

レーザー光線による建物診断

1. 自然放出光と誘導放出レーザー光の違い

レーザー光には、つぎの三つの特長がある。

①単一波長(単一の光) ②波形(位相)がそろっている(コヒーレント) ③太陽光線より百万倍以上強烈(パワーフル)な光線を出す。

われわれが普通に光と呼んでいる太陽光や電灯、あるいはランプなどの自然放出光はすべていろいろな波長の光が入り交じった混合光である。光は横波で海の波のように波形(位相)をもつが、普通の光源から出る混合光は、この位相がごちゃまぜ、つまり、光の波のヤマと谷がバラバラだから互いに打ち消し合って強い光にはならない。

ところが、レーザー光は単一波長(単色)で、光の波形のヤマと谷がすべてきちんと重なり合っているため互いに強め合い、強力な光となって出てくる。このレーザー光のコヒーレント性がレーザー光線は強くて直進し、細く絞られて遠くまで行ってもほとんど広がらないという性質の秘密である。

2. レーザー光による計測

細く鋭いレーザー光線を使って、これまでより精密に長さや速度、物の振動具合など測定するのがレーザー計測である。

①直線基準・レベル基準

レーザー光の直進[生を利用してレーザーが実用化された初期の段階からトンネル工事の直線の基準に利用されている。

②距離測定

計測にレーザーを利用する典型的なケースに長さの測定がある。光速はレーザーの発する光を「何か」にぶっつけ、その反射光が帰ってくるまでの波形数をカウントする。又はその反射光が帰ってくるまでの時間を計れば、光速は毎秒行 30 万 km だからレーザーのある地点から「何か」までの距離を計算できる。この原理に基いた距離測定漏レーザー測定は、現在土木工学、測地学、地球物理学などによって不可欠の手法となっている。

3. 断面形状の測定

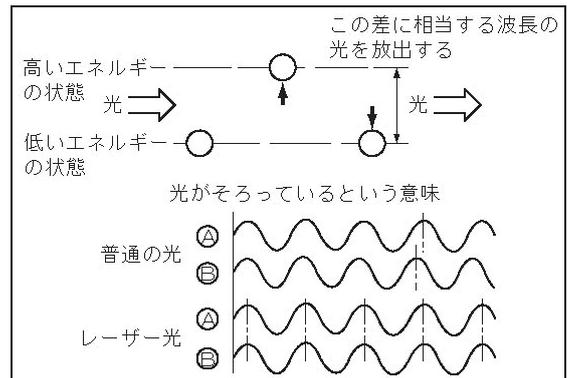
球に垂直に描いた直線を、真正面から見ると直線として記録され、斜めや側面から角度を持たせてみると曲線に記録されことと、レーザー光線に、直進性(拡散幅が極小)があることを応用した構造物診断法である。

直進性(拡散幅が極小)のあるレーザー光線によって構造物平面や側面に垂線に無直や平行に描いた直線を斜め側面や、構造物の上方又は下方等構造物平面や側面に垂線に垂度や平行に描いた直線の光跡角度をもたせて記録することにより、又構造物平面や側面に垂線に垂直や平行に描いた光跡直線から構造物の各部位迄の距離をコンピュータ映像処理計測により新築時の建物の歪みを計測したり、構造物の新築後、改修後のデータをバックデータとして記録することにより同一方法により単位経年ごとの変化を記録解析し経年変化に伴う構造物の構造体やモルタル、タイル等の仕上げ材のたわみ、ゆがみ、はらみ異常、落下危険箇所等をリモートセンシングで診断解析することができる。

以下、参考資料として特許明細書を附す。

特許出願の表示 特願昭 6 日ー 167270 号
特許出願の表示 特願昭 62-022940 号
発明の名称 壁面剥離部検査法
発明の名称 断面形状測定法
発明者、特許出願人
札幌市中央区南 2 条西 4 丁目
原田電子工業株式会社内 原田証英
東京都港区赤坂 2 丁目 17-55
アワーブレン環境設計株式会社内 須山清記

エネルギー状態と光の放出



断面形状測定法

1. 特許請求の範囲

(1)断面形状を求めようとする面に、前記断面に対して所定の角度でレーザービームを走査し、前記第 1 図面に表れる前記レーザービームの軌跡を撮像手段により撮像し、その出力から前記面の断面形状を求めることを特徴とする断面形状の測定方法、

2. 発明の詳細な説明

[発明の目的]

(産業上の利用分野)

本発明は、断面形状の測定方法に関する。

(従来技術)

積雪地域における路面は冬期のタイヤチェーン、スパイクタイヤ等の使用によって表面状態がかなり悪化する。このため、従来から春期にこれらの補修が必要とされる。また、補修する側にあつては、どの地域のどの路面がどの程度その表面状態が悪化しているかをあらかじめ把握する必要がある。

(発明が解決しようとする問題点)

その方法としてたとえば目視によって行うことが考えられるが、この場合正確さに欠けしかも非常に手間がかかるという問題がある。

本発明はこのような事情に対処してなされたもので、面の断面形状を容易にかつ正確に求めることができる断面形状の測定方法を提供することを目的としている。

[発明の構成]

第 2 図

(問題点を解決するための手段とその作用)

すなわち本発明の断面形状の測定方法は、断面形状を求めようとする面に、前記断面に対して所定の角度でレーザービームを走査し、前記面に表れるレーザービームの軌跡を撮像手段により撮像し、その出力から前記面の断面形状を求めているので、面の断面形状が容易に

(実施例)

以下、本発明の実施例の詳細を図面に基づいて説明する。

第1図は本発明方法を適用した一実施例を説明するための図である。なお同図において、符号1は被測定面としての路面であり、この路面1には凹凸が生じているものとする。

この実施例におけるシステムは、レーザービームBを図中矢印X方向と直交しかつ紙面と直交する方向に走査させるレーザービーム発振器2とスキャナ3とからなるレーザービームBの軌跡を撮像する縦横に多数の画素を有するCCDイメージセンサ5と、このCCDイメージセンサ5から出力される撮像情報を記録する記録手段(図示せず)とから構成される。

そして、レーザービーム走査手段淫によって路面1上にレーザービームBを走査させ、CCDイメージセンサ5によってこの路面1の表面に表れるレーザービームBの軌跡を撮像すると、その結果が例えば第2図に示すように、路面1の紙面と直交する方向の凹凸に応じたすなわち路面1の断面形状に応じた出力が記録手段に記録されることになる。

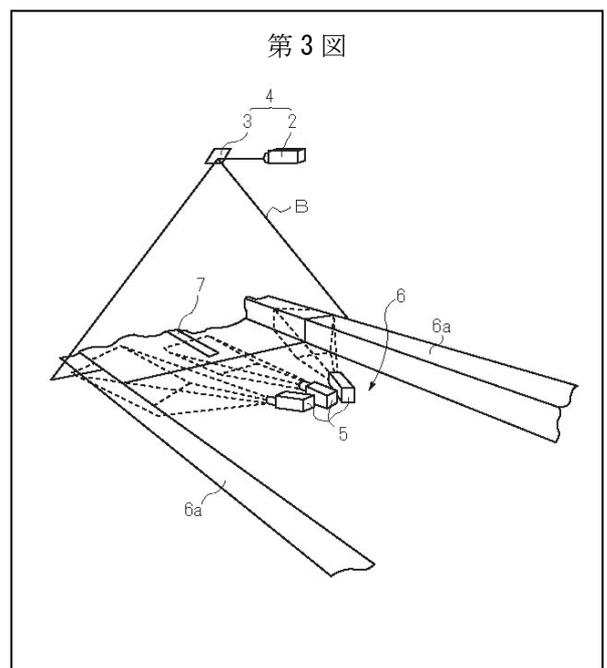
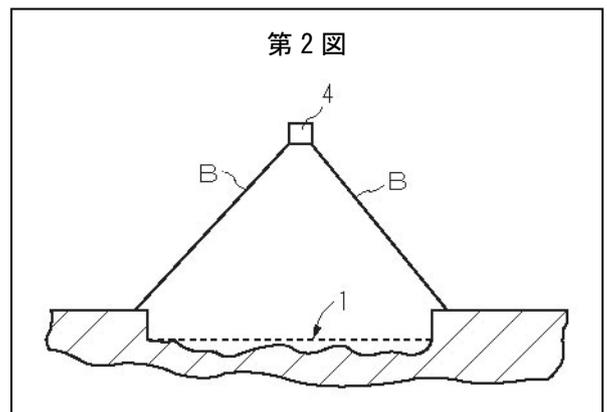
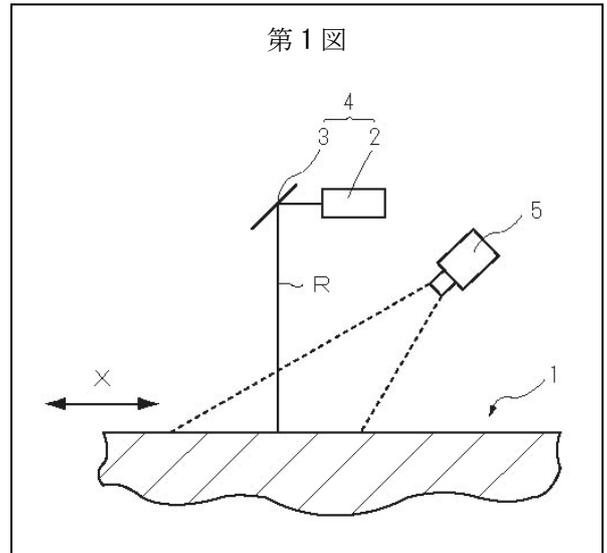
したがって、例えば各位置での路面の表面状態を測定しようとした場合には、このシステムを例えば自動車に載置し自動車を矢印X方向に移動させることによって、容易にかつ正確に求められることになる。

次に、本発明の第2の実施例を説明する。

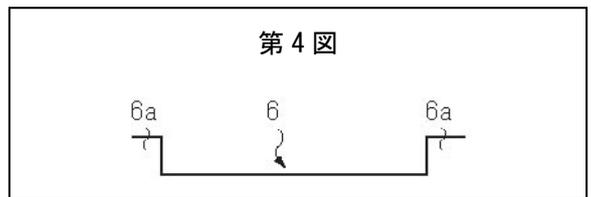
第3図は本発明方法を適用した第2の実施例を説明するための図である。なお、同図において、符号6は高速道路の路面であり、その両側には縁石6a、6aが形成されているものとする。

この実施例は、路面6中央にセンターライン7を形成する際に前記中央の位置を求めるために本発明を適用したものである。

すなわち、上述の実施例と同一のレーザービーム走査手段とCCDイメージセンサ5とからなるシステムを道路の進行方向(図中矢印X方向)に対して移動されていくものとし、かつレーザービームBは図中矢印Y方向に走査されるように構成する。



そして、このシステムから求められる縁石 6a を含む路面 6 の断面、例えば第 4 図に示すような断面から両側の縁石 6a、6a の位置が求められ、これから路面 6 の中央の位置が求められる。



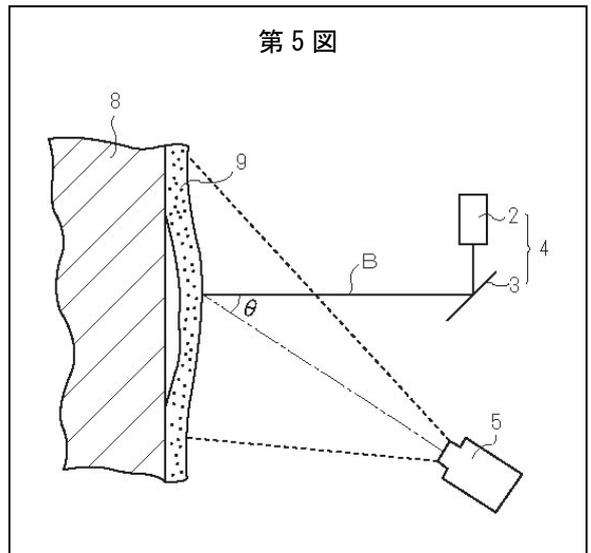
しかし、センタライン 7 を形成するときは上述の如く求められたデータに基づいて例えばセンタライン 7 を形成する装置の位置を制御すれば容易にかつ正確にセンタライン 7 が形成されることになる。

次に、本発明の第 3 の実施例を第 5 図に基づいて説明する。

この実施例は、本発明をたとえばコンクリート躯体表面に仕上げモルタルが施された建造物モルタル表面の膨らみの診断に適用した例である。

なお図面は概略的に示されている。

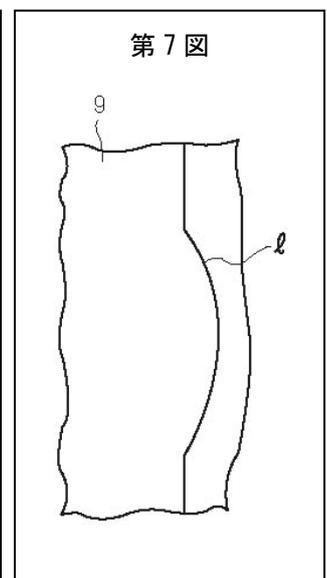
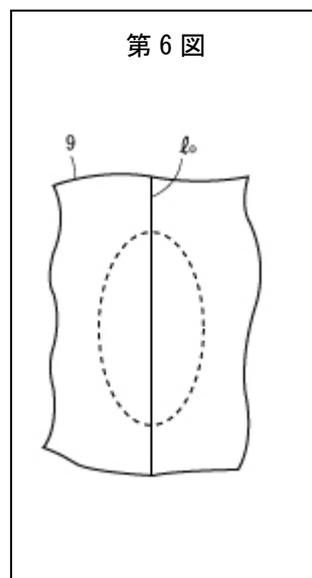
この実施例においては、第 5 図に示すように、まず建造物 8 のモルタル表面 9 の被測定部に、たとえば鉛直軸に平行に、上述した実施例と同様のレーザービーム走査手段 4 でレーザービーム B を照射して基準線 l を描く(図では点で示される)。



レーザービーム走査手段 4 のレーザービーム発振器 2 としては、拡がり小さく直進性の優れた発振ビームの得られるものが好ましく、たとえば波長 6328Å の『可視 He-Ne レーザー』が得られる He-Ne レーザー発振器等が好適する。市販品としてはレーザーセオドライト LTL-20DP(商品名東京光学機械社製)等があげられる。

次に、この基準線 l に所定の角度 θ を持たせて、すなわちレーザービーム照射位置より角度 θ 分だけ離れた位置より基準線 l を、上述した実施例と同様の CCD イメージセンサ 5 によって撮像しこれを記録する、この基準線 l は、レーザービーム照射位置の真正面からでは、6 図に示すように直線として記録されるが、もしこの実施例のように、被測定部に膨らみがあれば、第 7 図に示すように曲線として記録される。したがって基準線 l と曲線との変位 Δ を求めれば、その変位 Δ と角度 θ により膨らみの程度を診断することができる。

またこの記録をバックデータとして、同一条件で定期的な記録を行うことにより、建造物の経年するための図、第 5 図は本発明方法を適用した第 3 の実施例を説明するための建造物の横断面図、第 6 図はその正面図、第 7 図は斜め側面図である。



- 1.....路面
- 2.....レーザービーム発振器
- 3.....スキャナ
- 4.....レーザービーム走査手段
- 5.....CCD イメージセンサ
- B.....レーザービーム

特許出願の表示 特願 昭 62-027539 号
発明の名称 ひずみ測定装置
発明者、特許出願人
札幌市中央区南 2 条西 10 丁目
原醸電子工業株式会社内 原田証英
東京都港区赤坂 2 丁目 17-55
アワーブレン環境設計株式会社内 須山清記

ひずみ測定装置

1. 特許請求の範囲

(1)基準点に配置されるレーザービーム発光手段と、このレーザービーム発光手段から発光されるレーザービームの光路に沿ってこの光路と傾斜させて測定対象物に複数配置されたハーフミラーと、各ハーフミラーから反射される前記レーザービームの光路に配置された固体撮像手段とを備えていることを特徴とするひずみ測定装置。

2. 発明の詳細な説明

[発明の目的]

(産業上の利用分野)

本発明は、ひずみ測定装置に関する。

(従来技術)

一般に、ひずみの測定は、測定基準位置と不動の位置に配置されたダイヤルゲージの測定針を測定対象物に当接させたり、測定対象物から垂下された水糸を測定基準位置で測定することによって行われている。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながらたとえば橋床版、構造物等のひずみを測定しようとした場合には、ダイヤルゲージを測定基準位置と不動の位置に配置するための支柱が必要とされ、しかも測定の正確さを期すためにはこの支柱は非常に大掛かりなものになるという欠点を有する。また、水糸を用いた場合には、野外では使用できないという欠点を有する。

本発明はこのような事情に対処してなされたもので、いずれの場所においても容易にかつ正確にひずみの測定が行えるひずみ測定装置を提供することを目的としている。

[発明の構成]

(問題点を解決するための手段とその作用)

すなわち本発明のひずみ測定装置は、基準点に配置されるレーザービーム発光手段と、このレーザービーム発光手段から発光されるレーザービームの光路に沿ってこの光路と傾斜させて測定対象物に複数配置されたハーフミラーと、各ハーフミラーから反射される前記レーザービームの光路に配置された固体撮像手段とを備えていることにより、いずれの場所においても容易にかつ正確にひずみの測定が行われる。

(実施例)

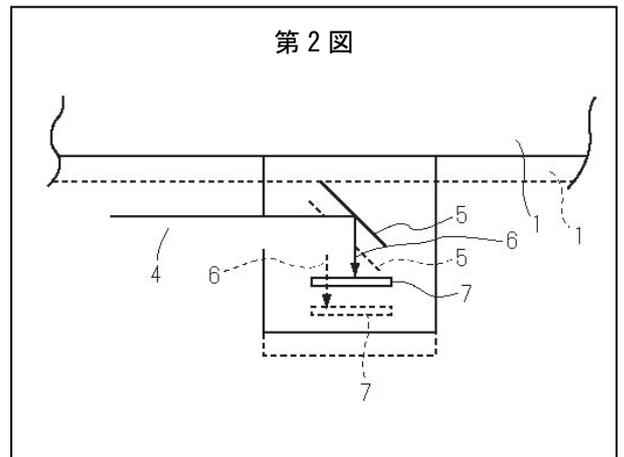
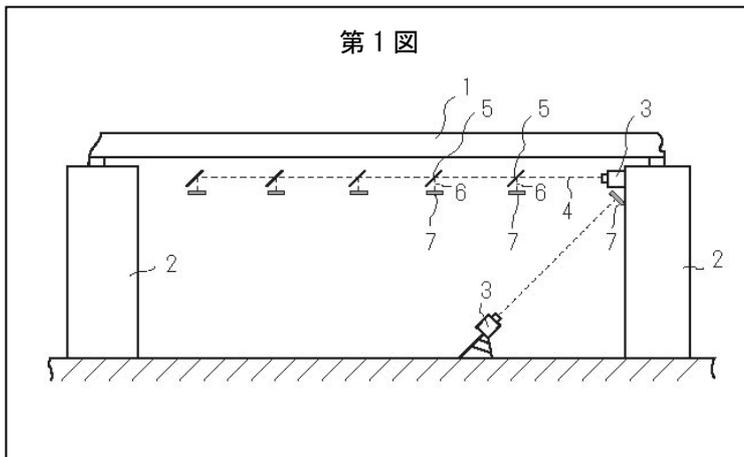
以下、本発明の実施例の詳細を図面に基づいて説明する。

第 1 図は橋床版のひずみ測定および振動解析に本発明を適用した一実施例を示す図である。

同図において、符号1は橋下駄2…によって支えられている橋床版を示している。

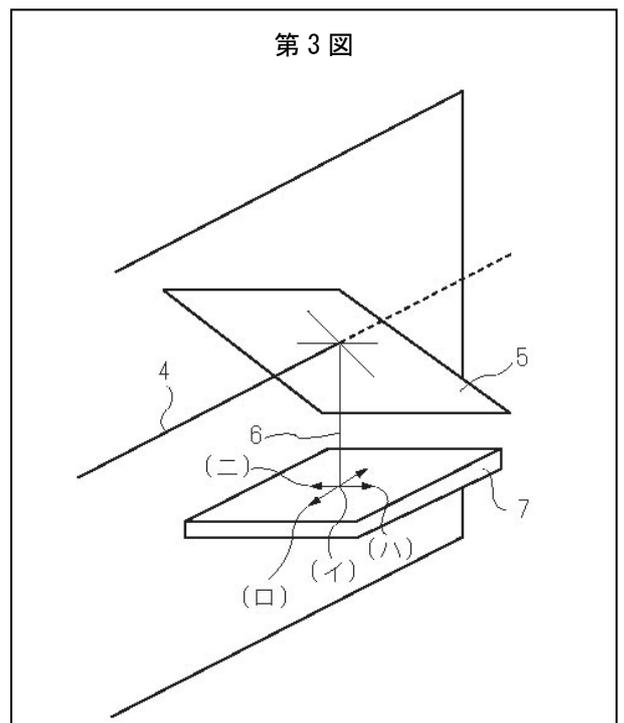
そして、橋下駄2の所定の位置の測定基準点にレーザービーム発振器3を配置するとともに、このレーザービーム発振器3から発光されるレーザービームの光路4に沿ってこの光路4とたとえば45°傾斜させて測定対象物である橋床版1にハーフミラー5を複数配置し、さらに各ハーフミラー5から反射されるレーザービームの光路6にそれぞれ2次元のCCDカメラ7を配置する。

しかして、この橋床版1にひずみが生じ、たとえば第2図に示すように、橋床版1の位置が図中実線から図中破線の位置に変位したとすると、各位置に配置されたハーフミラー5およびCCDカメラ7の位置も図中実線から図中破線の位置に変位する。一方、レーザービームの光路4は不動であるため、ハーフミラー5から反射されるレーザービームの光路6のCCDカメラ7に照射される位置は、第3図に示す(イ)の位置から(ロ)に示す位置に変位する。しかるに、CCDカメラ7によってレーザービームの光路6の変位を検出しそのデータを解析することによりそのひずみ量が測定される。また、各位置における変位を時系列的に測定し、これによって得られたデータから常法によって振動解析を行うことができる。



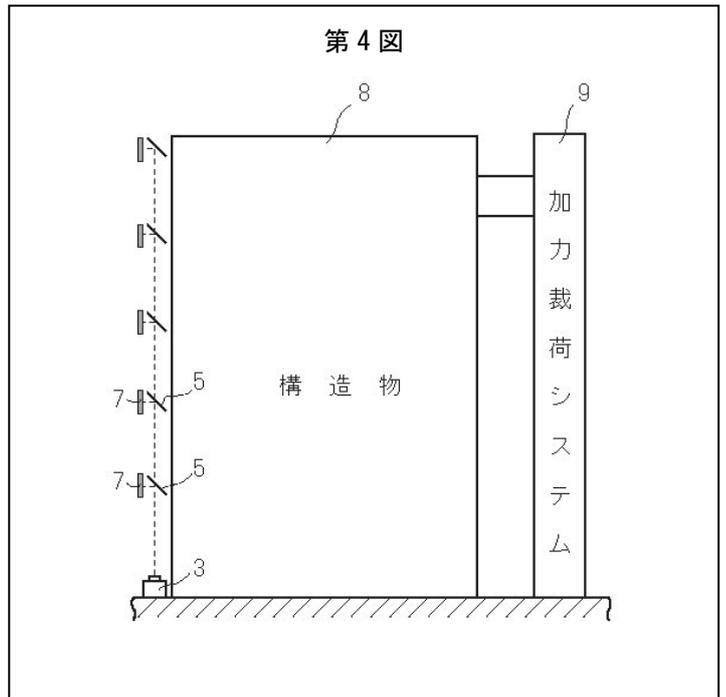
なお、上述した例は橋床版1が上下に変位したものを示すものであったが、たとえばこの橋床版1が左右に変位する場合であっても同様に測定することができる。この場合、ハーフミラー5から反射されるレーザービームの光路6のCCDカメラ7に照射される位置は、第3図に示す(ハ)~(ニ)方向に変位する。

また、1組の2次元CCDカメラ7を測定対象物である橋下駄2の所定の位置に配置し、レーザービーム発振器3を測定基準点である地上に配置し、このレーザービーム発振器3から発光されるレーザービームをCCDカメラ7に照射することによって橋下駄2のひずみの測定が行える。なお、この値を時系列的に測定していくことによって上述の

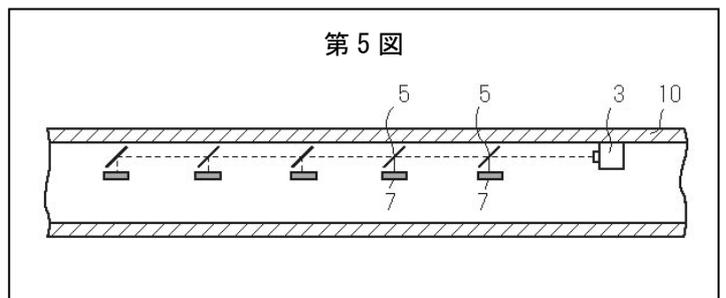


次に、本発明を適用した他の実施例について説明する。

第4図は加力載荷システムにおけるひずみ測定に本発明を適用したものを示すもので、図中符号8は構造物であって、この構造物8は加力載荷システム9によってひずみが増えらるようになっている。そして、地上の所定の位置の測定基準点にレーザービーム発振器3を配置するとともに、複数のハーフミラー5および2次元のCCDカメラ7を上述した実施例と同様に測定対象物である構造物8に配置することによって上述した実施例と同様にそのひずみを測定することができる。



第5図は地震予知のための水平、垂直ボーリング孔内のひずみ測定に本発明を適用したものを示すもので、この場合においても図中符号10で示すボーリングの孔内の所定の測定基準点にレーザービーム発振器3を配置するとともに、複数のハーフミラー5および2次元のCCDカメラ7を測定対象物であるボーリング10の孔内の所定の位置に配置することによって上述した実施例と同様にそのひずみを測定することができる。



[発明の効果]

以上説明したように本発明のひずみ測定装置によれば、測定対象物にハーフミラーと固体撮像手段を配置し、基準点にレーザービーム発振器を配置するだけで、いずれの場所においても容易にかつ正確にひずみの測定が行われる。

4. 図面の簡単な説明

第1図ないし第3図は本発明の一実施例の説明図、第4図ないし第5図は本発明の他の実施例の説明図である。

3……………レーザービーム発振器

5……………ハーフミラー

7……………CCDカメラ