供するため、それぞれ、電気光学素子 100 および 120 に連結される。光導波路 10'' および 30'' は非常に薄いスラブ (slab) に縮小するか、または図 5 B に示されるように除去することもできる。光導波路は、たとえば光学ファイバーであってもよい。

10

【0032】

図 2 および図 4 に示されるような空隙 90、さらに図 5 a および図 5 b に示されるような空隙 90' は、光学材料の 2 つの粗密境界で規定される。これらの光学材料は同じ屈折率または種々の反射係数を有してもよい。2 つの粗密境界のあいだの光結合を改善するためには、図 5 c に示されるように、屈折率マッチング (index matching) のために空隙 90、90' を流体 92 で充填することが可能である。

【0033】

図 3 ~ 5 c に示された光学リンクを用いて、通信信号は 1 つの回路基板上の発光体 (photo-transmitter) から別の回路基板上の受光体 (photo-receiver) に光データの形で伝送することが可能である。こうして、光学リンクは、携帯式 (hand-held) の電子機器における通信信号を伝送するために通常用いられているフラットケーブルを置き換えるために用いることができる。図 6 は、携帯電話または通信機において、第 1 の回路基板 210 と第 2 の回路基板 230 のあいだで信号を伝搬する可能な方法を示している。図示されるように、第 1 の回路基板 210 は、通信データや信号を処理するためにキーパッド部 (keypad section) 262 および電話部 (phone engine) 264 を有し、第 2 の回路基板 230 は、表示部 260 を有する。2 つの回路基板はオプトメカニカルヒンジシステムによって共に結合される (図 3 ~ 5 c 参照)。発光体 110 および受光体 120 を光学的に接続する光線 102 を用いて、光学データ 300 は、電話部 264 から表示部 260 へと搬送され得る。導線 250 を用いて、直流電力 310 が第 2 の回路基板 230 および表示部 260 へ供給され得る。同じ導線 250 を用いて、第 2 の回路基板 230 から第 1 の回路基板 210 上の電話部 264 に向かうフィードバック信号または逆のデータの流れ 320 を搬送することが可能である。フィードバック信号 320 は、直流電力 310 に小さい交流信号の形状で重畳し電氣的に送信することが可能である。このようにして、図 6 は、たとえばフラットケーブルが除去されても、1 つの回路基板から他の回路基板をとって電気信号を搬送する原理を示している。

20

30

【0034】

図 7 は、電気光学素子を光学的ヒンジの光学的要素と結合させる別の方法を示している。図 2 および図 3 に示されたように電気光学素子を光学的要素のキャビティに挿入する代わりに、図 7 に示されるようにプリズム状の素子 70 が光学的要素 10 のキャビティ 12 に挿入され得る。図 7 に示されるように、プリズム状の素子 70 は、電気光学素子 100 から生成された光線 102 を空隙 90 の方向に向かわせるための反射表面 72 を有する。

40

【0035】

図 8 a および 8 b は、オプトメカニカルヒンジシステムの、光線 102 と回転軸 98 とのあいだの関係を示している。図 8 a に示されるように、光線 102 は、1 つの光学的要素から他の光学的要素へ空隙部 90 をとおって伝送される。もし光線が、回転軸 98 に実質的に一致している光学的経路 112 に沿って伝送されると、光線は回転角度 α にかかわらず (図 1 参照)、定点 O で電気光学素子 120 に衝突する。しかし、もし光線が軸を外れた (off-axis) 光学的経路 112' に沿って伝送されると、光線は、定点 O から距離 r だけ離間した点 O' で電気光学素子 120 に衝突する。図 8 b に示されるように、点 O' の位置は、回転角度 α により円周 150 に沿って変化する。たとえば、ある回転角度 α では

50

、発光体 110 から生じた光線は円周 150 に沿って配置された光学センサ素子 162 によってのみ受光され得る。しかしながら、もし光学的ヒンジの光学的要素が互いにさらに 90 度回転すると、光線は円周 150 上の光学センサ素子 164 によってのみ受光され得る。このようにして、円周 150 上に複数の光学センサ素子を配置することによって、光学的ヒンジの回転角にもとづいて、ある回路基板中の発光体 (photo-transmitter) から、他の回路基板上の別々の受光体に、異なった光データを送ることが可能である。この点で、電子機器が開いたり閉じたりするとき、異なった機能性を有するよう光学的ヒンジを設計することが可能である。たとえば、電子機器が開いたときは、通信データを表示するため、光学的ヒンジがキーボード回路基板を表示部回路基板に接続するように使用され得る。一方、その電子機器が閉じたときは、前記光学的ヒンジは、キーボード部の回路基板をコンピュータ (personal computer) に接続するように使用され得る。

10

【0036】

図 9 a および 9 b は、ボールジョイント (ball-joint) の形状に構成されることができ、光学的ヒンジ 401 の別の実施の形態を示している。図示されるように、光学的ヒンジ 401 は、第 1 の光学的要素 410 と、この第 1 の光学的要素 410 に対して 2 次元の角度範囲にわたって回転し得る第 2 の光学的要素 450 を備える。第 1 の光学的要素 410 は、光学材料から製造された球体 412 を含み、支持部 414 に結合されている。球体 412 は、第 1 の光学的要素が第 1 の光学的トランシーバ 418 に光学的に連結することを可能にするために、キャビティまたは凹所 416 を有する。第 2 の光学的要素 450 は、支持部 454 に結合された半球体 452 を含む。半球体 452 もまた、キャビティまたは凹所 456 を有し、第 2 の光学的トランシーバ 458 に光学的に連結される。球体 412 の表面 422 および半球体 452 の内表面 463 とは隙間 490 を規定し、第 1 の光学的要素 410 に対して第 2 の光学的要素 450 が回転できるようにする。凹所 416 は、球体 412 に光線 502、504、・・・、508 が伝送されるように、平坦な、または曲面であり得る表面を有する。図 9 a に示されるように、光線 504、506 は、隙間 490 をとおって第 2 の光学的トランシーバ 458 に直接到達することができるが、光線 502、508 は、第 2 の光学的トランシーバ 458 に到達するまえに表面 422 によって反射される。第 2 の光学的要素 450 が、図 9 b に示されるように角度 β 回転するとき、光線 507、509 は、空隙 490 をとおって第 2 の光学的トランシーバ 458 に到達することができるが、光線 503、505 は、第 2 の光学的トランシーバ 458 に到達するまえに球状表面 422 によって反射される。第 1 の光学的要素 410 と第 2 の光学的要素 450 のあいだの光結合効率を増加させるために、球面 422 の一部に銀メッキを施すことが可能である。表面 422 の銀メッキされた部分は、太線で符号 424 により示される。種々の波長の光線を発光および／または受光するために、追加の電気光学発光体および／または受光体を追加し、これに対応する種々の機能を得ることも可能である。

20

30

【0037】

叙上の光学的ヒンジおよび光学的ヒンジ装置は、一方向のデータ送信または双方向のデータ伝送のために使用され得る。もし双方向のデータ伝送が用いられる場合、ヒンジの状態を監視することは容易である。たとえば、第 2 の回路基板の電気光学素子によって受光される光レベルを表示するため、フィードバック信号が第 2 の回路基板から第 1 の回路基板に伝送されることが可能である。もしヒンジが破損または損傷すると、「微光 (low light)」通報が第 1 の回路基板に伝送され電源が切断される。こうして、光学的ヒンジの損傷によって光が光学的ヒンジから逸脱する場合も、眼の安全保護が達成される。さらに、発光体および受光体のあいだの光学的経路が非常に短くできるので、光データを送信するために使用する光の強度レベルは非常に低く維持できて、電子機器の眼の安全の観点を改善する。低い光強度レベルは、電池消費電力節約の点でも利点を有し得る。

40

【0038】

光学的ヒンジおよび光学的ヒンジ装置は、データ転送の能力に実用上のいかなる限界もたない。いくつかの性能は、発光体および受光体要素に起因する。さらに、光学的ヒンジは、照明の目的のため光を導くことにも使用できる。

50

【0039】

図1～8bとあわせてなされた説明は光学的ヒンジおよび光学的ヒンジ装置の原理を明示するためにのみ使用されたものであることに留意すべきである。この教えるところによって、開示された原理から逸脱しない種々の変更が可能である。たとえば、光線102は、表面20および表面40において粗密境界に達したとき内部に全反射する。もし望まれるなら、表面20および表面40は銀メッキすることが可能である。第1の光学的要素10および第2の光学的要素30は、ガラスまたは透明なプラスチック、または問題となる波長に対して透明である適切な材料から製造され得る。光導波路10''および30''は図5aに示されるようにL字であり得るが、直線状でも、別に曲げられてもよい。光導波路は光ファイバーまたは単に短いプラスチックやガラス片から製造され得る。さらに表面20 (図2)は球面でも非球面でもよい。

10

【0040】

発明はその好ましい実施の形態の観点から記述されたが、本発明の精神および範囲から逸脱することなく、形式および詳細な点で、前記および種々の他の変更、省略および逸脱がなされ得ることは当業者に理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は、本発明の好ましい実施の形態にもとづく光学的ヒンジを示す斜視図であり、光学的ヒンジの第2の光学的要素が、第1の光学的要素に対して種々の位置に回転可能であることを示している。

【図2】 図2は、光学的ヒンジの光学的経路を示す概略図である。

20

【図3】 図3は、2つの回路基板上に設けられた光学的ヒンジを示す概略図である。

【図4】 図4は、光学的ヒンジ装置の好ましい実施の形態を示す概略図である。

【図5A】 図5aは、光学的ヒンジ装置の別の実施の形態を示す概略図である。

【図5B】 図5bは、光学的ヒンジ装置のさらに別の実施の形態を示す概略図である。

【図5C】 図5cは、光学的ヒンジ装置のさらに別の実施の形態を示す概略図である。

【図6】 図6は、2つの回路基板のあいだの通信リンクを示す概略図である。

【図7】 図7は、1つの回路基板上に光学的ヒンジを結合させるための光学結合装置を示す概略図である。

【図8A】 図8aは、回転軸と光学的経路のあいだの関係を示す概略図である。

【図8B】 図8bは、光学的経路の受光体への効果を示す概略図である

30

【図9A】 図9aは、所定の回転角度で動作する光学的ヒンジについて、別の実施の形態を示す断面概略図である。

【図9B】 図9bは、別の回転角度で動作する光学的ヒンジを示す断面概略図である。

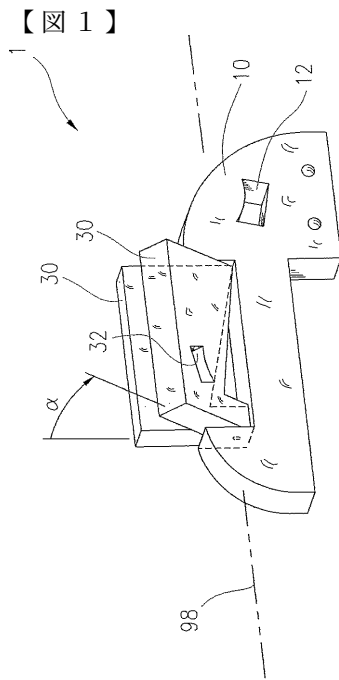


FIG. 1

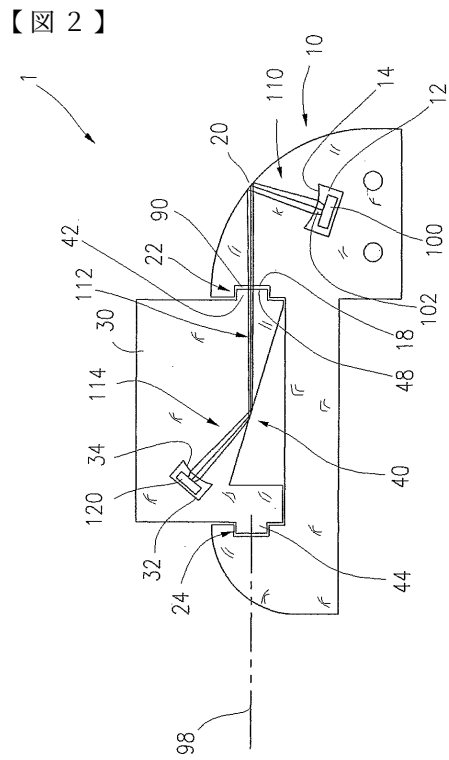


FIG. 2

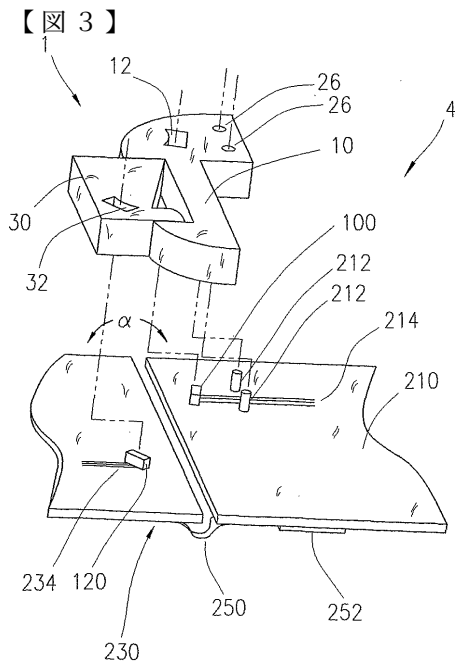


FIG. 3

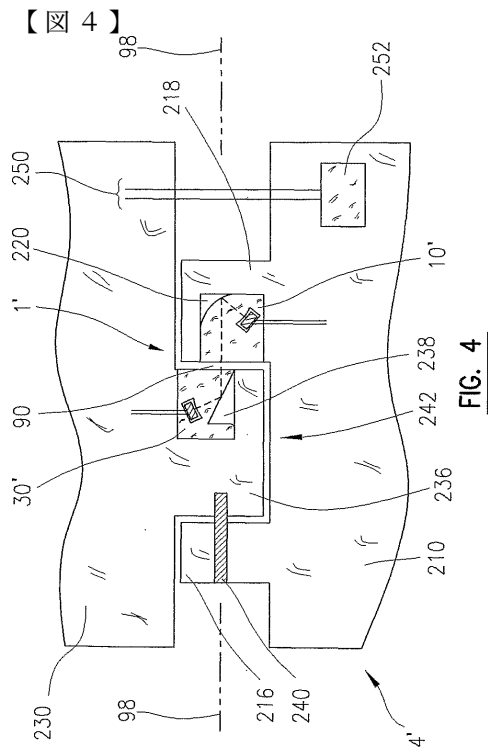


FIG. 4

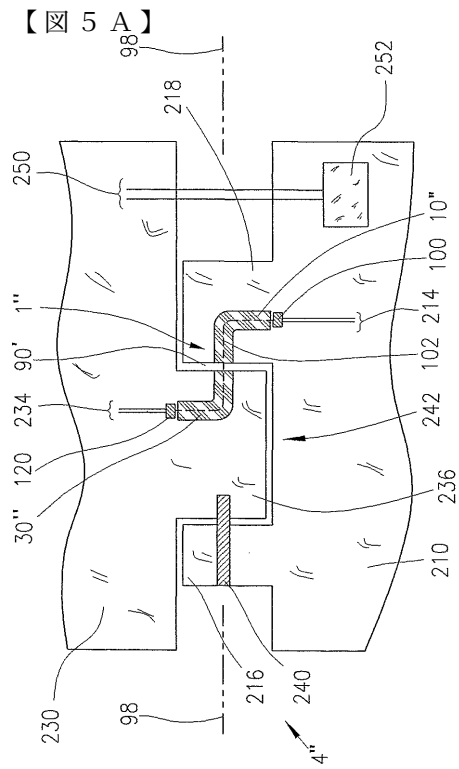


FIG. 5A

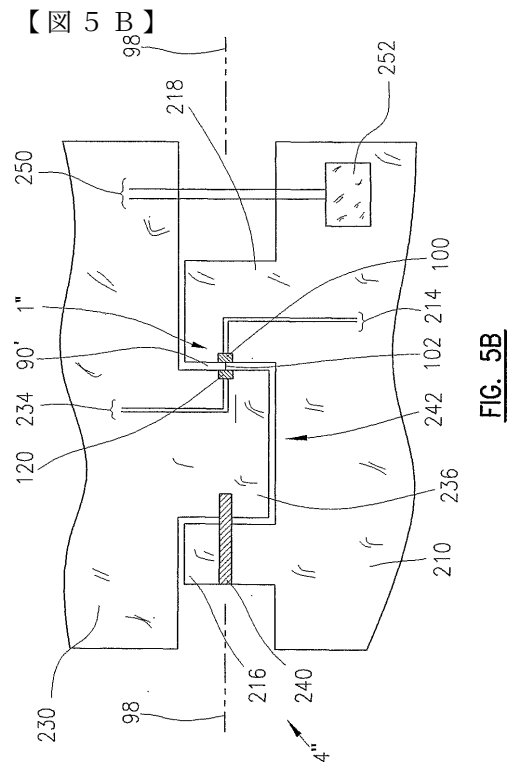


FIG. 5B

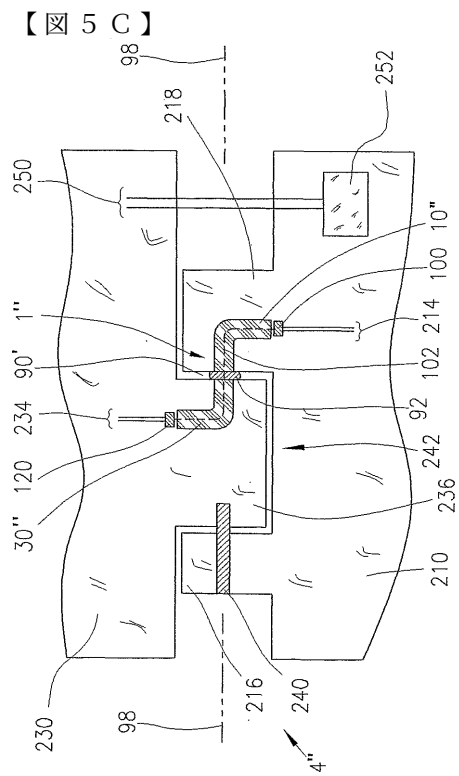
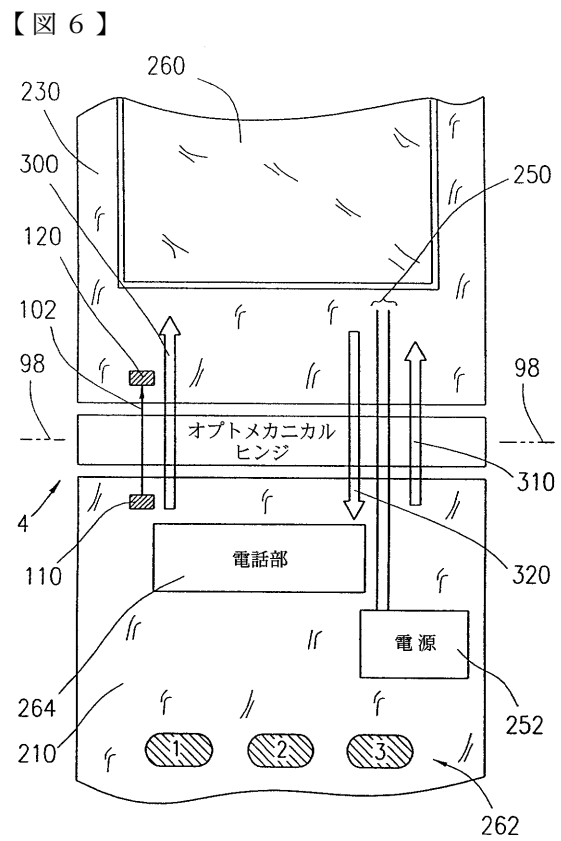


FIG. 5C



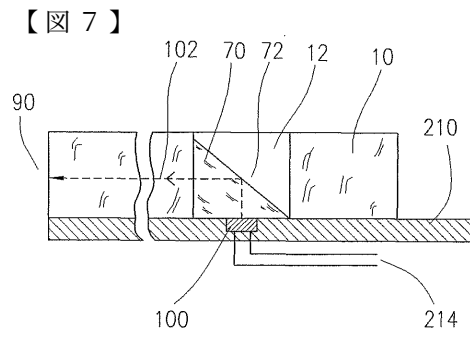


FIG. 7

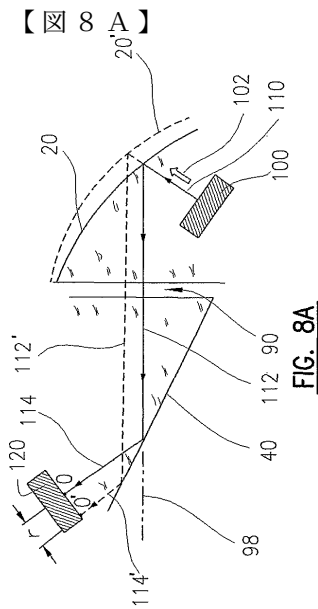


FIG. 8A

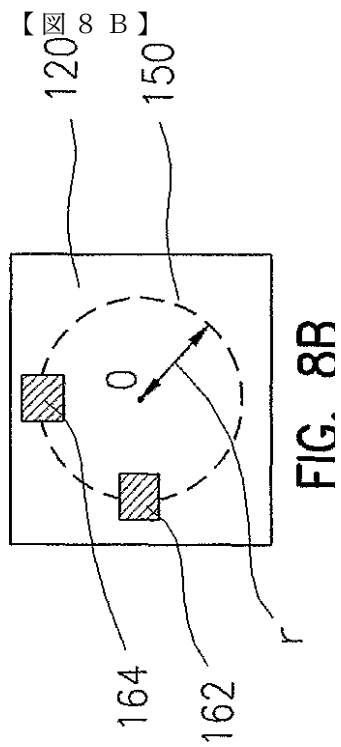


FIG. 8B

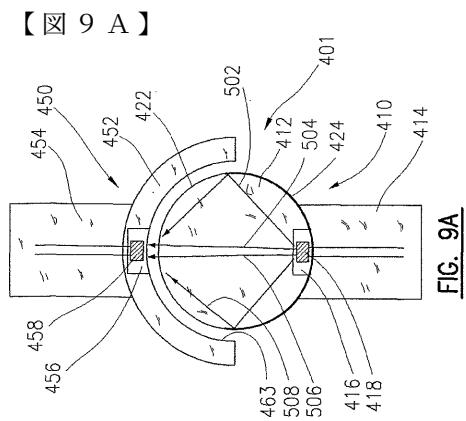


FIG. 9A

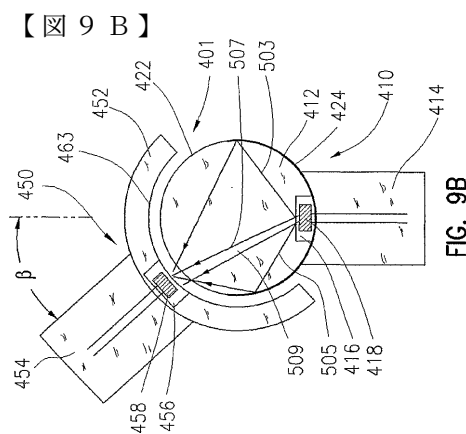


FIG. 9B

フロントページの続き

(72)発明者 スクホルップ、マルクス
フィンランド共和国、フィン-33730 タムペレ、バウヌカツ 35アー2

審査官 吉田 英一

(56)参考文献 特開平10-097346 (JP, A)
米国特許第05889602 (US, A)
英国特許出願公開第01483878 (GB, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02B 6/26