

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5436436号
(P5436436)

(45) 発行日 平成26年3月5日(2014.3.5)

(24) 登録日 平成25年12月20日(2013.12.20)

(51) Int.Cl.

F 1

GO2B 23/24	(2006.01)	GO2B 23/24	A
A61B 1/04	(2006.01)	GO2B 23/24	B
A61B 1/06	(2006.01)	A61B 1/04	370
A61B 1/00	(2006.01)	A61B 1/06	B
		A61B 1/00	300A

請求項の数 9 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2010-531093 (P2010-531093)
 (86) (22) 出願日 平成20年8月26日 (2008.8.26)
 (65) 公表番号 特表2011-502278 (P2011-502278A)
 (43) 公表日 平成23年1月20日 (2011.1.20)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2008/074270
 (87) 国際公開番号 WO2009/055137
 (87) 国際公開日 平成21年4月30日 (2009.4.30)
 審査請求日 平成23年8月3日 (2011.8.3)
 (31) 優先権主張番号 11/925,085
 (32) 優先日 平成19年10月26日 (2007.10.26)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 506153561
 ジーイー・インスペクション・テクノロジーズ、エルピー
 アメリカ合衆国 17044 ペンシルベニア州 ルイスタウン インダストリアル・パーク・ロード 50番
 (74) 代理人 100137545
 弁理士 荒川 聰志
 (74) 代理人 100105588
 弁理士 小倉 博
 (74) 代理人 100129779
 弁理士 黒川 俊久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ヒートシンクアセンブリを有する検査装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

目視検査装置であって、
 二次元画像センサと、この二次元画像センサに目標基板の像を結像させる関連した光学系と、
 この目視検査装置が前記画像センサに結像させた画像表現が表示されるように構成されているディスプレイと、

前部、上部、後部、および一対の側部を有する携帯型ハンドセット部であって、前記ディスプレイが前記上部に配設され、本目視検査装置が、このハンドセット部から延在する細長い検査チューブを有するように、且つ、この携帯型ハンドセット部の一部である手持ちハウジングにより固定されるように、構成された携帯型ハンドセット部と、

前記固体画像センサへの入射光を表す画像データを処理するための画像処理回路と、

前記目標基板を照明するための光源バンクであって、前記画像処理回路と共に前記手持ちハウジングの内部に配設された光源バンクと、

前記手持ちハウジングの外部に延在し、前記光源バンクが発生する前記目標基板を照明するための光を伝達する細長い検査チューブと、

前記手持ちハウジングの内部に配設されるこの目視検査装置の電気コンポーネントと熱連通した、熱伝導性材料含有性のヒートシンクアセンブリであって、前記手持ちハウジングから延在する少なくとも1つのマルチフィン付きヒートシンク部材を有し、前記手持ちハウジングの外部に露出した露出部分を有するヒートシンクアセンブリと、

10

20

を備え、

前記ヒートシンクアセンブリの温度を監視して、該温度に基づいて前記ヒートシンクアセンブリの温度を下げる冷却処置を開始する、
ことを特徴とする目視検査装置。

【請求項 2】

前記少なくとも 1 つのマルチフィン付きヒートシンク部材の前記露出部分は、前記手持ちハウジングから前方へ延在することを特徴とする請求項 1 に記載の目視検査装置。

【請求項 3】

目視検査装置は、前記ヒートシンクアセンブリが、前記手持ちハウジングの外部に延在する前記細長い検査チューブの、少なくとも 1 つのコンポーネントを含むようになされており、そのため、前記細長い検査チューブの前記少なくとも 1 つのコンポーネントが、前記細長い検査チューブのコンポーネントであるだけでなく、前記ヒートシンクアセンブリのコンポーネントでもあることを特徴とする請求項 1 に記載の目視検査装置。10

【請求項 4】

前記少なくとも 1 つのマルチフィン付きヒートシンク部材が、少なくとも第 1 のマルチフィン付きヒートシンク部材および第 2 のマルチフィン付きヒートシンク部材を含み、前記第 1 のマルチフィン付きヒートシンク部材が、前記第 1 のマルチフィン付きヒートシンク部材と前記光源バンクの間に第 1 の熱伝導性経路の一部を形成し、前記第 2 のマルチフィン付きヒートシンク部材が、前記第 2 のマルチフィン付きヒートシンク部材と、前記画像処理回路の、1 つまたは複数のコンポーネントとの間に第 2 の熱伝導性経路の一部を形成しており、前記第 1 の伝導性経路および前記第 2 の伝導性経路が、互いから熱的に分離しているようになされたことを特徴とする請求項 1 に記載の目視検査装置。20

【請求項 5】

前記第 2 のマルチフィン付きヒートシンク部材は、検査者が前記第 1 のマルチフィン付きヒートシンク部材と接触しにくくするよう前記第 1 のマルチフィン付きヒートシンク部材を中心に周囲に配設されることを特徴とする請求項 1 記載の目視検査装置。

【請求項 6】

二次元画像センサ、および前記二次元画像センサに目標基板の像を結像させる関連した光学系と、

目視検査装置が前記画像センサに結像させた画像表現をディスプレイに表示するように構成されているディスプレイと、30

前部、上部、後部、および一対の側部を有する携帯型ハンドセット部であって、前記ディスプレイは、前記上部に配設され、前記装置は、前記ハンドセット部から前方へ延在する細長い検査チューブを有し、手持ちハウジングによって部分的に画定される携帯型ハンドセット部と、

前記手持ちハウジング内に配設された、前記目標基板を照明するための光源バンクと、

前記手持ちハウジング内に配設された、前記光源バンクが搭載される光源バンク回路基板と、

前記手持ちハウジング内に配設された、前記画像センサへの入射光を表す画像データを処理するための画像処理回路と、40

前記手持ちハウジング内に配設された、前記画像処理回路の、1 つまたは複数のコンポーネントが搭載される処理回路基板と、

前記光源バンクに熱連通しており、前記手持ちハウジングから前方へ延在する第 1 のマルチフィン付きヒートシンク部材と、

前記処理回路基板に熱連通しており、前記手持ちハウジングから前方へ延在する第 2 のマルチフィン付きヒートシンク部材と
を備え、

前記ヒートシンク部材の温度を監視して、該温度に基づいて前記ヒートシンク部材の温度を下げる冷却処置を開始する、

目視検査装置。50

【請求項 7】

目視検査装置は、前記第1のマルチフィン付きヒートシンク部材および前記第2のマルチフィン付きヒートシンク部材が互いから熱的に分離しており、前記第1のマルチフィン付きヒートシンク部材および前記第2のマルチフィン付きヒートシンク部材を熱的に接続するヒートシンク部材経路を欠いているようになされたことを特徴とする請求項6に記載の目視検査装置。

【請求項 8】

前記第1のマルチフィン付きヒートシンク部材および前記第2のマルチフィン付きヒートシンク部材が、互いから熱的に分離しているようになされており、前記第1のマルチフィン付きヒートシンク部材および前記第2のマルチフィン付きヒートシンク部材を熱的に接続するヒートシンク部材経路を欠いており、前記光源バンク回路基板が、前記処理回路基板の平均的な定格電力消費より大きい平均的な定格電力消費を有するように選択されることを特徴とする請求項6に記載の目視検査装置。

10

【請求項 9】

目視検査装置は、前記第1のマルチフィン付きヒートシンク部材および前記第2のマルチフィン付きヒートシンク部材が、互いに熱連通しているようになされたことを特徴とする請求項6に記載の目視検査装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

20

【0001】

本発明は、一般に検査装置に関し、具体的には物品を検査するための検査装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

市販の検査装置は、複数の異なるハウジングに分散したコンポーネントを含むフォームファクタで利用できるようになっている。

【0003】

ある一般的なフォームファクタでは、目視検査装置のコンポーネントは、手持ち部と、離間したベースユニットとを備えることができ、それぞれが、付随した様々なハウジングを有する。ベースユニットには、光源バンクが、様々な処理回路と共に組み込まれ得る。いくつかの知られた従来技術の目視検査装置では、電動ファンが、光源バンクを冷却するためにベースユニットに組み込まれ得る。

30

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】****【特許文献1】米国特許第2007/225931号****【発明の概要】****【課題を解決するための手段】****【0005】**

40

検査装置は、ハンドセット部と、このハンドセット部から延在する細長い検査チューブとを含むことができる。この装置の、1つまたは複数のコンポーネントから放出される熱エネルギーを削減するために、この装置は、特別設計のヒートシンクアセンブリを含むことができる。

【0006】

本明細書に記載した特徴は、下記の図面を参照するとより良く理解できよう。図面は、必ずしも原寸に比例して描かれておらず、代わりに全体的に本発明の原理を示すことに強調が置かれている。図面では、様々な図の全てを通じて、同じ部分を同じ符号を用いて示す。

【図面の簡単な説明】

50

【0007】

【図1】一実施形態における検査装置の分解組立図である。
 【図2】一実施形態における熱制御方法を示す流れ図である。
 【図3】一実施形態における熱制御方法を示すタイミング図である。
 【図4】一実施形態における検査装置の構成図である。
 【図5】画像センサを検査チューブの外部に配設した代替実施形態を示す概略図である。
 【図6】一実施形態における様々な回路基板のコンポーネントの分配を示す回路配置図である。
 【図7】一実施形態におけるある特定の熱制御方法のさらなる態様を示すタイミング図である。

10

【図8】ヒートシンクアセンブリを有する目視検査装置の物理的形状の斜視図である。
 【図9】ヒートシンクアセンブリを有する目視検査装置の破断側面図である。
 【図10】ヒートシンクアセンブリを有する目視検査装置の分解破断斜視側面図である。
 【図11】ヒートスプレッダヒートシンク部材を示す、図10に示すような目視検査装置の部分斜視図である。

【図12】ヒートシンクフィンの破断側面図である。
 【図13】一実施形態におけるある特定の熱制御方法のさらなる態様を示すタイミング図である。

【図14】検査利用者が、順に並んだ冷却処置の優先順位を選択することを可能にするユーザインターフェースを有する検査装置の上面図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0008】

一態様では、目視検査装置は、手持ちハウジングを有するハンドセット部と、このハンドセット部から延在する細長い検査チューブと、光源バンクとを備えることを記載している。光源バンクは、1つまたは複数の光源を含むことができる。本装置の、1つまたは複数のコンポーネントから放出される熱エネルギーを削減するために、検査装置は、1つまたは複数の熱制御システムと、特別設計のヒートシンクアセンブリとを含むことができる。一実施形態における熱制御システムによれば、感知温度に応じて、光源バンクドライバ信号を光源バンクに与えることができる。エネルギー節約光源バンクドライバ信号を与えることを含む冷却処置は、1つまたは複数の代替の冷却処置、例えば、エネルギー節約ドライバ信号を本装置の他の電力消費コンポーネントに印加する冷却処置で置換または補完されてよい。

30

【0009】

目視検査装置に熱制御またはヒートシンクシステムのうちの1つまたは複数を採用することにより、人の手の中で持つのに十分に小さい一般的な手持ちハウジングに光源バンクおよび処理回路を採用することが容易になる。

【0010】

一実施形態では、熱制御システムを、ハンドセット部の手持ちハウジング内の内側温度を感知するための少なくとも1つの温度センサを有する検査装置に組み込むことができる。閾値を超える感知温度に応じて、本装置は、内部温度を冷却するための冷却処置を開始することができる。一実施形態では、冷却処置は、エネルギー節約光源バンクドライバ信号を手持ちハウジング内の光源バンクに与えること、エネルギー節約モータアセンブリドライバ信号を手持ちハウジング内の関節モータアセンブリに与えること、およびエネルギー節約照明器ドライバ信号を手持ちハウジング内のディスプレイ照明器に与えることのうちの1つまたは複数を含むことができる。

40

【0011】

別の実施形態では、検査装置は、冷却処置のうちの第1のものが、基準に従って許容できる冷却をもたらすことに成功していない場合、上述の冷却処置を連続して次々に開始することができるよう適合させることができる。別の態様では、本装置は、検査器ユーザが、開始される冷却処置の順序（優先順位）を指定することができ、無効にされるものと

50

して指定した冷却処置が、高熱条件を感知した場合でも開始されないように 1 つまたは複数の冷却処置を無効にすることができるようになされてよい。

【 0 0 1 2 】

別の態様では、本装置は、手持ちハウジング内の処理用電気コンポーネントの 1 つまたは組合せの定格電力消費より大きい定格電力消費を有する光源バンクを使用することに対応するようになされてよい。処理用電気コンポーネントより大きい定格電力消費を有する光源バンクを使用することを容易にし、光源バンクによって発生する熱によって処理用電気コンポーネントが熱損傷を受けないように、光源バンクは、処理用電気コンポーネントに対して熱的に分離した状態で設けられてよい。さらに、熱的に分離した電気コンポーネントの温度は、分離した温度センサを用いて別々に感知されてよく、熱制御システムは、各センサによる感知温度に応じて 1 つまたは複数の冷却処置を開始するようになされてよい。一例を挙げれば、第 1 の閾値を超える第 1 のセンサの感知温度に応じて 1 つまたは複数の冷却処置を開始することができ、第 2 の閾値を超える第 2 のセンサの感知温度に応じて 1 つまたは複数の冷却処置をさらに開始することができる。一実施形態では、光バンクコンポーネントが、処理コンポーネントから熱的に分離した状態で維持されることになる場合、第 1 のセットおよび第 2 のセットの熱的に分離したヒートシンク部材は、手持ちハウジングの内部から手持ちハウジングの外部まで熱を運ぶように設けられてよい。

10

【 0 0 1 3 】

さらなる態様では、検査装置は、ハンドセット部の外部に露出される少なくとも 1 つのヒートシンク部材を含んでよい。露出したヒートシンク部材は、手持ちハウジングによって画定されたハンドセット部の内部から熱を取り除くのに役立つものであるが、検査者がヒートシンク部材と接触することを少なくするように特別に配置されてよい。さらなる態様では、露出したヒートシンク部材の感知温度は、冷却処置を開始すべきか決定するため閾値と比較されてよい。検査装置は、検査者が接触し得る露出したヒートシンク部材の感知温度が閾値を超える場合に、1 つまたは複数の冷却処置を開始することができるようになされてよい。

20

【 0 0 1 4 】

さらに別の態様では、ハンドセット部の内部から熱を運び去るためのヒートシンク部材は、細長い検査チューブのコンポーネントを含んでよい。一実施形態では、細長い検査チューブの、1 つまたは複数のコンポーネントは、ハンドセット部の内部電気コンポーネントと熱連通して設けられてよい。そのような実施形態では、細長い検査チューブの上述のコンポーネントは、検査チューブのコンポーネントとして、およびヒートシンクアセンブリのコンポーネントとして働く。

30

【 0 0 1 5 】

別の態様では、本装置のヒートシンク部材は、複数のフィンを含んでよい。マルチフィンのヒートシンク部材のフィンは、ベース部から先端部に向けて薄くなる構成であってよい。そのような構成では、先端部で伝導される熱は制限され、先端部の触り心地をより冷たいものにする。

【 0 0 1 6 】

一実施形態では、手持ちハウジング内の光源バンクおよび 1 つまたは複数の処理用電気回路コンポーネントを熱的に分離して、光源バンクから処理回路コンポーネントまでの熱伝導を防ぎ、より高いルーメンを出力する光源バンクを使用することをさらに容易にすることができる。

40

【 0 0 1 7 】

一実施形態では、ヒートシンクアセンブリが、手持ちハウジングの内部コンポーネントから熱を取り除くために設けられてよい。ヒートシンクアセンブリは、第 1 の複数のヒートシンク部材と、熱的に分離した第 2 の複数のヒートシンク部材とを含んでよい。第 1 の複数のヒートシンク部材は、光源バンクから熱を取り除くことができ、第 2 の熱的に分離した複数のヒートシンク部材は、本装置の処理回路コンポーネントから熱を取り除くことができる。

50

【0018】

熱制御システムおよびヒートシンクアセンブリを視覚的ディスプレイシステムに組み込むある特定の実施形態を説明するが、記載した技術は、装置の冷却または装置からの熱の除去が求められる場合に渦電流検査装置および超音波検査装置などの他の装置にも組み込まれてもよいことが理解されよう。処理回路にごく近接して光源バンクを配置することに関する記載した技術の要素は、処理回路にごく近接して光源バンクを配設する任意の装置、または処理回路を備える一般的なハウジング内に光源バンクを一般的に格納する任意の装置に使用されることになる。

【0019】

一実施形態における検査装置100を図1の物理的形状の分解組立図に示し説明する。
検査装置100は、二次元センサ132と、画像センサ132の上へ目標基板の像を結像させるためのレンズ140（光学系）とを備えることができる。レンズ140は、例えば、単レンズ、二重レンズ、または三重レンズを含み得る。ハンドセット部302は、手持ち式制御および表示モジュールとも呼ばれ得るものであり、キーボード214と、ジョイスティック217と、画像センサ132へ入射する像を表す電子的画像表現（画像データ）を表示するためのディスプレイ210とを含むことができる。検査装置100は、目標基板50を照明するための光源バンク262も含むことができる。検査装置100は、ハンドセット部302から外に向かって延在する細長い検査チューブ112をさらに備えることができる。細長い検査チューブ112は、光源バンク262から光を伝達するようになされてよく、そのため、伝達された光を、（検査される物品の）目標基板50を照明するために細長い検査チューブ112の遠位端から投射できる。光源バンク262は、1つまたは複数の光源を含むことができる。一実施形態では、光源バンク262は、単一のLEDを備える。別の実施形態では、光源バンク262は、複数のLEDを備える。さらなる態様では、ハンドセット部302は、装置100の様々な電気コンポーネントを組み込む手持ちハウジング303を含むことができる。一実施形態では、目標基板50を照明するための光源バンク262、ならびに処理回路は、手持ちハウジング303内に組み込むことができる。図4の電気構成図を先に参照すると、図4の輪郭1303の破線内に描いた全てのコンポーネントは、手持ちハウジング303内（内部）に配設することができる。

【0020】

ある特定の実施形態における検査装置のさらなる態様を参照すると、装置100は、光源バンク回路基板424に搭載される光源バンク262と、1つまたは複数の処理用プリント回路基板404および414に搭載される処理回路402とを含むことができる。処理回路402は、画像処理回路および制御信号処理回路のうちの1つまたは複数を含むことができる。処理回路402の画像処理回路に関しては、画像処理回路は、例えば、画像センサへの入射光を表すアナログ画像信号またはデジタル画像信号の受信用回路と、ストリーミングビデオ画像の形態でディスプレイ210上に表示するためにそのような信号をフォーマットするための回路と、画像データをメモリ内に記憶するための回路と、標準化イメージまたは未処理ビデオフォーマットに画像データをフォーマットするための回路と、画像データを外部コンピュータへ伝送するための回路とを含むことができる。処理回路402の制御信号処理回路に関しては、そのような回路は、例えば、装置100のセンサおよび/または制御入力装置によって与えられる信号を読み、それに応じて装置100の出力装置または他のコンポーネントへ制御信号を出力するための回路を含むことができる。装置100の単一の電気コンポーネント、例えば、単一のDSP集積回路チップ（例えば、図4を参照して説明するようにチップ152およびチップ180）などの単一の集積ラインユニットは、画像処理回路と制御処理回路の両方のコンポーネントであり得ることが理解されよう。

【0021】

一態様では、装置100は、装置100の回路基板の温度を感知し、感知温度に応じて光源バンクドライバ信号を光源バンク262へ与え、かつ/またはエネルギー節約ドライ

10

20

30

40

50

バ信号を装置 100 の別のコンポーネントへ与えるようになされてよい。一実施形態では、装置 100 は、第 1 の処理回路基板 404 および第 2 の処理回路基板 414 と、光源バンク回路基板 424 との両方の温度を感知するようになされ得る。装置 100 は、回路基板 404、414 および 424 のうちの 1 つまたは複数の感知温度が閾値を超える場合、それに応じて、装置 100 は、エネルギー節約光源バンクドライバ信号を、例えば、光源バンク 262、照明器 209、および / またはモーターセンブリ 220 などの装置 100 の、1 つまたは複数の電力消費電気コンポーネントに与えるようになされてよい。

【0022】

熱制御方法を示す流れ図を、さらに図 2 を参照して説明する。ブロック 502 において、装置 100 は、1 つまたは複数の回路基板（例えば、処理回路基板 404、414、または光源バンク回路基板 424）の温度を感知することができる。ブロック 504 において、装置 100 は、ブロック 502 で感知した感知温度が、閾値を超えるかどうか判定することができ、ブロック 506 において、装置 100 は、感知温度に応じて光源バンク 262 を駆動するためのドライバ信号を与えることができる。感知温度が閾値温度を上回る場合、ブロック 506 において、装置 100 は、エネルギー節約光源バンクドライバ信号を光源バンク 262 に与える（印加する）ことができる。あるいは、1 つまたは複数の回路基板のそれぞれの温度が、閾値未満である場合、ブロック 508 において、装置 100 は、ベースライン光源バンクドライバ信号を光源バンク 262 に与える（印加する）ことができる。感知温度が、閾値未満のままである場合、装置 100 は、ベースラインドライバ信号に従って、印加ドライバ信号を維持することによってブロック 508 を繰返し実行してよい。感知温度が、閾値を上回ったままである場合、装置 100 は、エネルギー節約ドライバ信号に従って、ドライバ信号を維持することによってブロック 506 を繰返し実行してよい。

【0023】

回路基板 424、404 および 414 に関しては、回路基板 424、404 および 414 は、熱伝導性材料（例えば、銅）を含む 1 つまたは複数の熱伝導性層を有する熱伝導性回路基板を備えることができる。

【0024】

ブロック 502 に関しては、装置 100 は、回路基板 424、404 および 414 に配設した熱電対の温度指示信号を読むことによって回路基板 424、404 および 414 の温度を感知することができる。ブロック 502 で装置 100 は、プリント回路基板に配設した回路コンポーネントが出力する信号の特性を確認することによって回路基板 424、404 および 414 の温度を感知することもできる。回路基板 404、414 の温度は、回路基板 404、414 に配設したまたは回路基板 404、414 と熱連通している処理回路または別のコンポーネントの代替的測定値であることが理解されよう。したがって、回路基板の温度を感知するステップは、回路基板に配設した処理回路の温度を感知するステップとみなすこともできる。一実施形態では、3 つの回路基板 424、404 および 414 全ての温度が感知される。別の実施形態では、回路基板 404、414 および 424 のうちのただ 1 つの回路基板の温度が感知される。

【0025】

ブロック 502 に関しては、ブロック 502 で言及する「閾値」は、検査者が入力した制御入力または追加の感知条件のうちの 1 つまたは複数によって変えることができる所定の閾値または動的な閾値であってよい。一実施形態では、装置 100 が利用する閾値は、回路基板ごとに異なる。例えば、一実施形態では、ブロック 502 で装置 100 は、光源バンクドライバ信号を調整するかどうか判定するために光源バンク回路基板 424 の感知温度を第 1 の閾値と比較することができ、光源バンクドライバ信号を調整するかどうか判定するために（例えば、ベースライン光源バンクドライバ信号またはエネルギー節約光源バンクドライバ信号を与えるかどうか判定するために）処理回路基板 404 の感知温度を、第 2 の閾値と比較することができ、光源バンクドライバ信号を調整するかどうか判定するために処理回路基板 414 の感知温度を第 3 の閾値と比較することができる。

10

20

30

40

50

【0026】

感知温度に応じて光源バンクドライバ信号を調整する方法ステップ506の一例を、さらに図3のタイミング図を参照して説明する。ベースライン光源バンクドライバ信号は、振幅Aのピーク電力レベル、および照明オン時間中の露光期間と一致する最大デューティサイクルによって特徴付けられる信号602によって表される。信号602は、感知した装置100のいずれの回路にも過熱がない通常動作の条件下で、光源バンク262に与えられるベースライン光源バンクドライバ信号を表す。ベースライン光源バンクドライバ信号602は、図3のタイミング図に同様に示す露光制御信号601と整合することができ、それにより光源バンクドライバ信号602は、装置100の露光期間中に電圧印加状態であり、露光期間の間では電圧印加されない状態である。

10

【0027】

信号604は、一実施形態における光源バンクドライバ信号の調整済みエネルギー節約設定を表す。一実施形態では、装置100は、閾値を超える1つまたは複数の回路基板424、404および414の感知温度に応じてエネルギー節約光源バンクドライバ信号604が示す特性を示すように光源バンクドライバ信号を調整することができる。信号602に比べて、エネルギー節約光源バンクドライバ信号604は、振幅aが減少したピーク電力レベルを有し、ここで $a < A$ である。したがって、印加光源バンクドライバ信号を信号602から信号604へ設定変更した結果として、光源バンク262から放出される熱量は、減少することになる。

20

【0028】

信号606は、一実施形態におけるエネルギー節約設定光源バンクドライバ信号を表す。別の実施形態では、装置100は、閾値を超える1つまたは複数の回路基板424、404および414の感知温度に応じて信号606が示す特性に従って光源バンクドライバ信号を与えることができる。信号602に比べて、信号606は、デューティサイクルが減少している。信号602が、照明オン時間の完全なデューティサイクルを有するのに対して、信号606は、選択した周波数でパルス幅変調されており、その結果、光源バンク262は、照明オン時間の一部の間だけ電圧印加されることになる。したがって、印加光源バンクドライバ信号を信号602に従った設定から信号606に従った設定に変更した結果として、光源バンク262から放出される熱量は、減少することになる。

30

【0029】

信号608は、エネルギー節約光源バンクドライバ信号の別の実施形態を表す。一実施形態では、装置100は、閾値を超える1つまたは複数の回路基板424、404および414の感知温度に応じて信号608が示す特性を示すように光源バンクドライバ信号を調整することができる。信号602に比べて、信号608は、振幅が減少すると共にデューティサイクルが減少したピーク電力レベルを有する。したがって、印加光源バンクドライバ信号を信号602に従った信号設定から信号608に従った設定へ変更した結果として、光源バンク262から放出する熱量は、減少することになる。

【0030】

いくつかの実施形態において本明細書に記載したハードウェアおよびソフトウェアの技術的効果は、検査装置の熱吸収が低減されることである。検査装置の電気コンポーネントによる熱吸収を低減することによって、電気コンポーネントの性能および平均寿命が向上すると予想できる。

40

【0031】

上記処理を支援できる典型的な装置の構成図を図4に関連して示し説明する。検査装置100は、細長い検査チューブ(挿入チューブ)112と、細長い検査チューブ112の遠位端に配設したヘッドアセンブリ114とを備えてよい。検査装置100は、細長い検査チューブ112の近位端に配設したハンドセット部302を備えてもよい。

【0032】

ヘッドアセンブリ114に関しては、ヘッドアセンブリ114は、固体画像センサ132と、1つまたは複数のレンズを備える結像光学系140とを含むことができる。結像光

50

学系 140 は、固体画像センサ 132 の有効表面の上へ像の焦点を合わせることができる。固体画像センサ 132 は、例えば、CCD または CMOS 型の画像センサであってよい。固体画像センサ 132 は、複数行および複数列に形成した複数の画素を含むことができる。固体画像センサ 132 が、複数行および複数列に形成した複数の画素を含む場合には、固体画像センサ 132 は、二次元画像センサとみなすことができる。固体画像センサ 132 は、集積回路に設けることができる。画像センサ 132 は、画像センサの各画素への入射光を表すアナログ電圧の形で画像信号を生成することができる。ヘッドアセンブリ 114 のさらなる態様を参照すると、画像センサ 132 を制御し、画像センサ 132 から画像信号をクロック出力 (clock out) することができる。画像センサ 132 の様々な画素における入射光を表すアナログ電圧は、細長い検査チューブ 112 内に配設した 10 例えば、同軸ケーブル 138 などのケーブルに沿って信号調整回路 136 を介して伝播することができる。ヘッドアセンブリ 114 は、ケーブル 138 へ入力するためにアナログ画像信号を調整し、画像センサ 132 を制御するためのタイミング信号および制御信号を受信する信号調整回路 136 を含むことができる。画像センサ 132 および信号調整回路 136 は、回路基板 139 に配設されてよい。

【0033】

図 4 の実施形態では、検査チューブ 112 の遠位端にある装置 100 のヘッドアセンブリ 114 は、画像センサ 132 を備える。一代替実施形態では、検査装置 100 の画像センサ 132 は、ヘッドアセンブリ 114 から離間した位置で設けられ、検査チューブ 112 の近位端の後方の位置で配設されてよい。 20

【0034】

図 5 に示した検査装置の代替実施形態では、イメージングシステムの光ファイバ束 283 は、検査チューブ 112 内に配設することができ、ヘッドアセンブリ 114 で終端してよい。この装置は、そのような光ファイバ束が、ヘッドアセンブリ 114 から、ヘッドアセンブリ 114 から離間している離間した画像センサまで像形成光線を中継するようになされてよい。そのような実施形態の例を図 5 に示す。図 5 の実施形態では、結像レンズ 140 は、光ファイバ束 283 の上へ目標 50 の像の焦点を合わせることができ、光ファイバ束 283 は、図 5 の実施形態ではヘッドアセンブリ 114 から離間してハンドセット部 302 に配設された画像センサ 132 まで像形成光線を中継する。像形成光線を中継するための光ファイバ束を有する検査装置は、「ファイバスコープ」と呼ばれることがある。 30 図 4 または図 5 のどちらかの実施形態での検査装置 100 は、ヘッドアセンブリ 114 から外に向かって延在する撮像軸 250 を有することができる。

【0035】

カメラヘッドアセンブリ 114 から離間した位置で配設した様々な回路は、画像センサ 132 が生成する画像信号を受信し処理することができる。そのような回路は、画像処理回路とみなすことができ、画像処理回路のコンポーネントとみなすことができる集積回路チップに設けることができる。したがって、そのようなコンポーネントは、処理回路 402 のコンポーネントとみなすことができる。画像センサ 132 が生成する画像信号を処理する回路は、ハンドセット部 302 に配設することができる。図 4 の典型的な実施形態では、アナログフロントエンド回路 150 は、アナログゲイン回路と、アナログ / デジタルコンバータと、関連二重サンプラーとを含んでよく、アナログ画像信号を受信し、そのような信号をデジタル化し、デジタル化した画像信号をデジタルシグナルプロセッサ 152 (DSP) へ伝送することができる。図示した実施形態における DSP 152 は、そのような処理作業をカラーマトリックス処理、ガンマ処理として行うようになされてよく、デジタル画像信号を標準ビデオフォーマットに処理することができるものであり、ビデオ信号は、標準データフォーマットで表される。一例として、DSP 152 によって出力されるビデオ信号は、BT656 ビデオフォーマットであってよく、ビデオ信号の形で搬送されるデータは、422 YCRCB データフォーマットを有することができる。DSP 152 は、システムバス 158 を介してランダムアクセスメモリ 160 と通信することができる。検査装置 100 用の電気回路のさらなる態様を参照すると、装置 100 は、タイミング 40

発生回路 156 を含むことができ、タイミング発生回路 156 は、画像センサ 132 ならびにアナログフロントエンド回路 150 および DSP 152 へ入力するためにタイミング信号および制御信号を信号調整回路 136 へ送信することもできる。「136へ」と標識された通信線が示すように、タイミング発生回路 156 は、画像センサ 132 へ入力するために露光タイミング信号およびフレームレートタイミング信号などの制御信号を回路 136 へ送信することもできる。タイミング発生回路 156 は、装置 100 の光源バンク 262 を制御するための照明制御信号を発生させることもできる。いくつかの実施形態では、DSP 152 は、画像データを処理するようになされてよく、撮像パラメータ（例えば、露光、照明）制御信号をタイミング発生器 156 へ送信するようになされてよく、それによりタイミング発生回路 156 が撮像パラメータ制御信号を発生して、別のコンポーネント、例えば回路 136、またはレギュレータへ入力する。一実施形態では、アナログフロントエンド回路 150、DSP 152、およびタイミング発生回路 156 は、分離した集積回路（I C）に設けられてよい。一実施形態では、アナログフロントエンド回路 150、DSP 152、およびタイミング発生回路 156 は、市販の集積回路チップセット、例えば、SONY から市販されているタイプの 814612 DSP チップセットの一部として与えられる。10

【0036】

装置 100 のさらなる様子を参照すると、装置 100 は、デジタルシグナルプロセッサ（DSP）180 を備えることができる。DSP 180 は、さらなる処理のために DSP 152 からフォーマットしたビデオ出力を受信することができる。DSP 180 は、フレーム平均化、スケーリング、ズーム、オーバーレイ、マージ、画像キャプチャ、フリッピング、画像強調、および歪み補正などの様々な画像処理作業を行うようになされてよい。一実施形態では、DSP 180 は、TEXAS INSTRUMENTS から市販されているタイプの TMS320DM642 Video / Imaging Fixed-Point Digital Signal Processor（ビデオ / 画像固定小数点デジタルシグナルプロセッサ）集積回路によって与えられてよい。DSP 180 は、例えば RAM などの揮発性メモリ 161、不揮発性メモリ 162、および記憶メモリ装置 164 と通信することができる。EEPROM メモリ装置によって実現されるように示した不揮発性メモリ 162 は、例えば、EEPROM メモリ装置または EEPROM メモリ装置によって実現されてもよい。装置 100 を動作させるためのソフトウェアは、装置 100 が動作していないときに不揮発性メモリ 162 に保存することができ、装置 100 が動作を始めるときに RAM 161 にロードされる。装置 100 は、他のタイプのストレージメモリを含んでよい。例えば、USB 「ドライブ（thumb drive）」をシリアル入出力インターフェース 172 に差し込んでもよい。コンパクトフラッシュ（登録商標）メモリカードをパラレル入出力インターフェース 173 に差し込んでもよい。装置 100 のメモリは、メモリ 160、161、162 および 164、他のストレージメモリ、ならびに DSP 152 および 180 の内部バッファメモリを含むとみなすことができる。記憶メモリ装置 164 は、例えば、ハードディスクまたはリムーバブルディスクであってよい。RAM 161、不揮発性メモリ 162、およびストレージ装置 164 は、システムバス 159 を介して DSP 180 と通信することができる。DSP 152 および DSP 180 は、分離した集積回路に設けられて示されているが、DSP 152 および DSP 180 の回路は、単一の集積回路に設けられてよい。また、DSP 152 および DSP 180 によって実現される機能は、汎用マイクロプロセッサ I C によって実現されてもよい。203040

【0037】

図 4 の構成図のさらなる回路コンポーネントを参照すると、装置 100 は、ディスプレイ 210、キーボード 214、およびジョイスティック 217 をさらに含むことができ、それらはそれぞれ、DSP 180 とインターフェースすることができる。ディスプレイ 210、キーボード 214、およびジョイスティック 217 は、一実施形態における装置 100 のユーザインターフェースを形成する。キーボード 214 は、装置 100 を制御するための様々な制御信号をユーザが開始することを可能にする。ディスプレイ 210 は、検査者50

にライブビデオストリーミング画像、および他の画像を表示することを可能にする。例えば、装置100を制御し、ディスプレイ210上にライブストリーミングビデオが表示されているライブストリーミングビデオモードから静止画を表示するモードへ切り替えることができる。装置100は、ユーザ開始画像保持制御信号を装置100が生成するようになされてよい。装置100は、キーボード214の指定されたボタンを操作することによって検査者がフレーム保持制御信号を開始できるようになされてよい。フレーム保持制御信号は、例えば、フリーズ制御信号、および「撮影」制御信号を含むことができる。装置100は、フリーズ制御信号が開始されると、装置100がフレームバッファから画像データのフレームをディスプレイ210へ繰り返して読み出すようになされてよい。装置100は、「撮影」制御信号が開始されると、装置100が画像データのフレームを不揮発性メモリ162および/またはストレージ装置164へ保存することができるようになされてよい。さらにディスプレイ210に関しては、装置100は、ディスプレイ210を照明するためのディスプレイ照明器209を含むことができる。
10

【0038】

さらなる態様では、DSP180は、装置100と外部コンピュータの間の通信を可能にするシリアル入出力インターフェース172、例えば、イーサネット（登録商標）、USBインターフェースに結合することができる。DSP180は、1つまたは複数の無線通信インターフェース174、例えば、IEEE802.11無線送受信機および/またはBluetooth無線送受信機にも結合することができる。DSP180は、パラレル入出力インターフェース173、例えば、コンパクトフラッシュ（登録商標）および/またはPCMCIインターフェースにも結合することができる。装置100は、装置100のメモリに保存した画像データのフレームを外部コンピュータへ送信するようになされてよく、装置100のメモリ装置に保存した画像データのフレームの要求に応答するようになされてよい。装置100は、TCP/IPネットワーク通信プロトコルスタックを組み込むことができ、および複数のローカルコンピュータおよびリモートコンピュータを含み、各コンピュータにやはりTCP/IPネットワーク通信プロトコルスタックが組み込まれた広域ネットワークに組み込まれてよい。
20

【0039】

装置100のさらなる態様を参照すると、装置100は、ヘッドアセンブリ114の位置決めを制御するためのジョイステイック217を含むことができる。一実施形態では、関節ケーブル222は、ヘッドアセンブリ114が所望の位置に移動して装置100の視野を変更し得るように検査チューブ112に組み込むことができる。ジョイステイック217は、DSP180と通信することができる。装置100は、ヘッドアセンブリ114の移動（関節接合）を制御するための制御信号が、ジョイステイック217を操作することによって開始されるようになされてよい。装置100は、ジョイステイック217が動かされると、DSP180が、ジョイステイック217から制御信号を受信し、対応するモータ制御信号を関節モータアセンブリ220へ送信して、ヘッドアセンブリ114の所望の移動をもたらすようになされてよい。
30

【0040】

別の態様では、検査装置100は、電源回路251を含むことができる。電源回路251は、様々な代替の電源、例えば、シリアル入出力電源254、交流/直流変圧源256、および充電式電池258とインターフェースすることができる。装置100は、電源回路251が、回路基板404、回路基板414、および回路基板424に電力を供給するようになされてよい。
40

【0041】

検査装置100の光源バンクに関しては、一実施形態における検査装置100の光源バンク262は、ハンドセット部302のハウジング303内に組み込むことができる。バンク262は、白色LEDなどの発光ダイオード(LED)1つまたは複数を含むことができる。別の実施形態では、バンク262の光源1つまたは複数は、1つまたは複数のレーザダイオードアセンブリを同様に含むことができる。LEDおよびレーザダイオードア
50

センブリは、固体光源とみなすことができる。目標を照明するために、光ファイバ束 264 は、バンク 262 から細長い検査チューブ 112 を通してヘッドアセンブリ 114 から外に向かって光を伝達するために細長い検査チューブ 112 内に配設されてよい。ヘッドアセンブリ 114 内のディフューザ 266 は、光ファイバ束 264 を通って伝達される光を拡散するためにヘッドアセンブリ 114 内に設けられてよい。別の実施形態における光源バンク 262 は、1 つまたは複数のアーク灯によって実現されてよい。

【0042】

本明細書に記載したように一態様では、装置 100 は、装置 100 の温度 1 つまたは複数を感知することに応じて、光源バンク 262 を駆動するための光源バンクドライバ信号を制御するようになされてよい。一実施形態では、熱電対 425、405 および 415 が、光源バンク回路基板 424、第 1 の処理回路基板 404、第 2 の処理回路基板 414 のそれぞれに各々配設されてよく、熱電対 425、405 および 415 が出力する温度指示信号は DSP180 に入力されてよく、それに応じて DSP180 は、レギュレータ 268 へ入力するように照明制御信号を生成することができ、それによって、レギュレータ 268 が出力する光源バンクドライバ信号が制御される。本明細書中上記のように、装置 100 は、回路基板 424、404 および 414 のうちの 1 つまたは複数の回路基板の温度を感知することに応答して光源バンクドライバ信号を制御するようになされてよい。熱電対 425、405 および 415 のうちの 1 つの熱電対が出力するデジタル化した温度指示信号を入力するために、図 4 の図中に示すように、熱電対 425、405、415 が出力する電圧は、各アナログ / デジタルコンバータ 426、406、416 によってデジタル化することができる。

【0043】

図 6 を参照して、一実施形態における回路基板配置図を示し説明する。図 6 に示すように、光源バンク回路基板 424 は、光源バンク 262 および熱電対 425 を載せることができ、処理回路 402 を欠いているとみなすことができ（熱電対 425 は、処理回路 402 の外部のセンサとみなすことができ）、回路基板 404（図 1）は、電気コンポーネント 161、162、164、172、173、174、180、208、406、416 および 426 を載せることができ、回路基板 414 は、電気コンポーネント 150、152、156、160、218、251 および 268 を載せることができる。

【0044】

ハウジング 303 内の感知温度に応じてエネルギー節約光源バンクドライバ信号を光源バンク 262 に与えることに加えて、またはその代わりに、装置 100 は、感知温度に応じてエネルギー節約照明器ドライバ信号をディスプレイ照明器 209 に与えてよく、ハウジング 303 内の感知温度に応じてエネルギー節約モータドライバ信号をモータアセンブリ 220 に与えてよい。

【0045】

図 4 の電気構成図に示すように、ディスプレイ照明器 209 およびモータアセンブリ 220 は、レギュレータ 208 および 218 をそれぞれ有することができ、各レギュレータ 208 および 218 は、電源 251 に通信可能に結合している。図示するようにプロセッサ 180 などの装置 100 のプロセッサは、熱電対 425、405 および 415 のうちの 1 つまたは複数の熱電対の入力を受信し、熱電対 425、405 および 415 の 1 つまたは複数の出力に応じてディスプレイ照明器 209 およびモータアセンブリ 220 への印加電力を制御する制御信号を生成するようになされてよい。プロセッサが output するそのような制御信号を、レギュレータ 208 に入力することができ、レギュレータ 208 は、必要なドライバ信号を加える。図 4 の実施形態では、各熱電対の出力は、DSP180 に入力される。

【0046】

図 7 は、感知温度に応じてディスプレイ照明器 209 に印加した印加ドライバ信号を示しており、ここで、タイムライン 702 は、感知した望ましくない温度条件の状態を示している（望ましくない温度を感知したとき論理 1）。図 7 に示すように信号 704 は、デ

10

20

30

40

50

イスプレイ照明器 209 に印加したドライバ信号を示す。時間 703 以前は、信号 704 は、ベースラインドライバ信号に従っており、振幅 A を有する。時間 703 以降、信号 704 は、照明器 209 に印加した減少した振幅「a」を有するエネルギー節約ドライバ信号に従っている。

【0047】

図 7 は、感知温度に応じてモーターセンブリ 220 に印加した印加ドライバ信号を同様に示す。図 7 に示すように信号 706 は、時間 703 以前は、モーターセンブリ 220 に印加したベースラインドライバ信号に従っている。時間 703 以降、信号 706 は、モーターセンブリ 220 に印加した振幅「a」を有するエネルギー節約ドライバ信号に従っている。図 7 のタイミング図を参照して説明した実施形態では、エネルギー節約ドライバ信号は、時間 703 で望ましくない温度を感知することに応答して照明器 209 およびモーターセンブリ 220 に同時に与えられる。

10

【0048】

光源バンク 262 の温度と、基板 404 およびその関連した回路などの処理回路基板の温度を感知するために配設した光源バンク 262 に関連した回路基板の温度とを感知するために、異なる熱電対 425 が配設されてよいことを述べてきた。分離した温度センサを採用することで、したがって、手持ちハウジング 303 内の異なる位置で温度を感知することができる熱制御システムを提供できる。本明細書で説明するように、コンポーネントが、有利に熱的に分離している場合、またはコンポーネントが熱連通しているが、一方のコンポーネントから別のコンポーネントまで熱が伝導するのにかなりの時間遅延がある場合、ハウジング 303 内の離間した電気コンポーネントは、有意差のある温度を示し得る。

20

【0049】

画像処理コンポーネントを含めて光源バンク 262 の処理コンポーネントの電力消費特性および関連した発熱特性は、必ずしもいつも同じであるとは限らないことを発明者らは発見した。すなわち、いくつかの例では、処理回路コンポーネントより大きい電力消費および発熱定格を有する光源バンクを用いることが望ましい場合がある。いくつかの例では、光源バンク電気コンポーネントより大きい電力消費および発熱定格を有する処理回路コンポーネントを用いることが望ましい場合がある。そのような選択は、熱的に分離したヒートシンク経路を有するヒートシンクアセンブリを採用することによって実現可能であり得ることが理解されよう。上記で説明したような複数の温度センサを有する熱制御システムは、ハウジング 303 内のコンポーネントを分離したヒートシンク経路上に設けた場合でも、ハウジング 303 内の様々な位置で温度を正確に感知することができる。

30

【0050】

高いワット数およびかなり大きい発熱の光源バンク 262 は、処理回路 402 から光源バンクを熱的に分離し、光源バンク 262 の温度を感知するための熱電対 425、および装置 100 の処理回路 402 の温度を感知するための異なる熱電対、例えば熱電対 405 または 415 を有する熱制御システムを設けることによって、関連した処理回路 402 よりも高いワット数および発熱定格を有する装置 100 内に配設することができる。

40

【0051】

感知温度に応じて冷却処置を開始する熱制御システムは、冷却処置が、第 1 の閾値温度を超える熱電対 425 で感知した温度、および第 1 の閾値温度（光源バンクが許容される範囲内のより高い温度）より低い第 2 の閾値温度を超える熱電対 405 または 415 の温度に応答するようになされてよい。ここで示すように、冷却処置は、エネルギー節約ドライバ信号を光源バンク 262、ディスプレイ照明器 209、および関節モーターセンブリ 220 のうちの 1 つまたは複数へ与えることを含んでよい。

【0052】

別の態様では、ヒートシンクアセンブリは、手持ちハウジング 303 内の第 1 の位置および第 2 の位置から熱をそれぞれ伝導するように分離したヒートシンク経路を有する装置に組み込まれてよい。一実施形態では、第 1 の位置から熱を伝導するために第 1 のセット

50

のヒートシンク部材を採用することができ、第2の位置から熱を伝導するために第2のセットの1つまたは複数のヒートシンク部材を用いることができ、さらに、これら第1のセットおよび第2のセットは、熱的に分離した状態に維持することができる。本明細書に記載した「熱的に分離」に関しては、一対のコンポーネントが、単一のコンパクトなハウジング303内に一般的に配設され得るならば、2つの熱的に分離したコンポーネントの間で対流によって熱が伝達され得ることに留意されたい。そうではあるが、装置が、コンポーネント同士の間に1つまたは複数のヒートシンク部材を備える熱伝導性経路を欠いている場合、一対の電気コンポーネントは、熱的に分離しているとみなすことができる。

【0053】

次に、一実施形態における装置100用のヒートシンクアセンブリの態様をさらに説明する。一実施形態における装置100の様々な態様を図1および図8～図12の分解図を参照して説明する。

【0054】

手持ちハウジング303を有するハンドセット部302は、上部802、後部804、底部806、一対の側部808および810、ならびに前部812を含むことができることが分かる。上部802には、ディスプレイ210、キーボード214、およびジョイスティック217が配設されている。図1および図8～図12の特定の実施形態では、後部804を定めるハンドル820は、ハンドセット部302の本体822から後方へ延在する。使用中、検査者は、主にハンドル820でハンドセット部302を把持することができるが、時には、底部806、および側部808、810でハンドセット部をさらに保持することによりハンドセット部302を安定化することができる。上述のように装置100は、他の機能の中でもとりわけ、目標基板50を照明するために光源バンク262が発生する照明光線を伝達する細長い検査チューブ112も含む。一実施形態では、コンポーネントが正確な相対縮尺で示されている図8に示すように、装置100のおよその寸法は、長さ30cm、最大幅15cm、および最大高さ15cmであってよい。

【0055】

装置100のヒートシンクアセンブリの態様をさらに詳細に参照すると、装置100のヒートシンクアセンブリは、ハンドセット部302の前部から前方に向かっているヒートシンク部材の露出部分を有することができ、図示した本実施形態では、装置100のヒートシンクアセンブリは、ハンドセット部302の上部、底部、側部または後部から外へ向かっているヒートシンク部材を欠いている。そのようにして、検査を行っている間、検査者がハンドセット部を保持および安定化しつつ、上述のヒートシンクアセンブリの部材は、使用中に検査者が接触しそうにない位置に限定される。図示した本実施形態では、上述のヒートシンクアセンブリが、ハンドセット部302の側部、底部、上部、または後部から外へ向かっている露出したヒートシンク部材を欠いていることが有利であるが、いくつかの実施形態では、そのような位置でヒートシンクコンポーネントを配設することが有利であり得ることが想像される。

【0056】

別の態様では、ヒートシンクアセンブリは、ヒートシンクにより放熱すること以外の機能を果たすヒートシンク部材コンポーネントを組み込む。図1および図8～図12の実施形態におけるヒートシンクアセンブリは、細長い検査チューブ112のコンポーネントを組み込むことができるが、このコンポーネントは、図1および図8～図12の実施形態におけるヒートシンクアセンブリの残りのコンポーネントと同様に、ハンドセット部302の本体822からおよびハウジング303から前方へ延在してよい。

【0057】

装置100のヒートシンクアセンブリの機能は、手持ちハウジング303内部にある内部コンポーネントから熱を奪い去ることである。目視検査装置には、細長い検査チューブ112を採用することができ、そのような細長い検査チューブは、本装置のハンドセット部から外部に延在することができる。図1および図8～12に示すようなヒートシンクアセンブリでは、細長い検査チューブ112のコンポーネントは、手持ちハウジング302

10

20

30

40

50

内に配設した内部電気コンポーネントから熱を取り除くためのヒートシンクコンポーネントとして用いることができる。そのようなやり方で、追加の専用ヒートシンク部材を組み込むことによって結果として生じることになる追加費用をなくし、装置 100 の大きさおよび重さを減少させる。図示した実施形態では、細長い検査チューブ 112 のコンポーネントである接続用フランジ 908、モノコイル 912、およびナット 916 は、ヒートシンク部材として採用される。

【0058】

別の態様では、装置 100 のヒートシンクアセンブリは、手持ちハウジング 303 内の第 1 の位置で 1 つまたは複数の電気コンポーネントから熱を奪い去るための第 1 のセットのヒートシンク部材と、手持ちハウジング 303 内の第 2 の位置で 1 つまたは複数の電気コンポーネントから熱を奪い去るための第 2 のセットのヒートシンク部材とを含んでよい。第 1 のセットおよび第 2 のセットの各ヒートシンク部材は、1 つまたは複数の部材を含んでよく、第 1 のセットおよび第 2 のセットのヒートシンク部材それぞれは、互いに対して熱的に分離した状態であってよい。ヒートシンク部材として本明細書に記載した各ヒートシンク部材は、一体成形部材であってよい。さらに、ヒートシンク部材として記載した各コンポーネントは、熱伝導性材料を含む。

【0059】

そのような第 1 のセットのおよび第 2 のセットのヒートシンク部材の要素を図 1 および図 8 ~ 図 12 の例示的な実施形態を参照して説明する。図 1 および図 8 ~ 図 12 の図をさらに参照すると、光源バンク 262 を載せる光源バンク回路基板 424 は、マルチフィン付きヒートシンク部材 928 に取り付けることができ、このマルチフィン付きヒートシンク部材 928 は、ハンドセット部 302 の本体からおよびハウジング 303 から前方へ同様に延在すると共にハウジング 303 の外部に露出したフィン 950 を有するハウジング 303 の外部に向かっている部分を有する。熱パッド 926 は、ヒートシンク部材 424 と 928 の間の熱伝導を増加させるために、光源バンク回路基板 424 とマルチフィン付きヒートシンク部材 928 の間に介在することができる。図 9 で最も良く分かるように、マルチフィン付きヒートシンク部材 928 は、挿入チューブの形のヒートシンク部材、フランジ 908 に熱的に接続することができる。マルチフィン付きヒートシンク部材 928 は、ヒートシンク部材として働くインタフェース部材 932 に熱的に接続することもできる。ヒートシンク部材同士、例えば、部材 928 と 932 の間の熱連通をもたらすために、これら部材は、互いに接触して配置されてよい。しかし、2 つの硬い部材、例えば金属部材の間の熱連通を増大させるために、変形可能な熱パッドが、これら 2 つの部材の間に介在してよい。そのような熱パッドは、熱伝導性エラストマーを含むことができる。

【0060】

熱パッド 926 が、ヒートシンク部材 424 と 928 の間に介在してよいことを説明してきた。図 9 で最も良く分かるように、ヒートシンク部材として働く熱パッド 936 は、インタフェース 932 とマルチフィン付きヒートシンク部材 928 の間、およびマルチフィン付きヒートシンク部材 928 とフランジ 908 の間に介在してよい。記載した典型的な実施形態のヒートシンクアセンブリのさらなる態様を参照すると、フランジ 908 は、フランジ 908 とインタフェース 932 の間に介在するパッド 938 を介してインタフェース 932 と熱連通していてよい。

【0061】

典型的な実施形態のヒートシンクアセンブリのさらなる態様を参照すると、フランジ 908 よりて形成されるヒートシンク部材は、1 つまたは複数の内部電気コンポーネント、例えば、ハウジング 303 の内部の光源バンク 262 から熱エネルギーを除去するために、金属製および熱伝導性であってよく、本体 822 からおよびハウジング 303 から離れて前方へ延在することができる。さらなる態様では、フランジ 908 は、モノコイル 912 と熱連通していてよい。モノコイル 912 は、挿入チューブ 112 の一部として設けられてよく、挿入チューブの軸を中心に配設した細長い螺旋状金属構造で設けられてよく、挿入チューブの遠位端に向かって挿入チューブの長さに沿って前方へ延在することができ

10

20

30

40

50

る。モノコイル 912 の一機能は、挿入チューブ 112 につぶれ耐性を与えることである。挿入チューブ 112 は、損傷し易く費用がかかるコンポーネント、例えば、関節ケーブル、1つまたは複数の光ファイバ束、および導電体のアレイを格納することができる。このように、モノコイル 912 を備えることによって、つぶれ耐性という重要な機能が得られる。

【0062】

図9に記載したように採用した別の態様では、モノコイル 912 は、ヒートシンクアセンブリのヒートシンク部材としても働く。熱伝導フランジ 908 とモノコイル 912 の間で熱連通させるために、モノコイル 912 およびフランジ 908 は、ヒートシンク部材として働く熱伝導性はんだ材料を用いて共にはんだ付けされてよい。

10

【0063】

記載した特定の実施形態のヒートシンクアセンブリの別の態様では、本体 822 およびハウジング 303 の前方へ延在している示した挿入チューブ 112 のカバーナット 916 は、ヒートシンクアセンブリ 900 のヒートシンク部材として働くことができる。一動作態様では、ナット 916 は、挿入チューブ 112 をハンドセット部 302 に固定するよう作用する。具体的には、ナット 916 の内部部分は、ねじ山を切ってよく、フランジ 908 のねじ山にねじ止め可能に係合するようになされてよい。装置 100 は、ナット 916 をフランジ 908 にねじ込むことにより、フランジ 908 を本体 822 に向かって押押し、挿入チューブ 112 と本体 822 の間の接続を固定させるようになされてよい。カバーナット 916 の別の動作態様では、カバーナット 916 は、ヒートシンク部材として働く。カバーナット 916 は、ナット 916 とフランジ 908 の接触が、ハウジング 303 の内部から熱エネルギーをさらに奪い去るのを助けるように熱伝導性に形成されてよい。フランジ 908 とナット 916 の間の熱的接触は、2つのヒートシンクコンポーネントの間でねじ山を対合することによってもたらされ得る。細長い検査チューブのコンポーネントは、検査装置が目視検査装置以外である場合にはヒートシンクにより放熱するようになされてよいことが理解されよう。渦電流センサおよび超音波センサも、細長い挿入チューブを有する。別の変形形態では、そのようなチューブのコンポーネントは、本明細書に記載したようにハンドセット部の内部に配設した1つまたは複数の電気コンポーネントをヒートシンクにより放熱するようになされてよい。

20

【0064】

別の態様では、熱伝導性カバーナット 916 は、その表面積を増大させ、したがってカバーナットによって取り除かれる放熱量を増加させるために、例えば図9に示すようにマルチフィン付きであるように形成されてよい。カバーナット 916 は、ハンドセット部 302 の外部に向かっている複数のフィン 950 を含むことができる。

30

【0065】

記載したヒートシンクアセンブリ 900 のさらなる態様を参照すると、第1の位置で光源バンク 262 から熱を奪い去るための上記セットのヒートシンク部材は、第1のセットのヒートシンク部材から熱的に分離した第2のセットのヒートシンク部材と組み合わせて設けられてよい。ここで、ハウジング 303 内の第2の位置でコンポーネントから熱を奪い去るための第2のセットのヒートシンク部材の説明を記載することにする。

40

【0066】

図1および図8～図12の図で分かるように、記載した特定の実施形態では、ヒートスプレッダ 940 が、回路基板 404 と回路基板 414 の間に介在してよい。回路基板 404 の電気コンポーネントと回路基板 414 の間の熱連通を増大させるために、各熱パッド（図示せず）をヒートスプレッダ 940 の上面と底面の両方に取り付けることができる。回路基板 404、ヒートスプレッダ 940、および回路基板 414 を設置するとき、ヒートスプレッダ 940 の上部および底部に接触する上述の熱パッドが、基板 404 および基板 414 の集積回路チップに当接するように上述のコンポーネントを配置して、これらのチップによって実現される処理回路とヒートスプレッダ 940 の間の熱連通を増大させることができる。

50

【0067】

様々な図に記載したヒートシンクアセンブリの別の態様では、スプレッダ940によって形成されるヒートシンク部材は、マルチフィン付きヒートシンク部材958に熱的に接觸して設けられてよく、このマルチフィン付きヒートシンク部材958は、マルチフィン付きヒートシンク部材928と同じように、ハンドセット部の本体からおよびハウジング303から前方へ延在し、ハウジング303の外部に向かっている。スプレッダ940とマルチフィン付きヒートシンク部材958の間の熱連通のために、熱パッド962が、スプレッダ940とマルチフィン付きヒートシンク部材の間に介在してよい。

【0068】

様々な図を参照して本明細書に記載したようにヒートシンクアセンブリは、熱伝導性コンポーネント928、424、936、932、916、404、940、414、938、912、908、および958を含むようにみなされてよい。

10

【0069】

本明細書に記載したヒートシンクアセンブリのヒートシンク部材（例えば、部材916、928、958）1つまたは複数は、複数のフィン950を含むことができるることを述べてきた。そのようなフィンの可能な構造を、1組のフィンの一部であり得るフィンの断面図を示す図12を参照して説明する。フィン950をヒートシンク部材の中に組み込むことにより、ヒートシンク部材の表面積が増大し、したがって、ハウジング303の外部にフィンが露出しているところで、ヒートシンク部材がより低い温度にさらされることが増す。

20

【0070】

図12の断面図によれば、フィン950は、ベース部992から先端部994に向けて薄くなる厚さを特徴とすることができますが分かる。フィンベース部992と比べて比較的薄い先端部994を設けることによって、先端部が、ベース部992よりも比較的冷たくなることを可能にする温度勾配を作り出すことができる。先端部994で厚さを減少させることにより、先端部994に沿った熱の流れを抑制し、先端部がフィン950の残部よりも冷たくなることを可能にする。

【0071】

底部から先端部994へフィンを次第に細くすることにより、先端部が、フィン950の下部より冷くなり得るが、特に望ましい温度勾配および特に触り心地がよいフィンとなるものは、フィン950の先端部でフィンの厚さに階段状の減少を与えるように段差995および段差996によって設けられ得るような少なくとも1つの段差を含む図12に示すような構成で実現することができる。図12の特定の実施形態では、フィン950は、概して徐々に細くなる主要な断面体と、フィン950の残りの部分に対して厚さが階段状に減少している先端部994とを有する。

30

【0072】

一実施形態では、装置100は、装置100のヒートシンクアセンブリが、使用中に検査者が接觸する可能性を減少させるような位置で露出部材を有するようになされてよいことを説明してきた。それにも関わらず、ベース部から先端部に向かって厚さが減少しているマルチフィン付きヒートシンク部材（例えば、部材916、928、958）のフィン950は、使用中に検査者がフィン950に偶然接觸してしまった場合、マルチフィン付きヒートシンク部材をより触り心地がよいものにする。ヒートシンク部材の接觸が検査中または検査直後に必要とされる場合には、フィンを触り心地がよいものにすることは、特に有利である。例えば、挿入チューブまたは別のタイプの検査プローブの除去および交換を可能にするために、マルチフィン付きカバーナットに検査中または検査の間に接觸する可能性がある。

40

【0073】

図1、図8～図12を参照して、マルチフィン付きヒートシンク部材928およびマルチフィン付きヒートシンク部材958は、熱的に分離した熱伝導性経路の部材として設けられてよいが、部材928、958は、互いにごく近接していてよいことを説明してきた

50

。ヒートシンク部材 928 とヒートシンク部材 958 の間の熱的分離を確実にするために、断熱材が、境界面で部材同士の間に介在してよい。別の態様では、ヒートシンク部材 958 は、図示するようにヒートシンク部材 928 を中心に周囲に配設されてよい。そのような構成により、検査者がヒートシンク部材 928 に接触する可能性を減少させる。ヒートシンク部材 928 が、ヒートシンク部材 928 の周囲に配設した部材よりもかなり高い温度を示すと予想される場合には、ヒートシンク部材 958 が、ヒートシンク部材 958 の周囲に配設した構成は、有利であり得る。ヒートシンク部材 928 が、比較的高いワット数の光源バンク 262 と連通している場合には、ヒートシンク部材 928 は、ヒートシンク部材 958 よりもかなり高い温度を示す可能性がある。ヒートシンク部材 958 が、ヒートシンク部材 928 の周りで 360 度周囲に配設された配置を示したが、例えば、部材 958 が、部材 928 の周りで 180 度または 270 度周囲に配設される他の配置も、ヒートシンク部材 928 と検査者の間の接触を防ぐのに役立つことになる。

【0074】

これまで述べてきたように、装置 100 のヒートシンク経路同士の間の熱的分離により、装置 100 の処理コンポーネント（例えば、画像処理コンポーネント）に熱が伝導した場合に、そのようなコンポーネントの動作に悪影響を与える可能性のある熱に耐えることができる高いワット数の光源バンク 262 を選択することを容易にすることができます。例示的な実施形態を表 A に記載し、装置 100 の回路基板 424 の典型的な平均的な定格電力消費を示す。表 A では、比較的高いワット数の光源バンク 262 を有する一実施形態を説明する。

【0075】

【表 1】

定格電力 424	9W
定格電力 404	4W
定格電力 414	4W
閾値 425	90°C
閾値 405	80°C
閾値 415	85°C

【0076】

表 A の実施形態では、プリント回路基板 404 およびプリント回路基板 414 は、約 4 W の平均的な定格電力消費であり、光源バンク回路基板 424 は、約 9 W の平均的な定格電力消費である。説明した実施形態では、光源バンク 262 のためのヒートシンク経路を熱的に分離したことにより、この分離によって回路基板 404 および回路基板 414 のコンポーネントの熱損傷および劣化を保護および防止可能となるような、重要な利点がもたらされる。

【0077】

また、表 A を参照すると、冷却処置の閾値は、熱電対 425、404、414 ごとに変わり得ることが分かる。光源バンク 262 が比較的高いワット数であり、光源バンク 262 および熱的に分離した処理回路 402 のヒートシンクの容量が同程度の大きさである場合には、熱電対 425 の閾値は、熱電対 405 または熱電対 415 のものよりも概して高いものになることが予想され得る。

【0078】

装置 100 が、冷却処置を開始するかどうか判定するために 2 つ以上の異なる閾値を利用することができることを説明してきた。例えば、装置 100 は、冷却処置を開始すべきかどうか判定するために、熱電対 425 の出力を第 1 の閾値と比較してよく、熱電対 405 の出力を第 2 の閾値と比較してよい。

【0079】

別の態様では、冷却処置を開始すべきか判定するのに用いる閾値は、露出したヒートシンクアセンブリ部材、例えば、部材 428、458 の温度に基づいて決定することができる。ハウジング 303 の外部に露出したヒートシンク部材 428 およびヒートシンク部材

10

20

30

40

50

458などの露出したヒートシンク部材は、検査者とヒートシンク部材の間で接触が発生することを少なくするように特に配置されてよいことを説明してきた。別の態様では、ヒートシンク部材428、458などの露出したヒートシンク部材の温度は、露出したヒートシンク部材の温度が、検査者に健康上のリスクをもたらす可能性がある温度を超えないことを確実にするように、監視および調節することができる。発明者らは、装置の露出したヒートシンク部材が示す70°を上回る温度が、検査者に許容できない健康上のリスクをもたらすことになると判断した。

【0080】

露出したヒートシンク部材の温度が、上記で定めた温度を超えないことを確実にするために、装置100は、装置100が、ヒートシンク部材428の温度を感知し、感知温度に応じて上述の冷却処置のうちの1つまたは複数を開始して、手持ちハウジング303の内部を冷却することができるようになされてよい。さらに、発明者らは、温度センサがヒートシンク部材428と熱連通しているならば、例えばハウジング303内の温度センサで感知した温度は、ヒートシンク部材428の温度の代替的測定値として働くと判断した。

10

【0081】

ヒートシンク部材428が、光源バンク回路基板424と熱連通している本明細書に記載した実施形態では、ヒートシンク部材428の温度は、回路基板424に配設した熱電対455などの熱センサによって感知することができる。セットアップモードでは、露出したヒートシンク部材の部分に対応するセンサ出力の温度は、実測したヒートシンク部材の温度と相關しているセンサ425のセンサ出力値を記録することによって実験的に決定されてよい。一実施形態では、(表Aの例で光源回路基板の閾値温度として用いられる)熱電対425で感知した90°の温度は、ヒートシンク部材428の露出部分での温度70°になる。

20

【0082】

別の実施形態では、光源バンク262の平均的な定格電力消費が比較的低い場合には、例えば、本明細書中上記の2つの熱的に分離したヒートシンク経路を熱的に接続することができる有利であり得る。上述のヒートシンク経路同士の間の熱的接続については、ヒートシンク部材428とヒートシンク部材458の間の断熱材が、熱伝導性材料に置換されてよい。

30

【0083】

したがって、装置100は、光源バンク262を切り替え、異なる定格電力消費を有する新しい光源バンクへ交換することが望まれている場合は、簡単な再構成を容易にする。

【0084】

図2の熱制御の流れ図を参照して、ブロック506によって示す冷却処置は、代替の冷却処置によって補完または置換でき、エネルギー節約ドライバ信号が、代替の電気コンポーネント、例えば、モータアセンブリ220または照明器209に与えられることを説明してきた。

【0085】

図13を参照して説明する実施形態では、装置100は、閾値を上回る温度を感知することに応答して、装置100が、様々なタイムアウト時間の終了後順々に追加の冷却処置を開始することができるようになされてよい。図13のタイミング図を参照すると、タイムライン1304は、第1の冷却処置の活動状態を例示し、タイムライン1306は、第2の冷却処置の活動状態を例示し、タイムライン1308は、第3の冷却処置の活動状態を例示しており、タイムライン1302は、感知温度が閾値を上回ったままである時間を示し得る。

40

【0086】

図13のタイミング図を参照すると、装置100は、望ましくない温度伝導を感知した時間の間ずっと、第1の冷却処置をアクティブ状態で維持するようになされてよく、タイムアウト時間1314の間、望ましくない温度伝導を感知したままである場合、装置10

50

0は、第2の冷却処置を始動することができる事が分かる。さらに、装置100が、第2のタイムアウト時間1316の間、望ましくない温度条件を感知する場合、装置は、第3の冷却処置を始動することができ、タイムライン1306によってその活動状態を表す。時間1326で、高温条件が軽減されたと判定されると、始動した各冷却処置を同時に停止できる。時間1320で、装置100は、ただ1つの冷却処置を実行できる。時間1322で、装置100は、同時に2つの冷却処置を実行できる。時間1324で、装置100は、同時に3つの冷却処置を実行できる。

【0087】

記載した時間順に並んだ冷却処置の開始により、装置100の特徴に対する影響を低減した冷却をもたらす。別の態様では、検査装置は、検査者が、冷却処置の開始の順序を選択できるようになされてよい。例えば、デフォルトモードでは、装置100は、まず光源バンクの出力を低下させる冷却処置を開始し、次いで、モータアセンブリの出力を低下させる処置を開始し、次いで、照明器の出力を低下させる処置を開始するようにセットすることができる。しかし、最大出力で目標を照射することが有益である検査を行う検査者は、上述の冷却処置の順序を変更したいと思う可能性もある。

10

【0088】

図14に記載したように一実施形態では、時間順に並んだ冷却処置の現在確立された順序を示しているディスプレイ210上のメニュー画面を検査者に提示することができる。装置100は、検査者が、所望の処置順序中の所望の処置に対応するボタン1402、1406、または1408をドラッグアンドドロップすることで現在確立された処置の順序を変更することができるようになされてよい。

20

【0089】

さらに、装置100は、無効にするために選択した冷却処置が、装置100内で望ましくない温度を感知する場合でも行われないように、検査者が冷却処置を無効にすることができるようになされてよい。例えば、検査者が、検査チューブ112をあらゆる範囲で動かすことが望まれる検査を行いたいと思う場合には、検査者は、冷却処置を無効にしたいと思う可能性がある。したがって、装置100は、装置100のユーザインターフェースを用いて検査器ユーザが取った行為により、処置が無効になるようになされてよい。例えば、装置100は、ボタン1402、1406、または1408をダブルクリックすると、そのボタンに対応する冷却処置を無効にするようになされてよい。

30

【0090】

別の態様では、装置100は、電源のシャットダウンを実行するようになされてよい。装置100は、ハウジング303の内部に電源回路251を配設することができ、この電源回路251には、同様に手持ちハウジング303内に配設した電池258が電源供給していることを説明してきた。一実施形態では、装置100は、冷却処置の成功を監視することによってシャットダウンを実行するようになされてよい。例えば、装置100は、時間の間隔を置いて、例えば、時間1318で望ましくない温度を感知した後に、時間1320、1322、1324で、本装置の温度センサの1つまたは複数の出力を監視するようになされてよい。ある基準に従って、1つまたは複数のアクティブな冷却処置が、所望の冷却効果をもたらしていない場合（例えば、冷却が十分速い速度で進行していない場合、または温度が実際に増加している場合）、装置100は、シャットダウン処置を開始することができる。

40

【0091】

シャットダウン処置の一部として、装置100は、揮発性メモリ160、161の中に現在保持されている任意のデータを不揮発性メモリ162、164に転送することができる。また、冷却処置の一部として、装置100は、メモリ160、161、162、164の1つまたは複数から装置100と通信するが装置100から離間している外部コンピュータへデータを伝送することができる。例えば、装置100は、メモリ160、161、162、164の中に現在記憶されているデータを通信インターフェース装置、例えば、インターフェース172、インターフェース173、またはインターフェース174を介して外

50

部コンピュータまで伝送することができる。また、シャットダウン処置の一部として、データ記憶ステップおよびデータ伝送ステップが完了した後、装置100は、電源回路251をシャットダウンすることができる。例えば、DSP180は、制御信号を電源回路251へ送信することができ、それに応じて電源回路251は、装置100の様々な電気コンポーネントへの電源を切断することができる。

【0092】

別の態様では、一実施形態において、ハンドセット部302は、液体がハウジング303の内部に入らないように液密であるようになされてよい。ハンドセット部302が液密であるようになされるとき、ハンドセット部302は、流体出口開口部を欠くことになるので、ハンドセット部302は、内部コンポーネントを冷却するためのファンを欠いてよい。そのような実施形態では、本明細書に記載したような熱制御システムおよびヒートシンクアセンブリによって達成される冷却は、特に有利である。

10

【0093】

この明細書は、本発明を開示するために、かつ当業者が本発明を利用することを可能にするためにも、最良の形態を含めて例を用いる。本発明の特許性の範囲は、特許請求の範囲によって定められ、当業者が想到する他の例を含み得る。そのような他の例は、それらの例が、特許請求の範囲の文言 (literal language) とは異なる構造的要素を有する場合、またはそれらの例が特許請求の範囲の文言とは実質的に差のない均等の構造要素を含む場合、特許請求の範囲内であるとする。

【符号の説明】

20

【0094】

50 目標基板

100 検査装置

112 細長い検査チューブ

114 ヘッドアセンブリ

132 画像センサ

136 信号調整回路

138 同軸ケーブル

139 回路基板

140 レンズ(光学系)

30

150 アナログフロントエンド回路

152 デジタルシグナルプロセッサ(DSP)

156 タイミング発生回路

158 システムバス

159 システムバス

160 ランダムアクセスメモリ

161 振発性メモリ

162 不揮発性メモリ

164 記憶メモリ装置

172 シリアル入出力インターフェース

40

173 パラレル入出力インターフェース

174 無線通信インターフェース

180 デジタルシグナルプロセッサ(DSP)

208 レギュレータ

209 ディスプレイ照明器

210 ディスプレイ

214 キーボード

217 ジョイスティック

218 レギュレータ

220 関節モータアセンブリ

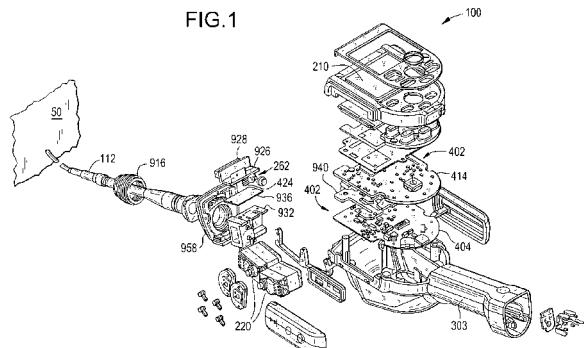
50

2 2 2	関節ケーブル	
2 5 0	撮像軸	
2 5 1	電源回路	
2 5 4	シリアル入出力電源	
2 5 6	交流 / 直流変圧源	
2 5 8	充電式電池	
2 6 2	光源バンク	
2 6 4	光ファイバ束	
2 6 6	ディフューザ	
2 6 8	レギュレータ	10
2 8 3	イメージングシステムの光ファイバ束	
3 0 2	ハンドセット部	
3 0 3	手持ちハウジング	
4 0 2	処理回路	
4 0 4	処理回路基板	
4 0 5	熱電対	
4 0 6	アナログ / デジタルコンバータ	
4 1 4	処理プリント回路基板	
4 1 5	熱電対	
4 1 6	アナログ / デジタルコンバータ	20
4 2 4	光源バンク回路基板	
4 2 5	熱電対	
4 2 6	アナログ / デジタルコンバータ	
5 0 2	ブロック	
5 0 4	ブロック	
5 0 6	ブロック	
5 0 8	ブロック	
6 0 1	露出制御信号	
6 0 2	光源バンクドライバ信号	
6 0 4	エネルギー節約光源バンクドライバ信号	30
6 0 6	エネルギー節約光源バンクドライバ信号	
6 0 8	エネルギー節約光源バンクドライバ信号	
7 0 2	タイムライン	
7 0 3	時間	
7 0 4	信号	
7 0 6	信号	
7 1 2	信号	
7 1 4	信号	
8 0 2	上部	
8 0 4	後部	40
8 0 6	底部	
8 0 8	側部	
8 1 0	側部	
8 1 2	前部	
8 2 0	ハンドル	
8 2 2	本体	
9 0 0	ヒートシンクアセンブリ	
9 0 8	フランジ	
9 1 2	モノコイル	
9 1 6	カバーナット	50

9 2 8	ヒートシンク部材、ヒートシンクアセンブリ	
9 3 2	ヒートシンク部材	
9 3 6	熱パッド	
9 3 8	熱パッド	
9 4 0	ヒートスプレッダ	
9 4 4	熱パッド	
9 4 6	熱パッド	
9 5 0	フィン	
9 5 8	ヒートシンク部材	
9 6 2	熱パッド	10
9 9 2	ベース部	
9 9 3	先端部	
9 9 4	先端部	
9 9 5	段差	
9 9 6	段差	
1 3 0 2	タイムライン	
1 3 0 4	タイムライン	
1 3 0 6	タイムライン	
1 3 0 8	タイムライン	
1 3 1 4	タイムアウト時間	20
1 3 1 6	タイムアウト時間	
1 3 1 8	時間	
1 3 2 0	時間	
1 3 2 2	時間	
1 3 2 4	時間	
1 3 2 6	時間	
1 4 0 2	ボタン	
1 4 0 6	ボタン	
1 4 0 8	ボタン	
A	振幅	30
a	減少した振幅	

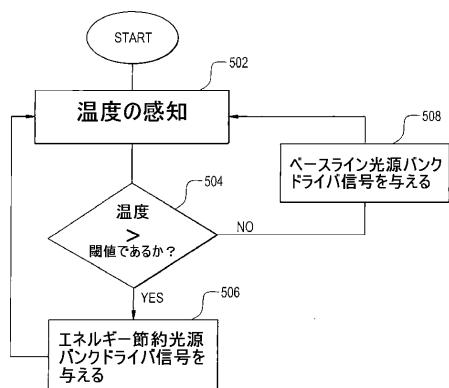
【図1】

FIG.1



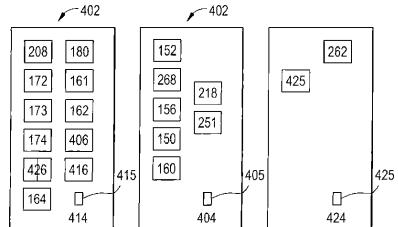
【図2】

FIG. 2



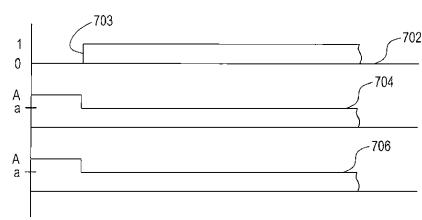
【図6】

FIG. 6



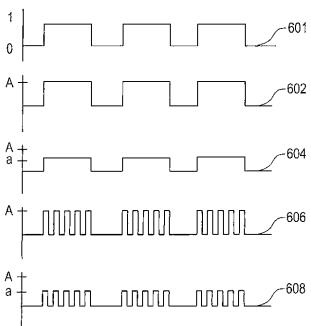
【図7】

FIG. 7



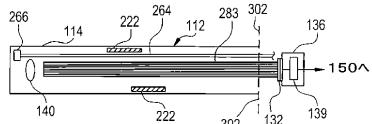
【図3】

FIG. 3



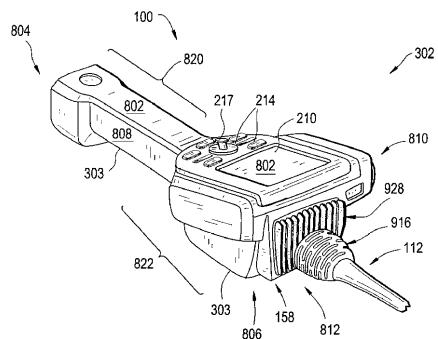
【図5】

FIG. 5



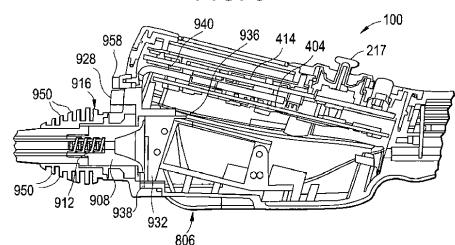
【図8】

FIG. 8

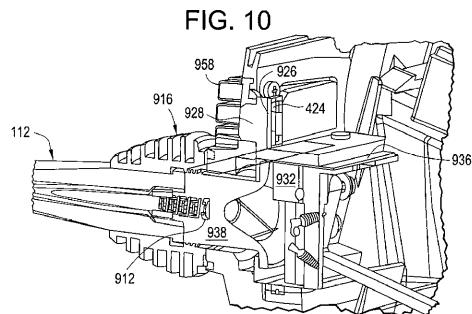


【図9】

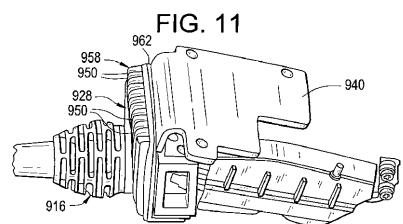
FIG. 9



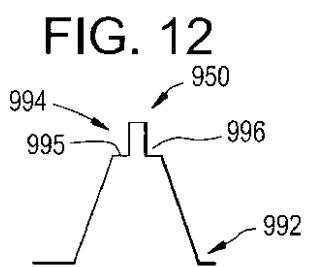
【図10】



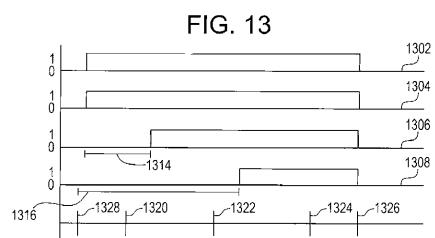
【図11】



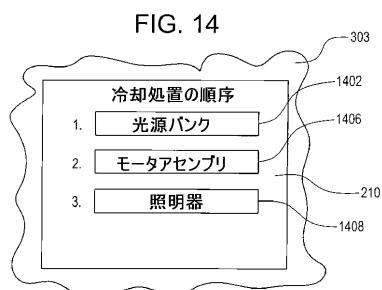
【図12】



【図13】

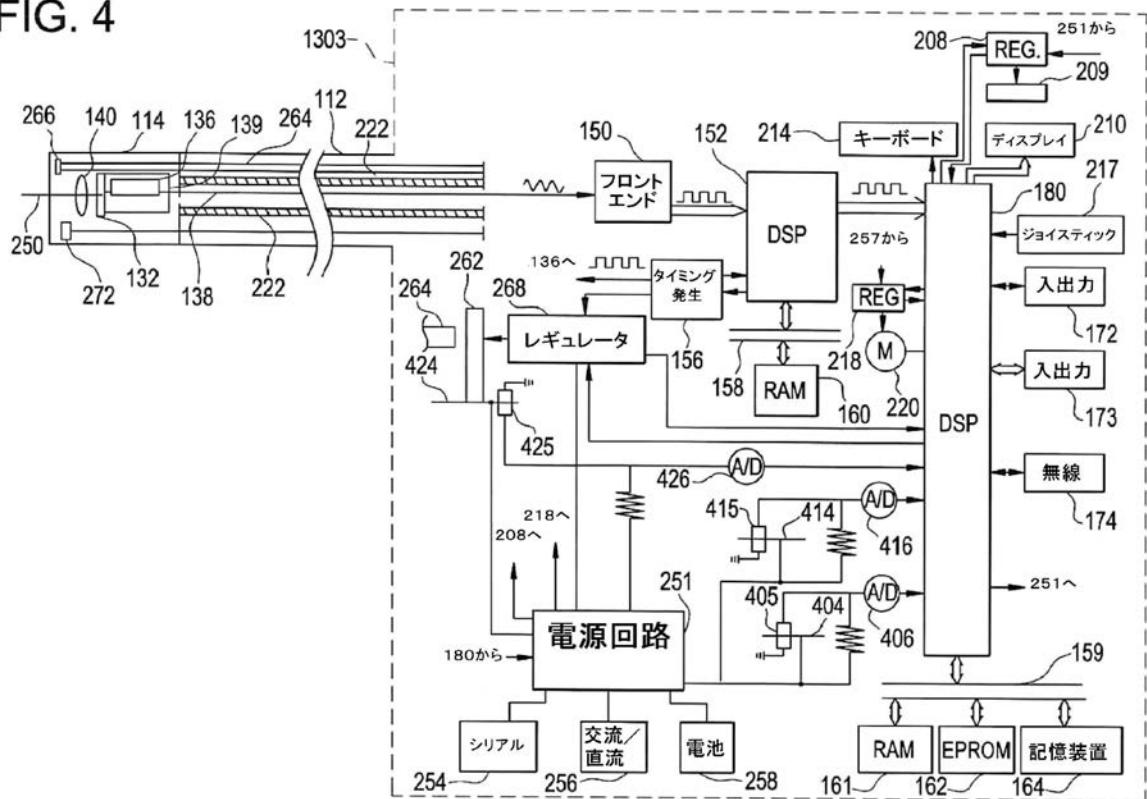


【図14】



【図4】

FIG. 4



フロントページの続き

(72)発明者 スコット, ジョシュア・リン
アメリカ合衆国、13080、ニューヨーク州、ジョーダン、ロックテンダース・ドライブ、8番

(72)発明者 バーカル, マージョリー・エル
アメリカ合衆国、13152、ニューヨーク州、スケイニーテレス、オニール・レーン、4083
番

(72)発明者 デルモニコ, ジェームズ・ジェイ
アメリカ合衆国、13027、ニューヨーク州、ボールドウインズヴィル、トップリッジ・ドライブ、1952番

(72)発明者 カーペン, トマス・ダブリュー
アメリカ合衆国、13152、ニューヨーク州、スケイニーテレス、ミル・ラン・テラス、353
4番

(72)発明者 ロペス, ジョセフ・ヴィー
アメリカ合衆国、13031、ニューヨーク州、カミルス、イーグル・クレスト・ドライブ、10
6番

審査官 堀井 康司

(56)参考文献 特開2007-252809(JP, A)
特開平10-165362(JP, A)
特開昭61-256317(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 02 B	23 / 24
A 61 B	1 / 00
A 61 B	1 / 04
A 61 B	1 / 06