

(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2012-55697

(P2012-55697A)

(43) 公開日 平成24年3月22日 (2012.3.22)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 6 2 J	2 H 0 4 O
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 O	4 C 1 6 1
	G 0 2 B 23/24 B	

審査請求 有 請求項の数 16 O L 外国語出願 (全 65 頁)

(21) 出願番号	特願2011-196879 (P2011-196879)	(71) 出願人	506010792
(22) 出願日	平成23年9月9日 (2011.9.9)		カール・ストーツ・イメージング・インコーポレイテッド
(31) 優先権主張番号	12/879, 380		アメリカ合衆国・カリフォルニア・931
(32) 優先日	平成22年9月10日 (2010.9.10)		17・ゴレタ・クレモナ・ドライブ・17
(33) 優先権主張国	米国 (US)		5・ユニヴァーシティ・ビジネス・センター
		(74) 代理人	100108453
			弁理士 村山 靖彦
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100089037
			弁理士 渡邊 隆
		(74) 代理人	100110364
			弁理士 実広 信哉

最終頁に続く

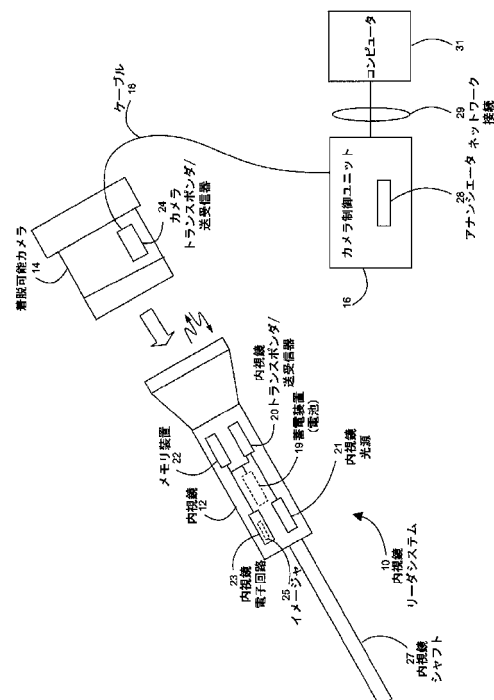
(54) 【発明の名称】 回転可能結合を備えた無線カメラ接続

(57) 【要約】

【課題】内視鏡およびビデオカメラの使用を単純化および最適化し、敏感な電子装置と干渉せず、製造業者のパラメータに合わせて内視鏡を保守するように顧客に奨励し、製品の使用および保守に関する情報を内視鏡製造業者に提供するシステムを提供する。

【解決手段】例えば、光源と、イメージャおよび/またはメモリ装置を含む様々な電子回路とを含む、内視鏡に取り付けられた様々な装置に無線給電するシステム。内視鏡がカメラに結合され、内視鏡がカメラに結合されたとき、内視鏡がカメラに対して回転されうる。システムはさらに、取り付けられた内視鏡の特性に基づいて内視鏡ビデオカメラシステムに関するビデオ信号処理パラメータを自動的に設定するように、EMIの低減、ならびに在庫追跡、保守、および品質保証の改善を実現し、データ転送を達成するための内視鏡およびカメラの調節および位置合せの必要を低減する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

着脱可能カメラに結合された内視鏡に無線給電する内視鏡ビデオシステムであって、受信器が取り付けられた内視鏡を備え、前記受信器が無線エネルギーを受信し、前記内視鏡ビデオシステムが、前記内視鏡の近位端に固定された内視鏡結合機構と、送信器が取り付けられたカメラとを備え、前記送信器が前記受信器に近接した場合に前記受信器に無線接続し、前記受信器にエネルギーを送信し、前記内視鏡ビデオシステムが、前記カメラに前記内視鏡を機械的に結合するために、前記内視鏡結合機構と係合可能なカメラ結合機構と、前記内視鏡に取り付けられたイメージャとを備え、前記イメージャは、前記受信器に結合されるとともに、前記受信器から電力を受信するイメージャとを備え、前記イメージャが画像データを生成するとともに、前記内視鏡結合機構が前記カメラ結合機構と係合した場合に、前記内視鏡が前記カメラに対して回転可能となる内視鏡ビデオシステム。

10

【請求項 2】

前記内視鏡が、遠位端および近位端を有するシャフトをさらに備え、前記イメージャが前記シャフト内に配置される請求項1に記載の内視鏡ビデオシステム。

20

【請求項 3】

前記イメージャが前記シャフトの前記遠位端に配置される請求項2に記載の内視鏡ビデオシステム。

【請求項 4】

前記内視鏡に取り付けられた内視鏡光源をさらに備え、前記内視鏡光源が前記受信器に結合されるとともに、前記受信器から電力を受信する請求項1に記載の内視鏡ビデオシステム。

【請求項 5】

前記内視鏡が、遠位端および近位端を有するシャフトをさらに備え、前記内視鏡光源が前記シャフト内に配置される請求項4に記載の内視鏡ビデオシステム。

30

【請求項 6】

前記内視鏡光源が前記シャフトの前記遠位端に配置される請求項5に記載の内視鏡ビデオシステム。

【請求項 7】

前記内視鏡ビデオシステムが、前記カメラに結合されたカメラ制御ユニットをさらに具備し、前記カメラ制御ユニットが前記画像データを受信および処理し、前記内視鏡ビデオシステムが、前記内視鏡ビデオシステムが、ユーザに前記画像データを提示する、前記カメラ制御ユニットに結合されたディスプレイとをさらに備える請求項1に記載の内視鏡ビデオシステム。

【請求項 8】

前記内視鏡ビデオシステムが、前記カメラ制御ユニットに結合されたネットワークコネクションをさらに備え、前記画像データが、表示および/または格納のために前記ネットワークコネクションを介してリモート位置に送信される請求項7に記載の内視鏡ビデオシステム。

40

【請求項 9】

前記前記カメラ制御ユニットが前記カメラと一体的に設けられる、または前記カメラ上に着脱可能に取り付けられる請求項7に記載の内視鏡ビデオシステム。

【請求項 10】

前記内視鏡がエネルギー貯蔵装置をさらに備える請求項1に記載の内視鏡ビデオシステム。

【請求項 11】

50

前記受信器が第1送受信器を備え、前記送信器が第2送受信器を備える請求項1に記載の内視鏡ビデオシステム。

【請求項12】

前記内視鏡が、前記内視鏡に取り付けられ、かつ前記第1送受信器に結合されたメモリ装置をさらに備え、内視鏡パラメータデータおよび内視鏡使用履歴データが前記メモリ装置に格納される請求項11に記載の内視鏡ビデオシステム。

【請求項13】

内視鏡ビデオシステムが、前記カメラに結合されたカメラ制御ユニットをさらに備え、前記内視鏡パラメータデータおよび内視鏡使用履歴データが、前記内視鏡から前記カメラ制御ユニットに送信され、前記カメラ制御ユニットが修正された内視鏡使用履歴データを生成するとともに、前記修正された内視鏡使用履歴データが前記内視鏡の前記メモリ装置に送信および保存される請求項12に記載の内視鏡ビデオシステム。

【請求項14】

着脱可能カメラに結合された内視鏡に無線給電する方法であって、
内視鏡結合機構を有する内視鏡に受信器を取り付ける段階と、
カメラ結合機構を有するカメラに送信器を取り付ける段階と、
前記内視鏡にイメージャを取り付ける段階と、
前記内視鏡およびカメラ機構を介して前記カメラに前記内視鏡を機械的に結合する段階と、

前記受信器に前記イメージャを結合する段階と、
前記送信器から前記受信器にエネルギーを無線送信する段階と、
前記受信器から前記イメージャに供給される電力を用いて前記イメージャで画像データを生成する段階と、

前記内視鏡およびカメラが互いに機械的に結合している間に、前記カメラに対して前記内視鏡を回転させる段階とを含む方法。

【請求項15】

前記内視鏡上に内視鏡光源を取り付ける段階と、前記内視鏡光源で照明光を生成する段階とをさらに含む請求項14に記載の方法。

【請求項16】

前記内視鏡にエネルギー貯蔵装置を取り付ける段階と、前記受信器および前記内視鏡光源に前記エネルギー貯蔵装置を結合する段階とをさらに含む請求項15に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は内視鏡ビデオカメラシステムに関し、この内視鏡ビデオカメラシステムでは、ビデオカメラが、接続された内視鏡を電子的に識別し、一定の内視鏡パラメータに従ってシステムパラメータを自動的に設定し、内視鏡に電力をワイヤレスに供給する。内視鏡は、内視鏡の使用および保守、在庫追跡および管理、ならびに様々な他の内視鏡パラメータの監視の目的で操作する(すなわち、内視鏡から情報を読み取り、更新し、次いで情報を内視鏡に書き込む)ために、電子的に識別することができる。さらに、内視鏡は、カメラに結合することができ、またカメラに対して回転可能である。

【背景技術】

【0002】

内視鏡は、医療専門家による可視化および診察を容易にするために体腔内に挿入される、細長い管状構造の医療装置である。内視鏡は、その遠位端に、対物レンズを有する望遠鏡を含む。望遠鏡は画像転送システムを含み、硬質内視鏡では、画像転送システムは通常、一連の間隔を置いて配置されたレンズである。軟質内視鏡では、通常、画像転送システムは、コヒーレントに組み立てられた小さい光ファイバの束である。

【0003】

通常、画像転送システムの近位端には、直接的人間可視化のための仮想画像を生成する

10

20

30

40

50

接眼レンズがある。しばしば、電荷結合デバイス(CCD)チップやCMOSデバイスなどのカメラ手段が内視鏡に取り付けられる。カメラ手段は画像を受信し、ビデオディスプレイ用の信号を生成する。外科医は、接眼レンズを通じて内視鏡の中を直接的に見ることができ、しばしばそれを行うが、取り付けられたカメラを使用して、ビデオ画面上の画像を観察する方が一般的である。従来型ビデオカメラ構成では、通常は、カメラ(以後「カメラヘッド」と呼ぶ)が、着脱可能に内視鏡に接続される。カメラ制御ユニット(CCU)が、制御の中でもとりわけ、カメラヘッドとビデオディスプレイとの間のリンクを与えるために使用される。

【0004】

カメラヘッドは内視鏡から着脱可能であるので、これにより、内視鏡と着脱可能カメラとの間で、例えばデータおよび/または光エネルギー(すなわち照明光)を送信するための結合機構が必要となる。しかし、結合位置での位置合せ不良、汚れ/破片、および光路に対する損傷によって光路の効率が低下する可能性があるので、内視鏡と着脱可能カメラとの間で光エネルギーを送信するための結合機構の必要をなくすることが有利であるはずである。しかし、内視鏡での光エネルギーの生成は、電源(例えば電池)が内視鏡に取り付けられたときの、対応する内視鏡の重量の増加のために、実現可能ではない。したがって、内視鏡での光エネルギーの生成を実現し、内視鏡の重量およびサイズを著しく増大させないシステムが望ましい。

【0005】

あるビデオ内視鏡システムでは、例えばカメラから内視鏡に照明光を送るステム/レセプタクル構成と、内視鏡からカメラに画像データを送信するステム/レセプタクル構成とを含む、内視鏡とカメラとの間の結合機構が設けられている。しかし、この構成は必ずしも、内視鏡をパンするための容易な方式を実現するわけではない。例えば、内視鏡とカメラが共にロックされるとき、外科医は、パニング効果を達成するために手首を回転させなければならない。これにより可能となるのは限られた回転だけであり、すなわち手首を無限に回転させることはできず、パニング中にカメラと内視鏡が単一のユニットとして回転するときに、方向感覚を失わせる画像スピンを引き起こす。

【0006】

様々なシステムが、内視鏡とカメラとの間の相対的回転を可能にするという問題に対処することを試みてきたが、その成功は限定されたものである。設計者が直面する課題は、シャフトがカメラに対して回転するとき、照明系または画像光学系のいずれかが中心軸の周りに回転しなければならないことである。通常、画像光学系が中心に配置され、すなわち内視鏡の中心軸を画定し、照明系が画像光学系に対して離心し、シャフトが回転/パンするとき、照明系は、内視鏡の中心軸の周りに同心状に移動する。この回転可能な照明系により、カメラから内視鏡に光を転送することが難しくなる。ある設計は、シャフトの運動に追従するように可動な、カメラ内に収容された照明系の部分を有する。これにより、光導管をカメラヘッド内部で巻き上げることが必要となる。しかし、光導管を無限に巻くことはできず、したがってパニング範囲を制限することが必要となる。制限に達すると、観察目的地に達するために、装置を逆方向にパンし直さなければならないので、この制限は外科医にとって不快であることがある。さらに、照明導管の巻き上げと巻き戻しの反復に関連する機械的摩耗、ならびに結合からの望ましくない高輝度光の「漏れ」を防止するために任意の可動部を「密封」することが問題となる。

【0007】

別の設計は、ファイバが環状構成に広げられ、したがって回転位置の如何に関わらず光を受け取る、照明スリップリングと呼ばれることがあるものに基づく。環状に配置されたLEDが使用されることもある。遺憾ながら、この光スリップリング設計は製造が難しく、一般に、効率が低く、過剰かつ/または安全でない熱が蓄積され、照明が非一様であるという問題を有する。

【0008】

こうした多くの問題のために、内視鏡設計者は、従来は外部光ガイドを通じて光を供給

10

20

30

40

50

する外部バルブであった照明源を、内視鏡シャフト内部に配置することに注目してきた。照明を供給するためにLEDが使用されてきた。しかし、LEDを使用することは、LED自体への電力を必要とする。恐らく、電気スリップリングは光スリップリングよりも多く試みられ、光スリップリングよりも適しているが、電気スリップリングは通常、摩耗、電磁雑音、および信頼性に伴う問題を有する。さらに、外科手術/医療環境では、開いた回転インターフェースを介する電力転送についてのさらなる安全上の問題がある。しかし、光源を内視鏡内に置く設計に伴う主な欠点は、既に当技術分野で存在する現在の内視鏡システムと互換性がないことである。

【0009】

特定の応用例および外科手術処置に対して様々なサイズの内視鏡があることにさらに留意されたい。望遠鏡レンズ系は様々な光学的特性を有することがある。例えば、対物レンズはプリズムを含むことがあり、それによって、観察される画像が望遠鏡の軸に対してある角度となる。さらに、異なる内視鏡は異なる視野(FOV)を有することがある。これらおよび他の変動が、特定の内視鏡の光学的特性に影響を及ぼす。

【0010】

上記のように、カメラヘッドは通常、内視鏡から着脱可能であり、しばしば、様々な光学的特性を有する様々な内視鏡に取付け可能となるように好都合に構築される。このため、取り付けられたカメラヘッドからビデオ信号を受信するCCUは、ビデオモニタ上に最適化された画像を提示するために内視鏡の光学的特性を認識している必要がある。現在、カメラヘッドおよびCCUの設定は、内視鏡の光学的特性に合わせて手動で調節される。

【0011】

取り付けられた内視鏡に関するビデオカメラシステム設定を最適化するためにカメラヘッドおよび/またはCCUに対する手動調節を行う必要をなくすことによって内視鏡およびビデオカメラシステムの作業を単純化することが有利なはずである。

【0012】

特定の内視鏡を使用する最適なビデオシステム操作を保証するために、内視鏡が周期的な定期保守および不定期保守を受けることも必要である。さらに、大部分の内視鏡製造業者は、信頼性の高い正確で精密な機能を保証するために、内視鏡製造業者の製品を適切に保守することを要求する。これにより、製造業者の評判と、製造業者の製品に対する医療専門家の信頼が高まる。製造業者の観点からは、工場が許可した人員だけが製造業者の製品をサービスすることが重要である。しかし、ある医療施設が無許可の修理サービスを使用する可能性があるということが市場の現実である。そのような最適以下の保守をやめさせることが製造業者の利点である。保守が誤って実施された場合、医療人員は、誤って実施された保守によって引き起こされた問題を、製品および/または製造設計によるものであると考える可能性があるからである。

【0013】

内視鏡の保守には、内視鏡の使用特性が関係する。製造業者にとって、製造業者の製品がどのように使用されるかは有用な情報である。製造業者は、例えば、各製品がどれほどの頻度で使われるか、各使用の経過時間、製品の保守履歴などを知りたいことがある。こうした要素は、耐久性、信頼性、構成要素、および製造工程で使われる材料に関する将来の内視鏡設計に影響を及ぼす可能性がある。

【0014】

電子センサを利用して、内視鏡がさらされた、内視鏡の認識した安全動作範囲を超える動作条件を記録することが当技術分野で知られている。内視鏡がさらされた圧力、湿度、照射、および/または衝撃荷重などの条件に関するピーク値を記録することができる。次いで、内視鏡の故障時に、この情報を利用して故障の推定原因を判断することができる。

【0015】

D'Alfonso他の特許文献1およびD'Alfonso他の特許文献2は共に、カメラパラメータおよびカメラ使用特性をカメラヘッド内に配置された不揮発性メモリに格納し、カメラ制御ユニットへのカメラユニットの接続時に、データ結合を通じてカメラパラメータおよびカメ

10

20

30

40

50

ラ使用特性をカメラ制御ユニットに送信することを開示している。しかし、どちらの参考文献も、内視鏡が内視鏡内に位置するメモリ装置を有し、したがって単一のカメラユニットを複数の内視鏡の間で交換することができ、カメラユニットの接続時にカメラユニットが内視鏡パラメータおよび使用特性を自動的に読み取るシステムを開示していない。さらに、特許文献1と特許文献2のいずれも、特定の内視鏡使用の履歴を記録するために内視鏡使用特性を更新することのできるシステムを開示していない。むしろ、特許文献1と特許文献2はどちらも、カメラユニットのみを更新することに限定される。さらに、特許文献1と特許文献2のいずれも、非接触伝送を通じて内視鏡パラメータおよび使用特性を自動的に読み取ることのできるシステムを開示していない。

【0016】

内視鏡管理の分野での別の問題は、施設全体にわたって使用される多数の異なる内視鏡を追跡することである。内視鏡の位置および在庫を追跡するための様々な手法があった。単純な在庫管理およびサインアウトシートは労働集約的で不正確であり、その結果、医療機器に対して要求される精査のレベルを保証するには効果がない。さらに、サインアウトシートでは、機器を監視すること、例えば内視鏡が適切に機能しているか、それとも保守が必要かを判定することが可能ではない。

【0017】

追跡のためにバーコードが使用されている。機器のバーコーディングにより、バーコードをポータブルバーコードスキャナで読み取ることによって機器の識別および位置特定が可能となる。しかし、機器が最後にスキャンされた後に機器が移動したとき、バーコーディングは効果がない。さらに、バーコードの使用は、内視鏡を探して1つまたは複数のポータブルスキャナと共に施設を見て回るという労働集約的段階を必要とする可能性がある。さらに、サインアウトシートのようなバーコードでは、機器を監視すること、例えば内視鏡が適切に機能しているか、それとも保守が必要かを判定することが可能ではない。

【0018】

Heinrichs他の特許文献3で開示されているように、高周波数コイルが疎結合変圧器のような働きをする誘導結合を通じてエネルギーおよびデータ伝送を行うことができることが当技術分野で知られている。高周波数コイルに電力が印加されるとき、高周波数コイルは高周波数界を生成し、別の装置が非常に近接したとき、高周波数界が別の装置の高周波数コイルに課される。

【0019】

特許文献3で開示されている誘導結合の使用に伴う1つの大きな問題は、手術室環境内で受け入れられないレベルの電磁干渉(「EMI」)を生み出す可能性があることである。カメラヘッドからカメラ制御ユニットに送信されるビデオ信号などの電子機器は、特にEMIに敏感である可能性がある。したがって、EMIの負の効果を低減するために、十分な遮蔽を設けるべきである。しかし、これにより、装置のコストおよび製造時間が著しく増大する。したがって、EMIを生成しないシステムが大いに望ましい。

【0020】

特許文献3で開示されている誘導結合の使用に伴う別の欠点は、内視鏡とカメラヘッドの両方で誘導コイルの使用を必要とし、装置のサイズおよび重量が非常に増大することである。誘導コイルのサイズおよび重量の増大に加えて、誘導コイルによって生成されるEMIのために必要な遮蔽により、装置のサイズおよび重量がさらに増大する。軽く、小型で、扱いやすい内視鏡およびカメラヘッドが望ましい。

【0021】

特許文献3で開示されている誘導結合技法の別の欠点は、高周波数コイルが疎結合変圧器のような働きをするので、効果的なデータ転送を達成するために、両方の高周波数コイルを、一方の頂部に他方を直接的に位置合せすべきであることである。高周波数コイルによって生み出される誘導場は単方向であり、したがって構成要素の正確な位置合せが重要である。この状況は、医療専門家にとって、ビデオシステムを適切に機能させるためにカメラヘッドと内視鏡を正確に位置合せしようと試みて時間を費やさなければならず、非常

10

20

30

40

50

に苛立たしいものとなる可能性がある。したがって、構成要素の正確な位置合せを必要としないシステムが望ましい。

【 0 0 2 2 】

様々な装置および/または機器の位置を特定するのに無線自動識別(「RFID」)が使用されている。しかし、手術室環境で使用されるRFIDは、装置の位置を特定するのに必要とされる広い電力範囲のために限られている。位置特定のために利用されるRFIDは、妥当なだけ広い電力範囲を有する送受信器を使用することを必要とする。遺憾ながら、広い電力範囲により、意図しないRFID受信器による信号の受信が引き起こされることがある。すなわち、内視鏡が部屋Aで使用されている場合、部屋B内の無関係の内視鏡機器に、送受信器に「応答」させることは望ましくない。RFIDは、装置および/または機器の位置を追跡することに限定されており、装置および/または機器から記録または追跡システムへの一方向通信のみを可能にする。

10

【 0 0 2 3 】

RFIDは、比較的迅速な読取り速度を有するという利点を有するが、RFIDが直面している1つの特定の制限は、比較的過酷な環境でのスキャンの精度である。例えば、RFIDは、液体および金属を通じて、または液体および金属付近で正確な読みを得るのが難しいことが知られている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 2 4 】

20

【 特許文献 1 】 米国特許第5896166号

【 特許文献 2 】 米国特許第6313868号

【 特許文献 3 】 米国特許第6092722号

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 2 5 】

したがって、内視鏡およびビデオカメラの使用を単純化および最適化し、敏感な電子装置と干渉せず、製造業者のパラメータに合わせて内視鏡を保守するように顧客に奨励し、製品の使用および保守に関する情報を内視鏡製造業者に提供するシステムが求められている。

30

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 2 6 】

したがって、本発明のいくつかの態様は、内視鏡カメラヘッドから、内視鏡のハンドルまたはシャフト内に配置することのできる内視鏡内の搭載光源への無接点ワイヤレス誘導電力転送のための方法およびシステムを提供することによって上述の問題に対処する。この方式は以下を可能にする。1)横方向に接続された光ガイドからの横方向の力またはモーメントがない、2)光ガイド巻上げなしにカメラヘッドと内視鏡シャフトとの間の無制限の相対的回転、3)内視鏡シャフトをパンするときに方向感覚を失わせる画像回転がない、4)処置中の内視鏡間の容易かつ迅速な切換え、5)病院および医療センタに既に配置されている内視鏡システムとの互換性、6)システムがモジュール式であるためにトラブルシューティングおよび修理が容易、および7)堅牢性-単一のシステムは、重いカメラ/ハンドル部分が壊れやすい内視鏡部分にしっかりと接続されるので、再処理/滅菌中に破損しやすい。

40

【 0 0 2 7 】

本発明の一態様では、内視鏡および着脱可能カメラヘッドを含むシステムが提供される。内視鏡はトランスポンダ/送受信器を備え、着脱可能カメラヘッドは、カメラヘッドから内視鏡に電力が送信されるように、対応するトランスポンダ/送受信器を備える。内視鏡は、光源(例えばLED)が取り付けられ、電力が着脱可能カメラヘッドから内視鏡にワイヤレスに送信され、LEDに電力供給される。電力が送信されるだけでなく、内視鏡によって(例えばCCDまたはCMOSデバイスを介して)生成された画像データを内視鏡から着脱可能カメラヘッドにワイヤレスに送信することもできることがさらに企図される。さらに、

50

コマンドおよび制御データを内視鏡と着脱可能カメラヘッドとの間で送信することができる。

【0028】

本発明の別の態様では、内視鏡パラメータデータおよび内視鏡使用履歴データにアクセスし、必要なら、内視鏡使用履歴データを更新し、格納のために内視鏡に再書き込みすることのできる着脱可能カメラを利用して、内視鏡読取り/書き込み機器が内視鏡パラメータおよび内視鏡使用履歴データを格納および供給するようなシステムが提供される。トランスポンダ/送受信器は内視鏡に固定され、内視鏡トランスポンダ/送受信器は、ワイヤレス信号を送信および受信することができる。内視鏡トランスポンダ/送受信器はメモリ装置に結合され、メモリ装置は、内視鏡パラメータおよび内視鏡使用履歴データの電子表現を格納し、照会されたとき、内視鏡トランスポンダ/送受信器に電子表現を供給する。内視鏡トランスポンダ/送受信器との通信のためにワイヤレス信号を送信する目的で、カメラトランスポンダ/送受信器はカメラに固定され、内視鏡トランスポンダ/送受信器が送信したワイヤレス信号を受信するように設定される。

10

【0029】

一実施形態では、本発明は、RFIDフォーマット、またはIEEE1902.1と呼ばれ、「RuBee」フォーマットとも呼ばれる標準のいずれかを使用するワイヤレストランスポンダ/送受信器を利用する。したがって、放射されるEMI、位置合せ要件、装置の位置を特定できないことなどの、誘導結合に関連する問題はない。

【0030】

20

本願では、以下の用語および定義が適用されるものとする。

【0031】

本明細書で使用する「データ」という用語は、永続的または一時的な、可視、可聴、音響、電気、磁気、電磁気、またはその他の方法で明示される、任意の表示、信号、マーク、シンボル、領域、シンボルセット、表現、および情報を表す任意の他の物理的形態を意味する。ある物理的形態で所定の情報を表すのに使用される「データ」という用語は、異なる物理的形態の同一の所定の情報の任意かつすべての表現を包含するとみなされるものとする。

【0032】

本明細書で使用する「ネットワーク」という用語は、インターネットを含む、すべての種類のネットワークとインターネットワークのどちらも含み、何らかの特定のネットワークまたはインターネットワークに限定されない。

30

【0033】

本明細書で使用する「結合される」、「に結合される」、および「と結合される」という用語はそれぞれ、2つ以上の装置、機器、ファイル、プログラム、媒体、構成要素、ネットワーク、システム、サブシステム、および/または手段の間の関係を意味し、(a)直接的な、あるいは1つまたは複数の他の装置、機器、ファイル、プログラム、媒体、構成要素、ネットワーク、システム、サブシステム、または手段を介する接続、(b)直接的な、あるいは1つまたは複数の他の装置、機器、ファイル、プログラム、媒体、構成要素、ネットワーク、システム、サブシステム、または手段を介する通信関係、ならびに/あるいは(c)任意の1つまたは複数の装置、機器、ファイル、プログラム、媒体、構成要素、ネットワーク、システム、サブシステム、あるいは手段の動作が、その任意の1つまたは複数の他の動作に全体的または部分的に依存する機能関係のうちの任意の1つまたは複数構成する。

40

【0034】

本明細書で使用する「プロセス」および「処理」という用語はそれぞれ、限定はしないが、例えば、連続的または非連続的、同期または非同期、データの方向、データの修正、フォーマット、および/または変換、データのタグ付けまたは注釈、データの測定、比較、および/または検討を含む動作または一連の動作を意味し、プログラムを含むことがあり、または含まないことがある。

50

【0035】

「第1」および「第2」という用語は、1つの要素、セット、データ、物体、または物を他と区別するのに使用され、時間的な相対位置または構成を指定するのには使用されない。

【0036】

本明細書で使用される「共振」相互作用という用語は、2つのほぼ同一の周波数物体(例えば、送信器/受信器)間で生じる比較的強い結合を記述するのに使用されるのに対して、他のオフ共振環境物体(off-resonant environmental object)とは比較的弱く相互作用する。「共振」相互作用はさらに、共振エバネッセント結合(resonant evanescent coupling)を包含し、共振結合は、2つの物体の非放射近距離場の重複によって生じる。

10

【0037】

本発明の有利な一実施形態では、内視鏡パラメータおよび内視鏡使用履歴データを含むワイヤレス信号を送信するように設定され、修正後内視鏡使用履歴データを含むワイヤレス信号を受信するように設定された、内視鏡に固定された第1トランスポンダ/送受信器と、修正後内視鏡使用履歴データを含むワイヤレス信号を送信するように設定され、内視鏡パラメータおよび内視鏡使用履歴データを含むワイヤレス信号を受信するように設定された、着脱可能カメラに固定された第2トランスポンダ/送受信器と、ワイヤレス信号内に含まれるデータを格納するためのメモリ位置を有する、第1トランスポンダ/送受信器に結合されたメモリ装置と、内視鏡パラメータおよび内視鏡使用履歴データを受信および処理する、カメラに結合されたカメラ制御ユニットとを備える、内視鏡と着脱可能カメラとの間で通信する内視鏡ビデオシステムが提供される。

20

【0038】

本発明の別の有利な実施形態では、内視鏡パラメータおよび内視鏡使用履歴データを含むワイヤレス信号を送信するように設定され、修正後内視鏡使用履歴データを含むワイヤレス信号を受信するように設定された、内視鏡に固定されたトランスポンダ/送受信器と、ワイヤレス信号内に含まれるデータを格納するためのメモリ位置を有する、トランスポンダ/送受信器に結合されたメモリ装置とを備える、内視鏡からのデータの転送のための内視鏡ビデオシステムが提供される。

【0039】

本発明のさらに別の有利な実施形態では、修正後内視鏡使用履歴データを含むワイヤレス信号を送信するように設定され、内視鏡パラメータおよび内視鏡使用履歴データを含むワイヤレス信号を受信するように設定された、カメラヘッドに取り付けられたトランスポンダ/送受信器と、内視鏡パラメータおよび内視鏡使用履歴データを受信および処理する、カメラに結合されたカメラ制御ユニットとを備える、複数の内視鏡のパラメータに合わせて自動的に調節し、修正後内視鏡使用履歴データの転送を実現する内視鏡ビデオシステムが提供される。

30

【0040】

本発明のさらに別の有利な実施形態では、メモリ装置と、メモリ装置に結合された第1トランスポンダ/送受信器とを有する内視鏡からカメラ制御ユニットに内視鏡パラメータおよび使用特性を通信し、カメラ制御ユニットから内視鏡に修正後内視鏡使用特性を通信する方法であって、複数の内視鏡パラメータおよび内視鏡使用特性をメモリ装置に格納する段階と、カメラに第2トランスポンダ/送受信器を提供する段階と、カメラ制御ユニットに第2トランスポンダ/送受信器を結合する段階と、メモリ装置から内視鏡パラメータおよび内視鏡使用特性を取り出す段階と、第1トランスポンダ/送受信器から内視鏡パラメータおよび内視鏡使用特性を含む第1ワイヤレス信号を送信する段階と、第2トランスポンダ/送受信器で第1ワイヤレス信号を受信する段階と、カメラヘッドからカメラ制御ユニットに第1ワイヤレス信号内に含まれる内視鏡パラメータおよび内視鏡使用特性を転送する段階と、カメラ制御ユニットからカメラに修正後内視鏡使用特性を転送する段階と、第2トランスポンダ/送受信器から第1トランスポンダ/送受信器に修正後内視鏡使用特性を含む第2ワイヤレス信号を送信する段階と、修正後内視鏡使用特性を含む第2ワイヤレス信号を

40

50

受信する段階と、メモリ装置メモリ位置に修正後内視鏡使用特性を格納する段階とを含む方法が提供される。

【0041】

本発明の別の有利な実施形態では、第1データを送信および受信する、内視鏡に取り付けられた第1トランスポンダ/送受信器と、第2データを送信および受信する、着脱可能カメラに取り付けられた第2トランスポンダ/送受信器と、データを格納するためのメモリ位置を有する、第1トランスポンダ/送受信器に結合されたメモリ装置とを備える、内視鏡と着脱可能カメラとの間で通信する内視鏡ビデオシステムが提供される。

【0042】

さらに別の有利な実施形態では、受信器が取り付けられた内視鏡であって、受信器がワイヤレスエネルギーを受信する内視鏡と、前記内視鏡の近位端に固定された内視鏡結合機構とを備える、着脱可能カメラに結合された内視鏡に無線給電する内視鏡ビデオシステムが提供される。このシステムは、送信器が取り付けられたカメラであって、送信器が受信器に近接したときに受信器に無線接続し、受信器にエネルギーを送信するカメラと、カメラに内視鏡を機械的に結合するために内視鏡結合機構と係合可能なカメラ結合機構とをさらに備える。このシステムは、内視鏡に取り付けられた内視鏡光源をさらに備え、内視鏡光源が受信器に結合され、受信器から電力を受信し、内視鏡光源が照明光を生成する。

【0043】

さらに別の有利な実施形態では、着脱可能カメラに結合された内視鏡に無線給電する方法であって、内視鏡結合機構を有する内視鏡上に受信器を配置する段階と、カメラ結合機構を有するカメラ上に送信器を配置する段階と、内視鏡上に内視鏡光源を配置する段階とを含む方法が提供される。この方法は、内視鏡およびカメラ機構を介してカメラに内視鏡を機械的に結合する段階と、受信器に内視鏡光源を結合する段階とをさらに含む。この方法は、送信器から受信器にエネルギーをワイヤレスに送信する段階と、受信器から内視鏡光源に供給される電力を用いて内視鏡光源で照明光を生成する段階とをさらに含む。

【0044】

本発明ならびにその特定の特徴および利点は、添付の図面を参照しながら考慮する以下の詳細な説明からより明らかとなるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図1】内視鏡に対する着脱可能カメラのアセンブリの図である。

【図2】内視鏡メモリ装置のプログラミング、および着脱可能カメラヘッドとの通信を示す図である。

【図3】本発明の方法を実施するブロック図である。

【図4】図1による本発明の有利な実施形態を示す図である。

【図5】図1による本発明の有利な実施形態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0046】

ここで、図全体にわたって同様の参照番号が対応する構造を示す図面を参照する。

【0047】

図1に、例えば内視鏡特性の電子表現を格納および送信することを含む、エネルギーおよびデータをワイヤレスに送信する内視鏡システム10を示す。有利な一実施形態によれば、内視鏡トランスポンダ/送受信器20が内視鏡12上に取り付けられ、着脱可能カメラヘッド14上に取り付けられたカメラヘッドトランスポンダ/送受信器24と通信する。内視鏡トランスポンダ/送受信器20およびカメラヘッドトランスポンダ/送受信器24は、当業者に周知の任意のタイプの比較的近距離の装置のうちの1つでよい。内視鏡トランスポンダ/送受信器20およびカメラヘッドトランスポンダ/送受信器24は、それぞれが互いにワイヤレス信号の送信と受信のどちらも行うことができるように設定される。

【0048】

有利な一実施形態では、トランスポンダ/送受信器20および24は、RFID高周波(HF)また

10

20

30

40

50

は極超短波(UHF)のRF信号を生成、送信、および受信することのできる無線周波数(RF)送受信器として提供される。

【0049】

別の有利な実施形態では、IEEE1902.1と呼ばれ、「RuBee」フォーマットとも呼ばれる標準を介してワイヤレス信号を生成、送信、および受信するようにトランスポンダ/送受信器20および24を提供することができる。従来のRFIDタグが後方散乱トランスポンダである場合、RuBeeはアクティブな送受信器として動作する。RuBeeは、450kHz未満の波長で動作する双方向、オンデマンド、ピアツーピア、放射型送受信器プロトコルである。このプロトコルは、数千のタグのネットワークを有する過酷な環境で有利であり、10から約50フィートのエリア範囲を有することができる。

10

【0050】

RuBeeは、300から9600ボアの速度で動作する、資産分類法(asset taxonomy)にリンクされたIPv4アドレスおよびサブネットアドレスを使用するリアルタイムのタグ探索可能プロトコルを提供する。RuBee Visibility Networkはまた、低コストイーサネット(登録商標)使用可能ルータで管理されうる。個々のタグおよびタグデータは、世界中の任意の場所からのスタンドアロンウェブサーバとみなすことができる。各RuBeeタグは、適切に動作可能にされる場合、普及している検索エンジン(例えばGoogle)を使用してワールドワイドウェブを介して、またはVisible Assetの.tag Tag Name Serverを介して発見および監視されうる。

【0051】

20

ネットワークコネクション29が利用される場合、ネットワークが、例えば、インターネット、イントラネット、LAN(ローカルエリアネットワーク)、WAN(広域ネットワーク)、MAN(大都市圏ネットワーク)、フレームリレー接続、Advanced Intelligent Network(AIN)接続、同期式光ネットワーク(SONET)接続、デジタルT1、T3、またはE1回線、デジタルデータサービス(DDS)接続、DSL(デジタル加入者線)接続、イーサネット(登録商標)接続、ATM(非同期転送モード)接続、FDDI(ファイバ分布データインターフェース)、またはCDDI(銅線分布データインターフェース)接続などのうちの任意の1つまたは複数でよく、またはそれらを含むことができることが企図される。この方式では、カメラ制御ユニット16が、例えば、内視鏡12との間で送信されるデータおよび/または情報へのリモートアクセスのために、ネットワークコネクション29を介してリモートコンピュータ31に結合されうる。

30

【0052】

RuBeeの別の利点は、液体および金属を通じて良好に動作することができ、消費する電力が少ないことである。価格の観点からは、RuBeeと従来のRFIDは同様のコストである。

【0053】

内視鏡トランスポンダ/送受信器20がメモリ装置22に結合される。メモリ装置22は、内視鏡12のパラメータの電子表現を格納し、それを内視鏡トランスポンダ/送受信器20に供給することができる。メモリ装置22は、電気的手段、磁気的手段、光周波数による手段、または当業者に一般的に知られている任意のタイプの手段などによってプログラム可能である任意のタイプでよい。

【0054】

40

内視鏡光源21、内視鏡電子回路23、およびイメージャ25が内視鏡12内または内視鏡12に取り付けられることも示されている。一実施形態では、内視鏡光源21は、例えば内視鏡12の遠位端の前方に照明光を供給する、LEDを備える。内視鏡トランスポンダ/送受信器20は、ワイヤレス接続を介してカメラトランスポンダ/送受信器24から電力を受信する。電力の伝送のためのワイヤレス結合が、医療器具に取り付けられたどんなタイプの蓄電装置も必要とせずに機能するように、例えば、共振結合構成を備えることができることが企図される。別の実施形態では、ワイヤレス電力結合の瞬間的切断の場合に、限られた電力量を蓄積するために、重量が低減された蓄電装置19が医療装置に取り付けられうる。この第2実施形態では、医療装置は、ワイヤレス電力送信ユニットの近傍に入ったときに自動的に再充電を開始する。

50

【 0 0 5 5 】

有利な一実施形態では、カメラトランスポンダ/送受信器(送信器/受信器)24および内視鏡トランスポンダ/送受信器(送信器/受信器)20は、共振送信器および受信器を備えることができる。例えば、共振送信器は共振磁場を生成することができる。トランスポンダ/送受信器は、カメラトランスポンダ/送受信器24と内視鏡トランスポンダ/送受信器20との間に強い共振結合が生じるように同一の周波数に「同調」することができる。有利な一実施形態での共振結合は、エバネッセント定常近距離場を含む。トランスポンダ/送受信器は、ほぼ任意のタイプの共振構造を備えることができるが、有利な実施形態では、電磁共振システムが誘電体円板および容量性装荷導体ワイヤループを備えることができることが企図される。この構成は、比較的大きく、効率的な電力転送のための強い結合、ならびに近傍のオフ共振環境物体との比較的弱い相互作用という利点を与える。

10

【 0 0 5 6 】

したがって、共振結合実施形態では、カメラトランスポンダ/送受信器24は共振磁場を生成し、共振磁場は内視鏡トランスポンダ/送受信器20によって受信される。次いで、内視鏡トランスポンダ/送受信器20は、内視鏡光源21に電力を送信し、さらに、イメージャ25を含むことのできる内視鏡電子回路23に電力を送信することができる。内視鏡が、医療処置を実施すべき体腔に挿入される硬質または軟質のシャフト27を備えることにさらに留意されたい。一実施形態では、内視鏡光源21は、(図1に図示するように)内視鏡のハンドル部分内に位置し、照明光が、(シャフト27内の)光経路を下ってシャフト27の遠位端まで送られ、シャフトの前方のエリアが照明される。イメージャ25は、反射光を受ける、または拾い上げて画像データを生成するために、(図1に示すように)内視鏡のハンドル部分内に、またはシャフト27の遠位端に配置されうる。次いで、画像データは、カメラ制御ユニット(「CCU」)16に送信されうる。

20

【 0 0 5 7 】

画像データが、毎秒約30から約60フレームのデータを含むビデオ画像データストリームとして供給されることに留意されたい。共振結合によって内視鏡送受信器208に十分な電力を送信することが可能となるので、このことが可能となる。

【 0 0 5 8 】

上述のように、カメラヘッド14は内視鏡12から着脱可能であり、他の内視鏡に取り付けることができる。カメラヘッド14は、ケーブル18によってCCU16に結合される。しかし、カメラヘッド14は、例えば、アナログケーブル接続、デジタルケーブル接続、または光ケーブル接続を含むケーブル接続、あるいはワイヤレス接続によってCCU16に結合されうる。ケーブル18は、CCU16をカメラヘッド14に結合し、したがってカメラヘッドトランスポンダ/送受信器24と結合する。内視鏡システム10を操作する人員に内視鏡パラメータを通信する目的で、アナウンサ28がCCU16に組み込まれうる。アナウンサ28は、機器を操作する人員に内視鏡に関する情報を通信する手段を提供する。アナウンサは、ランプ、可聴信号、英数表示、または他のそのような通信装置でよい。好ましくは、CCU16によって受信された適用可能な内視鏡パラメータが、その後で復号化され、内視鏡システム10のオペレータが閲覧するためにビデオモニタ上に表示される。外部コンピュータ(図示せず)によって本発明を通じてメモリ装置22に照会することができ、メモリ装置22内に格納されたデータを編集および解析のために取り出すことができることが企図される。内視鏡搭載回路、トランスポンダ/送受信器20、およびメモリ装置22のための電力は、カメラヘッド14または外部コンピュータからの信号から導出される、カメラヘッドトランスポンダ/送受信器24からの電力信号によって供給されうる。

30

40

【 0 0 5 9 】

内視鏡12またはカメラヘッド14の滅菌中に損傷を受けないように、内視鏡トランスポンダ/送受信器20、カメラヘッドトランスポンダ/送受信器24、メモリ装置22などの構成要素が選択され、保護される。滅菌は、当技術分野で一般的に使用される高温滅菌、化学的滅菌、照射滅菌の方法のいずれかまたはすべてを含むことができる。内視鏡トランスポンダ/送受信器20、メモリ装置22、およびカメラヘッドトランスポンダ/送受信器24で使用され

50

る構成要素は、オートクレーブで一般的に使用される温度、グルタルアルデヒドやエチレンオキシドなどの化学物質、ガンマ放射、または当業者に周知の任意の他のそのような滅菌技法で劣化してはならない。

【0060】

内視鏡12内に取り付けられた様々なセンサが、内視鏡12がさらされるピーク値をメモリ装置22上に記録することも企図される。これにより、製造業者および保守人員が、使用に基づいて内視鏡故障の理由および必要な保守のための期間を判断することが可能となる。

【0061】

内視鏡システム10のユーザが、特定の内視鏡の保守が必要であるとユーザが判断した場合に、「要保守」信号で特定の内視鏡を手動で「マーク」できることがさらに企図される。10
「マーキング」は、システムにローカルに取り付けられたボタンまたはスイッチで実施されうる。あるいは、「マーキング」は、所定の基準に基づいてシステムで自動的に行うこともできる。基準は、限定はしないが、使用経過時間、超過したピーク値測定の実信時の一定の作動回数、または最後の保守以降の延長された期間を含むことができる。この「マーク」は、内視鏡によってCCUに送信され、将来のユーザが確認するためにビデオ画面上に目立つように現れることができる。

【0062】

メモリ装置22は、工場人員および/または機器だけが「要保守」表示を除去することができるように書込み保護される。このことは、例えば、特定の機器が「要保守」表示を消去することを要求することによって、または「要保守」表示の除去を可能にするためにま
20
ず入力しなければならない所定のコードによって達成されうる。これにより、内視鏡システム10のユーザが、工場が許可した人員だけを利用して内視鏡システム10を修理および保守することが保証され、そのことは、より高いサービス標準を保証する助けとなる。

【0063】

図2を参照すると、メモリ装置22は、内視鏡パラメータおよび内視鏡使用履歴データの電子表現を格納し、供給する。こうしたパラメータおよびデータは、内視鏡に関する様々な情報を提供する。内視鏡に格納された情報は、内視鏡の最適な使用のために必要なすべてのデータを提供する。このようにして、CCU16、または他の接続された医療機器は、多数の異なる内視鏡に関するデータをローカルまたはリモートに格納してそれにアクセスする必要はない。さらに、内視鏡が修正および/または改善されるとき、対応するパラメータおよびデータが、内視鏡の使用時に直ちにアクセス可能となる。
30

【0064】

内視鏡パラメータは、大まかには固定または不変の情報として分類される。固定または不変の内視鏡パラメータの例は、内視鏡モデルおよびシリアル番号、画像中継オプティクスタイプ(例えば、ロッドレンズ、溶融石英、光ファイバ)、内視鏡サイズ、視野などの光学的特性、ビデオ信号最適化のためにCCU16で使用する信号処理データ、保守要件および間隔、通信バスを介してCCU16によって接続および/または制御される他の医療機器(高輝度光源や通気器(insufflator)など)に関する設定情報、あるいは内視鏡、ビデオカメラシステム、および他の医療機器使用の際に有用である可能性のある任意の様々な特性を含むことができる。
40

【0065】

内視鏡使用履歴データは、大まかには可変または更新可能と分類される。可変または更新可能な内視鏡使用履歴データの例は、例えば、内視鏡使用回数、各内視鏡使用時間、合計内視鏡操作時間、作動回数、および(内視鏡と共に使用する)医療機器識別および設定情報を含むことができる。

【0066】

メモリ装置22位置は、大まかには書込み可能位置54および書込み保護位置56として分類される。メモリ装置22は、指定の条件が満たされるまで、メモリ位置に対する変更を拒否することができる。こうした条件は、既知の信号または一連の信号の注入を要求するような電氣的なものでよく、またはパスワードや、メモリ装置位置の無許可変更を防止するた
50

めの任意の類似のそのような方法などのプログラムのなものでよい。書込み保護位置は、工場プログラミング52中にだけ変更することができ、または工場で許可された人員/機器50のみによって変更することのできるパラメータを格納する。こうした内視鏡パラメータは、必ずしもそうではないが、一般には上記で列挙した固定または不変のものである。書込み可能位置は、工場プログラミング52中に、工場で許可された人員/機器50によって、または内視鏡トランスポンダ/送受信器20から受信したデータの電子表現で変更されうる。

【0067】

カメラヘッドトランスポンダ/送受信器24が非常に近接すると、内視鏡トランスポンダ/送受信器20はカメラヘッドトランスポンダ/送受信器24と通信する。前述のように、内視鏡トランスポンダ/送受信器20のための電力は、カメラヘッドトランスポンダ/送受信器24から供給される。このようにして電力が供給される送受信器は通常、それ自体の電源を有する類似の装置と比べて短いレンジを有する。有利なことに、内視鏡トランスポンダ/送受信器20およびカメラヘッドトランスポンダ/送受信器24の有効伝送範囲が非常に短いことが予想される。このことは有益である。不利なことに、広範な伝送エリアによって内視鏡が無関係のカメラヘッドと通信し、または手術室内の他の機器との間の他の通信問題が引き起こされることがあるからである。例えば、RuBee信号フォーマットが利用される場合、信号範囲が約10フィートから約50フィートに拡張されることが企図される。

【0068】

カメラヘッドトランスポンダ/送受信器24はまた、ケーブル18を介してCCU16と信号を交換する。CCU16は、受信した信号をアナンシエータ28上に提示することができる。例えば、内視鏡の保守が必要であることを示すデータを、内視鏡トランスポンダ/送受信器20によってカメラヘッドトランスポンダ/送受信器24に供給することができ、そのデータがCCU16に転送され、CCU16は、内視鏡保守が必要であるという警報をアナンシエータ28に提示する。

【0069】

図3に、本発明の別の応用例を示す。100で、内視鏡の製造中に、その特定の内視鏡105に特有のパラメータおよびデータの電子表現で、内視鏡内または内視鏡上に取り付けられたメモリ装置をプログラムする。こうしたパラメータは、光学的特性、シリアル番号、モデル番号、保守スケジュール、必要なカメラ設定、必要な機器設定、故障コード、ならびに他のそのような特性およびパラメータを含むことができる。メモリ装置は、以下で説明するように、他のデータを格納するのに十分な追加のメモリ位置を有する。

【0070】

カメラヘッドに通電する、すなわち「電源投入」すると、近距離ワイヤレス信号がカメラヘッドトランスポンダ/送受信器から放射される。通電したカメラヘッドを特定の内視鏡110に取り付けたとき、カメラヘッドトランスポンダ/送受信器から放射されるワイヤレス信号が、内視鏡トランスポンダ/送受信器に電力供給する。したがって、内視鏡トランスポンダ/送受信器は内視鏡メモリ装置に通電し、内視鏡メモリ装置は、内視鏡パラメータの電子表現を内視鏡トランスポンダ/送受信器に供給し、カメラヘッドトランスポンダ/送受信器は、内視鏡トランスポンダ/送受信器115から内視鏡パラメータの電子表現を含むワイヤレス信号を受信する。カメラヘッドに接続されたCCUが、内視鏡パラメータの電子表現を復号化し、したがって使用中の内視鏡を識別する。次いで、限定はしないが、内視鏡タイプ/モデルやシリアル番号などの特定の情報をシステムユーザに通信することができる(120)。通信は、視覚的標識、英数表示またはプリントアウト、可聴信号、または任意のそのような通信技法でよい。好ましくは、情報がシステムビデオモニタ上に表示される。カメラヘッドに取り付けられた内視鏡が、トランスポンダ/送受信器およびプログラムされたメモリ装置を有さない場合、ビデオシステム構成は不変のままとなる。

【0071】

内視鏡が識別され、内視鏡パラメータがCCUにロードされると、CCUは、内視鏡が内視鏡リーダー互換ビデオシステムと共に何回使用されたかについてのカウントを追跡および更新

するための「使用時間」カウンタ(データ)125を解析および増分する。次いで、カメラヘッドトランスポンダ/送受信器および内視鏡トランスポンダ/送受信器130によって更新後使用カウンタデータを修正後内視鏡使用履歴データとして内視鏡メモリ装置に書き込む。

【0072】

内視鏡が使用中である時間量は、保守の必要を決定し、工場が設計およびマーケティングで使用するための統計データを与える。「使用時間」カウンタの増分と同時に、CCUは、経過時間(「使用時間」)クロック135も開始する。経過時間は、カメラヘッドが内視鏡に取り付けられている限り累積され続ける。周期的に、内視鏡の現在の使用全体にわたって、CCUは、カメラヘッドトランスポンダ/送受信器および内視鏡トランスポンダ/送受信器により、新しい累積「使用時間」データ135を含む修正後内視鏡使用履歴データで内視鏡メモリ装置130を更新する。このようにして、内視鏡の特定の使用に対応する合計「使用時間」が内視鏡メモリ装置に格納される。

10

【0073】

内視鏡メモリ装置から抽出した内視鏡パラメータに基づいて、内視鏡の保守状況140がCCUによって判断される。115で、保守要件基準、内視鏡使用履歴データ、およびCCUが内視鏡の現状を判断するのに必要な他の基準項目が、あらかじめCCUによって内視鏡メモリ装置から受信されている。内視鏡保守が必要である(145)とCCUが判断した場合、保守関連情報をユーザに通信する(150)。通信は、視覚的標識、英数表示またはプリントアウト、可聴信号、または任意のそのような通信技法でよい。好ましくは、情報がシステムビデオモニタ上に表示される。

20

【0074】

必要な内視鏡保守のタイプに応じて、内視鏡の使用を続行するためのオプションをユーザに提供することができる(160)。ユーザが続行を選択した場合、カメラヘッドトランスポンダ/送受信器および内視鏡トランスポンダ/送受信器130により、続行に関する情報を内視鏡メモリ装置に書き込む。ユーザが内視鏡使用の続行を選択しない場合(165)、または続行オプション155がユーザに提供されない場合、内視鏡が工場で許可された保守170のために送られると予想される。保守が完了したとき、定期保守要件をリセットするようにメモリ装置を更新し(105)、ビデオシステムはもはや、保守が必要であるとレポートしない。内視鏡は再び、カメラヘッド取付け110および使用の準備ができています。

30

【0075】

140で、内視鏡保守が不要であり(175)、155で、ユーザが内視鏡の使用を続行することを選択した(160)場合、CCUは、以前に115で取り出された内視鏡パラメータに従ってビデオシステムを最適化するために、ビデオ処理設定を調節する(180)。さらに、前述のように、内視鏡パラメータに従って、光源または通気器設定などの他の医療機器を最適化することができる(180)。

【0076】

収集、解析、および編集した別の情報を、内視鏡メモリ装置130に格納するために、CCUによって内視鏡使用履歴データ内に含めることができる。内視鏡使用履歴データは、どのカメラヘッド、CCU、および他の医療機器が内視鏡と共に使用されたかに関するデータを含むことができる(機器シリアル番号、モデル番号、ソフトウェア改訂番号などを含む)。内視鏡がどれほど良好に機能したか、または内視鏡がどんな条件下で機能したかを判断する際に有用である可能性のある任意の情報を内視鏡使用履歴データ内に含めることができる。集団統計または性能解析のために、後で性能内視鏡使用履歴データを取り出すことができる。一例は以下の通りである。特定の内視鏡が多数のCCUに公称値を上回る露光レベルを設定させる場合、内視鏡がカメラヘッドに適切に画像を中継していないことを示す可能性がある。このCCU露光レベルデータが内視鏡使用履歴データ内に含められ、内視鏡メモリ装置に格納される。格納されたデータの検討により、この動作「傾向」が明らかとなり、内視鏡を検査することができ、必要なら、破局的な故障が生じる前に修理することができる。

40

【0077】

50

前述のように、周期的に、CCUは、新しい累積「使用時間」データ135を含む修正後内視鏡使用履歴データで内視鏡メモリ装置130を更新する。カメラヘッドが内視鏡190から取り外されたとき、最後の累積「使用時間」データが、内視鏡メモリ装置に既に格納されている。「使用時間」データが内視鏡メモリ装置で更新される間隔は、カメラヘッドが内視鏡から取り外される前のデータの精度を保証するのに十分な頻度となる(すなわち、数分ごとまたは毎分)。

【0078】

図4に、本発明の別の有利な実施形態を示す。内視鏡290は、LED302、光ファイバ照明導管300、光トレイン(optical train)310、セラミックフェライトコア330を備えるワイヤコイル320、および制御電子回路332を収容する。内視鏡290は、従来の内視鏡アイカップと同様の形状を有する軸対称コネクタ340を備え、カメラヘッド360に取り付けられた従来の結合機構350で回転することが可能となる。コア380を備える別のワイヤコイル370と、電子回路382とがカメラヘッド360内に配置される。電力が変圧器内のコイルを介して送信されるのとはほぼ同様に、カメラケーブル390を通じて電力がカメラヘッドコイル370に供給され、カメラ-内視鏡インターフェースを介して内視鏡ワイヤコイル320にワイヤレスに送信される。内視鏡290は、結合350で自由に回転することができる。さらに、カメラヘッドコイル370への電力を使用不能にすることができ、カメラヘッド360が従来のアイカップ内視鏡に適合される。

【0079】

結合機構350は、カメラヘッド360に対して内視鏡290の滑らかで自由な回転を可能にするように設計されると共に、内視鏡290とカメラヘッド360との間の緊密な対合を確実に維持する堅牢な結合を実現する。適切な対合は、インターフェースを介する確実な電力転送のために重要である。変圧器効率は、コイル320、370間の距離が増加すると共に急激にほぼ線形に低下する。したがって、相対的回転中に、対合が密で、一貫したままとなることが重要である。変圧器効率は、周波数、電流、磁気誘電率、材料、幾何形状などのパラメータにも敏感である。Hブリッジおよび電子回路332、382が変圧器の動作をサポートする。

【0080】

この設計は、結合インターフェースで光または電流の転送を必要としないので、通常はCCDまたはCMOSセンサであるイメージャ312が内視鏡の先端の方へ配置される、いわゆるチップインチップ内視鏡にも適している。この場合、カメラヘッド360は主に電子回路を含み、事実上、外科医が握るためのハンドルとして機能する。イメージャは、搭載光源と同様に電力供給を受ける。そのようなモジュラ設計は、従来の内視鏡システムとは後方互換性がないが、光学サブシステム、電気サブシステム、照明サブシステム、およびカメラサブシステムを単一のユニットに一体化する設計に勝るいくつかの利点をもたらす。1) 敏感な制御電子回路を内視鏡部分から分離することができ、恐らくは滅菌が単純となり、より効果的となる、2) ハンドル部分または内視鏡部分が故障した場合、故障が単一のモジュールに限定される可能性が高く、したがってトラブルシューティングおよび修理が容易となる、および3) 再処理および滅菌中に、一般に重いハンドル部分を内視鏡部分から分離することができる場合、システムが破損する可能性が低くなる。

【0081】

制御電子回路332が、例えば、メモリ装置22(図1)、蓄電装置19(図1)、内視鏡電子回路23(図1)などの、図1に関して論じた機能のいずれかまたはすべてを備えることができることをさらに理解されたい。このようにして、図1によるシステムの特定の機能および利点が、図4に示す有利な実施形態にも適用される。

【0082】

図4には、カメラ制御ユニット392、ネットワークコネクション394、およびコンピュータ396も示されており、これらはやはり、図1に関して説明した、対応する装置に従って機能する。

【0083】

10

20

30

40

50

図5に、本発明の別の実施形態を示す。図5の実施形態は、図4に関して説明したものと同様であるが、カメラ制御ユニット392がカメラヘッド360に一体化される。カメラ制御ユニット392は、図4に関して上記で説明したのとほぼ同一の機能を提供するが、カメラ制御ユニット392はカメラ360と一体的に設けられ、またはカメラ360上に着脱可能に取り付けられる。このようにして、システムは、内視鏡290および(その上に一体型カメラ制御ユニットまたはCCUが取り付けられた)カメラ360を含む完全に可搬式のユニットである。カメラ制御ユニット392によって受信および処理された画像データを、例えば、カメラ制御ユニット392内の(USBサムドライブなどの取外し可能を備えることのできる)記憶装置上に保存することができ、かつ/またはディスプレイおよび/またはリモート記憶装置にワイヤレスに送信することが企図される。カメラ制御ユニット上のストレージは、文書化すべき処置のすべてまたはいずれかの部分の格納を実現することができる。さらに、記憶装置は、通信中断の場合に、再接続時に画像データを送信することができるように、画像データのバッファリングを実現することができる。

【0084】

カメラ制御ユニット392はまた、カメラヘッド360/カメラ制御ユニット392を充電クレードルに配置することによって再充電することのできる充電式電池398を備えることができる。あるいは、再充電クレードルに配置する必要があるのは電池だけとなるように、充電式電池は取外し可能でよい。さらに、カメラヘッド360/カメラ制御ユニット392を、壁付きコンセントにプラグ接続して充電されるように構成することが企図される。いずれにしても、充電式電池398は、本明細書の上記で説明したように、内視鏡に電力をワイヤレスに供給する。前述のように、ディスプレイおよび/またはリモートストレージをネットワークコネクションに結合することもできる。

【0085】

部品、機能などの特定の構成を参照しながら本発明を説明したが、こうしたものはすべての可能な構成または機能を論じ尽くすことを意図するものではなく、実際には、多くの他の修正形態および変形形態を当業者は確認することができるであろう。例えば、本発明の原理から逸脱することなく、幾何形状および材料の変更を含む、本発明を設計、構築、製造する多くの代替方式が可能である。さらに、本発明は医療に限定されず、例えば工業内視鏡検査にも適用される。

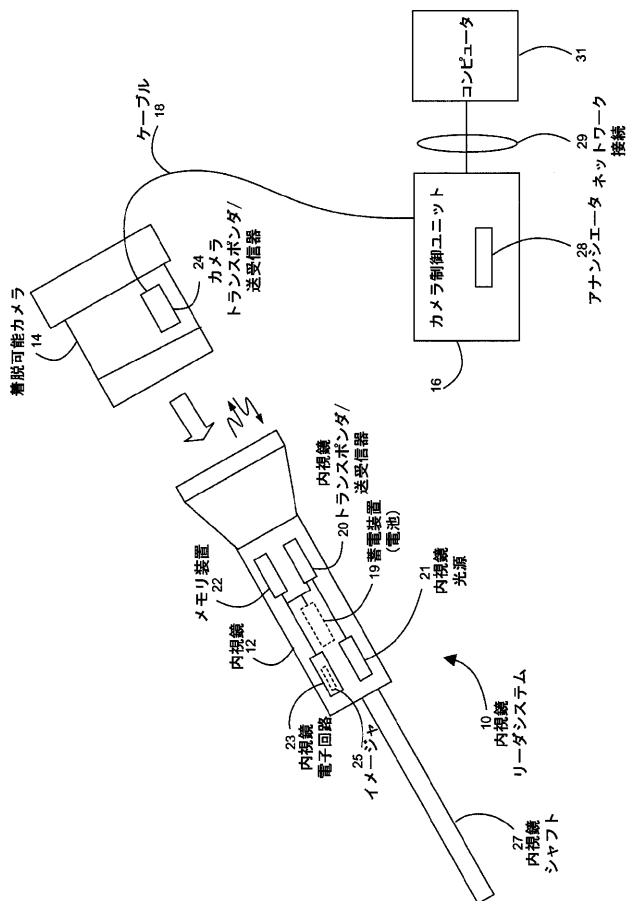
【符号の説明】

【0086】

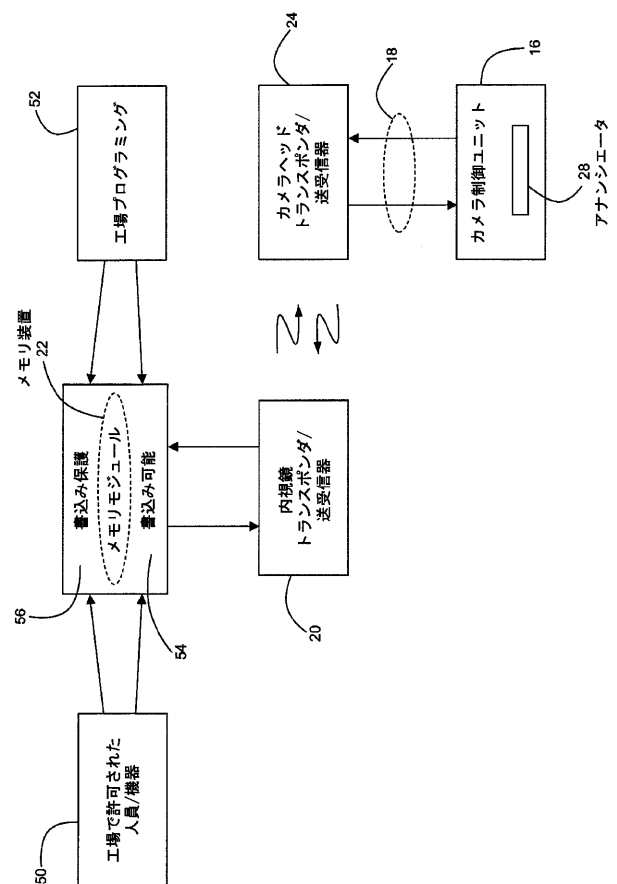
- 10 内視鏡システム
- 12、290 内視鏡
- 14 着脱可能カメラヘッド
- 16、392 カメラ制御ユニット
- 18 ケーブル
- 20 内視鏡トランスポンダ/送受信器
- 21 内視鏡光源
- 22 メモリ装置
- 23 内視鏡電子回路
- 24 カメラヘッドトランスポンダ/送受信器
- 25、312 イメージャ
- 27 シャフト
- 28 アナンスエータ
- 29 ネットワークコネクション
- 31 リモートコンピュータ
- 50 工場で許可された人員/機器
- 52 工場プログラミング
- 54 書込み可能位置
- 56 書込み保護位置

- 300 光ファイバ照明導管
302 LED
320、370 ワイヤコイル
330 セラミックフェライトコア
332 制御電子回路
340 軸対称コネクタ
350 結合機構
360 カメラヘッド
380 コア
382 電子回路
390 カメラケーブル
394 ネットワークコネクション
396 コンピュータ

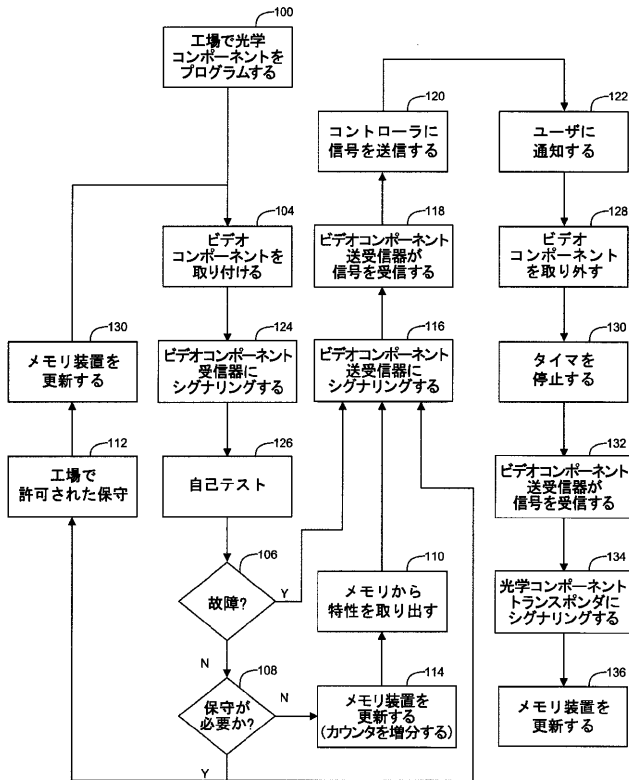
【 図 1 】



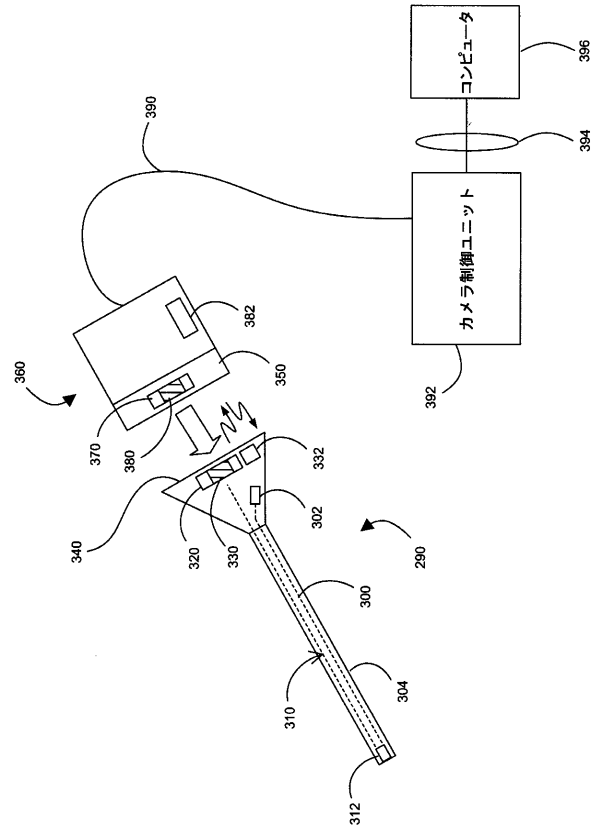
【 図 2 】



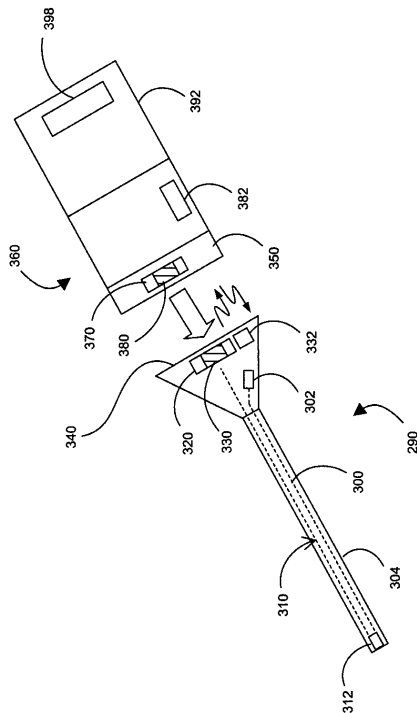
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

- (72)発明者 マーク・アール・アムリング
アメリカ合衆国・カリフォルニア・９３１１１・サンタ・バーバラ・リラ・プレイス・５１６
- (72)発明者 ハンス・デイヴィッド・ホーグ
アメリカ合衆国・カリフォルニア・９１００６-２６７２・アルカディア・ラ・ポルテ・ストリート・１９・スイート・＃１０２
- (72)発明者 デイヴィッド・シャトネヴァー
アメリカ合衆国・カリフォルニア・９３１０５・サンタ・バーバラ・ノース・オンテア・アヴェニュー・７７９
- (72)発明者 チャールズ・イー・アンクナー
アメリカ合衆国・カリフォルニア・９３４５５・サンタ・マリア・ウェイランド・プレイス・８３４

F ターム(参考) 2H040 BA04 CA26 DA51 GA02
4C161 CC06 DD01 DD03 JJ11 JJ18 JJ19 NN01 NN07 NN09 QQ06
UU06 YY02 YY14

【 外国語明細書 】

WIRELESS CAMERA COUPLING WITH ROTATABLE COUPLING

FIELD OF THE INVENTION

[0001] The invention relates to endoscope video camera systems, where the video camera electronically identifies an attached endoscope and automatically sets system parameters in accordance with certain endoscope parameters and wirelessly provides power to the endoscope. The endoscope may be electronically identified for manipulating, (i.e., reading information from, updating and then writing information to the endoscope) for the purposes of endoscope use and maintenance, inventory tracking and control, and monitoring of various other endoscope parameters. Further, the endoscope may be coupled to and is rotatable relative to the camera.

BACKGROUND OF THE INVENTION

[0002] An endoscope is an elongated, tubular structured medical device that is inserted into body cavities to facilitate visualization and examination by medical professionals. The endoscope includes a telescope with an objective lens at its distal end. The telescope includes an image-forwarding system, which in rigid endoscopes is typically a series of spaced-apart lenses. In flexible

endoscopes, typically, the image-forwarding system is a bundle of tiny optical fibers assembled coherently.

[0003] Typically, at the proximal end of the image-forwarding system is an ocular lens that creates a virtual image for direct human visualization. Often a camera means, such as a charge coupled device (CCD) chip or a CMOS device is mounted to the endoscope. The camera means receives the image and produces a signal for a video display. While surgeons can, and often do, look directly into the endoscope through an ocular lens, it is more common for them to use an attached camera and observe an image on a video screen. In conventional and video camera arrangements, the camera (hereinafter referred to as a "camera head") is usually detachably connected to the endoscope. A camera control unit (CCU) is employed to provide, among other controls, a link between the camera head and the video display.

[0004] As the camera head is detachable from the endoscope, this necessitates a coupling mechanism to transmit, for example, data and/or optical energy (i.e. illuminating light) between the endoscope and detachable camera. However, it would be advantageous to eliminate the need for a coupling mechanism to transmit optical energy between the endoscope and detachable camera as misalignment, dirt/debris and damage to the optical path at the coupling location can reduce the efficiency of the optical path. However, the

generation of optical energy in the endoscope has not been feasible because to the corresponding increase in weight of the endoscope when a power source (e.g. a battery) is positioned on the endoscope. Accordingly, a system that provides for the generation of optical energy in the endoscope is desired that does not significantly increase the weight and size of the endoscope is desired.

[0005] Some video endoscope systems have provided a coupling mechanism between the endoscope and the camera that includes, for example, a stem/receptacle arrangement for transmitting illuminating light from the camera to the endoscope and a stem/receptacle arrangement for transmitting image data from the endoscope to the camera. However, this arrangement does not necessarily provide an easy way to pan the endoscope. For instance, as the endoscope and camera are locked together, the surgeon has to rotate his/her wrist to achieve a panning effect. This only allows for limited rotation, i.e. a wrist cannot be rotated indefinitely, and causes disorienting image spin as the camera and endoscope are rotated as a single unit during panning.

[0006] Various systems have tried to address the issue of allowing relative rotation between the endoscope and camera with limited success. A challenge faced by designers is that as the shaft rotates relative to the camera, either the illumination system or the image optical system has to rotate around a central axis. Typically the image optical system is placed in the center, i.e. defines the

central axis of the endoscope, and the illumination system is eccentric to the image optical system, causing the illumination system to move concentrically about the central axis of the endoscope as the shaft is rotated/panned. This rotatable illumination system makes it difficult to transfer light from the camera to the endoscope. One design has the portion of the illumination system that is housed in the camera be movable to follow the motion of the shaft. This requires the light conduit to wind up inside the camera head. It cannot, however, be wound indefinitely, and therefore it is necessary to limit the panning range. This limitation can be annoying to surgeons because once the limit is reached, the device has to be panned back the opposite direction to reach the viewing destination. Additionally, mechanical wear associated with repeated winding and unwinding of the illumination conduit is problematic, as well as "sealing" any moving parts to prevent undesired "leakage" of high intensity light from coupling.

[0007] Another design is based on what could be called an illumination slip ring where fibers are splayed out in a circular arrangement and will thus receive light regardless of rotational position. One could also use LEDs arranged in a circle. This optical slip-ring design is unfortunately difficult to manufacture and typically has problems of low efficiency, excessive and/or unsafe heat build-up, and non-uniform illumination.

[0008] Because of these many problems, endoscope designers have looked at placing the illumination source, which traditionally has been an external bulb providing light through an external light guide, inside the endoscope shaft. LEDs have been used to provide illumination. However, utilizing LEDs requires electrical power to the LEDs themselves. Arguably, electrical slip rings are more tried and true than optical slip rings, but electrical slip rings typically have problems with wear, electromagnetic noise, and reliability. Further, in a surgical/medical setting, there is the additional safety concern of electrical power transfer across an open rotating interface. The main drawback with a design which puts the light source in the endoscope however, is that it is not compatible with current endoscopic systems already in the field.

[0010] It should further be noted that endoscopes come in a variety of sizes for particular applications and surgical procedures. The telescope lens system may have a variety of optical properties. For example, the objective lens may include a prism whereby the image viewed is at some angle with respect to that of the axis of the telescope. Also, different endoscopes may have different fields of view (FOV). These and other variations affect the optical properties of particular endoscopes.

[0011] As above noted, the camera head is usually detachable from the endoscope, and is often conveniently constructed so as to be attachable to a

variety of endoscopes having differing optical properties. For this reason, a CCU receiving a video signal from an attached camera head will need to know the endoscope optical properties in order to present an optimized image on the video monitor. Currently, the settings of the camera head and CCU are manually adjusted to the endoscope's optical properties.

[0012] It would be advantageous to simplify the task of using the endoscope and video camera system by eliminating the need to make manual adjustments to the camera head and/or CCU in order to optimize the video camera system settings for an attached endoscope.

[0013] To ensure optimal video system operation utilizing a particular endoscope, it is also necessary that the endoscope undergo periodic scheduled and unscheduled maintenance. Further, most endoscope manufacturers require their products to be maintained properly to assure reliable, accurate and precise functionality. This enhances the manufacturer's reputation and the reliance of health care professionals on the manufacturer's products. From a manufacturer's perspective, it is important that only factory authorized personnel service their products; however, it is a reality in the marketplace that some medical facilities may use unauthorized repair services. It is to a manufacturer's advantage to discourage such sub-optimal maintenance because if maintenance is performed incorrectly, medical personnel may attribute problems caused by

the incorrectly performed maintenance to the product and/or manufacturing design.

[0014] Related to the maintenance of the endoscope are the usage characteristics of the endoscopes. For a manufacturer, how its products are used is valuable information. A manufacturer may want to know, for example, how often each product is used, the elapsed time of each use, the maintenance history of the product, and so on. These factors can impact future endoscope design related to durability, reliability, components and materials used in the manufacturing process.

[0015] It is known in the art to utilize electronic sensors to record operating conditions beyond the endoscope's recognized safe operating range to which it has been subjected. Peak values for conditions such as, pressure, humidity, irradiation, and/or shock or impact loads to which the endoscope has been exposed may be recorded. Upon failure of the endoscope, this information may then be utilized to determine the probable cause of the failure.

[0016] United States Patent Nos. 5,896,166 to D'Alfonso et al. ("the '166 patent") and 6,313,868 to D'Alfonso et al. ("the '868 patent"), both disclose storing camera parameters and camera use characteristics in a non-volatile memory located in the camera head and transmitting the camera parameters and

camera use characteristics to a camera control unit through a data coupling upon connection of the camera unit to a camera control unit. However, neither reference discloses a system where the endoscope has a memory device located in it, so that a single camera unit may be interchanged with a plurality of endoscopes and whereupon connection of the camera unit will automatically read the endoscope parameters and use characteristics. Further, neither the '166 nor the '868 patent discloses a system where the endoscope use characteristics can be updated to log a history of the particular endoscope use. Rather, both the '166 and the '868 patents are limited to updating only the camera unit. Still further, neither the '166 nor the '868 patent discloses a system wherein the endoscope parameters and use characteristics can be read automatically through non-contact transmission.

[0017] Another problem in the field of endoscope management is that of keeping track of the many different endoscopes used throughout the facility. There have been various approaches to keeping track of the locations and inventory of endoscopes. Simple inventory control and sign-out sheets are labor intensive and inaccurate, and, as a result, are ineffective for assuring the level of scrutiny that is required for medical equipment. Further, sign-out sheets do not allow for monitoring equipment, for example, determining whether the endoscope is functioning properly or needs maintenance.

[0018] Bar codes have been used for tracking purposes. Bar coding of equipment allows identification and locating of the equipment by reading the bar code with a portable bar code scanner. However, bar coding is ineffective when the equipment has been moved since the last time that it was scanned. Moreover, the use of bar codes can require the labor-intensive step of touring the facility with one or more portable scanners in search of endoscopes. Further, bar codes, like sign-out sheets, do not allow for the monitoring of equipment, for example, determining whether the endoscope is functioning properly or needs maintenance.

[0019] It is known in the art that energy and data transmission can take place through an inductive coupling in which high frequency coils act like a loosely coupled transformer as disclosed in U.S. Patent 6,092,722 to Heinrichs et al. ("the '722 patent"). The high frequency coil, when power is applied to it, produces a high frequency field, which will be imposed upon the high frequency coil of another device when brought into close proximity.

[0020] One major problem with the use of inductive coupling as disclosed in the '722 patent is that it can create unacceptable levels of electro-magnetic interference ("EMI") in the operating room environment. Electronic equipment, such as the video signals transmitted from the camera head to the camera control unit, can be particularly sensitive to EMI. Therefore, to reduce the

negative effects of EMI, adequate shielding should be provided. This, however, significantly adds to the cost and manufacturing time of the device. Therefore, a system that does not produce EMI is greatly desired.

[0021] Another disadvantage with the use of inductive coupling as disclosed in the '722 patent is that it necessitates the use of inductive coils both in the endoscope and the camera head adding greatly to the size and the weight of the devices. In addition to the added size and weight of the inductive coils, the necessary shielding for the EMI produced by the inductive coils will further increase the device size and weight. Endoscopes and camera heads that are lighter, smaller and easier to handle are desired.

[0022] Another disadvantage to the inductive coupling technique as disclosed in the '722 patent is because high frequency coils act like a loosely coupled transformer, both high frequency coils should be aligned one directly on top of the other in order to achieve an effective data transfer. The inductive field created by the high frequency coils is unidirectional and therefore accurate alignment of the component is important. This situation could be very frustrating for medical professionals, having to spend time trying to accurately align the camera head and endoscope to have the video system function properly. Therefore, a system that does not require precise alignment of the components is desired.

[0023] Radio frequency identification ("RFID") has been used to locate various devices and/or equipment. However, RFID used in the operating room environment has been limited due to the large power ranges required for locating the device. RFID utilized for locating purposes necessitates using a transceiver with as large a power range as is reasonable. A large power range, unfortunately, may cause receipt of the signal by unintended RFID receivers. That is, if an endoscope is in use in room A, it is undesirable to have unrelated endoscope equipment in room B "respond" to the transceiver. RFID has been limited to tracking the location of devices and/or equipment, facilitating only one-way communication from the device and/or equipment to the recording or tracking system.

[0024] While RFID has the advantage of having a relatively rapid read rate, one particular limitation RFID has encountered is accuracy of scans in relatively harsh environments. For example, RFID has been known to struggle with getting an accurate read through or near liquids and metals.

[0025] Therefore, a system is needed that simplifies and optimizes endoscope and video camera usage and does not interfere with sensitive electronic equipment, encourages customers to maintain the endoscope to manufacturer's parameters and provides the endoscope manufacturer with information regarding product usage and maintenance.

SUMMARY OF THE INVENTION

[0026] Accordingly, some aspects of the present invention address the aforementioned problems by providing a method and system for contactless wireless inductive power transfer from the endoscopic camera head to an onboard light source in the endoscope, which may be positioned in a handle or in the shaft of an endoscope. This scheme allows for: 1) no lateral forces or moments from a laterally connected light guide; 2) unlimited relative rotation between camera head and endoscope shaft without light guide wind-up; 3) no disorienting image rotation when panning the endoscope shaft; 4) easy and quick switching between endoscopes during a procedure; 5) compatibility with current endoscopic systems already in place in hospitals and medical centers; 6) easier troubleshooting and repair because the system is modular; and 7) robustness - single piece systems break more easily during reprocessing/sterilization because of the heavy camera/handle portion being rigidly connected to the fragile endoscope portion.

[0027] In one aspect of the invention, a system is provided including an endoscope and a detachable camera head. The endoscope is provided with a transponder / transceiver and the detachable camera head is provided with a corresponding transponder / transceiver such that electrical power is transmitted from the camera head to the endoscope. The endoscope is provided with a light

source (e.g. an LED) positioned thereon, where electrical power is wirelessly transmitted from the detachable camera head to the endoscope to power the LED. It is further contemplated that not only is electrical power transmitted, but image data generated by the endoscope (e.g. via a CCD or CMOS device) may also be wirelessly transmitted from the endoscope to the detachable camera head. Still further, command and control data may be transmitted between the endoscope and the detachable camera head.

[0028] In another aspect of the invention, a system is provided such that an endoscope read/write apparatus stores and provides endoscope parameters and endoscope use history data, utilizing a detachable camera capable of accessing the endoscope parameter data and endoscope use history data, and if required, updating and rewriting endoscope use history data to the endoscope for storage. A transponder / transceiver is affixed to the endoscope, and the endoscope transponder / transceiver is capable of transmitting and receiving wireless signals. The endoscope transponder / transceiver is coupled to a memory device that stores electronic representations of the endoscope parameters and endoscope use history data, and when queried, supplies the electronic representations to the endoscope transponder / transceiver. To transmit wireless signals for communication with the endoscope transponder / transceiver, a camera transponder / transceiver is affixed to the camera and set to receive the endoscope transponder / transceiver transmitted wireless signals.

[0029] In one embodiment, the present invention utilizes wireless transponder / transceivers using either an RFID format or a standard called IEEE 1902.1, which is also known as the “RuBee” format. As such, the problems associated with inductive coupling such as radiated EMI, alignment requirements, and inability to locate the device are absent.

[0030] For this application the following terms and definitions shall apply:

[0031] The term “data” as used herein means any indicia, signals, marks, symbols, domains, symbol sets, representations, and any other physical form or forms representing information, whether permanent or temporary, whether visible, audible, acoustic, electric, magnetic, electromagnetic or otherwise manifested. The term “data” as used to represent predetermined information in one physical form shall be deemed to encompass any and all representations of the same predetermined information in a different physical form or forms.

[0032] The term “network” as used herein includes both networks and internetworks of all kinds, including the Internet, and is not limited to any particular network or inter-network.

[0033] The terms “coupled”, “coupled to”, and “coupled with” as used herein each mean a relationship between or among two or more devices, apparatus, files, programs, media, components, networks, systems, subsystems,

and/or means, constituting any one or more of (a) a connection, whether direct or through one or more other devices, apparatus, files, programs, media, components, networks, systems, subsystems, or means, (b) a communications relationship, whether direct or through one or more other devices, apparatus, files, programs, media, components, networks, systems, subsystems, or means, and/or (c) a functional relationship in which the operation of any one or more devices, apparatus, files, programs, media, components, networks, systems, subsystems, or means depends, in whole or in part, on the operation of any one or more others thereof.

[0034] The terms “process” and “processing” as used herein each mean an action or a series of actions including, for example, but not limited to the continuous or non-continuous, synchronous or asynchronous, direction of data, modification, formatting and/or conversion of data, tagging or annotation of data, measurement, comparison and/or review of data, and may or may not comprise a program.

[0035] The terms “first” and “second” are used to distinguish one element, set, data, object or thing from another, and are not used to designate relative position or arrangement in time.

[0036] The term “resonant” interaction as used herein, is used to describe the relatively strong coupling that occurs between two substantially same-frequency objects (e.g. a transmitter/receiver), while interacting relatively weakly with other off-resonant environmental objects. “Resonant” interaction would further encompass resonant evanescent coupling where resonant coupling occurs through the overlap of non-radiative near-fields of two objects.

[0037] In one advantageous embodiment of the present invention, an endoscope video system is provided for communicating between an endoscope and a detachable camera comprising: a first transponder / transceiver is affixed to the endoscope set to transmit wireless signals containing endoscope parameters and endoscope use history data and set to receive wireless signals containing modified endoscope use history data; a second transponder / transceiver affixed to the detachable camera set to transmit wireless signals containing modified endoscope use history data, and set to receive wireless signals containing the endoscope parameters and endoscope use history data; a memory device coupled to the first transponder / transceiver having memory locations for storing the data contained in the wireless signals; and a camera control unit, coupled to the camera, for receiving and processing the endoscope parameters and endoscope use history data.

[0038] In another advantageous embodiment of the present invention, an endoscope video system is provided for the transfer of data from an endoscope comprising: a transponder / transceiver affixed to the endoscope, set to transmit wireless signals containing endoscope parameters and endoscope use history data, and set to receive wireless signals containing modified endoscope use history data; and a memory device coupled to the transponder / transceiver having memory locations for storing the data contained in the wireless signals.

[0039] In yet another advantageous embodiment of the present invention, an endoscope video system is provided for automatically adjusting to the parameters of a plurality of endoscopes, and to provide for the transfer of modified endoscope use history data comprising: a transponder / transceiver positioned on a camera head, set to transmit wireless signals containing modified endoscope use history data, and set to receive wireless signals containing endoscope parameters and endoscope use history data; and a camera control unit, coupled to the camera, for receiving and processing the endoscope parameters and endoscope use history data.

[0040] In still another advantageous embodiment of the present invention, a method is provided for communicating endoscope parameters and use characteristics from an endoscope, having a memory device and a first transponder / transceiver coupled to the memory device, to a camera control unit,

and communicating modified endoscope use characteristics from the camera control unit to the endoscope comprising the steps of: storing a plurality of endoscope parameters and endoscope use characteristics in the memory device; providing a camera with a second transponder / transceiver; coupling the second transponder / transceiver to the camera control unit; retrieving the endoscope parameters and endoscope use characteristics from the memory device; transmitting a first wireless signal containing the endoscope parameters and endoscope use characteristics from the first transponder / transceiver; receiving the first wireless signal at the second transponder / transceiver; transferring the endoscope parameters and endoscope use characteristics contained in the first wireless signal from the camera head to the camera control unit; transferring modified endoscope use characteristics from the camera control unit to the camera; transmitting a second wireless signal containing the modified endoscope use characteristics from the second transponder / transceiver to the first transponder / transceiver; receiving the second wireless signal containing the modified endoscope use characteristics; and storing the modified endoscope use characteristics in the memory device memory locations.

[0041] In a further advantageous embodiment of the present invention, an endoscope video system is provided for communicating between an endoscope and a detachable camera comprising: a first transponder / transceiver attached to the endoscope for transmitting and receiving first data; a second transponder /

transceiver attached to the detachable camera for transmitting and receiving second data; and a memory device coupled to the first transponder / transceiver having memory locations for storing data.

[0042] In a still another advantageous embodiment an endoscope video system for wirelessly powering an endoscope coupled to a detachable camera is provided comprising an endoscope having a receiver position thereon, the receiver receiving wireless energy and an endoscope coupling mechanism affixed to a proximal end of said endoscope. The system further comprises a camera having a transmitter positioned thereon, the transmitter wirelessly coupling to the receiver when brought in proximity thereto to transmit energy to the receiver and a camera coupling mechanism engagable with the endoscope coupling mechanism to mechanically couple the endoscope to the camera. The system still further comprises an endoscope light source positioned on the endoscope, the endoscope light source coupled to and receiving electrical power from the receiver, where the endoscope light source generates illuminating light.

[0043] In a yet another advantageous embodiment a method for wirelessly powering an endoscope coupled to a detachable camera is provided comprising the steps of positioning a receiver on an endoscope having an endoscope coupling mechanism, positioning a transmitter on a camera having a camera coupling mechanism and positioning an endoscope light source on the

endoscope. The method further comprises the steps of mechanically coupling the endoscope to the camera via the endoscope and camera mechanisms and coupling the endoscope light source to the receiver. The method still further comprises the steps of wirelessly transmitting energy from the transmitter to the receiver and generating illuminating light with the endoscope light source with electrical power provided to the endoscope light source from the receiver.

[0044] The invention and its particular features and advantages will become more apparent from the following detailed description considered with reference to the accompanying drawings.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0045] Figure 1 is an illustration of the assembly of a detachable camera to an endoscope;

[0046] Figure 2 illustrates the programming of the endoscope memory device and communication with the detachable camera head; and

[0047] Figure 3 illustrates a block diagram for implementing the method of the present invention.

[0048] Figure 4 illustrates an advantageous embodiment of the present invention according to Figure 1.

[0049] Figure 5 illustrates an advantageous embodiment of the present invention according to Figure 1.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

[0050] Referring now to the drawings, wherein like reference numerals designate corresponding structure throughout the views.

[0051] Figure 1 illustrates an endoscope system 10 for wirelessly transmitting energy and data, including, for example, storing and transmitting electronic representations of endoscope characteristics. In accordance with one advantageous embodiment, an endoscope transponder / transceiver 20 is mounted on an endoscope 12 and communicates with a camera head transponder / transceiver 24 mounted on a detachable camera head 14. Endoscope transponder / transceiver 20 and camera head transponder / transceiver 24 may be one of any type of relatively short-range devices well known to those of ordinary skill in the art. Endoscope transponder / transceiver 20 and camera head transponder / transceiver 24 are set so that each is capable of both sending and receiving wireless signals to and from the other.

[0052] In one advantageous embodiment, transponder / transceiver 20 and 24 are provided as Radio Frequency (RF) transceivers capable of generating,

transmitting and receiving RF signals whether RFID High-Frequency (HF) or Ultra-High Frequency (UHF).

[0053] In another advantageous embodiment, transponder / transceiver 20 and 24 may be provided to generate, transmit and receive wireless signals via a standard called IEEE 1902.1, which is also known as the "RuBee" format. Where traditional RFID tags are backscattered transponders, RuBee operates as an active transceiver. RuBee is a bidirectional, on-demand, peer-to-peer, radiating, transceiver protocol operating at wavelengths below 450 KHz. This protocol is advantageous in harsh environments with networks of many thousands of tags and may have an area range of from 10 to about 50 feet.

[0054] RuBee offers a real-time, tag-searchable protocol using IPv4 addresses and subnet addresses linked to asset taxonomies that run at speeds of 300 to 9,600 Baud. RuBee Visibility Networks may also be managed by a low-cost Ethernet enabled router. Individual tags and tag data may be viewed as a stand-alone, web server from anywhere in the world. Each RuBee tag, if properly enabled, can be discovered and monitored over the World Wide Web using popular search engines (e.g., Google) or via the Visible Asset's .tag Tag Name Server.

[0055] Where a network connection 29 is utilized, it is contemplated that the network may be or include any one or more of, for instance, the Internet, an intranet, a LAN (Local Area Network), a WAN (Wide Area Network) or a MAN (Metropolitan Area Network), a frame relay connection, an Advanced Intelligent Network (AIN) connection, a synchronous optical network (SONET) connection, a digital T1, T3 or E1 line, Digital Data Service (DDS) connection, DSL (Digital Subscriber Line) connection, an Ethernet connection, an ATM (Asynchronous Transfer Mode) connection, FDDI (Fiber Distributed Data Interface) or CDDI (Copper Distributed Data Interface) connections and so forth. In this manner, the camera control unit 16 may be coupled to, for example, a remote computer 31 via the network connection 29 for remote access to the data and / or information transmitted to and from endoscope 12.

[0056] Another advantage of RuBee is that it can work well through liquids and metals and consumes less power. From a price perspective, RuBee and traditional RFID are similar in cost.

[0057] Endoscope transponder / transceiver 20 is coupled to a memory device 22. Memory device 22 is capable of storing and providing electronic representations of parameters of endoscope 12 to endoscope transponder / transceiver 20. Memory device 22 may be of any type that is programmable by

such means as electrically, magnetically, by light frequencies or any type that is commonly known to those of ordinary skill in the art.

[0058] Also shown positioned in or on endoscope 12 is endoscope light source 21, endoscope electronics 23 and imager 25. In one embodiment, the endoscope light source 21 comprises an LED to provide illuminating light, for example, ahead of the distal end of the endoscope 12. Endoscope transponder / transceiver 20 receives electrical power via a wireless connection from camera transponder / transceiver 24. It is contemplated that the wireless coupling for transmission of the electrical power may comprise, for example, a resonate coupling arrangement, to function without need of any type of electrical storage device positioned on the medical instrument. In another embodiment, a reduced weight electrical storage device 19 may be positioned on the medical device to store a limited amount of electrical power in the event of a momentary disconnection from the wireless power coupling. In the second embodiment, the medical device would automatically start recharging when it enters the vicinity of a wireless power sending unit.

[0059] In one advantageous embodiment, camera transponder / transceiver (transmitter/receiver) 24 and endoscope transponder / transceiver (transmitter/receiver) 20 may comprise resonant transmitters and receivers. For example, a resonant transmitter may generate a resonant magnetic field. The

transponder / transceivers may be “tuned” to the same frequency such that a strong resonant coupling occurs between camera transponder / transceiver 24 and endoscope transponder / transceiver 20. The resonant coupling in one advantageous embodiment, comprises evanescent stationary near-field. While the transponder / transceiver may comprise virtually any type of resonant structure, it is contemplated that in an advantageous embodiment, the electromagnetic resonant system may comprise dielectric disks and capacitively-loaded conducting-wire loops. This arrangement provides the advantages of a strong coupling for relatively large and efficient power transfer as well as relatively weak interaction with other off-resonant environmental objects in the vicinity.

[0060] Accordingly, in the resonant coupling embodiment, camera transponder / transceiver 24 generates a resonant magnetic field that is received by endoscope transponder / transceiver 20. Endoscope transponder / transceiver 20 then transmits electrical power to endoscope light source 21 and may further transmit electrical power to endoscope electronics 23 that may include imager 25. It is further noted that the endoscope comprises a shaft 27, either rigid or flexible that is inserted into a body cavity in which a medical procedure is to be performed. In one embodiment, the endoscope light source 21 is located in the handle portion of the endoscope (as illustrated in FIG. 1) and illuminating light is transmitted down a light path (in the shaft 27) to a distal end

of shaft 27 to illuminate an area ahead of the shaft. The imager 25 may be positioned in the handle portion of the endoscope (as illustrated in FIG. 1) or at the distal end of the shaft 27 to receive or pick up reflected light to generate image data. The image data may then be transmitted to a camera control unit ("CCU") 16.

[0061] It should be noted that the image data is provided as a video image data stream comprising from about 30 to about 60 frames of data per second. This is possible as the resonant coupling allows for sufficient electrical power to be transmitted to the endoscope transceiver 208.

[0062] As mentioned above, camera head 14 is detachable from endoscope 12 and may be attached to other endoscopes. Camera head 14 is coupled to CCU 16 by cable 18. However, camera head 14 can be coupled to CCU 16 by, for instance; a cable connection, including analog, digital or optical; or a wireless connection. Cable 18 couples CCU 16 to camera head 14 and therefore with camera head transponder / transceiver 24. An annunciator 28 may be incorporated into CCU 16 for the purpose of communicating endoscope parameters to personnel operating the endoscope system 10. Annunciator 28 provides a means by which information concerning the endoscope is communicated to personnel operating the equipment. The annunciator may be a lamp, audible signal, alphanumeric display or other such communication device.

Preferably, applicable endoscope parameters received by CCU 16 will subsequently be decoded and displayed on a video monitor for viewing by the endoscope system 10 operator. It is contemplated that memory device 22 may be queried through the present invention by an external computer (not shown) and stored data in memory device 22 retrieved for compilation and analysis. Power for the endoscope mounted circuitry, transponder / transceiver 20 and memory device 22 may be supplied by a power signal from camera head transponder / transceiver 24 derived from a signal from camera head 14, or from an external computer.

[0063] Components such as endoscope transponder / transceiver 20, camera head transponder / transceiver 24 and memory device 22, are selected and protected such that they will not be damaged during sterilization of either endoscope 12 or camera head 14. The sterilization may comprise any or all methods of high temperature, chemical or irradiation commonly used in the field. Components employed in endoscope transponder / transceiver 20, memory device 22 and camera head transponder / transceiver 24 must not be degraded by temperatures commonly employed in autoclaves, chemicals such as gluteraldehyde or ethylene oxide, gamma radiation, or any other such sterilization techniques known to those of ordinary skill in the art.

[0064] It is also contemplated that various sensors mounted in endoscope 22 will record on memory device 22 peak values that the endoscope 22 is exposed to. This will enable manufacturers and maintenance personnel to determine reasons for endoscope failures and periods for necessary maintenance based upon usage.

[0065] It is further contemplated that the endoscope system 10 user will be able to manually "mark" a particular endoscope with a "maintenance required" signal if it is determined by the user that maintenance of the particular endoscope is required. The "marking" can be facilitated by a button or switch locally mounted to the system. Alternatively, the "marking" may take place automatically by the system based upon predetermined criteria. The criteria may include, but is not limited to, elapsed time of use, a certain number of actuations upon receipt of exceeded peak value measurements, or an extended period of time since last maintenance. This "mark" will be transmitted by the endoscope to the CCU and may conspicuously appear on the video screen for future users to see.

[0066] The memory device 22 is write-protected such that only factory personnel and / or equipment can remove the "maintenance required" indication. This may be accomplished, for instance, by requiring specific equipment to erase the "maintenance required" indication or by means of a predetermined code that first must be input to enable the removal of the "maintenance required" indication.

This will ensure that users of the endoscope system 10 utilize only factory-authorized personnel to repair and maintain the endoscope system 10, which will help to ensure a higher standard of service.

[0067] Referring to Figure 2, memory device 22 stores and supplies electronic representations of endoscope parameters and endoscope use history data. These parameters and data provide a variety of information concerning the endoscope. Information stored in the endoscope would provide all required data for optimal use of the endoscope. In this way, the CCU 16, or other connected medical equipment, would not have to locally or remotely store and access data related to a vast array of different endoscopes. Moreover, as endoscopes are modified and / or improved, corresponding parameters and data are immediately accessible at the time of endoscope use.

[0068] The endoscope parameters are broadly classified as fixed or unchanging information. Examples of fixed or unchanging endoscope parameters may include endoscope model and serial number, image relay optics type (e.g., rod lens, fused quartz, fiber optic), endoscope size, optical properties such a field of view, signal processing data for use by the CCU 16 for video signal optimization, maintenance requirements and interval, settings information for other medical equipment (such as high intensity light sources or insufflators) which are connected and / or controlled by the CCU 16 via a communication bus

or any variety of characteristics that may be useful in endoscope, video camera system and other medical equipment usage.

[0069] The endoscope use history data is broadly classified as variable or updateable. Examples of variable or updateable endoscope use history data may include, for instance, number of endoscope usages, time of each endoscope use, total time of endoscope operation, number of actuations and medical equipment (used with the endoscope) identification and settings information.

[0070] Memory device 22 locations are broadly classified as write-enabled 54 and write-protected 56. Memory device 22 can be capable of disallowing changes to memory locations until specified conditions are met. These conditions may be electrical such as requiring injection of a known signal or series of signals, or programmatic such as a password or any similar such method to prevent unauthorized alteration of the memory device locations. Write-protected locations store parameters that may be altered only during factory programming 52, or by factory authorized personnel / equipment 50. These endoscope parameters are generally, but not necessarily, fixed or unchanging as enumerated above. Write-enabled locations may be altered during factory programming 52, by factory authorized personnel / equipment 50, or with electronic representations of data received from the endoscope transponder / transceiver 20.

[0071] Endoscope transponder / transceiver 20 communicates with camera head transponder / transceiver 24 once the camera head transponder / transceiver 24 comes into close proximity. As previously described, power for the endoscope transponder / transceiver 20 is supplied from the camera head transponder / transceiver 24. Transceivers supplied with power in this manner typically have short ranges as compared to similar devices with their own power sources. It is anticipated that the effective range of transmission of the endoscope transponder / transceiver 20 and the camera head transponder / transceiver 24 may advantageously be very short. This is beneficial since an extensive transmission area could disadvantageously result in an endoscope communicating with an unrelated camera head or cause other communication problems with other equipment in the operating room. For example, if the RuBee signal format is utilized, it is contemplated that the signal range will extend from approximately 10 feet to approximately 50 feet.

[0072] Camera head transponder / transceiver 24 also exchanges signals with CCU 16 via cable 18. CCU 16 may present the received signals on annunciator 28. For example, data indicating that maintenance of the endoscope is required may be provided by endoscope transponder / transceiver 20 to camera head transponder / transceiver 24 which is forwarded to CCU 16 that, in turn, presents an alert to annunciator 28 that endoscope maintenance is required.

[0073] Figure 3 illustrates another application of the present invention. At 100, during manufacture of the endoscope, a memory device mounted in or on the endoscope is programmed with electronic representations of parameters and data specific to that particular endoscope 105. These parameters may include the optical properties, serial number, model number, maintenance schedule, required camera settings, required equipment settings, malfunction codes and other such characteristics and parameters. The memory device will have sufficient additional memory locations to store other data as described below.

[0074] Once a camera head is energized, that is, "powered on," a short-range wireless signal is radiated from the camera head transponder / transceiver. Upon the energized camera head being attached to a particular endoscope 110, the wireless signal radiating from the camera head transponder / transceiver powers the endoscope transponder / transceiver. Consequently, the endoscope transponder / transceiver energizes the endoscope memory device, which provides the electronic representation of the endoscope parameters to the endoscope transponder / transceiver with the camera head transponder / transceiver receiving the wireless signal containing the electronic representation of the endoscope parameters from the endoscope transponder / transceiver 115. The CCU, connected to the camera head, decodes the electronic representations of the endoscope parameters and thus "identifies" the endoscope in use. Specific information can then be communicated to the system user 120, such as,

but not limited to, endoscope type / model or serial number. The communication may be a visual indicator, an alphanumeric display or printout, an audio signal or any such communication technique. Preferably, the information is displayed on the system video monitor. If the endoscope attached to the camera head does not have a transponder / transceiver and programmed memory device, the video system configuration will remain unchanged.

[0075] Once the endoscope is identified and the endoscope parameters are loaded to the CCU, the CCU analysis and increments a "times used" counter (data) 125 for tracking and updating the count of how many times the endoscope was used with an endoscope reader compatible video system. The updated use count data is then written to the endoscope memory device as modified endoscope use history data by means of the camera head transponder / transceiver and the endoscope transponder / transceiver 130.

[0076] The amount of time that an endoscope is in use determines the necessity for maintenance, as well as providing statistical data for factory use in design and marketing. Concurrent with the incrementing of the "times used" counter, the CCU also starts an elapsed time ("time in use") clock 135. The elapsed time continues to accumulate as long as the camera head is attached to the endoscope. Periodically, throughout the current use of the endoscope, the CCU, by means of the camera head transponder / transceiver and endoscope

transponder / transceiver, updates the endoscope memory device 130 with modified endoscope use history data containing new accumulated "time in use" data 135. In this way, the total "time in use" corresponding to a particular use of the endoscope is stored in the endoscope memory device.

[0077] Based upon endoscope parameters extracted from the endoscope memory device, the maintenance status of the endoscope 140 is determined by the CCU. The maintenance requirements criteria, endoscope use history data and any other datum items required for the CCU to determine the current status of the endoscope was previously received by the CCU from the endoscope memory device at 115. If the CCU determines that endoscope maintenance is required 145, the maintenance related information is communicated to the user 150. The communication may be a visual indicator, an alphanumeric display or printout, an audio signal or any such communication technique. Preferably, the information is displayed on the system video monitor.

[0078] Depending upon the type of endoscope maintenance required, the user may, be provided the option to continue using the endoscope 160. If the user opts to continue, information pertaining to the continuation is then written to the endoscope memory device by means of the camera head transponder / transceiver and the endoscope transponder / transceiver 130. If the user opts not to continue endoscope use 165 or the continuation option 155 is not provided

to the user, it is anticipated that the endoscope will be sent for factory authorized maintenance 170. When the maintenance is completed, the memory device is updated 105 so that the routine maintenance requirements are reset and the video system no longer reports that maintenance is required. The endoscope is again ready for camera head attachment 110 and use.

[0079] If endoscope maintenance is not required 175 at 140 or the user opts to continue using the endoscope 160 at 155, the CCU adjusts video processing settings 180 in order to optimize the video system according to endoscope parameters previously retrieved at 115. Additionally, other medical equipment, such as light sources or insufflators settings, may be optimized 180 according to endoscope parameters, as previously described.

[0080] Further information gathered, analyzed and compiled may be included in the endoscope use history data by the CCU for storage in the endoscope memory device 130. Endoscope use history data may include data on what camera head, CCU and other medical equipment was used with the endoscope (to include equipment serial numbers, model numbers, software revision numbers, etc.). Any information, which may be useful in determining how well an endoscope functioned, or under what conditions the endoscope functioned, could be included in the endoscope use history data. The endoscope use history data could later be retrieved for demographic or performance analysis

purposes. An example is as follows. If a particular endoscope causes numerous CCUs to set exposure levels above a nominal value, this may indicate that the endoscope is not properly relaying images to the camera head. This CCU exposure level data would be included in the endoscope use history data and stored in the endoscope memory device. A review of the stored data would reveal this operational "trend," the endoscope could be inspected and, if necessary, repaired before a catastrophic failure occurs.

[0081] As previously described, periodically, the CCU updates the endoscope memory device 130 with modified endoscope use history data containing new accumulated "time in use" data 135. When the camera head is detached from the endoscope 190, the last accumulated "time in use" data will already have been stored in the endoscope memory device. The interval at which the "time in use" data is updated in the endoscope memory device would be frequent enough (i.e., every few minutes or every minute) to ensure the accuracy of the data prior to the camera head being detached from the endoscope.

[0082] Figure 4 illustrates another advantageous embodiment of the present invention. An endoscope 290 houses an LED 302, a fiberoptic illumination conduit 300, an optical train 310, a wire coil 320 with a ceramic ferrite core 330, and control electronics 332. The endoscope 290 is provided with an

axisymmetric connector 340 that has a shape similar to a traditional endoscopic eyecup, allowing it to rotate in a traditional coupling mechanism 350 attached to the camera head 360. Another wire coil 370 with core 380 and electronics 382 is positioned in the camera head 360. Power is supplied to the camera head coil 370 through the camera cable 390 and wirelessly transmitted across the camera-endoscope interface to the endoscopic wire coil 320 in much the same way as power is transmitted across coils in a transformer. The endoscope 290 can rotate freely in the coupling 350. In addition, the power to the camera head coil 370 can be disabled, making the camera head 360 compatible with traditional eyecup endoscopes.

[0083] The coupling mechanism 350 is designed to allow smooth and free rotation of the endoscope 290 relative to the camera head 360, while also providing a robust coupling which reliably maintains tight mating between the endoscope 290 and the camera head 360. Proper mating is important for reliable power transfer across the interface; the transformer efficiency drops off in a steep approximately linear fashion with increasing distance between the coils 320, 370. It is therefore crucial that mating remains solid and consistent during relative rotation. The transformer efficiency is also sensitive to parameters such as frequency, current, magnetic permittivity, materials, geometry, etc. H-bridges and electronics 332, 382 support the operation of the transformer.

[0084] Because this design requires no transfer of light or current at the coupling interface, it is also suitable for so-called chip-in-tip endoscopes where the imager 312, typically a CCD or a CMOS sensor, is positioned towards the tip of the endoscope. In this case, the camera head 360 would contain mainly electronics and effectively function as a handle for the surgeon to grip. The imager would be powered in the same way as the onboard light source. Such a modular design would not be backwards compatible with traditional endoscopic systems, but it would bring several advantages over designs which integrate optical, electrical, illumination, and camera subsystems into a single unit: 1) sensitive control electronics can be separated from the endoscope portion, possibly making sterilization simpler and more effective; 2) if either the handle portion or the endoscope portion fails, the failure will likely be confined to a single module and will therefore be easier to troubleshoot and repair; and 3) the system is less likely to break if the typically heavier handle portion can be separated from the endoscope portion during reprocessing and sterilization.

[0085] It is further understood that control electronics 332 may comprise any or all of the features discussed in connection with Figure 1, such as, for example, a memory device 22 (FIG. 1), a power storage 19 (FIG. 1), and endoscope electronics 23 (FIG. 1). In this manner, the particular features and advantages of the system according to Figure 1 are also applied to the advantageous embodiment illustrated in Figure 4.

[0086] Also depicted in Figure 4 are camera control unit 392, network connection 394 and computer 396, which again, function in accordance with the corresponding devices described in connection with Figure 1.

[0087] Figure 5 illustrates another embodiment of the present invention. The embodiment of Figure 5 is similar to that described in connection with Figure 4, however, the camera control unit 392 is integrated with camera head 360. The camera control unit 392 provides substantially the same functionality as previously described in connection with Figure 4, however, the camera control unit 392 is provided either integral with camera 360 or is detachably mounted onto camera 360. In this manner, the system is a fully portable unit including the endoscope 290 and the camera 360 (having an integral camera control unit or having the CCU mounted thereon). It is contemplated that the image data received and processed by camera control unit 392 may be saved on, for example, a storage device (which may comprise a removable device such as a USB thumb drive and the like) in the camera control unit 392 and/or wirelessly transmitted to a display and/or remote storage device. The storage on the camera control unit may provide for storage of all of or any portion of a procedure to be documented. Additionally, the storage device may provide for buffering of the image data such that, in the event of a communication lapse, the image data may be transmitted upon reconnection.

[0088] The camera control unit 392 may also be provided with a rechargeable battery 398 that may be recharged by placing the camera head 360 / camera control unit 392 into a charging cradle. Alternatively, the rechargeable battery may be removable such that only battery need be placed in the recharging cradle. Still further, it is contemplated that the camera head 360 / camera control unit 392 may be configured to be plugged into a wall outlet to be recharged. In any event, the rechargeable battery 398 will wirelessly provide power to the endoscope as previously described herein. The display and/or remote storage may also be coupled to a network connection as previously described.

[0089] Although the invention has been described with reference to a particular arrangement of parts, features and the like, these are not intended to exhaust all possible arrangements or features, and indeed many other modifications and variations will be ascertainable to those of skill in the art. For example, there are many alternative ways of designing, building, and manufacturing this invention, including geometric and material changes, are possible without departing from the principle of the invention. Also, this invention is not limited to medicine but also applies to, for example, industrial endoscopy.

1. An endoscope video system for wirelessly powering an endoscope coupled to a detachable camera comprising:

an endoscope having a receiver positioned thereon, the receiver receiving wireless energy;

an endoscope coupling mechanism affixed to a proximal end of said endoscope;

a camera having a transmitter positioned thereon, the transmitter wirelessly coupling to the receiver when brought in proximity thereto to transmit energy to the receiver;

a camera coupling mechanism engagable with said endoscope coupling mechanism to mechanically couple said endoscope to said camera;

an imager positioned on said endoscope, said imager coupled to and receiving electrical power from said receiver;

said imager generating image data; and

wherein when said endoscope coupling mechanism engages with said camera coupling mechanism, whereby said endoscope is rotatable relative to said camera.

2. The endoscope video system of claim 1 wherein said endoscope further comprises a shaft having a distal and a proximal end, and wherein said imager is positioned in the shaft.

3. The endoscope video system of claim 2 wherein said imager is positioned at the distal end of the shaft.

4. The endoscope video system of claim 1 further comprising an endoscope light source positioned on said endoscope, said endoscope light source coupled to and receiving electrical power from said receiver.

5. The endoscope video system of claim 4 wherein said endoscope further comprises a shaft having a distal and a proximal end, and wherein said endoscope light source is positioned in the shaft.

6. The endoscope video system of claim 5 wherein said endoscope light source is positioned at the distal end of the shaft.
7. The endoscope video system of claim 1 further comprising a camera control unit coupled to the said camera, said camera control unit receiving and processing the image data, and a display coupled to said camera control unit for presenting said image data to a user.
8. The endoscope video system of claim 7 further comprising a network connection coupled to said camera control unit, wherein the image data is transmitted via said network connection to a remote location for display and/or storage.
9. The endoscope video system of claim 7 wherein said camera control unit is provided integral with said camera or is detachably mounted onto said camera.
10. The endoscope video system of claim 1 wherein said endoscope further comprises an energy storage device.
11. The endoscope video system of claim 1 wherein said receiver comprises a first transceiver and said transmitter comprises a second transceiver.
12. The endoscope video system of claim 11 wherein said endoscope further comprises a memory device positioned thereon and coupled to the first transceiver and wherein said memory device has endoscope parameter data and endoscope use history data stored thereon.
13. The endoscope video system of claim 12 further comprising a camera control unit coupled to said camera, wherein said endoscope parameter data and endoscope use history data is transmitted from said endoscope to said camera control unit and said camera control unit generates modified endoscope use history data, which is

transmitted to and saved on said memory device on said endoscope.

14. A method for wirelessly powering an endoscope coupled to a detachable camera comprising the steps of:

- positioning a receiver on an endoscope having an endoscope coupling mechanism;
- positioning a transmitter on a camera having a camera coupling mechanism;
- positioning an imager on the endoscope;
- mechanically coupling the endoscope to the camera via the endoscope and camera mechanisms;
- coupling the imager to the receiver;
- wirelessly transmitting energy from the transmitter to the receiver;
- generating image data with the imager with electrical power provided to the imager from the receiver;
- rotating the endoscope relative to the camera while the endoscope and camera are mechanically coupled to each other.

15. The method of claim 14 further comprising the steps of positioning an endoscope light source on said endoscope and generating illuminating light with the endoscope light source.

16. The method of claim 15 further comprising the steps of positioning an energy storage device on the endoscope and coupling the energy storage device to the receiver and the endoscope light source.

1 Abstract

A system for wirelessly powering various devices positioned on an endoscope, including, for example, a light source, various electronics including an imager and/or a memory device. The endoscope is coupled to a camera where the endoscope may be rotated relative to the camera when coupled thereto. The system is further provided such that video signal processing parameters are automatically set for an endoscopic video camera system based upon characteristics of an attached endoscope, with reduced EMI and improved inventory tracking, maintenance and quality assurance, and reducing the necessity for adjustment and alignment of the endoscope and camera to achieve the data transfer.

2 Representative Drawing

Fig. 1

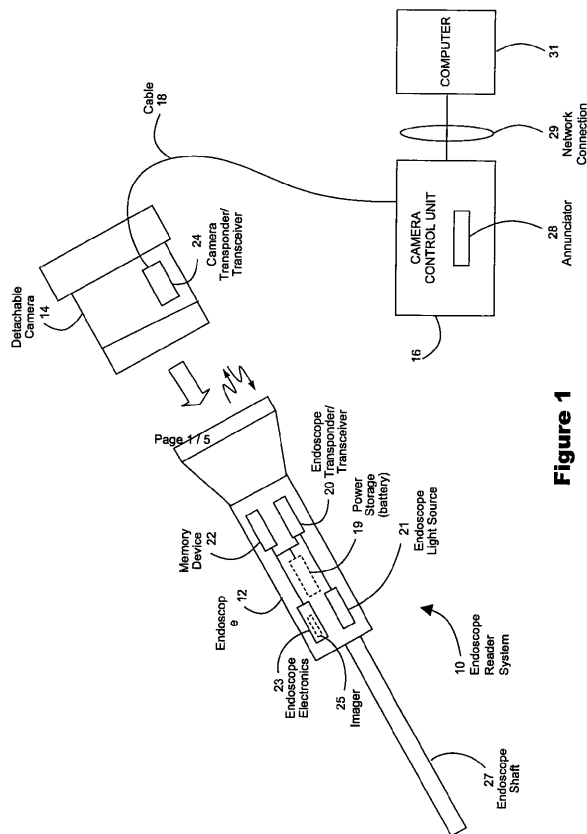


Figure 1

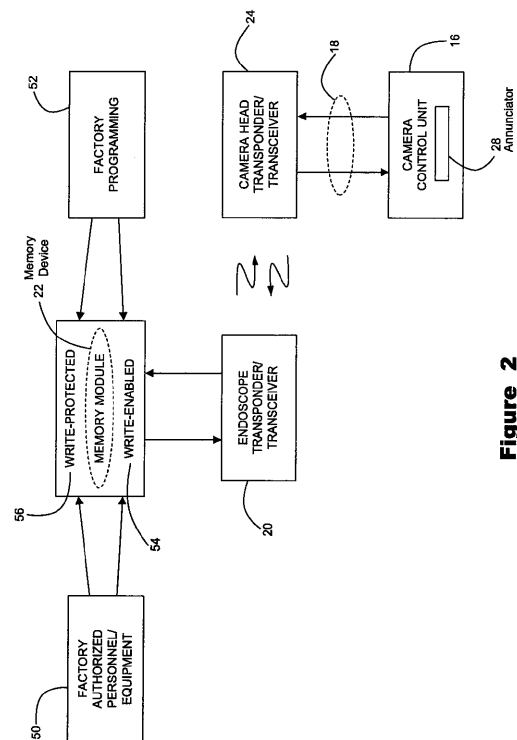


Figure 2

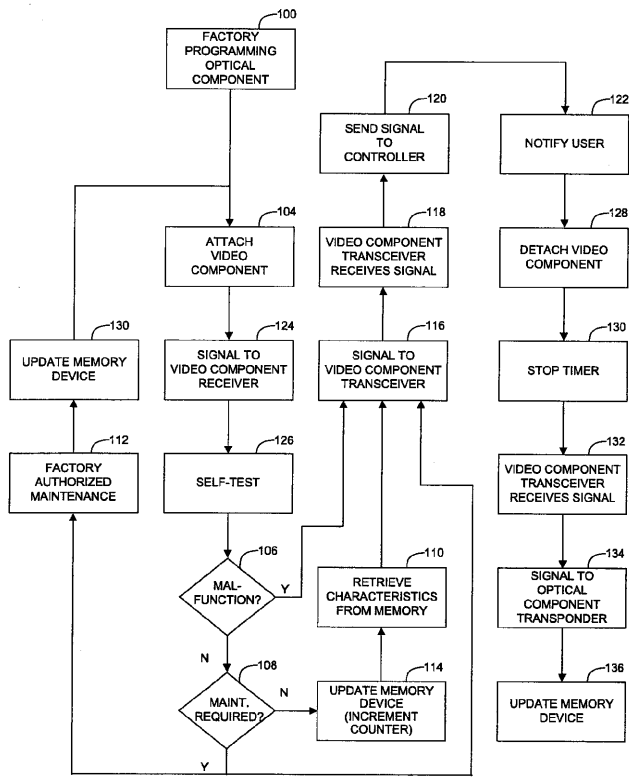


Figure 3

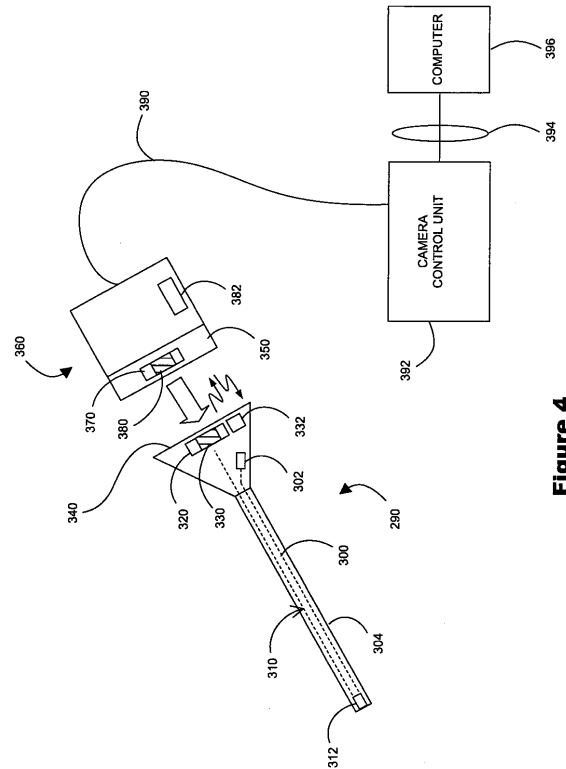


Figure 4

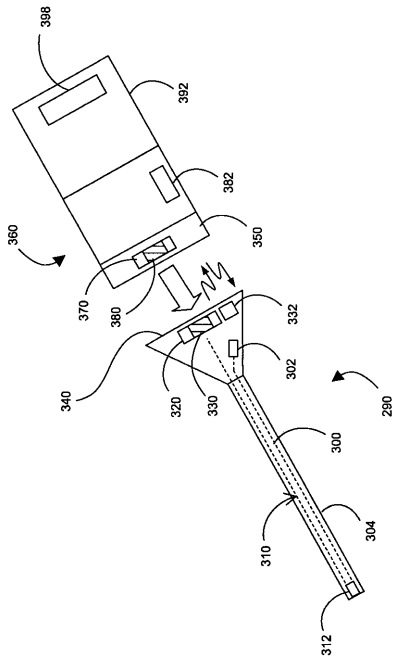


Figure 5

专利名称(译)	无线摄像头连接，可旋转耦合		
公开(公告)号	JP2012055697A	公开(公告)日	2012-03-22
申请号	JP2011196879	申请日	2011-09-09
[标]申请(专利权)人(译)	卡尔斯巴德东通Imaging Inc.的		
申请(专利权)人(译)	卡尔Sutotsu成像公司		
[标]发明人	マークアールアムリング ハンスデイヴィッドホーグ デイヴィッドシャトネヴァー チャールズイーアंकナー		
发明人	マーク・アール・アムリング ハンス・デイヴィッド・ホーグ デイヴィッド・シャトネヴァー チャールズ・イー・アंकナー		
IPC分类号	A61B1/04 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/00064 A61B1/00006 A61B1/00016 A61B1/0002 A61B1/00029 A61B1/00034 A61B1/00055 A61B1/00059 A61B1/00062 A61B1/00128 A61B1/042 A61B1/045 A61B1/05 A61B1/0676 A61B1/0684 A61B2560/0214 A61B2560/0276 G02B23/2484 H04N5/2252 H04N5/23203 H04N5/23209 H04N7/181 H04N2005/2255		
FI分类号	A61B1/04.362.J A61B1/04.370 G02B23/24.B A61B1/00.A A61B1/00.R A61B1/00.631 A61B1/00.680 A61B1/00.682 A61B1/00.683 A61B1/00.685 A61B1/00.718 A61B1/04 A61B1/04.540 A61B1/05 A61B1 /06.531		
F-TERM分类号	2H040/BA04 2H040/CA26 2H040/DA51 2H040/GA02 4C161/CC06 4C161/DD01 4C161/DD03 4C161 /JJ11 4C161/JJ18 4C161/JJ19 4C161/NN01 4C161/NN07 4C161/NN09 4C161/QQ06 4C161/UU06 4C161/YY02 4C161/YY14		
代理人(译)	村山彦 渡边 隆		
优先权	12/879380 2010-09-10 US		
其他公开文献	JP5465219B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一个简化和优化内窥镜和摄像机使用的系统，同时不会干扰敏感的电子设备，同时鼓励客户将内窥镜维持在制造商的参数上，并为内窥镜制造商提供有关产品使用和系统维护的信息。解决方案：提供了一种用于对位于内窥镜上的各种设备进行无线供电的系统，包括例如光源，包括成像器和/或存储器设备的各种电子设备。内窥镜耦合到相机，其中内窥镜在耦合到内窥镜时可相对于相机旋转。进一步提供该系统，使得基于附接的内窥镜的特性自动地为内窥镜摄像机系统设置视频信号处理参数，具有降低的EMI和改进的库存跟踪，维护和质量保证，并且减少调整和对准的必要性。内窥镜和相机实现数据传输。

