(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)公表番号
特表2022-545163
(P2022-545163A)
(43)公表日　令和4年10月26日(2022.10.26)

(51)国際特許分類		FI		テーマコード（参考）
A61B	*5/1455(2006.01)*	A61B	5/1455	4C038

審査請求　未請求　予備審査請求　未請求　（全19頁）

(21)出願番号	特願2022-504199(P2022-504199)
(86)(22)出願日	令和2年8月20日(2020.8.20)
(85)翻訳文提出日	令和4年3月15日(2022.3.15)
(86)国際出願番号	PCT/US2020/047188
(87)国際公開番号	WO2021/035047
(87)国際公開日	令和3年2月25日(2021.2.25)
(31)優先権主張番号	62/889,539
(32)優先日	令和1年8月20日(2019.8.20)
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)
(81)指定国・地域	AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,
	最終頁に続く

(71)出願人	515247783 プロフサ，インコーポレイテッド アメリカ合衆国，カリフォルニア州　９４６０８　エメリービル　ホートン　ストリート　５９５９　スイート　４５０
(74)代理人	100079108 弁理士　稲葉　良幸
(74)代理人	100109346 弁理士　大貫　敏史
(74)代理人	100117189 弁理士　江口　昭彦
(74)代理人	100134120 弁理士　内藤　和彦
(72)発明者	レパク，クレイトン アメリカ合衆国　カリフォルニア州　９４
	最終頁に続く

(54)【発明の名称】　帯域外波長の改善された光拒絶のための光学フィルタ素子、システム及び方法

(57)【要約】
帯域外波長の改善された光拒絶のための光学フィルタ素子、システム及び方法が開示される。例えば、埋め込み可能センサに照射するための励起光源と、埋め込み可能センサから放射光を収集するための光検出器とを含む検体検出システムが提供される。さらに、検体検出システムは、埋め込み可能センサと光検出器との間に配置された光学フィルタ素子を含み、光学フィルタ素子は、放射光の帯域外波長の高度な光拒絶を提供する。

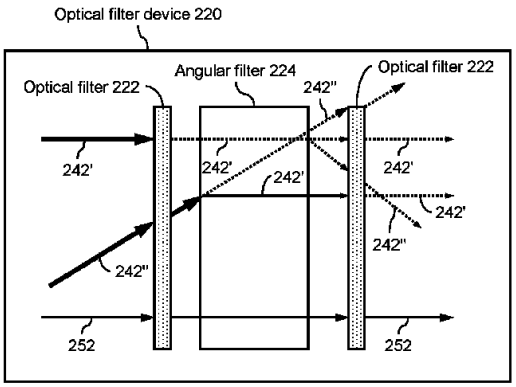


FIG. 3

【特許請求の範囲】
【請求項１】
１つ又は複数の光学バンドパスフィルタと、
１つ又は複数の角度フィルタと
を含む装置であって、少なくとも３つの層を含み、各層は、順に、前記１つ又は複数の光学バンドパスフィルタからの光学バンドパスフィルタ又は前記１つ又は複数の角度フィルタからの角度フィルタと交互にされている、装置。
【請求項２】
励起波長範囲の励起信号を放射するように構成された光源をさらに含み、前記１つ又は複数の光学バンドパスフィルタは、前記励起波長範囲を拒絶するように構成される、請求項１に記載の装置。
【請求項３】
励起波長範囲の励起信号を放射するように構成された光源をさらに含み、前記１つ又は複数の光学バンドパスフィルタは、０度の入射角における前記励起波長範囲を拒絶するように構成される、請求項１に記載の装置。
【請求項４】
少なくとも３つの層を有し、及び前記１つ又は複数の角度フィルタのうちの角度フィルタは、前記１つ又は複数の光学バンドパスフィルタのうちの第１の光学バンドパスフィルタと、前記１つ又は複数の光学バンドパスフィルタのうちの第２の光学バンドパスフィルタとの間に配置される、請求項１に記載の装置。
【請求項５】
少なくとも３つの層を有し、及び前記１つ又は複数の光学バンドパスフィルタのうちの光学バンドパスフィルタは、前記１つ又は複数の角度フィルタのうちの第１の角度フィルタと、前記１つ又は複数の角度フィルタのうちの第２の角度フィルタとの間に配置される、請求項１に記載の装置。
【請求項６】
励起波長範囲の励起信号を放射するように構成された光源をさらに含み、前記１つ又は複数の光学バンドパスフィルタは、０度の入射角における前記励起波長範囲を拒絶するように構成され、前記１つ又は複数の光学バンドパスフィルタは、３０度より大きい入射角における前記励起波長範囲の拒絶には無効である、請求項１に記載の装置。
【請求項７】
放射波長範囲で放出された信号を測定するように構成された検出器であって、センサに応答して放出される前記信号は、励起波長範囲の光によって照射される、検出器をさらに含み、前記１つ又は複数の光学バンドパスフィルタは、前記励起波長範囲を拒絶し、及び前記放射波長範囲を通過させるように構成される、請求項１に記載の装置。
【請求項８】
放射波長範囲で放出された信号を測定するように構成された検出器であって、センサに応答して放出される前記信号は、励起波長範囲の光によって照射される、検出器をさらに含み、前記１つ又は複数の光学バンドパスフィルタは、０度の入射角における前記励起波長範囲を拒絶するように構成される、請求項１に記載の装置。
【請求項９】
放射波長範囲で放出された信号を測定するように構成された検出器であって、センサに応答して放出される前記信号は、励起波長範囲の光によって照射される、検出器をさらに含み、前記１つ又は複数の光学バンドパスフィルタは、０度の入射角における前記励起波長範囲を拒絶するように構成され、前記１つ又は複数の光学バンドパスフィルタは、３０度より大きい入射角における前記励起波長範囲の拒絶には無効である、請求項１に記載の装置。
【請求項１０】
前記１つ又は複数の光学バンドパスフィルタは、０度の入射角における前記励起波長範囲を拒絶するように構成され、前記１つ又は複数の光学バンドパスフィルタは、３０度よ

り大きい入射角における前記励起波長範囲の拒絶には無効であり、及び
前記１つ又は複数の角度フィルタは、２０度より大きい入射角を有する励起信号が第２の光学バンドパスフィルタに到達することを防ぐように構成される、請求項１に記載の装置。
【請求項１１】
少なくとも４つの層を有し、及び
前記１つ又は複数の光学バンドパスフィルタのうちの第１の光学バンドパスフィルタは、前記１つ又は複数の角度フィルタのうちの第１の角度フィルタと、前記１つ又は複数の角度フィルタのうちの第２の角度フィルタとの間に配置され、及び
前記第２の角度フィルタは、前記第１の光学バンドパスフィルタと、前記１つ又は複数の光学バンドパスフィルタのうちの第２の光学バンドパスフィルタとの間に配置される、請求項１に記載の装置。
【請求項１２】
散乱マトリックスに埋め込まれたセンサに照射するために、励起帯域の第１の光信号を放射するように構成された光源と、
前記センサから放出された放射帯域の第２の光信号を検出するように構成された検出器であって、前記第２の光信号の強度は、前記第１の光信号の強度よりも少なくとも１桁小さい、検出器と
をさらに含み、
前記１つ又は複数の光学バンドパスフィルタは、３０度より大きい入射角を有する前記第１の光信号の後方散乱成分の拒絶には無効であり、
前記１つ又は複数の角度フィルタは、２０度より大きい入射角を有する前記第１の光信号の後方散乱成分が前記検出器に到達することを防ぐように構成される、請求項１に記載の装置。
【請求項１３】
散乱マトリックスに埋め込まれたセンサに照射するために、励起帯域の第１の光信号を放射するように構成された光源と、
前記センサから放出された放射帯域の第２の光信号を検出するように構成された検出器であって、前記第２の光信号の強度は、前記第１の光信号の強度よりも少なくとも１桁小さい、検出器と
をさらに含み、
前記１つ又は複数の光学バンドパスフィルタは、３０度より大きい入射角を有する前記第１の光信号の後方散乱成分の拒絶には無効であり、
前記１つ又は複数の角度フィルタは、２０度より大きい入射角を有する前記第１の光信号の後方散乱成分が前記検出器に到達することを防ぐように構成され、
前記装置は、前記検出器における励起対放射比が少なくとも２００であるように構成される、請求項１に記載の装置。
【請求項１４】
前記１つ又は複数の光学バンドパスフィルタ及び前記１つ又は複数の角度フィルタは、シリコン集積回路製造技法を使用して構築された集積光学フィルタである、請求項１に記載の装置。
【請求項１５】
第１のフィルタリングされた光信号を生成するために、拡散光信号を第１の角度フィルタに通すことであって、前記第１の角度フィルタは、２０度より大きい入射角を有する前記拡散光信号の成分を拒絶するように構成される、通すこと、
第２のフィルタリングされた光信号を生成するために、前記第１のフィルタリングされた光信号をバンドパスフィルタに通すことであって、前記バンドパスフィルタは、３０度より小さい入射角及び所定の閾値より短い波長を有する前記第１のフィルタリングされた光信号の成分を拒絶するように構成される、通すこと、
第３のフィルタリングされた光信号を生成するために、前記第２のフィルタリングされ

た光信号を第２の角度フィルタに通すことであって、前記第２の角度フィルタは、２０度より大きい入射角を有する前記第１のフィルタリングされた光信号の成分を拒絶するように構成される、通すこと
を含む方法。
【請求項１６】
前記バンドパスフィルタは、第１のバンドパスフィルタであり、及び前記閾値は、第１の所定の閾値であり、前記方法は、
第４のフィルタリングされた光信号を生成するために、前記第３のフィルタリングされた光信号を第２のバンドパスフィルタに通すことであって、前記第２のバンドパスフィルタは、第２の所定の閾値より短い波長を有する前記第３のフィルタリングされた光信号の成分を拒絶するように構成される、通すこと
をさらに含む、請求項１５に記載の方法。
【請求項１７】
前記第１の所定の閾値及び前記第２の所定の閾値は、同じ所定の閾値である、請求項１６に記載の方法。
【請求項１８】
励起光信号をセンサに照射することをさらに含み、前記センサは、散乱環境が励起帯域の前記拡散光信号の少なくとも一部分を生成するように前記散乱環境に配置され、前記励起帯域の波長は、前記所定の閾値より短い、請求項１５に記載の方法。
【請求項１９】
励起光信号をセンサに照射することをさらに含み、前記センサは、散乱環境が励起帯域の前記拡散光信号の第１の部分を生成するように前記散乱環境に配置され、前記励起帯域の波長は、前記所定の閾値より短く、前記センサは、前記拡散光信号の第２の部分を放射するように構成され、前記拡散光信号の前記第２の部分は、放射帯域にあり、前記放射帯域の波長は、前記所定の閾値より長い、請求項１５に記載の方法。
【請求項２０】
励起光信号をセンサに照射することであって、前記センサは、散乱環境が励起帯域の前記拡散光信号の第１の部分を生成するように前記散乱環境に配置され、前記励起帯域の波長は、前記所定の閾値より短く、前記センサは、前記拡散光信号の第２の部分を放射するように構成され、前記拡散光信号の前記第２の部分は、放射帯域にあり、前記放射帯域の波長は、前記所定の閾値より長い、照射することと、
前記第２のフィルタリングされた光信号を前記第２の角度フィルタに通した後、前記拡散光信号の前記第２の部分を検出することと
をさらに含む、請求項１５に記載の方法。
【請求項２１】
励起光信号をセンサに照射することをさらに含み、前記センサは、散乱環境が励起帯域の前記拡散光信号の少なくとも一部分を生成するように前記散乱環境に配置され、前記励起帯域の波長は、前記所定の閾値より短く、前記励起光信号の後方散乱成分は、前記第３のフィルタリングされた光信号の０．５％未満を構成する、請求項１５に記載の方法。
【請求項２２】
前記第１の角度フィルタは、－２０度より小さい入射角を有する前記拡散光信号の成分を拒絶するように構成される、請求項１５に記載の方法。
【請求項２３】
第１のフィルタリングされた光信号を生成するために、光信号を第１のバンドパスフィルタに通すことであって、前記第１のバンドパスフィルタは、３０度より小さい入射角及び第１の所定の閾値より短い波長を有する前記拡散光信号の成分を拒絶するように構成される、通すことと、
第２のフィルタリングされた光信号を生成するために、前記第１のフィルタリングされた光信号を角度フィルタに通すことであって、前記角度フィルタは、２０度より大きい入射角を有する前記第１のフィルタリングされた光信号の成分を拒絶するように構成される

、通すことと、
　第３のフィルタリングされた光信号を生成するために、前記第２のフィルタリングされた光信号を第２のバンドパスフィルタに通すことであって、前記第２のフィルタリングされた光信号は、第２の所定の閾値より短い波長を有する前記第２のフィルタリングされた光信号の成分を拒絶するように構成される、通すことと
を含む方法。
【請求項２４】
　前記光信号は、拡散光信号である、請求項２３に記載の方法。
【請求項２５】
　前記角度フィルタは、第１の角度フィルタであり、前記方法は、
　前記光信号を生成するために、拡散光信号を第２の角度フィルタに通すことであって、前記第２の角度フィルタは、２０度より大きい入射角を有する前記拡散光信号の成分を拒絶するように構成される、通すこと
をさらに含む、請求項２３に記載の方法。
【請求項２６】
　励起光信号をセンサに照射することをさらに含み、前記センサは、散乱環境が励起帯域の前記拡散光信号の少なくとも一部分を生成するように前記散乱環境に配置され、前記励起帯域の波長は、前記第１の所定の閾値及び前記第２の所定の閾値より短い、請求項２３に記載の方法。
【請求項２７】
　励起光信号をセンサに照射することをさらに含み、前記センサは、散乱環境が励起帯域の前記拡散光信号の第１の部分を生成するように前記散乱環境に配置され、前記励起帯域の波長は、前記第１の所定の閾値及び前記第２の所定の閾値より短く、前記センサは、前記拡散光信号の第２の部分を放射するように構成され、前記拡散光信号の前記第２の部分は、放射帯域にあり、前記放射帯域の波長は、前記第１の所定の閾値及び前記第２の所定の閾値より長い、請求項２３に記載の方法。
【請求項２８】
　励起光信号をセンサに照射することであって、前記センサは、散乱環境が励起帯域の前記拡散光信号の第１の部分を生成するように前記散乱環境に配置され、前記励起帯域の波長は、前記第１の所定の閾値及び前記第２の所定の閾値より短く、前記センサは、前記拡散光信号の第２の部分を放射するように構成され、前記拡散光信号の前記第２の部分は、放射帯域にあり、前記放射帯域の波長は、前記第１の所定の閾値及び前記第２の所定の閾値より長い、照射することと、
　前記第２のフィルタリングされた光信号を前記第２のバンドパスフィルタに通した後、前記拡散光信号の前記第２の部分を検出することと
をさらに含む、請求項２３に記載の方法。
【請求項２９】
　前記第１の所定の閾値及び前記第２の所定の閾値は、同じ所定の閾値である、請求項２３に記載の方法。
【請求項３０】
　励起光信号をセンサに照射することをさらに含み、前記センサは、散乱環境が励起帯域の前記拡散光信号の少なくとも一部分を生成するように前記散乱環境に配置され、前記励起帯域の波長は、前記第１の所定の閾値及び前記第２の所定の閾値より短く、前記励起光信号の後方散乱成分は、前記第３のフィルタリングされた光信号の０．５％未満を構成する、請求項２３に記載の方法。
【請求項３１】
　前記第１のバンドパスフィルタのフィルタウィンドウは、３０度より大きい入射角を有する前記拡散光信号の成分に対して青方偏移されるように構成され、それにより、前記第１のバンドパスフィルタは、前記第１の所定の閾値より長い波長を有する前記拡散光信号の成分を通過させるように構成され、それにより、前記成分は、前記第２のフィルタリン

グされた光信号の一部分を形成する、請求項２３に記載の方法。
【請求項３２】
前記角度フィルタは、－２０度より小さい入射角を有する前記第１のフィルタリングされた光信号の成分を拒絶するように構成される、請求項２３に記載の方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
関連出願の相互参照
[0001] 本出願は、２０２０年８月２０日に出願された米国仮特許出願第６２／８８９，５３９号に対する優先権を主張し、その全開示は、参照により本明細書に組み込まれる。
【０００２】
技術分野
[0002] 本明細書で開示される主題は、概して、光学バンドパスフィルタに関し、より具体的には、帯域外波長の改善された光拒絶のための光学フィルタ素子、システム及び方法に関する。
【背景技術】
【０００３】
背景
[0003] 多くの状態の管理では、生体内の検体の定期的な測定が望ましい。生理学的、代謝又は疲労状態の変化を継続的且つ正確に決定するセンサを人間の体内に埋め込み、生体内の生物脅威剤又は治療剤の濃度を測定し、症状の発症前に疾患の早期検出を提供することは、医学及び軍事の両方における長年の目的とされてきた。そのようなセンサは、非侵襲性又は最小侵襲手術を通して埋め込まれ、ユーザメンテナンスが最小限で済み、数ヶ月～数年にわたって動作できることが好ましい。
【０００４】
[0004] 例えば、血中グルコースの測定により、糖尿病患者にインスリンを正しく投与する能力を向上させることができる。さらに、糖尿病患者の長期にわたる医療ケアにおいて、血中グルコースレベルをよりよく制御することにより、糖尿病と関連付けられる場合が多い網膜症、循環系問題及び他の変性疾患の発症を、防ぐとまではいかないにしても、遅らせ得ることが実証されている。従って、糖尿病患者による血中グルコースレベルの信頼できる正確なセルフモニタリングが必要とされている。
【０００５】
[0005] 現在、組織に埋め込むことができるバイオセンサが存在する。例えば、皮下数ミリメートルに埋め込むことができるバイオセンサが存在する。そのようなセンサの一部では、対象の検体（例えば、酸素、グルコース、乳酸、二酸化炭素（CO_2）、ｐＨ）の濃度を測定するために発光染料が使用される。例えば、一定の発光染料の強度は、存在する検体の量に基づいて変調し得、それにより、放射光の強度は、検体濃度と相関し得る。しかし、強度に基づくシステムは、検出器（又はリーダ）において誤差及び雑音が潜在的に生じ易いことを原因として、正確な検体測定値を得ることが難しくなるため、難易度が高くなり得る。埋め込み可能センサ及び関連するコンポーネントについては、その各々の全開示が参照により本明細書に組み込まれる米国特許第９，３７５，４９４号、米国特許出願公開第１０，１１７，６１３号、米国特許出願公開第１０，２１９，７２９号、米国特許出願公開第１０，７１７，７５１号及び米国特許出願公開第２０１６／０３７４５５号で説明されている。
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
[0006] 蛍光分子励起源の光パワーは、結果として得られる蛍光放射よりも数桁強い場合が多いため、光学フィルタを使用して放射光から励起光を分離することには、一定の

課題が伴う。すなわち、光学バンドパスフィルタのカットオフ波長（又はフィルタウィンドウ）は、入射光の入射角に依存する。入射角が増加すると、フィルタウィンドウは、より短い波長に偏移する（すなわち青方偏移する）。蛍光分子励起及び放射の事例では、この青方偏移により、放射に対する光学フィルタウィンドウが励起光源に向かって偏移する。それに従って、強度に基づく測定に依拠する際、システムの最悪の入射角で放射光パワーよりも数桁大きい励起光を拒絶することができる光学フィルタを提供するうえでの課題が存在する。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

図面の簡単な説明

［0007］ 本明細書で開示される主題についてこうして一般的な用語で説明してきたが、ここで、添付の図面を参照し、添付の図面は、必ずしも原寸に比例するとは限らない。

【図面の簡単な説明】

【０００８】

【図１】[0008]実施形態による、帯域外波長の高度な光拒絶を提供するように構成された光学フィルタ素子を含む、本明細書で開示される検体検出システムの例のブロック図を示す。

【図２】[0009]実施形態による、検体検出システムの光学フィルタ素子のブロック図を示す。

【図３】[0010]実施形態による、光学フィルタ素子のブロック図を示す。

【図４】[0011]実施形態による、光学フィルタ素子のブロック図を示す。

【図５】[0012]実施形態による、光学フィルタ素子のブロック図を示す。

【図６】[0013]様々な光学フィルタ構成の放射対励起比を比較した実験結果を示す棒グラフである。

【発明を実施するための形態】

【０００９】

詳細な説明

［0014］ 本明細書で説明される実施形態は、概して、帯域外波長の改善された光拒絶のための光学フィルタ素子及び／又はシステム並びに方法に関する。いくつかの実施形態によれば、検体検出システムは、埋め込み可能センサに照射するための励起光源と、埋め込み可能センサから放射光を収集するための光検出器とを含む。光学フィルタ素子は、例えば、励起光源から生じた帯域外波長を拒絶する一方、例えば埋め込み可能センサから生じた対象の信号を通過させ、光検出器に受信させるように動作可能であり得る。いくつかの実施形態によれば、本明細書で説明される光学フィルタ素子は、フィルタへの入射光が、ほぼ＋９０度～－９０度の範囲の入射角でフィルタの表面に当たる散乱光である場合でも、光学バンドパスフィルタから、光の帯域外波長の高度な光拒絶を提供するように動作可能であり得る。従って、本明細書で説明される光学フィルタ素子は、例えば、着用可能な検出デバイスでの使用に適している、単純な迷光無依存性のコンパクトな製造可能なフォームファクタにおいて、コリメートされていない蛍光分子放射光からの、コリメートされていない蛍光分子励起光の効率的な光学フィルタリングを提供することができる。

【００１０】

［0015］ いくつかの実施形態による検体検出システムは、１つ又は複数の光学フィルタと組み合わせた１つ又は複数の角度フィルタを含む光学フィルタ素子を含む。本明細書で説明される光学フィルタ素子は、典型的には、少なくとも３つの層（例えば、バンドパスフィルタ及び角度フィルタのスタック）を含む。そのような光学フィルタ素子は、励起光信号を実質的に拒絶する一方、放射光信号を伝送することができる。一例では、光学フィルタ素子は、順に、第１の角度フィルタ、光学バンドパスフィルタ及び第２の角度フィルタを含む。別の例では、光学フィルタ素子は、順に、第１の光学バンドパスフィルタ、角度フィルタ及び第２の光学バンドパスフィルタを含む。さらなる別の例では、光学フィルタ素子は、順に、第１の角度フィルタ、第１の光学バンドパスフィルタ、第２の角度フ

ィルタ及び第２の光学バンドパスフィルタを含む。
【００１１】
［0016］ 本明細書で説明される実施形態は、システムの最悪の入射角で放射光パワーよりも数桁大きい励起光を拒絶することができる光学フィルタ素子を含み得る。
【００１２】
［0017］ いくつかの実施形態では、光学フィルタ素子を含む検体検出システムは、着用可能な検出デバイスにおいて実装される。
【００１３】
［0018］ いくつかの実施形態では、光学フィルタ素子を含む検体検出システムは、着用可能な検出デバイスに組み込めるように物理的にスケーラブルなものであり得る。すなわち、光学フィルタ素子は、着用可能な検出デバイスに適したフォームファクタで提供することができる。
【００１４】
［0019］ 本明細書で説明されるいくつかの実施形態は、励起光源と関連付けられた成分を拒絶する一方、放射信号と関連付けられた成分を通過させるために、拡散光信号を光学フィルタ素子に通すことを含む方法に関する。励起光源は、組織などの高散乱環境に配置されたセンサに照射するように動作可能であり得る。散乱環境は、励起源からの光を散乱させ、励起光源に向かって広範な角度で反射し返す。センサは、励起光の一部分を吸収し、異なる（典型的にはより高い）波長の放射信号を放射するように動作可能であり得る。従って、散乱環境を出た光（拡散光信号）は、励起光源と関連付けられた成分と、センサからの放射と関連付けられた成分とを含み得る。
【００１５】
［0020］ 方法は、第１のフィルタリングされた光信号を生成するために、拡散光信号を第１の角度フィルタに通すことを含み得る。第１の角度フィルタは、所定の範囲外（例えば、２０度より大きい及び／又は－２０度より小さい）の入射角を有する拡散光信号の成分を拒絶するように構成することができる。第１の角度フィルタを通過した成分（例えば、第１のフィルタリングされた光信号）は、３０度より小さい（及び／又は－３０度より大きい）入射角並びに第１の所定の閾値より短い波長を有する第１のフィルタリングされた光信号の成分を拒絶するように構成されたバンドパスフィルタに通すことができる。バンドパスフィルタを通過した成分（例えば、第２のフィルタリングされた光信号）は、２０度より大きい（及び／又は－２０度より小さい）入射角を有する第２のフィルタリングされた光信号の成分を拒絶するように構成された第２の角度フィルタに通すことができる。第２の角度フィルタを通過した成分（例えば、第３のフィルタリングされた光信号）は、検出器によって検知することができる。検出器によって検知される成分は、非常に高い信号対雑音（又は放射対励起）比を有し得る。
【００１６】
［0021］ 図１は、実施形態による検体検出システム１００のブロック図であり、検体検出システム１００は、帯域外波長の高度な光拒絶を提供する光学フィルタ素子を含む。検体検出システム１００及び光学フィルタ素子は、埋め込み可能センサを読み取って検体値を決定するために使用することができる。
【００１７】
［0022］ 検体検出システム１００は、組織１０５に埋め込まれた埋め込み可能センサ１５０に隣接して位置決めすることができる検出デバイス１１０を含む。例えば、埋め込み可能センサ１５０は、ユーザの皮下数ミリメートル（例えば、１～１０ｍｍ）に埋め込むことができ、検出デバイス１１０は、組織の外側で埋め込み可能センサを覆うように位置決めすることができる。
【００１８】
［0023］ 埋め込み可能センサ１５０は、例えば、検体検知蛍光センサであり得る。組織１０５に埋め込まれると、埋め込み可能センサ１５０は、血管と十分に接触し（極めて接近している）、及び間質液に直接アクセスするため、様々な生物検体を測定するように

動作可能であり得る。埋め込み可能センサ１５０は、検体検知染料を含む。埋め込み可能センサ１５０の検体検知染料は、対象の検体を標的とするための検体特有の染料であり得る。対象の検体の例は、これらに限定されないが、酸素、活性酸素種、グルコース、乳酸、ピルビン酸、コルチゾール、クレアチニン、尿素、ナトリウム、マグネシウム、カルシウム、カリウム、バソプレシン、ホルモン（例えば、黄体形成ホルモン）、ｐＨ、CO_2、サイトカイン、ケモカイン、エイコサノイド、インスリン、レプチン、低分子薬剤、エタノール、ミオグロビン、核酸（ＲＮＡ、ＤＮＡ）、フラグメント、ポリペプチド、単一アミノ酸及び同様のものを含み得る。一例では、埋め込み可能センサ１５０は、グルコースセンサであり得、従って、検体検知染料は、グルコース検知染料である。

【００１９】

［0024］ 検出デバイス１１０は、光学デバイスであり、埋め込み可能センサ１５０に照射して励起させるように動作可能な励起光源１４０と、埋め込み可能センサ１５０によって放出された信号を受信するように動作可能な光検出器１４６と、帯域外波長（例えば、励起光源１４０と関連付けられた雑音）の高度な光拒絶（例えば、10^{-5}、10^{-6}又は10^{-7}の光拒絶）を提供する光学フィルタ素子１２０とを含む。検出デバイス１１０は、ある光学コンポーネント１４４及び通信ポート１４８をさらに含む。いくつかの実施形態では、検出デバイス１１０は、電池などの電源（図示せず）を含み得る。検出デバイス１１０は、皮膚の表面に適合するように設計される。検出デバイス１１０は、プリント基板（ＰＣＢ）、フレキシブルＰＣＢ又は他のフレキシブル基板を使用して実装することができる。検出デバイス１１０は、例えば、埋め込み可能センサ１５０に極めて接近して皮膚（すなわち組織１０５）の表面に貼ることができるパッチとして提供される着用可能な検出デバイスであり得る。

【００２０】

［0025］ 励起光源１４０は、皮膚の表面から組織１０５を通して埋め込み可能センサ１５０に励起光１４２を伝送するように配置される。励起光源１４０からの励起光１４２は、埋め込み可能センサ１５０の任意の検体検知染料の励起波長の範囲内である。適切な励起光源は、これらに限定されないが、レーザ、半導体レーザ、発光ダイオード（ＬＥＤ）及び有機ＬＥＤを含み得る。光学コンポーネント１４４は、励起光源１４０を調節するために検出デバイス１１０で必要とされるいかなるタイプのコンポーネント（例えば、光学フィルタ）も含み得る。

【００２１】

［0026］ 光検出器１４６は、埋め込み可能センサ１５０の検体検知染料から組織１０５を通過して出た放射光１５２を検出するように動作可能である。すなわち、光検出器１４６は、埋め込み可能センサ１５０の検体検知染料の放射波長の放射光１５２を検出する。適切な光検出器は、これらに限定されないが、フォトダイオード、相補型金属酸化膜半導体（ＣＭＯＳ）検出器及び電荷結合素子（ＣＣＤ）検出器を含み得る。

【００２２】

［0027］ 本明細書でさらに詳細に論じられるように、光検出器１４６は、光学フィルタ素子１２０を使用してフィルタリングを行うことができ、それにより、光検出器１４６は、所望の波長範囲（例えば、放射波長範囲）内で放出された光信号を測定するように動作可能であり、光学フィルタ素子１２０は、従来の光学検出デバイスと比べて帯域外波長（例えば、励起波長帯域）の高度な光拒絶を提供する。

【００２３】

［0028］ 使用時、励起光１４２を介して埋め込み可能センサ１５０をその励起波長で励起させる。次いで、埋め込み可能センサ１５０は、励起光１４２を吸収し、より長い波長の放射光１５２を放射する。次いで、光学フィルタ素子１２０は、励起光１４２を拒絶し、放射光１５２を通過させて、光検出器１４６による正確な測定を行うことができるようにする。しかし、本明細書でさらに詳細に論じられるように、組織は、高散乱環境であるため、励起光１４２の一部分は、広範な入射角（例えば、－８９度～８９度）で光学フィルタ素子に当たる。公知のバンドパスフィルタは、放射光１５２と高入射角の励起光と

の区別には無効であり得る。従って、光学フィルタ素子１２０は、例えば、１つ又は複数の光学コンポーネントの配列又はスタックを含み得る。

【００２４】

［0029］ 検出デバイス１１０は、内蔵型電子処理デバイス（図示せず）及び／又はデータストレージ（図示せず）を含み得る。そのような実施形態では、検体検出システム１００の処理能力は、皮膚の表面に位置する検出デバイス１１０に完全に又は部分的に搭載することができる。加えて又は代わりに、検体検出システム１００の処理能力は、皮膚の表面に位置する検出デバイス１１０の外部に位置する。それに従って、検出デバイス１１０と別個のコンピューティングデバイス１６０との間に通信ポート１４８が提供され、コンピューティングデバイス１６０は、検出デバイス１１０からの任意の情報を処理するために使用することができる。コンピューティングデバイス１６０は、デスクトップコンピュータ、ラップトップコンピュータ、タブレットデバイス、携帯電話、スマートフォン、集中型サーバ又はクラウドコンピュータ及び同様のものなど、いかなるタイプのコンピューティングデバイスでもあり得る。この例では、通信ポート１４８は、励起光源１４０及び／又は光検出器１４６から例えばコンピューティングデバイス１６０への有線及び／又は無線通信リンクを促進する。例えば、通信ポート１４８は、ＵＳＢポートなどの有線通信ポート、及び／又は例えばWiFi及び／又はBluetooth（登録商標）技術を使用する無線通信ポートであり得る。

【００２５】

［0030］ コンピューティングデバイス１６０は、埋め込み可能センサ１５０からの任意の情報を処理するためにデスクトップアプリケーション１６２又はモバイルアプリ１６２を使用することができる。すなわち、デスクトップアプリケーション１６２又はモバイルアプリ１６２は、埋め込み可能センサ１５０からの任意の情報を処理するための任意のソフトウェア及び／又はハードウェアコンポーネントを含み得る。検出デバイス１１０は、電池を含み得るが、他の実施形態では、コンピューティングデバイス１６０が検出デバイス１１０に電力を供給する。

【００２６】

［0031］ 一例では、コンピューティングデバイス１６０は、励起光源１４０を起動させるために使用することができ、励起光源１４０は、励起光１４２を放出し、埋め込み可能センサ１５０の検体検知染料に照射し、検体検知染料は、一定の吸収スペクトル及び一定の放射スペクトルを有する。次いで、光検出器１４６は、埋め込み可能センサ１５０から光学フィルタ素子１２０を通過した放射光１５２を収集し、光学フィルタ素子１２０は、放射光１５２の帯域外波長の高度な光拒絶を提供する。次いで、コンピューティングデバイス１６０は、光検出器１４６から情報を収集し、光検出器１４６は、埋め込み可能センサ１５０から受信した光信号を電気信号出力に変換する。測定された放射光１５２の強度は、検体値と相関する。例えば、埋め込み可能グルコースセンサ１５０では、測定された放射光１５２（すなわち蛍光）の強度は、存在するグルコースの量又は濃度と相関する。一般に、励起光１４２は、放射光１５２よりも数桁強いものである。それに従って、光学フィルタ素子１２０は、励起光１４２と放射光１５２とを分離するために使用される。すなわち、光学フィルタ素子１２０は、光検出器１４６に照射される光の信号対雑音比を増加させるために、励起光１４２をできる限り拒絶するために使用される。本明細書でさらに詳細に説明されるように、光学フィルタ素子１２０は、光学フィルタ素子１２０の入射角の許容範囲が、ストークスシフトが短い蛍光分子に対して使用される公知のフィルタリング技法で可能であるものより高いように、高散乱環境でも、特にストークスシフトが短い蛍光分子に対する励起光を効率的に拒絶するのによく適している。例えば、特に励起ピークが放射ピークに非常に近い蛍光分子の場合（例えば、５０、３０、２５、１５ｎｍ又はそれ未満）、公知のフィルタ及びフィルタリング方法を使用して、放射信号とオフ角度の後方散乱励起信号とを区別することは難しい。本明細書で説明される実施形態は、埋め込み可能センサからのストークスシフトが短い放射の検出に適した公知の方法では達成可能ではない、高入射角（例えば、＋／－３０度を超える）の帯域外光の高度な光拒絶（

例えば、１０$^{-5}$より大きい）が可能である。

【００２７】

［0032］ 図２は、図１を参照して上記で示され及び説明される検出デバイス１１０のブロック図であり、光学フィルタ素子１２０の追加の詳細を示す。蛍光分子を励起するように構成された励起光源１４０の光パワーは、結果として得られる蛍光放射よりも数桁（例えば、１、２又は３桁）強い場合が多い。従って、システムの最悪の入射角で放射光パワーよりも数桁大きい励起光を拒絶するように光学フィルタ素子１２０を設計することが望ましい。すなわち、光学バンドパスフィルタのカットオフ波長（又はフィルタウィンドウ）は、入射光の角度に依存する場合が多い。入射角が増加すると、フィルタウィンドウは、より短い波長に偏移する（すなわち青方偏移する）。蛍光分子励起及び放射の事例では、この青方偏移により、放射に対する光学フィルタウィンドウは、励起光源に向かって偏移し、いくつかの事例では、高入射角（例えば、＋／－２０、２５、３０、３５、４５度を超える）を有する励起帯域幅の範囲の光の拒絶において光学バンドパスフィルタが無効になる（帯域外光の５０％超、７５％超、９０％超などを通過させる）。それに従って、強度に基づく測定に依拠し得る検体検出システム１００の光学フィルタ素子１２０は、システムの最悪の入射角で放射光パワーよりも数桁大きい励起光を拒絶するように動作可能であり得る。

【００２８】

［0033］ 図２は、埋め込み可能センサ１５０に当たる励起光１４２を示す。加えて、励起光１４２は、広範な入射角（例えば、－８９度～８９度）にわたって光学フィルタ素子１２０に到達する（例えば、拡散反射及び／又は後方散乱を原因として）。励起光１４２に応答して、埋め込み可能センサ１５０は、放射光１５２を生成する。典型的には、光検出器１４６は、放射光１５２の多くが光学フィルタ素子１２０に実質的に垂直になるように、埋め込み可能センサ１５０を覆うように位置決めされる。

【００２９】

［0034］ 本明細書でさらに詳細に論じられるように、光学フィルタ素子１２０は、システムの最悪の入射角（例えば、＋／－８９度）で放射光パワーよりも数桁強力な励起光を拒絶するように設計される。従って、光学フィルタ素子１２０は、０度の又は０度近くの入射角で光学フィルタ素子に到達した励起光１４２（例えば、垂直励起光）及び高入射角で光学フィルタ素子に到達した励起光１４２を実質的に拒絶すると同時に、放射光１５２を透過させる。例えば、光学フィルタ素子１２０の出力側の放射光１５２対励起光１４２の放射対励起比が大きく、いくつかの実施形態によれば２００超である。

【００３０】

［0035］ 一般に、本明細書で開示される検体検出システム１００は、励起光信号を実質的に拒絶する一方、放射光信号を伝送するために、１つ又は複数の光学フィルタと組み合わせて交互にされた１つ又は複数の角度フィルタを含む光学フィルタ素子１２０を提供する。光学フィルタ素子１２０は、典型的には、２つ以下の層が、劇的に劣る帯域外光拒絶を提供することを実験結果が実証しているように、少なくとも３つの層を含む。いくつかの例では、二層光学フィルタ素子と比べて、三層光学フィルタ素子は、信号対雑音比を３５０超に増加させることができる。例えば、図３で描写される実施形態に従って示されるように、光学フィルタ素子２２０は、順に、第１の光学フィルタ２２２、角度フィルタ２２４及び第２の光学フィルタ２２２を含む。

【００３１】

［0036］ 光学フィルタ素子２２０は、拡散源（例えば、組織）からの帯域外光のフィルタリングを可能にする。第１及び第２の光学フィルタ２２２は、薄膜光学バンドパスフィルタであり得る。第１及び第２の光学フィルタ２２２は、例えば、IDEX Health & Science, LLC（Rochester, NY）の事業部門であるSemrockから入手可能な７０７ｎｍフィルタ（ｐ／ｎ PROF-0016）であり得る。角度フィルタは、垂直光（０度の又は０度近くの入射角で角度フィルタ２２４に当たる光、＋１０度～－１０度の入射角で角度フィルタ２２４に当たる光、＋２０度～－２０度の入射角で角度フィルタ２２４に当たる

光など）の通過を可能にする一方、高角度の光（例えば、３０度を超える入射角を有する光）の通過を防ぐことができる。それに従って、角度フィルタ２２４は、光の一定の角度拒絶を提供する。角度フィルタ２２４は、例えば、ファイバオプティクプレート（ＦＯＰ）であり得る。ＦＯＰは、ミクロンサイズの直径のファイバを束にして形成された光学素子である。ＦＯＰは、その入力表面に入射した光又は像をその出力表面に直接伝搬する。光学フィルタ素子２２０に適したＦＯＰの例は、これらに限定されないが、SCHOTT North America, Inc.（Southbridge, MA）から入手可能なSCHOTT（登録商標）Fiber Optic Faceplates及びHamamatsu Corporation（Bridgewater, NJ）から入手可能なＦＯＰを含み得る。別の例では、角度フィルタ２２４は、一連の開口であり得る。

【００３２】

[0037] 前述のコンポーネントの例は、グルコース特有の染料に適切であり得るが、より一般的には、光学フィルタ素子２２０のコンポーネントは、以下の通りであり得る。

光学フィルタ：

以下の範囲のバンドパス波長：４００ｎｍ～１６００ｎｍ

基板：ガラス、プラスチック、他の透過性材料

通過帯域外（具体的には励起波長近く）の光学密度（ＯＤ）：４ＯＤ超

通過帯域の光透過：１％超

急峻カットオン／カットオフエッジ：３０ｎｍ未満のカットオフ幅

ファイバオプティクプレート（ＦＯＰ）

開口数：０．５～０．０５

垂直入射透過：１％超

迷光制御：ファイバ間のクロストークを防ぐためのＥＭＡガラス又は均等物

高入射角光拒絶：ＯＤ４超における

開口（単一又はアレイ）

高入射角における光拒絶：ＯＤ４超

垂直入射透過：１％超

レンズ（単一又はアレイ）＋開口系

開口数：０．５～０．０５

高入射角における光拒絶：ＯＤ４超

垂直入射透過：１％超

【００３３】

[0038] 動作時、第１の光学フィルタ２２２、角度フィルタ２２４及び第２の光学フィルタ２２２の仕様（例えば、波長通過帯域）は、放射光２５２（所定の波長の）が実質的にフィルタリングされずに配列を通過し、及び励起光２４２（異なるより低い所定の波長の）が実質的に拒絶されるように選択される。励起光２４２の拒絶に関して、励起光２４２の垂直成分（例えば、垂直励起光２４２’）と、励起光２４２の高入射角成分（例えば、高入射角励起光２４２’’）との両方とも光学フィルタ素子２２０に到達する。第１の光学フィルタ２２２は、垂直励起光２４２’を実質的にフィルタ除去し、それにより、ごく少量（例えば、10^{-5}、10^{-6}、10^{-7}超）の垂直励起光２４２’がライン沿いに進み、光学フィルタ素子２２０の出力側に到達する。しかし、高入射角励起光２４２’’（例えば、２５、３０、３５、４５度などより大きい及び／又は－２５、－３０、－３５、－４５度などより小さい入射角を有する光）は、第１の光学フィルタ２２２を通過し、角度フィルタ２２４に到達する。述べられるように、同様に、第１の光学フィルタ２２２は、高入射角で第１の光学フィルタ２２２に当たる励起帯域幅の範囲内の光には無効であり得る（その５０％未満を拒絶するように動作可能であり得る）。角度フィルタ２２４は、高入射角励起光２４２’’を実質的にフィルタ除去し、それにより、ごく少量の高入射角励起光２４２’’がライン沿いに進み、光学フィルタ素子２２０の出力側に到達する。しかし、高入射角励起光２４２’’が角度フィルタ２２４の界面に到達すると、新しい垂直励起光２４２’成分が形成され、第２の光学フィルタ２２２に伝わる可能性がある。第２の光学

フィルタ２２２は、この垂直励起光２４２’を実質的にフィルタ除去し、それにより、そのごく少量のみが光学フィルタ素子２２０の出力側に到達する。この方法では、光学フィルタ素子２２０は、励起光２４２の垂直及び高入射角成分を実質的に拒絶する一方、放射光２５２を透過させるために使用される。

【００３４】

［0039］ 図４に示される別の実施形態によれば、光学フィルタ素子３２０は、順に、第１の角度フィルタ３２４、第１の光学バンドパスフィルタ３２２、第２の角度フィルタ３２６及び第２の光学バンドパスフィルタ３２８を含む。すなわち、図４に示される光学フィルタ素子３２０は、図３に示される光学フィルタ素子２２０と実質的に同じであるが、第１の光学バンドパスフィルタ３２２の前に別の角度フィルタ３２４が追加されることを除く。第１の角度フィルタ３２４は、追加のフィルタリングレベルを提供する。例えば、光拒絶の一定の所望のレベルを達成するため、追加の段階（例えば、第１の角度フィルタ３２４）を追加して、性能を向上させることができる。

【００３５】

［0040］ 図５に示される別の実施形態によれば、光学フィルタ素子４２０は、順に、第１の角度フィルタ４２４、光学バンドパスフィルタ４２２及び第２の角度フィルタ４２６を含む。すなわち、図５に示される光学フィルタ素子４２０は、図３に示される光学フィルタ素子３２０と実質的に同じであるが、２つの光学フィルタ及び１つの角度フィルタの代わりに、光学フィルタ素子４２０は、２つの角度フィルタ４２４、４２６及び１つの光学フィルタ４２２を含むことを除く。

【００３６】

［0041］ 光学フィルタ素子は、図３～５を参照して示されるコンポーネントの数及び順番に限定されない。これらの構成は、単なる例示である。光学フィルタ素子は、励起光信号を実質的に拒絶する一方、放射光信号を伝送するため、２つ以上の光学フィルタと組み合わせた１つ又は複数の角度フィルタのうち、いかなる数も含み得、任意の順番であり得る。必ずしもではないが、高い頻度で、角度フィルタと光学フィルタとは、光学フィルタ素子のスタックにおいて交互である。しかし、光学フィルタ素子の信号対雑音（ＳＮＲ）を大幅に低減することなく、コンポーネントの数及び配列のバランスを取ることができる。

【００３７】

［0042］ 実施形態は、ハウジング底部及びハウジング上部を含む着用可能な検出デバイスを含む。ハウジング底部は、ハウジングウィンドウを含み得、ハウジング底部は、着用可能な検出デバイスのユーザの皮膚に当たる部分である。一態様では、ユーザの皮膚の温度を検出するために、温度検出器を含めることができる。着用可能な検出デバイスは、メインプリント基板（ＰＣＢ）及び皮膚温度ＰＣＢを含み得、皮膚温度ＰＣＢは、温度検出器と熱的に接触させ、温度検出器からの皮膚温度情報を処理することができる。メインＰＣＢは、複数のＬＥＤ及び光検出器を含み得る。光検出器は、図１及び図２に示される光検出器１４６の一例である。

【００３８】

［0043］ 実施形態では、着用可能な検出デバイスは、プロセッサも含み得、プロセッサは、着用可能な検出デバイスの動作全体を管理するために使用されるマスタコントローラであり得る。プロセッサは、プログラム命令の実行が可能ないかなる標準コントローラ又はマイクロプロセッサデバイスでもあり得る。さらに、一定の量のデータストレージをプロセッサと関連付けることができる。メインＰＣＢは、これに限定されないが、通信インタフェースなど、着用可能な検出デバイスに有用な他の任意のコンポーネントを含み得る。一例では、着用可能な検出デバイスは、ユーザのグルコースレベルを定期的に（数分ごとになど）報告するために使用することができる。

【００３９】

［0044］ 実施形態では、着用可能な検出デバイスは、第１のデュアルバンドパスフィルタ（例えば、異なる放射スペクトルを有する複数の蛍光染料と関連付けられた光信号を

通過させるように構成される）、第１のＦＯＰ、第２のデュアルバンドパスフィルタ及び第２のＦＯＰを含み得、それらは、スタック状に配列することができる。この第１のデュアルバンドパスフィルタ、第１のＦＯＰ、第２のデュアルバンドパスフィルタ及び第２のＦＯＰのスタックは、帯域外波長の高度な光拒絶を提供する、本明細書で開示される光学フィルタ素子１２０の一例である。より具体的には、このスタックは、図４に示される光学フィルタ素子３２０の一例である。すなわち、デュアルバンドパスフィルタは、図４の光学フィルタ素子３２０の光学フィルタ３２２、３２８の例であり、ＦＯＰは、図４の光学フィルタ素子３２０の角度フィルタ３２４、３２６の例である。

【００４０】

［0045］ 実施形態では、着用可能な検出デバイスは、その能動コンポーネントに電力を供給するための電池を含み得る。電池は、充電式又は非充電式電池であり得る。

【００４１】

［0046］ 一例では、着用可能な検出デバイスは、約３ｃｍの全長、約２ｃｍの全幅及び約１ｃｍの全厚又は全高を有する。デュアルバンドパスフィルタの各々は、例えば、約１ｍｍの厚さであり得る。ＦＯＰの各々は、例えば、約０．５ｍｍ～約１ｍｍの厚さであり得る。それに従って、スタック全体は、例えば、約２ｍｍ～約４ｍｍの厚さであり得る。加えて、スタックは、例えば、約４ｍｍの正方形であり得る。一例では、着用可能な検出デバイスは、接着パッチを使用してユーザの皮膚に固定することができる。着用可能な検出デバイスのハウジングウィンドウは、埋め込み可能センサ（埋め込み可能センサ１５０など）からの光学読取値を捕捉するために、埋め込み可能センサと関連付けて位置決めすることができる。

【００４２】

［0047］ 他の実施形態では、個別のコンポーネントを使用する代わりに、シリコン製造方法を全体的に使用して形成された集積コンポーネントとして、デュアルバンドパスフィルタとＦＯＰのスタック、光学フィルタ素子１２０及び光検出器１４６を提供することができる、例えば、ウェーハ及びダイレベルで光検出器を提供する。次いで、ウェーハレベルにおいて、ダイをフィルタ材料でコーティングする。次いで、一連のレンズ又は角度フィルタをフィルタ上に堆積させる。次いで、ウェーハをさいの目に切り、光学フィルタ素子１２０と光検出器１４６との両方を含む個々の集積回路（ＩＣ）デバイスを形成する。

【００４３】

［0048］ 図６は、本明細書で開示される光学フィルタ素子１２０を含む様々な光学フィルタ構成の放射対励起比を比較した棒グラフ５００の例を示す。棒５１０は、図３を参照して示され及び説明される光学フィルタ素子２２０の性能を示す。２００を超える放射対励起（信号対雑音）比により、図６は、２つの層のみを含む一部の公知のフィルタ素子（棒５１２）より劇的な性能の向上（３５０倍以上優れた）を示している。光が光学バンドパスフィルタに当たる前に光をコリメートするためのコリメータとしてＦＯＰを含む光学フィルタ構成に対する実験データ（棒３１４に示される）は、コリメートされていない光と比べて性能が向上しているが、光学フィルタ素子２２２（棒５１０）より劣ることを示している。

【００４４】

［0049］ 長年存続している特許法の慣例に従うと、「１つの（a）」、「１つの（an）」及び「その」という用語は、本出願（特許請求の範囲を含む）で使用される際、「１つ又は複数」を指す。従って、例えば、「対象」への言及は、複数の対象を含むなどが挙げられるが、文脈が明確にそれ（例えば、複数の対象）と矛盾する場合を除く。

【００４５】

［0050］ 本明細書及び特許請求の範囲全体を通して、「含む（comprise）」、「含む（comprises）」及び「含んでいる」という用語は、文脈が必要とする場合を除いて、非排他的な意味で使用される。同様に、「包含する」という用語及びその文法上の変形形態は、リスト内のアイテムの列挙が、リストアイテムに代用又は追加できる他の同様の

アイテムを除外しないように、非限定的であることが意図される。

【００４６】

［0051］ 本明細書及び添付の特許請求の範囲の目的のため、別段の指示がない限り、本明細書及び特許請求の範囲で使用される量、サイズ、寸法、割合、形状、公式化、パラメータ、パーセンテージ、数量、特性及び他の数値を表現する数のすべては、「約」という用語が値、量又は範囲と共に明示されていなくとも、すべての例において「約」という用語によって修正できるものとして理解されたい。それに従って、矛盾する指示がない限り、以下の本明細書及び添付の特許請求の範囲に記載される数値パラメータは、まさにその数値でなくともよく、まさにその数値である必要もなく、近似値及び／又は必要に応じてより大きい若しくはより小さい値であり得、本明細書で開示される主題によって得られることが求められる所望の特性に応じて、許容差、変換係数、四捨五入、測定誤差及び同様のもの並びに当業者に知られている他の因子を反映するものであり得る。例えば、「約」という用語は、値を指す場合、指定された量からのばらつき（いくつかの実施形態では±１００％、いくつかの実施形態では±５０％、いくつかの実施形態では±２０％、いくつかの実施形態では±１０％、いくつかの実施形態では±５％、いくつかの実施形態では±１％、いくつかの実施形態では±０．５％及びいくつかの実施形態では±０．１％）が、開示される方法の実行又は開示される組成の採用に適切である場合、そのようなばらつきを包含することを意味し得る。

【００４７】

［0052］ さらに、「約」という用語は、１つ又は複数の数又は数値範囲と関係して使用される際、すべてのそのような数（範囲内のすべての数を含む）を指すものであり、記載される数値の上方及び下方に境界を拡張することによってその範囲を修正できるものと理解すべきである。端点による数値範囲の列挙は、その範囲内に組み入れられるすべての数（例えば、整数全体（その小数部を含む））及びその範囲内の任意の範囲を含む（例えば、１～５の列挙は、１、２、３、４、５のみならず、その小数部（例えば、１．５、２．２５、３．７５、４．１及び同様のもの）も含む）。

【００４８】

［0053］ いくつかの実施形態は、「有効な」又は「無効な」ものとしてのフィルタリングについて説明する。いくつかの例では、フィルタは、特定の信号の９９．９９％超をブロックする場合（10^{-4}の拒絶）、その信号に対して「有効」である（又は「拒絶するように構成される」）。他の例では、有効なフィルタは、帯域外光子の10^{-5}又は10^{-6}の拒絶を提供する。逆に言えば、いくつかの例では、フィルタは、特定の信号の０．５％、０．０１％、０．００１％又は０．０００００１％超を通過させる場合、その信号に対して無効である。

【００４９】

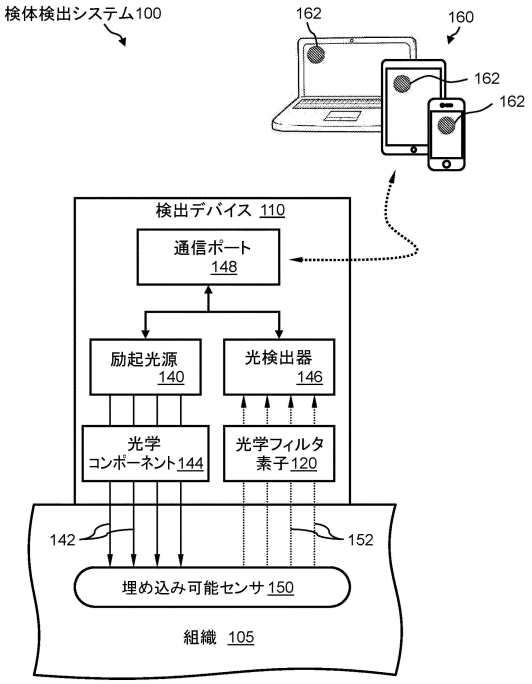
［0054］ 前述の主題について、明確な理解のために、例示及び例としてある程度詳細に説明してきたが、当業者であれば、添付の特許請求の範囲内において、一定の変更形態及び修正形態が実践され得ることを理解するであろう。さらに、様々な実施形態について、特定の特徴及び／又はコンポーネントの組合せを有するものとして説明してきたが、適切な場合、実施形態のいずれかからの任意の特徴及び／又はコンポーネントの組合せ並びに追加の特徴及び／又はコンポーネントを有する他の実施形態も可能である。

【００５０】

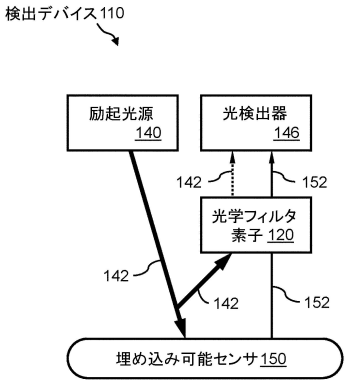
［0055］ 上記で説明される方法が、特定のイベントが特定の順番で起こることを示す場合、特定のイベントの順番を修正することができる。加えて、特定のイベントは、可能な場合、並行プロセスで同時に実行することも、上記で説明されるように順次実行することもできる。様々な実施形態について、特定の特徴及び／又はコンポーネントの組合せを有するものとして説明してきたが、適切な場合、実施形態のいずれかからの任意の特徴及び／又はコンポーネントの組合せを有する他の実施形態も可能である。

【図面】

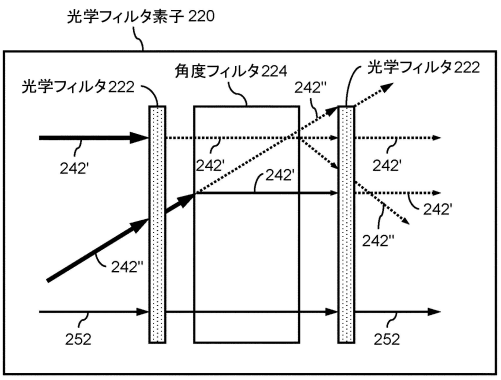
【図１】


検体検出システム100
162
160
162
162
検出デバイス 110
通信ポート
148
励起光源
140
光検出器
146
光学
コンポーネント144
光学フィルタ
素子120
142
152
埋め込み可能センサ 150
組織 105

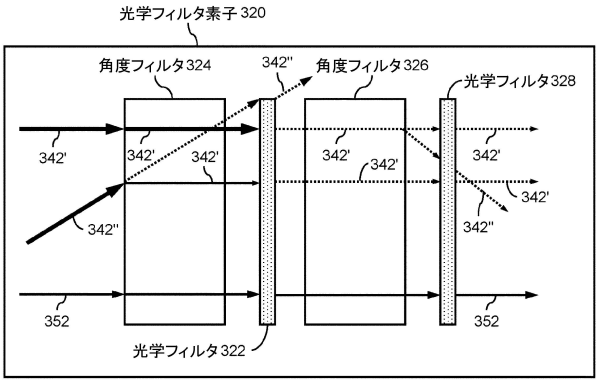
【図２】


検出デバイス110
励起光源
140
光検出器
146
142
152
光学フィルタ
素子 120
142
142
152
埋め込み可能センサ150

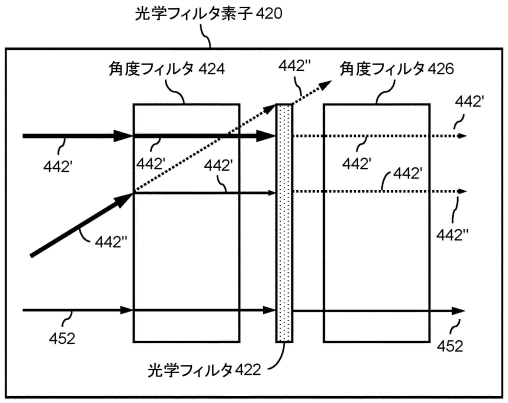
【図３】


光学フィルタ素子 220
光学フィルタ222
角度フィルタ224
242"
光学フィルタ222
242'
242'
242'
242'
242'
242'
242"
252
252

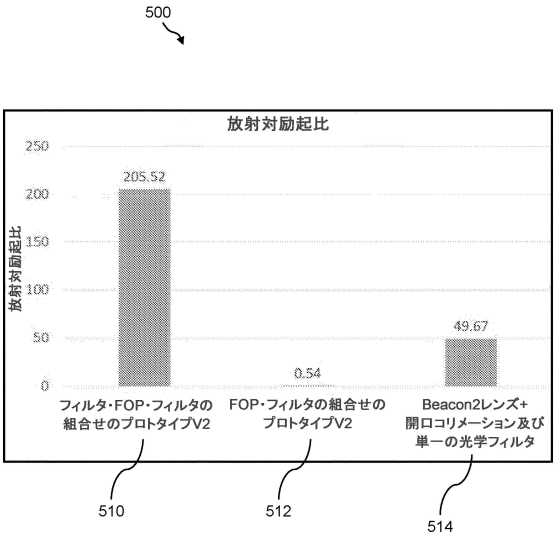
【図４】


光学フィルタ素子 320
角度フィルタ324
342"
角度フィルタ326
光学フィルタ328
342'
342'
342'
342'
342'
342'
342'
342"
342"
352
352
光学フィルタ322

【図５】


光学フィルタ素子420
角度フィルタ424
442''
角度フィルタ426
442'
442'
442'
442'
442'
442'
442''
442''
452
452
光学フィルタ422

【図６】


500
放射対励起比
250
200
150
100
50
0
放射対励起比
205.52
0.54
49.67
フィルタ・FOP・フィルタの組合せのプロトタイプV2
FOP・フィルタの組合せのプロトタイプV2
Beacon2レンズ+開口コリメーション及び単一の光学フィルタ
510
512
514

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US 20/47188

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC - A61B 5/1455; G02B 5/20 (2020.01)
CPC - A61B 5/1455; G02B 5/20; A61B 5/0059; A61B 5/145; A61B 5/14532; G02B 1/10; G01J 1/0437; G01J 1/0488; G01J 1/0492

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)
See Search History document

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
See Search History document

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
See Search History document

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X --- Y	US 2019/0025511 A1 (ROTHBERG et al.) 24 January 2019 (24.01.2019), entire document, especially fig 1-1A, 2-6, 4-4, para [0002], [0011], [0029], [0072], [0075]-[0077], [0079], [0083]-[0084], [0087], [0090]-[0091], [0094]-[0095], [0097], [0099], [0105], [0110], [0115]-[0118], [0176]	1-3, 5-10, 12-15, 18-22 ---------- 4, 11, 16, 17, 23-32
Y	US 2010/0110425 A1 (MATOUSEK) 06 May 2010 (06.05.2010), entire document, especially fig 7a, 11e-11f, para [0003], [0004], [0008], [0011], [0042], [0047], [0062], [0080]-[0081], [0084], [0097]	4, 11, 16, 17, 23-32
A	US 10,219,729 B2 (KINTZ et al.) 05 May 2019 (05.05.2019), entire document	1-32

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent 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
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
19 October 2020	24 NOV 2020
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-8300	Authorized officer Lee Young Telephone No. PCT Helpdesk: 571-272-4300

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2019)

フロントページの続き

MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,IT,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

７０３ バークレー オールストン ウェイ １８１８

Ｆターム（参考） 4C038 KK04 KK05 KK08 KK10 KL05 KL07 KM01 KY01