

(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2005-49820
(P2005-49820A)

(43) 公開日 平成17年2月24日(2005.2.24)

(51) Int.Cl.⁷

G02B 6/38
A61B 19/00
G02B 6/42
G02B 21/00
G02B 23/26

F 1

G02B 6/38
A61B 19/00 508
G02B 6/42
G02B 21/00
G02B 23/26

テーマコード(参考)

2H036
2H040
2H052
2H137

審査請求 未請求 請求項の数 22 O L 外国語出願 (全 47 頁)

(21) 出願番号 特願2004-145424 (P2004-145424)
(22) 出願日 平成16年5月14日 (2004.5.14)
(31) 優先権主張番号 60/470874
(32) 優先日 平成15年5月16日 (2003.5.16)
(33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 500299492
オプティスキャン ピーティーワイ リミテッド
オーストラリア国 ヴィクトリア 316
8 ノッティング ヒル ノーマンビーロード 15-17
(71) 出願人 000000527
ペンタックス株式会社
東京都板橋区前野町2丁目36番9号
(74) 代理人 100078880
弁理士 松岡 修平

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】光コネクタ

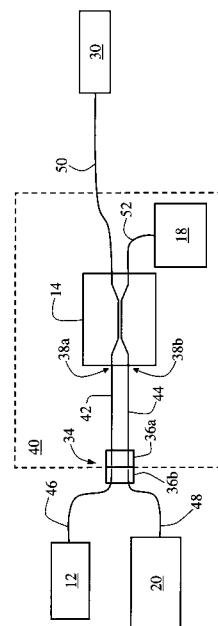
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】接続部での低損失を保証する光コネクタを提供

。

【解決手段】光セパレータ14とともに使用するための光コネクタ34であって、第一部分36a及び第二部分36bを有し、第一部分は第一光伝送手段42により前記光セパレータの第一入力部38aに光学的に接続されると共に第二光伝送手段44により前記光セパレータの第二入力部38bに光学的に接続され、第一、第二部分は、第一、第二光伝送手段を、第二部分に設けられ又は接続された第三、第四光伝送手段46、48のそれぞれに接続するため、着脱可能となっており、それによって、光セパレータの第一、第二入力部は、第三光伝送手段に接続される第一光装置12及び前記第四光伝送手段に接続される第二光装置20に光学的に接続可能である光コネクタ。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光セパレータとともに使用するための光コネクタであって、

第一部分及び第二部分を有し、第一部分は第一光伝送手段により前記光セパレータの第一入力部に光学的に接続されると共に第二光伝送手段により前記光セパレータの第二入力部に光学的に接続され、

前記第一、第二部分は、前記第一、第二光伝送手段を、前記第二部分に設けられ又は接続された第三、第四光伝送手段のそれぞれに接続するため、着脱可能となっており、それによつて、前記光セパレータの前記第一、第二入力部は、前記第三光伝送手段に接続される第一光装置及び前記第四光伝送手段に接続される第二光装置に光学的に接続可能である、
光コネクタ。

【請求項 2】

前記光装置はそれぞれ、レーザ光源及び光検出器を含み、前記レーザ光源は第三光伝送手段により前記第二部分に光学的に接続可能であり、前記光検出器は第四光伝送手段により前記第二部分に光学的に接続可能であり、それによつて、前記第一光伝送手段は前記第三光伝送手段を介して前記レーザ光源に接続可能であり、前記第二光伝送手段は前記第四光伝送手段を介して前記光検出器に接続可能である、

請求項 1 に記載の光コネクタ。

【請求項 3】

前記光セパレータが、光カプラの形状である、請求項 1 に記載の光コネクタ。

20

【請求項 4】

前記第一光伝送手段の少なくとも一部分と前記第二光伝送手段の少なくとも一部分が、前記光セパレータと一体となり、若しくは製造過程で前記光セパレータに取外しできないように接続される、請求項 1 に記載の光コネクタ。

【請求項 5】

さらに前記光セパレータを含む、請求項 4 に記載の光コネクタ。

【請求項 6】

さらに前記光セパレータに光学的に接続されるパワーモニタを含む、請求項 4 に記載の光コネクタ。

【請求項 7】

前記パワーモニタが、前記光セパレータに取外しできないように接続されている、請求項 6 に記載の光コネクタ。

30

【請求項 8】

前記第一、第二、第三、及び第四光伝送手段が、それぞれ、第一、第二、第三、及び第四光ファイバを有する、請求項 1 に記載の光コネクタ。

【請求項 9】

前記第一、第二、及び第三光ファイバは、それぞれ、シングルモードまたは少数モードであり、前記第四光ファイバは、光検出器に接続するために、マルチモード、少数モード、またはシングルモードである、請求項 8 に記載の光コネクタ。

【請求項 10】

前記第四光ファイバが、マルチモードであり、前記第二光ファイバよりも大きな直径、及び多くの誘導モードを有し、その結果、前記第二、第四光ファイバ間の位置合わせが容易に成され、同時に低損失が達成される、請求項 9 に記載の光コネクタ。

40

【請求項 11】

前記光コネクタが、一つ又はそれ以上のさらなる光伝送手段によつて、それぞれ一つ又はそれ以上のさらなる前記光セパレータの入力部に光学的に接続できる各前記第一、第二部分である、2 対の光伝送手段よりも多くの対に適合する、

請求項 1 に記載の光コネクタ。

【請求項 12】

光セパレータ、

50

パワーモニタ、及び、

第一部分と第二部分を有し、第一部分が第一光伝送手段により前記光セパレータの第一入力部に光学的に接続できると共に第二光伝送手段により前記光セパレータの第二入力部に光学的に接続でき、前記第一、第二光伝送手段を前記第二部分に設けられ又は接続された第三、第四光伝送手段のそれぞれに接続するために前記第二部分に着脱可能となっている光コネクタであり、

前記光セパレータが、光学ヘッド、前記パワーモニタ、及び前記第一部分に光学的に接続され又は接続可能であり、それによって前記第二部分に取外し可能に接続できる、光学装置。

【請求項 1 3】

さらに、前記光セパレータと前記パワーモニタを囲い込んでおり、前記第一部分を支持するかまたは少なくとも前記第一部分を部分的に囲い込んでいる、ハウジングを備える、請求項 1 2 に記載の光学装置。

【請求項 1 4】

さらに前記光学ヘッドを備える、請求項 1 2 に記載の光学装置。

【請求項 1 5】

前記光セパレータが、前記パワーモニタに取外しできないように接続されている、請求項 1 2 に記載の光学装置。

【請求項 1 6】

レーザ光源、

光検出器、

第一部分と第二部分を有し、第一部分が、第一光伝送手段により前記レーザ光源に光学的に接続され又は接続できると共に第二光伝送手段により前記光検出器に光学的に接続され又は接続でき、前記第一、第二光伝送手段を前記第二部分に設けられ又は接続された第三、第四光伝送手段のそれぞれに接続するために前記第二部分に着脱可能となっている、光コネクタである、

光学装置。

【請求項 1 7】

さらに、前記レーザ光源と前記光検出器を囲い込んでおり、前記第一部分を支持するかまたは少なくとも前記第一部分を部分的に囲い込んでいる、ハウジングを備える、請求項 1 6 に記載の光学装置。

【請求項 1 8】

請求項 1 による光コネクタを含む、光走査システム。

【請求項 1 9】

請求項 1 による光コネクタを含む、内視鏡。

【請求項 2 0】

請求項 1 による光コネクタを含む、内視顕微鏡。

【請求項 2 1】

請求項 1 による光コネクタを含む、顕微鏡。

【請求項 2 2】

第一部分と第二部分を有し、第一部分が第一光伝送手段により光セパレータの第一入力部に光学的に接続できると共に第二光伝送手段により前記光セパレータの第二入力部に光学的に接続できる、光コネクタを提供すること、及び、

前記第一、第二光伝送手段を、前記第二部分に設けられ又は接続された第三、第四光伝送手段のそれぞれに接続するために前記第一部分と前記第二部分を接続すること、を含み、

それによって、前記光セパレータの前記第一、第二入力部は、前記第三光伝送手段に接続される第一光装置及び前記第四光伝送手段に接続される第二光装置に光学的に接続可能である、

光接続を提供するための方法。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】**【関連出願】****【0001】**

本出願は、2003年5月16日出願の米国仮出願No.60/470,874に基づき、その利益を主張し、その内容が参照により本明細書に組み込まれる。

【技術分野】**【0002】**

本発明は、レーザ光源及び検出装置に光カプラを接続するための、光コネクタに関するものであり、特に、ただし限定的ではない、内視鏡、内視顕微鏡、顕微鏡、結腸鏡、及び走査装置への応用に関する。

10

【背景技術】**【0003】**

従来の内視鏡の典型的な構成は、図1の10で概略的に示されている。レーザ光源12は、試料を染色している蛍光染料に対する、又は、その試料からの反射を得るために、励起光を供給する。光分離手段としてのカプラ14は、レーザ光源12からのレーザ光を内視鏡頭部16とパワーモニタ18の両方に連結させている。パワーモニタ18は、光強度モニタ装置を含み、オペレーターが、内視鏡16に送られる何らかの測定値を得ることができるようしている。また、カプラ14は、試料からの戻り光（低レベルの励起蛍光及び/又は反射光）を検出ユニット20に結合させている。その検出ユニット20は、この戻り光を検出するためのバリアフィルタと光電子増倍管（図示せず）を含む。内視鏡頭部16とカプラ14間の光ファイバ22のコアは、励起光と戻り信号の両方の伝送媒体であるが、幾つかの先行技術では、共焦点検出ができるように空間フィルタ（実際にはピンホール）をも構成している。

20

【0004】

このような構成では、レーザ光源12、カプラ14、パワーモニタ18、及び検出ユニット20が、コントロールボックス24の中に備えられている。光ファイバ22は、光コネクタ（図示せず）によって取外し可能にコントロールボックス24に接続されており、その結果、コントロールボックス24の外側にある、コントロールボックス24と内視鏡の当該部分との間（すなわち、光ファイバ22と内視鏡頭部16の間）の一つの光接続を取外すことによって、内視鏡頭部16は、連続した患者の間に、クリーニング等のために、取外すことが可能となる。

30

【0005】

そのような構成には多くの問題点がある。内視鏡頭部16と、パワーモニタ18中のフォトダイオードの間の相対的な光強度は、コントロールボックス24と光ファイバ22間の接続部のあらゆる接続損失（例えば、接続部のほこり等）の影響を受ける。これは、新品の又は交換用の内視鏡頭部16を接続するごとに、原則として、パワーモニタ18が較正されなければならない、ということを意味する。488nmレーザが使用される場合には、488nmの励起光及び488nmから585nmの戻り光が、光ファイバ22によって伝送されるので、これら全ての波長の光に対して、この接続部での低損失を保証する必要がある。その接続は、シングルモードファイバ間のものであり、双方向において低損失であることが要求される。

40

【0006】

さらに、この接続は、モードミックス（mode mix）に影響を及ぼす可能性があり、その結果、光ファイバ22中の光強度分布に影響を及ぼす。その光強度分布は、画像の不安定性、ノイズ、及び分解能の低下、を生じさせる可能性を有する。さらに、この接続部からの反射は、画像ノイズの原因となるレーザ光源12の不安定性を引き起こし、検出ユニット20へ励起光を反射することによって、最終的な画像のノイズを増加させる可能性がある。

【発明の開示】**【0007】**

50

第一の広い態様では、本発明は、光セパレータとともに使用するための光コネクタであつて、

第一部及び第二部分を有し、第一部は第一光伝送手段により前記光セパレータの第一部に光学的に接続されると共に第二光伝送手段により前記光セパレータの第二部に光学的に接続され、前記第一、第二部分は、前記第一、第二光伝送手段を、前記第二部分に設けられ又は接続された第三、第四光伝送手段のそれぞれに接続するため、着脱可能となっており、それによって、前記光セパレータの前記第一部、第二部は、前記第三光伝送手段に接続される第一光装置及び前記第四光伝送手段に接続される第二光装置に光学的に接続可能である、光コネクタ、を提供する。

【0008】

しかし、通常、そのコネクタが少なくとも2つの光装置に使用することが可能であるとき、幾つかの応用では、一つの光装置のみが、接続可能である、ということが理解できるであろう。また、光装置が、光出力を提供し又は光入力を受信するために適合するどのような装置でも用いることができる事が理解できるであろう。

【0009】

実施形態の一つでは、前記光装置はそれぞれ、レーザ光源及び光検出器を含み、前記レーザ光源は第三光伝送手段により前記第二部分に光学的に接続可能であり、前記光検出器は第四光伝送手段により前記第二部分に光学的に接続可能であり、それによって、前記第一部は前記第三光伝送手段を介して前記レーザ光源に接続可能であり、前記第二光伝送手段は前記第四光伝送手段を介して前記光検出器に接続可能である。

【0010】

前記光セパレータが、典型的に、光カプラの形状である。

【0011】

この実施形態では、前記第一部、第二部光伝送手段のそれぞれの少なくとも一部分が、前記光セパレータと一体となり、若しくは製造過程で前記光セパレータ（すなわち、カプラ）に取外しできないように接続される。

【0012】

それぞれの光伝送手段が、好ましくは、光ファイバからなる（できる限り接続部を組み込むが）。さらに好ましくは、各光ファイバは、光検出器に接続するためにマルチモード、少数モード、もしくはシングルモードを使用できる第四光伝送手段を除き、シングルモード又は少数モードである。

【0013】

マルチモードである前記第四光伝送手段は、前記第二部光伝送手段よりも大きな直径、及び多くの誘導モードを有し、その結果、前記第二、第四光ファイバ間の位置合わせが容易に成され、同時に低損失が達成される。

【0014】

確実な実施形態では、光コネクタが、一つ又はそれ以上のさらなる光伝送手段によって、それぞれ一つ又はそれ以上のさらなる前記光セパレータの第一部に光学的に接続できる各前記第一部、第二部である、2対の光伝送手段よりも多くの対に適合する。

【0015】

また、なお一層の態様では、本発明は、
光セパレータ、
パワー モニタ、

第一部と第二部分を有し、第一部が第一光伝送手段により前記光セパレータの第一部に光学的に接続できると共に第二光伝送手段により前記光セパレータの第二部に光学的に接続でき、前記第一部、第二部光伝送手段を前記第二部分に設けられ又は接続された第三、第四光伝送手段のそれぞれに接続するために前記第二部分に着脱可能となつてゐる光コネクタであり、

前記光セパレータが、光学ヘッド、前記パワー モニタ、及び前記第一部に光学的に接続され又は接続可能であり、それによって前記第二部分に取外し可能に接続できる、

10

20

30

40

50

光学装置、を提供する。

【0016】

一つの特別な実施形態では、光学装置は、さらに、前記光セパレータと前記パワー モニタを囲い込んでおり、前記第一部分を支持するかまたは少なくとも前記第一部分を部分的に囲い込んでいる、ハウジングを備える。

【0017】

したがって、第二部分は、使用時には典型的に、レーザ光源と光検出器に接続されるが、実施形態の構成では、クリーニングや滅菌を容易にするために利用することができる。この装置では、第一部分側がクリーニングされる間、レーザ光源と光検出器とその他同等の装置を切り離すことができる。

【0018】

光学装置は、さらに前記光学ヘッドを備えることができる。

【0019】

光セパレータは、前記パワー モニタに取外しできないように接続されることが可能である。これは、光セパレータとパワー モニタの間の光伝送効率を一定に維持するので、システムのより確実なキャリブレーションを可能にする。

【0020】

他の態様では、本発明は、上述のような光コネクタを含む、光走査システムを提供する。

【0021】

なおより一層の態様では、本発明は、上述のような光コネクタを含む、内視鏡を提供する。

【0022】

なおより一層の態様では、本発明は、上述のような光コネクタを含む、内視顕微鏡を提供する。

【0023】

さらに他の態様では、本発明は、上述のような光コネクタを含む、顕微鏡を提供する。

【0024】

また、本発明は、上述のような光コネクタを使用することを含む、光接続を提供するための方法を提供する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

本発明の実施形態の一つによる光コネクタを組み込む光走査システムを、図2の28に概略的に示した。走査システム28の構成要素は、幾つかの場合、図1の内視鏡10の構成要素と同様であり、同じ番号が使用されている。

【0026】

たとえば内視鏡または顕微鏡の形態をとる走査システム28は、出力波長488nmのレーザ光源12、光セパレータとしてのカプラ14、走査光学ヘッド30、パワー モニタ18、及び検出ユニット20を含む。レーザ光源12と検出ユニット20は、コントロールボックス32に含まれている。

【0027】

また、走査システム28は、カプラ14をコントロールボックス32に接続するための光コネクタ34を備えている。図2の走査システム28のより詳細な概略図である図3を参照すると、コネクタ34は、第一部分36aと第二部分36bの2つの部分からなる。第一部分36aは、カプラ14の第一入力部38aと第二入力部38bへ、それぞれ第1光ファイバ42と第2光ファイバ44によって接続されている。一方、第二部分36bは、コントロールボックス32の一部を形成しており、レーザ光源12と検出ユニット20へ、それぞれ第3光ファイバ46と第4光ファイバ48によって接続されている。カプラ14の第一入力部38aと第二入力部38bの部位では、たとえこの実施形態でなくとも原則的に、光がそれらの部位を両方向に通過することができ、第1光ファイバ42と第2光ファ

10

20

30

40

50

イバ44がこれらの部位においてカプラ14と一緒に一体であるので、同等に「出力部」として呼ばれることが可能な部位であることが理解されよう。さらに、第二部分36bが、コントロールボックス32の一部である必要はなく、もしくは直接的に接続されている必要はない。

【0028】

カプラ14は、第5光ファイバ50によって走査光学ヘッド30に接続され、第6光ファイバ52によってパワーモニタ18に接続されている。この実施形態では、第5光ファイバ50と第6光ファイバ52はカプラ14と一緒にとなっている。

【0029】

全ての光ファイバ(第4光ファイバ48を除く)は、レーザ光源12のレーザの波長においてシングルモードである(実際にはSM450ファイバ)。 10

【0030】

従って、第3光ファイバ46から第1光ファイバ42までの接続は、規格追従性(class compliance)、走査システム28の試料への安定した照度、及び光分解能の低下を最小にする試料を照射する光の強度分布、を提供するために、レーザ光源12からの光の安定した分割比を提供する。

【0031】

同様に、このことは、一つのファイバだけがカプラ14中で使用されることを意味し、そのファイバはカプラ14中央部のくびれた領域でそのファイバから他のファイバへの顕著な光強度交換(optical power exchange)を提供する。もっとも、幾つかの応用では、非対称カプラを形成する異種のファイバが条件に合い、或いは実に都合がよい。 20

【0032】

また、第4光ファイバ48は、シングルモードまたは少数モードを使用できるが、検出ユニット20へ進行する光に対して低損失であることが単に必要なので、位置合わせの許容範囲を広くするために、より大きなコアのマルチモードファイバが使われる。しかしながら、第4光ファイバ48中の過度のモード分散を避けるように配慮すべきであり、さもないと、イメージング感度が減少する可能性がある。

【0033】

このように、この実施形態では、第4光ファイバ48は、他の光ファイバが有するコア径よりもかなり大きなコア径を有する、少なくともある程度の大きさまでの、マルチモードファイバである。特に、使用時に光学的に接続される第2光ファイバ44よりも、十分に大きなコア径を有する。結果として、コネクタ34が接続されるとき(すなわち、部分36aと36bが接続されるとき)、第4光ファイバ48と第2光ファイバ44は、シングルモード第1光ファイバ42とシングルモード第3光ファイバ46間が困難な位置合わせであることに比べると、難なく一直線に配列することができる。これは、単にシングルモードファイバ(コア径が5μm以下と仮定)を使用すると仮定した場合の、コネクタ34の2部分36aと36bの物理的な接続の間に、非常に小さいコアの正確な位置合わせが要求されるであろう、コネクタの組み立てに関する技術的な難題を減少させる。 30

【0034】

コネクタ34は、図4にさらに詳細に概略的に示されている。コネクタ34の2部分36aと36bのそれぞれの内部では、第1、第2、第3、及び第4光ファイバ、42、44、46、及び48のチップが、メタルフェルール(例えば第3光ファイバ46ではフェルール54)内に位置するので、それぞれのチップは対向するチップに位置を合わせて正確に配置されることが可能である。コネクタ34の2部分36aと36bは、コネクタ34の両サイドにある一対の細溝58a、58bを通って着脱するために利用される位置決めピン56a、56bによって、一直線にされる。 40

【0035】

コネクタ34の2部分36aと36bは様々な適切な方法によって互いに保持され、ピン、グラブねじ、もしくは相手部分に嵌めるために一方の外側に取り付けられたクリップ、の方法をとることができる。 50

【0036】

第1光ファイバ42と第2光ファイバ44は、カプラ14へ及びカプラ14から、光を伝送するため(図3参照)、共通の保護シース62に包まれている。

【0037】

したがって、使用時には、コネクタ34は、ユニットとしての走査光学ヘッド30、パワーモニタ18、及びカプラ14、の素早い取り外しを可能とする。このことは、交換ユニットが、図1の先行技術の内視鏡頭部16よりも多くの構成要素を含まなければならないことを意味するが、幾つかの応用では、この提案が望ましいと思われる、後述するような利益を有する。

【0038】

実際に、コネクタ34の第一部分36a、カプラ14、パワーモニタ18、及びそれらに接続される光ファイバ42, 44, 52は、オペレーターが第二部分36bからの取付け取外しを簡単に行うことができる物理的なハウジング40に、全て収まることができる(第5光ファイバ50とそれにつながる光学ヘッド30は、ハウジングから突出する)。それ故、ハウジング40は、滅菌及びクリーニングのために密閉されている。このような実施形態では、走査システム28は、内視鏡または結腸鏡の形態をとることが可能であり、この場合、滅菌及びクリーニングが特に重要な考慮される。このように、物理的なハウジング40とその内容構成物は、内視鏡、内視顕微鏡、或いは結腸鏡等の一部として使用するための光学装置を構成する。

【0039】

パワーモニタ18及び走査光学ヘッド30に伝送される入力励起光は、使用時に着脱される接続部を一箇所のみ通過する(すなわち、第3光ファイバ46から第1光ファイバ42への接続部)。結果として、パワーモニタ18と走査光学ヘッド30の双方に送られる光強度は、コネクタ34における損失とは無関係である一定の関係を持つことになる。この関係は、第1光ファイバ42に伝送された光強度の総量の変化によっては影響を受けない(例えば、第3光ファイバ46と第1光ファイバ42のチップ間に達した塵のために)。結果として、使用前に規格追従性または正確なパワーセッティングを確保するために、(可能な限り)滅菌された走査光学ヘッド30の接続時の付加的なセットアップテストを行う必要がなくなる。

【0040】

コネクタ34により形成された光接続の波長のパフォーマンスは、容易に向上する。これは、第3光ファイバ46と第1光ファイバ42間の接続がシングルモードファイバ間であり、順方向ではレーザ光源12の波長488nmのレーザのみにおける低損失が要求されるが、その一方で、第2光ファイバ44と第4光ファイバ48間の接続は、戻り方向のみに伝送される波長488nmから585nmの光に対する低損失が要求されるためである。図1の先行技術の構成では、488nmの励起光と488nmから585nmの戻り光の両方に対する低損失が要求されており、コントロールボックス24の外部に位置する光ファイバ22の接続部は、必然的に(この例では)順・戻り双方向への低損失を必要とするシングルモードファイバの2部材間となる。

【0041】

さらに、低レベルの蛍光に対する第2光ファイバ44と第4光ファイバ48間の接続部における光損失は、図1の先行技術の構成によるコントロールボックス24の外側に位置する光ファイバ22の接続部における光損失よりも、本発明の実施形態の幾つかの応用例において、低くすることが可能である。

【0042】

本発明の範囲内での変形が、本技術の分野における通常の知識を有する者により容易に達成される可能性がある。例えば、図2から図4に図示された実施形態は走査システムであるが、同様な手段は明らかに、内視鏡、顕微鏡、及び内視顕微鏡に使用できる。それ故に、本発明は、以上に例示された特定の実施形態に制限されるものではない。

【0043】

10

20

30

40

50

さらに、本明細書に記載したいかなる従来技術の参考も、その従来技術の参考が通常の一般的知識の一部を形成し、或いは形成されていることを意味するものではない。

【図面の簡単な説明】

【0044】

本発明をより明瞭に確かめるため、ここに好ましい実施形態を例として添付図に示す。

【図1】背景技術の内視鏡の概略図である。

【図2】本発明の実施形態の一つによる光コネクタを組み込んでいる内視鏡の概略図である。

【図3】図2の内視鏡の他の概略図である。

【図4】図2の内視鏡のコネクタの概略図である。

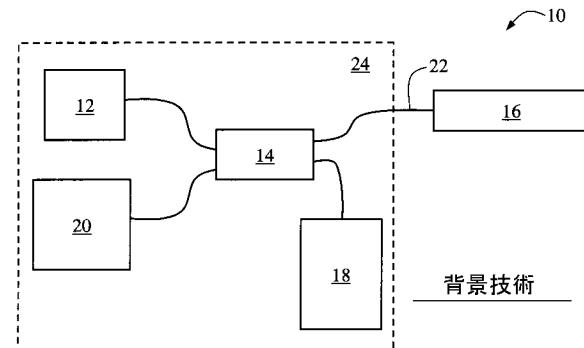
10

【符号の説明】

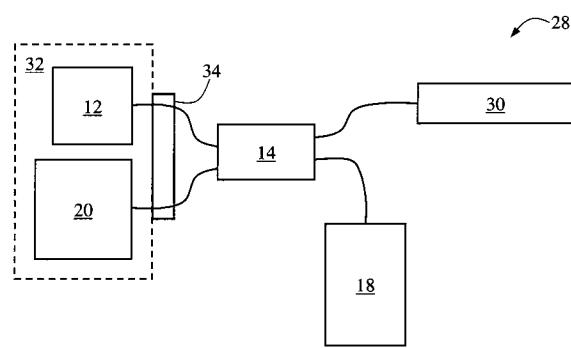
【0045】

10	内視鏡	
12	レーザ光源	
14	カプラ	
16	内視鏡頭部	
18	パワー モニタ	
20	検出ユニット	
22	光ファイバ	
24	コントロールボックス	20
28	走査システム	
30	走査光学ヘッド	
32	コントロールボックス	
34	光コネクタ	
36a	第一部分	
36b	第二部分	
38a	第一入力部	
38b	第二入力部	
40	ハウジング	
42	第1光ファイバ	30
44	第2光ファイバ	
46	第3光ファイバ	
48	第4光ファイバ	
50	第5光ファイバ	
52	第6光ファイバ	
54	フェルール	
56	位置決めピン	
58	細溝	
62	保護シース	

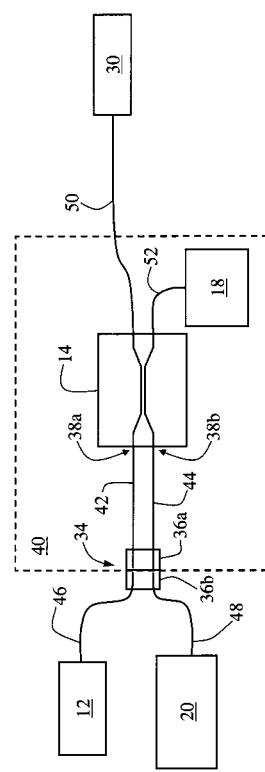
【図1】



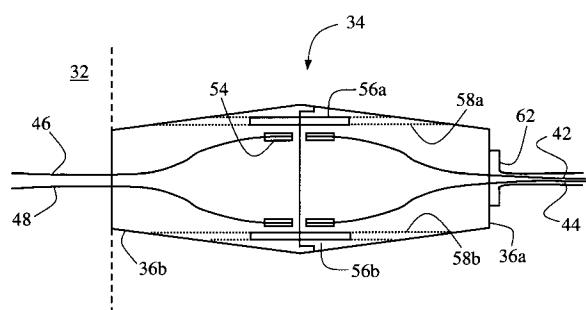
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 ロバート アラン パッティ
オーストラリア国 ヴィクトリア ニヨラ 3987 ロット 1 コーナー パットマン ドラ
イブ アンド グレイデン ストリート
F ターム(参考) 2H036 QA02 QA49 QA56
2H040 CA07 CA11 CA21
2H052 AA07 AC15 AC26 AC34
2H137 AB05 AB06 BA03 BA04

【外國語明細書】

- 1 -

OPTICAL CONNECTOR

RELATED APPLICATIONS

This application is based on and claims the benefit of the
5 filing date of US provisional application serial no.
60/470,874 filed 16 May 2003, the contents of which is
incorporated herein by reference in its entirety.

FIELD OF THE INVENTION

10 The present invention relates to an optical connector, of
particular but by no means exclusive application with
endoscopes, endomicroscopes, microscopes, colonoscopes and
scanning devices for connecting an optical coupler to both
a laser and a detector unit.

15

BACKGROUND OF THE INVENTION

An arrangement typical of existing endoscopes is shown
schematically at 10 in figure 1. The laser 12 provides
the excitation light for a fluorescent dye with which a
20 sample has been stained or for reflection from the sample.
A light separating means in the form of coupler 14 couples
laser light from the laser 12 to both endoscope head 16
and a power monitor 18. The power monitor 18 includes a
power monitor device, and allows the operator to obtain
25 some measure of the power being delivered to the endoscope
head 16. The coupler 14 also couples the light returned
by the sample (from low level excited fluorescence and/or
reflection) back to a detection unit 20, which contains a
barrier filter and a photomultiplier tube (not shown) to
30 detect this return light. The core of optical fibre 22
between the endoscope head 16 and the coupler 14 is the
transmission medium for both the excitation light and the
return signal but, in some prior art systems, also
constitutes a spatial filter (or, in effect, a pinhole) so
35 that confocal detection may be effected.

- 2 -

In such arrangements, the laser 12, coupler 14, power monitor 18 and detection unit 20 are provided in a control box 24. Optical fibre 22 is detachably coupled to the 5 control box 24 by means of an optical connector (not shown), so that the endoscope head 16 can be detached, such as for cleaning, between successive patients, or the like, by detaching the single optical connection between the control box 24 and that portion of the endoscope (i.e. 10 optical fibre 22 and endoscope head 16) outside the control box.

Such arrangements have a number of problems. The relative power between the endoscope head 16 and the photodiode of 15 the power monitor 18 is dependent on any joint loss at the connection between control box 24 to optical fibre 22 (due, for example, to dust in the connection). This means that the power monitor 18 needs, in principle, to be calibrated each time a new or replacement endoscope head 16 is 20 connected. Where a 488 nm laser is used, it is necessary to ensure low loss at this interface for both the 488 nm excitation light and the 488 to 585 nm return light, as light of all these wavelengths is carried by optical fibre 22; the connection is between single mode fibre and 25 requires low loss in both directions.

Further, this connection can affect the mode mix and hence the optical power distribution in optical fibre 22, which has the potential to produce image instability, noise and 30 reduced resolution. In addition, reflection from this connection can cause instability in laser 12 resulting in image noise, and increase noise in the ultimate image by reflecting excitation light into the detection unit 20.

- 3 -

SUMMARY OF THE INVENTION

In a first broad aspect, the present invention provides an optical connector for use with a light separator, the optical connector comprising:

5 a first portion and a second portion, said first portion being optically couplable by first optical transmission means to a first input of said light separator and by second optical transmission means to a second input of said light separator;

10 wherein said first and second portions are detachably couplable to couple said first and second optical transmission means to respectively third and fourth optical transmission means provided in or coupled to said second portion, whereby said first and second 15 inputs of said light separator can be optically coupled to a first optical instrument coupled to said third optical transmission means and a second optical instrument coupled to said fourth optical transmission means.

20 It will be understood, however, that - while the connector may generally be used with at least two optical instruments - in some applications only one optical instrument may be so coupled. Also, it will be understood that an optical instrument can comprise any device that is 25 adapted to provide optical output or receive optical input.

In one embodiment, said optical instruments respectively comprise a laser source and a light detector, wherein said laser source is optically couplable by third optical transmission means to said second portion and said light detector is optically couplable by fourth optical transmission means to said second portion, whereby said first optical transmission means can be coupled via said third optical transmission means to said laser source and 35 said second optical transmission means can be coupled via

- 4 -

said fourth optical transmission means to said light detector.

5 The light separator is typically in the form of an optical coupler.

In this embodiment, at least a portion of each of said first and second optical transmission means is preferably integral with, or permanently connected during manufacture 10 to, said light separator (or coupler).

Each optical transmission means preferably comprises an optical fibre (though possibly incorporating a join). More preferably, each of said optical fibres is single or 15 few mode with the exception of said fourth optical transmission means which can be multimode, few mode or single mode for coupling to a light detector.

When multimode the fourth optical transmission means has a 20 greater diameter and many more guided modes than the second optical transmission means, so that alignment of the second and fourth optical fibres is more readily effected while achieving low loss.

25 In certain embodiments, the optical connector is adapted to couple more than two pairs of optical transmission means, each of said first and said second portions being optically couplable by one or more further optical transmission means to one or more respective further 30 inputs of said light separator.

The invention also provides in a further aspect an optical apparatus comprising:

35 a light separator;
a power monitor;

- 5 -

a first portion of an optical connector that comprises said first portion and a second portion, said first portion being optically couplable by first optical transmission means to a first input of said light 5 separator and by second optical transmission means to a second input of said light separator, said first portion being detachably couplable to said second portion to couple said first and second optical transmission means to respectively third and fourth optical transmission means 10 provided in or coupled to said second portion;

wherein said light separator is optically coupled or couplable to an optical head, said power monitor and said first portion, whereby said apparatus is detachably couplable to said second portion.

15 In one particular embodiment, the optical apparatus further comprises a housing enclosing said light separator and said power monitor, and either supporting said first portion or at least partially enclosing said first portion.

20 Thus, the second portion will typically be coupled in use to a laser source and a light detector, but such an arrangement can be used to facilitate cleaning or sterilisation; this apparatus can be decoupled from the 25 laser source and light detector and another comparable apparatus substituted while the first is cleaned.

The optical apparatus may further comprise the optical head.

30 The light separator may be permanently coupled to said power monitor. This permits more reliable calibration of the system, as the efficiency of light transmission between the light separator and the power monitor should 35 remain constant.

- 6 -

In another aspect, the invention provides an optical scanning system including an optical connector as described above.

5

In a still further aspect, the invention provides an endoscope including an optical connector as described above.

10 In a still further aspect, the invention provides an endomicroscope including an optical connector as described above.

15 In yet another aspect, the invention provides a microscope including an optical connector as described above.

The invention also provides a method for providing an optical connection comprising employing an optical connector as described above.

20

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS:

In order that the invention may be more clearly ascertained, an embodiment will now be described, by way of example, with reference to the accompanying drawings,

25 in which:

Figure 1 is a schematic view of a background art endoscope;

Figure 2 is a schematic view of an endoscope incorporating an optical connector according to an 30 embodiment of the present invention;

Figure 3 is another schematic view of the endoscope of figure 2; and

Figure 4 is a schematic view of the connector of the endoscope of figure 2.

35

DETAILED DESCRIPTION

An optical scanning system incorporating an optical connector according to an embodiment of the present invention is shown generally at 28 in figure 2. The components of scanning system 28 are, in some cases, comparable with those of endoscope 10 of figure 1, so like reference numerals have been used to indicates like features.

Scanning system 28, which might be in the form of an endoscope or microscope, includes a laser 12 with 488 nm wavelength output, a light separator in the form of coupler 14, a scanning optical head 30, power monitor 18, and detection unit 20. Laser 12 and detection unit 20 are contained in control box 32.

Scanning system 28 is also provided with an optical connector 34 for connecting the coupler 14 to the control box 32. Referring to figure 3, which is a more detailed schematic view of scanning system 28 of figure 2, the connector 34 comprises two portions, first portion 36a and second portion 36b. The first portion 36a is coupled to first and second inputs 38a, 38b of the coupler 14 by means, respectively, of first optical fibre 42 and second optical fibre 44, while the second portion 36b forms a part of the control box 32 and is coupled to the laser 12 and the detection unit 20 by means, respectively, of third optical fibre 46 and fourth optical fibre 48. It will be understood that first and second inputs 38a, 38b of coupler 14 are points that may equivalently be referred to as "outputs" since light can - in principle even if not in this embodiment - pass in both directions past these points, and because first optical fibre 42 and second optical fibre 44 are integral with the coupler 14 at these points. Further, it will be understood that second

- 8 -

portion 36b need not be a part of or directly connected to the control box 32.

5 The coupler 14 is coupled to the scanning optical head 30 by means of fifth optical fibre 50, and to power monitor 18 by means of sixth optical fibre 52. In this embodiment, fifth optical fibre 50 and sixth optical fibre 52 are integral with coupler 14.

10 All the optical fibres (with the exception of fourth optical fibre 48) are single mode (in fact of SM450 fibre) at the wavelength of laser 12.

15 Consequently, the connection from third optical fibre 46 to first optical fibre 42 provides a stable split ratio of the light from the laser 12, to provide class compliance, stable illumination of the sample at the scanning system 28, and a power distribution of light illuminating the sample that minimizes degradation of optical resolution.

20 Similarly, this means that only one fibre is used in the coupler 14, which provides strong optical power exchange from one fibre to the other in the coupler waist region, though - in some applications - dissimilar fibres forming 25 an asymmetric coupler could be used acceptable or indeed advantageous.

30 Fourth optical fibre 48 could also be single or few mode, but as it is merely necessary that there be low loss for light travelling to the detection unit 20, a larger core multimode fibre is used so that the alignment tolerance is relaxed. Care should be exercised, however, to avoid excessive mode dispersion in fourth optical fibre 48 or imaging sensitivity may be reduced.

- 9 -

Thus, in this embodiment fourth optical fibre 48 is a multimode fibre having a considerably greater core diameter than have the other optical fibres, by at least an order of magnitude. In particular, it has a

5 substantially larger core diameter than the second optical fibre 44 to which - in use - it is optically coupled.

Consequently, when the connector 34 is connected (that is, portions 36a and 36b are coupled), the fourth optical fibre 48 and the second optical fibre 44 will be readily

10 aligned as long as the more difficult alignment - between single mode first optical fibre 42 and single mode third optical fibre 46 - has been effected. This reduces the engineering challenge associated with constructing such a

15 connector if only single mode fibres (with core diameters of perhaps 5 μm or less) were employed; this would require, during the physical coupling of the two portions 36a and 36b of the connector 34, precise alignment of exceedingly small cores.

20 The connector 34 is shown schematically in greater detail in figure 4. Within each of the two portions 36a and 36b of connector 34, the tips of first, second, third, and fourth fibres 42, 44, 46 and 48 are located within metal ferrules (such as ferrule 54 of third optical fibre 46),

25 so that each tip can be positioned accurately for alignment with the opposite tip. The two portions 36a and 36b of connector 34 are aligned by means of a pair of positioning pins 56a, 56b accessible for coupling and decoupling via a pair of slots 58a, 58b in the sides of

30 the connector 34.

The two portions 36a and 36b of connector 34 are held together by any suitable means; this could be in the form of pins, grub screws, or an external clip attached to one

35 portion for engaging the other portion.

First and second optical fibres 42 and 44 transmit light to and from coupler 14 (see figure 3), so are enclosed in a common protective sheath 62.

5

Thus, in use the connector 34 allows the quick detachment of the scanning optical head 30, power monitor 18 and coupler 14 as a single unit. This means that replacement units must include more components than the endoscope head 10 16 of the background art arrangement of figure 1, but with the following advantages that - in some applications - are expected to make this approach desirable.

Indeed, first portion 36a of connector 34, coupler 14 and

power monitor 18 and associated fibres 42, 44, 52 can all be contained in a physical housing 40 (from which fifth optical fibre 50 and hence optical head 30 would protrude) that an operator can easily attach and detach from second portion 36b of connector 34. The housing 40 can

20 consequently be sealed for ready sterilisation and cleaning. In such an embodiment, the scanning system 28 might be in the form of an endoscope or colonoscope, where sterilisation and cleaning are particularly important considerations. The physical housing 40 and its contents 25 thus constitute an optical apparatus for use as a part of, for example, an endoscope, endomicroscopes or colonoscope.

Input excitation light transmitted to power monitor 18 and scanning optical head 30 passes through only one

30 connection that, in use, is decoupled and recoupled (i.e. the connection from third optical fibre 46 to first optical fibre 42). Consequently, the power delivered to both the power monitor 18 and the scanning optical head 30 will have a constant relationship that is independent of 35 loss in connector 34: this relationship will not be

- 11 -

affected by a change in the total power delivered to first optical fibre 42 (such as due to dust coming between the tips of third optical fibre 46 to first optical fibre 42). As a result, it is not necessary to provide an additional 5 set-up test when connecting a (possibly) sterilised scanning optical head 30 before use to ensure class compliance or accurate power setting.

Wavelength performance of the optical joint formed by the 10 connector 34 is easier to achieve. This is because the connection between third optical fibre 46 and first optical fibre 42 is from single mode fibre to single mode fibre and only needs low loss at the 488 nm wavelength of laser 12 in the forward direction, while the connection 15 between second optical fibre 44 and fourth optical fibre 48 is only required to have low loss for 488 to 585 nm wavelength light transmitted in the return direction only. In the background art arrangement of figure 1, low loss would be required for both 488 nm excitation light and 488 20 to 585 nm return light, so the connection in optical fibre 22 at the outside of control box 24 is necessarily (in this example) between two segments of single mode fibre 25 requiring low loss in both directions.

Further, optical loss at the connection between second and fourth optical fibres 44, 48 for low level fluorescence may, in some applications, be lower in the present embodiment than at a connection in optical fibre 22 at the outside of control box 24 in the background art 30 arrangement of figure 1.

Modifications within the scope of the invention may be 35 readily effected by those skilled in the art. For example, the embodiment illustrated in figures 2 to 4 comprises a scanning system, but the same approach can clearly be

- 12 -

employed in an endoscope, a microscope and an endomicroscope. It is to be understood, therefore, that this invention is not limited to the particular embodiments described by way of example hereinabove.

5

Further, any reference herein to prior art is not intended to imply that such prior art forms or formed a part of the common general knowledge.

I CLAIM:

1. An optical connector for use with a light separator, said optical connector comprising:

5 a first portion and a second portion, said first portion being optically couplable by first optical transmission means to a first input of said light separator and by second optical transmission means to a second input of said light separator;

10 wherein said first and second portions are detachably couplable to couple said first and second optical transmission means to respectively third and fourth optical transmission means provided in or coupled to said second portion, whereby said first and second inputs of said light separator can be optically coupled to a first optical instrument coupled to said third optical transmission means and a second optical instrument coupled to said fourth optical transmission means.

20 2. An optical connector as claimed in claim 1, wherein said optical instruments respectively comprise a laser source and a light detector, wherein said laser source is optically couplable by third optical transmission means to said second portion and said light detector is optically

25 couplable by fourth optical transmission means to said second portion, whereby said first optical transmission means can be coupled via said third optical transmission means to said laser source and said second optical transmission means can be coupled via said fourth optical transmission means to said light detector.

30 3. An optical connector as claimed in claim 1, wherein said light separator is in the form of an optical coupler.

35 4. An optical connector as claimed in claim 1, wherein at

- 14 -

least a portion of said first optical transmission means and at least a portion of said second optical transmission means are integral with, or permanently connected during manufacture to, said light separator.

5

5. An optical connector as claimed in claim 4, further comprising the light separator.

10 6. An optical connector as claimed in claim 4, further comprising a power monitor optically coupled to said light separator.

15 7. An optical connector as claimed in claim 6, wherein said power monitor is permanently coupled to said light separator.

20 8. An optical connector as claimed in claim 1, wherein said first, second, third and fourth optical transmission means comprise first, second, third and fourth optical fibres respectively.

25 9. An optical connector as claimed in claim 8, wherein said first, second and third optical fibres are respectively either single or few mode, and said fourth optical fibre is multimode, few mode or single mode for coupling to a light detector.

30 10. An optical connector as claimed in claim 9, wherein said fourth optical fibre is multimode and has a greater diameter and many more guided modes than said second optical fibre, so that alignment of said second and said fourth optical fibres is readily effected while achieving low loss.

35 11. An optical connector as claimed in claim 1, wherein

- 15 -

5 said optical connector is adapted to couple more than two pairs of optical transmission means, each of said first and said second portions being optically couplable by one or more further optical transmission means to one or more respective further inputs of said light separator.

12. An optical apparatus comprising:

a light separator;
a power monitor; and

10 a first portion of an optical connector that comprises said first portion and a second portion, said first portion being optically couplable by first optical transmission means to a first input of said light separator and by second optical transmission means to a 15 second input of said light separator, said first portion being detachably couplable to said second portion to couple said first and second optical transmission means to respectively third and fourth optical transmission means provided in or coupled to said second portion;

20 wherein said light separator is optically coupled or couplable to an optical head, said power monitor and said first portion, whereby said apparatus is detachably couplable to said second portion.

25 13. An optical apparatus as claimed in claim 12, further comprising a housing enclosing said light separator and said power monitor, and either supporting said first portion or at least partially enclosing said first portion.

30 14. An optical apparatus as claimed in claim 12, further comprising said optical head.

15. An optical apparatus as claimed in claim 12, wherein 35 said light separator is permanently coupled to said power monitor.

- 16 -

16. An optical apparatus comprising:

a laser source;

a light detector;

5 a first portion of an optical connector that comprises said first portion and a second portion, said first portion being optically coupled or couplable by first optical transmission means to said laser source and by second optical transmission means to said light
10 detector, said first portion being detachably couplable to said second portion to couple said first and second optical transmission means to respectively third and fourth optical transmission means provided in or coupled to said second portion.

15
17. An optical apparatus as claimed in claim 16, further comprising a housing enclosing said laser source and said light detector, and either supporting said first portion
20 or at least partially enclosing said first portion.

18. An optical scanning system including an optical connector according to claim 1.

25 19. An endoscope including an optical connector according to claim 1.

20. An endomicroscope including an optical connector according to claim 1.

30 21. A microscope including an optical connector according to claim 1.

22. A method for providing an optical connection
35 comprising:

- 17 -

providing an optical connector comprising a first portion and a second portion, said first portion being optically couplable by first optical transmission means to a first input of a light separator and by second optical

5 transmission means to a second input of said light separator; and

coupling said first and second portions in order to couple said first and second optical transmission means to respectively third and fourth optical transmission

10 means provided in or coupled to said second portion;

whereby said first and second inputs of said light separator can be optically coupled to a first optical instrument coupled to said third optical transmission means and a second optical instrument coupled

15 to said fourth optical transmission means.

ABSTRACT

An optical connector for use with a light separator, the optical connector comprising a first portion and a second portion, the first portion being optically couplable by first optical transmission means to a first input of the light separator and by second optical transmission means to a second input of the light separator, wherein the first and second portions are detachably couplable to couple the first and second optical transmission means to respectively third and fourth optical transmission means provided in or coupled to the second portion, whereby the first and second inputs of the light separator can be optically coupled to a first optical instrument coupled to the third optical transmission means and a second optical instrument coupled to the fourth optical transmission means.

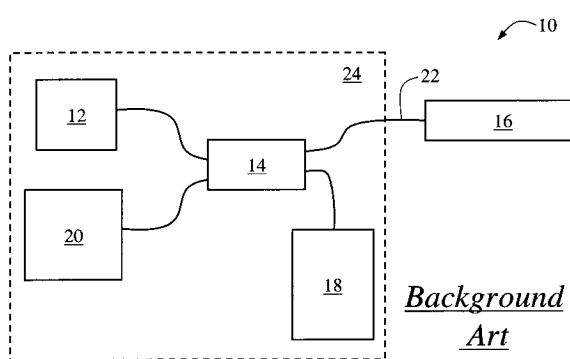


Figure 1

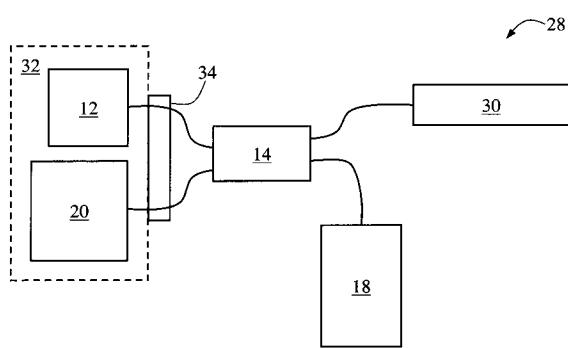


Figure 2

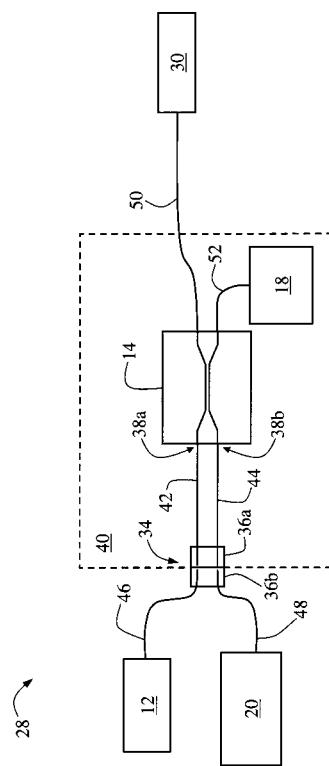


Figure 3

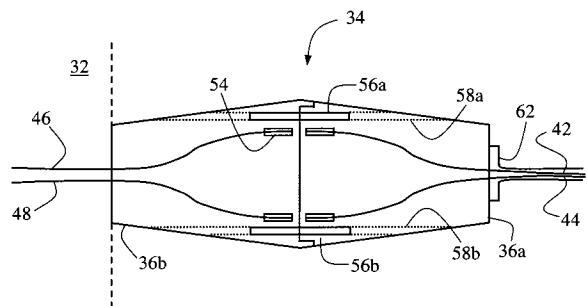


Figure 4

专利名称(译)	光连接器		
公开(公告)号	JP2005049820A	公开(公告)日	2005-02-24
申请号	JP2004145424	申请日	2004-05-14
[标]申请(专利权)人(译)	乐观的扫描私人有限公司 旭光学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	乐观的扫描私人有限公司 宾得株式会社		
[标]发明人	ロバートアランパッティ		
发明人	ロバート アラン パッティ		
IPC分类号	G02B6/38 A61B1/00 A61B19/00 G02B6/42 G02B21/00 G02B23/26		
CPC分类号	G02B6/4246 A61B1/00126 G02B6/3885		
FI分类号	G02B6/38 A61B19/00.508 G02B6/42 G02B21/00 G02B23/26.A A61B1/00.300.D A61B1/00.523 A61B1/00.550 A61B1/00.712 A61B1/06.A A61B1/07.730 A61B90/20		
F-TERM分类号	2H036/QA02 2H036/QA49 2H036/QA56 2H040/CA07 2H040/CA11 2H040/CA21 2H052/AA07 2H052/AC15 2H052/AC26 2H052/AC34 2H137/AB05 2H137/AB06 2H137/BA03 2H137/BA04 4C061/GG01 4C161/GG01		
优先权	60/470874 2003-05-16 US		
其他公开文献	JP2005049820A5 JP4603816B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种光学连接器，以确保连接部分的损耗小。与具有第一部分(36a)和第二部分(36b)的光分离器(14)一起使用的光连接器(34)，第一部分是通过第一光传输装置(42)的光分离器的第一输入部分(38a)。通过第二光传输装置44和第一，第二部分，第一，第二光传输装置，与光分离器的第二输入部分38b光学连接。为了连接到提供或连接到两个部分的第三和第四光传输装置46和48中的每一个，它们是可拆卸的，从而使光分离器的第一和第二输入部分是可分离的。光连接器可光学地连接到连接到第三光传输装置的第一光学装置12和连接到第四光传输装置的第二光学装置20。[选择图]图3

