

(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2006-305035

(P2006-305035A)

(43) 公開日 平成18年11月9日(2006.11.9)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 5/16 (2006.01)	A 6 1 B 5/16	3 D 0 3 0
A 6 1 B 5/18 (2006.01)	A 6 1 B 5/18	4 C 0 3 8
B 6 0 R 21/00 (2006.01)	B 6 0 R 21/00 6 2 6 C	5 B 0 2 0
B 6 2 D 1/04 (2006.01)	B 6 0 R 21/00 6 2 6 E	5 B 0 8 7
G 0 6 F 3/02 (2006.01)	B 6 0 R 21/00 6 2 6 Z	
審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 10 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2005-130747 (P2005-130747)
 (22) 出願日 平成17年4月28日 (2005. 4. 28)

(71) 出願人 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 (74) 代理人 100100310
 弁理士 井上 学
 (72) 発明者 河野 美由紀
 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
 株式会社日立製作所中央研究所内
 (72) 発明者 松村 隆史
 茨城県ひたちなか市大字高場2520番地
 株式会社日立製作所オートモティブシス
 テムグループ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 眠気検出装置およびシステム保護装置

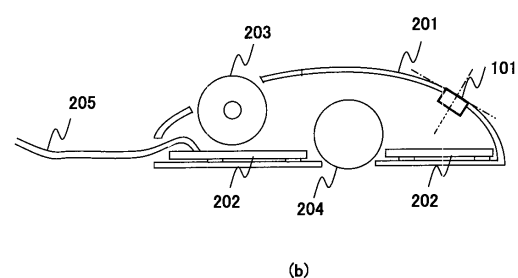
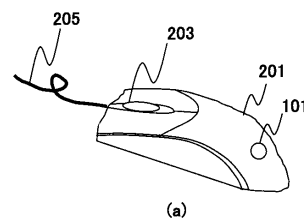
(57) 【要約】

【課題】作業者の眠気を作業の妨げとならないようにして検出し、作業を行っているシステムや、作業者をはじめとする人間の安全を確保する。

【解決手段】マウス、キーボード、ハンドルといった作業中の機器を用いて手の温度を測定することにより眠気を検出する。作業者の眠気が検出された場合には、機器や作業中のデータファイルのロックやセーブを行い、車両の場合には安全な場所へ誘導して停止させたりすることにより、人間を含めたシステムを保護することを可能とする装置を提供する。これにより、システムとシステムに関与している人間の安全が保護され、事故を未然に防ぐことができる。

【選択図】 図 2

図 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

作業者の手が作業を行う機器に置かれたことを検知し、作業者の手の温度を測定する温度測定センサ部が上記機器に組み込まれ、上記測定された温度データを解析することにより上記作業者の眠気を検出する演算部を有することを特徴とする眠気検出装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の眠気検出装置において温度測定センサ部に補助光源として発光素子を有することを特徴とする眠気検出装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載の眠気検出装置において、上記作業者の温度データまたはその解析結果を記録する記録部をさらに有することを特徴とする眠気検出装置。 10

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の眠気検出装置において、上記温度測定センサ部がマウスに取り付けられていることを特徴とする眠気検出装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の眠気検出装置において、上記温度測定センサ部がキーボードに取り付けられていることを特徴とする眠気検出装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の眠気検出装置において、上記温度測定センサ部がハンドルに取り付けられていることを特徴とする眠気検出装置。 20

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の眠気検出装置において、複数の作業者の眠気の状態を管理することを特徴とする眠気管理システム。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の眠気検出装置において、さらに警報発生部を有し、上記演算部が眠気を検出した場合に、上記警報発生部が警報を発することを特徴とする眠気検出装置。

【請求項 9】

請求項 8 記載の眠気検出装置において、さらにパソコンやサーバに接続されたキーボードやマウスをロックさせたりファイルをセーブしたりする安全保護機能を有することを特徴とするシステム保護装置。 30

【請求項 10】

請求項 8 記載の眠気検出装置において、走行中の車両を安全な場所へ誘導する機能を有することを特徴する車両安全装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、作業者の眠気を検出する眠気検出装置に関し、特に、検出した眠気に基づいて車両や装置への制御フィードバックをかける安全装置やシステム保護技術に関する。

【背景技術】

【0002】

車両運転中の運転者の眠気は事故につながり、交通システム、航空管制システム、電力システム、発電システムなどのシステム上で作業を行っている作業者の眠気は、重大な事故を引き起こす危険がある。PC 作業者の眠気も、これに起因する誤操作によるシステム破壊や、データの消失やファイルの破壊といった不利益を生む。このことから、車両運転中における運転者の眠気や、システムを制御したり端末で作業を行ったりする作業者の眠気を防ぐことの必要性は高い。

眠気検出の技術として、例えば、ステアリングホイールに眠気状態を判定する体調判定装置を装着する方式がある。（例えば、特許文献 1 参照）

一方、人が眠気を催した際に、末梢の血液分布が増え、例えば、手の温度が上昇するこ 50

とは一般に知られている。これを測定して眠気を検出することを想定した場合、手の温度計測技術としては、皮膚温度計を使う方法やサーミスタを手にテープなどではりつけて計測を行う方法が存在する。

【 0 0 0 3 】

しかしながら、特許文献 1 に開示されている方法では、脈波の変化を経時的に監視することで眠気を検出していることから、少なくとも数秒以上の計測時間が必要となる。また、作業者の眠気を検出するにあたり、手の温度をその指標に用いる場合、皮膚温度計を用いる場合は片手で温度計を持たなくてはならないことから作業者の作業に支障が生じる。さらに、サーミスタを手に貼り付けて温度を計測する場合はサーミスタにつながったケーブルが、作業の邪魔となる。

10

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】特開2004-050888号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

本発明は、車両運転者などを含めた作業者に手間や負担をかけることなく車両運転者などを含めた作業者の眠気を検出し、作業対象のシステムや、データやファイル、あるいは人間の安全を確保することのできる装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

上記課題を解決するため、本願で開示する発明の概要は以下の通りである。
作業者が作業に用いている道具それ自体に組み込んだ温度測定手段を用いて作業者の手の温度を測定し、結果を解析して作業者の眠気を検出する眠気検出装置。これを用いて眠気が検出された場合には、作業者に警告を行い、眠気の状態が改善されない場合には、作業対象のシステムやデータや車両などに対し、データは保存すると共にシステムやファイルをロックし、車両については安全な場所へ誘導して停止させるなどの処置を行う安全保護装置を開示する。

20

【発明の効果】

【 0 0 0 7 】

以上、記述した発明により作業者の眠気検出を、作業者を煩わせることなく行うことが可能となる。また、作業対象のシステムや車両、ならびに人間の安全を守ることが可能となる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 0 8 】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。
本発明においては、作業者の眠気を検出するために手の温度計測を用いる。温度計測用のセンサを、作業を行っているパソコンやサーバに接続されたマウスやキーボード、運転や操縦を行っている車両・船舶・航空機のハンドルや操縦桿などに組み込むことで、作業や運転者の温度計測を行うことにより眠気の検出を行う。

【 0 0 0 9 】

図 1 には、温度測定用センサ部を上部から見た形状の例を示す。発光素子 (1 0 4) を持たない温度測定用センサ部 (1 0 1) と発光素子 (1 0 4) を持つ温度測定用センサ部 (1 0 5) を示す。受光素子 (1 0 2) として、例えばフォトランジスタなどを用いることが有効である。温度測定素子 (1 0 3) としては、例えばサーモパイルに代表される熱形赤外線センサを用いることが有効である。

40

【 0 0 1 0 】

センサ部 (1 0 1) に測定対象である手がかざされると、受光素子 (1 0 2) に当たる光量が減少するため、この変化を検出する。受光素子にフォトランジスタを用いる場合には、ランジスタの出力側において電位変化として検出することができる。これをトリガーとして、温度測定素子 (1 0 3) による温度計測を開始する。

50

【 0 0 1 1 】

温度測定素子（ 1 0 3 ）を単体で用いると、例えば、室内の照明や太陽光によって暖まった温度測定部位の温度を手の温度として誤って測定してしまうなどの問題が生じる。上記、温度測定用センサ部は、この問題を解決することができる。

また、夜間の使用が想定される機器類に温度測定用センサ部を組み込む場合には、発光素子（ 1 0 4 ）を持つ温度測定用センサ部（ 1 0 5 ）を用いることが有効である。

【 0 0 1 2 】

夜間や暗い場所において、発光素子（ 1 0 4 ）を持たない温度測定センサ部（ 1 0 1 ）を用いる場合、周囲が暗いために、手が置かれた場合とそうでない場合とで受光素子（ 1 0 2 ）に当たる光の量がほとんど変化しないために、手が置かれた状態を検出しにくい。そこで、発光素子（ 1 0 4 ）による能動的な照明を行い、手が置かれた場合とそうでない場合とで、受光素子（ 1 0 2 ）が受ける光の量により差をつけるようにする。発光素子（ 1 0 4 ）には、赤外LEDに代表される発光素子を用いることが有効である。また、発光素子（ 1 0 4 ）は、常時点灯だと測温部周辺が温まってしまうため、例えば、20秒に一回等ある決まった時間間隔で瞬間的に発光させることが有効である。

10

【 0 0 1 3 】

図2には、マウス（ 2 0 1 ）にセンサ部を組み込んだ場合の外観図（ a ）と中央部分での長軸方向での縦断面図（ b ）を示す。電気的な配線は省略してある。この図に示すように、温度測定用センサ部（ 1 0 1 ）は手のひら部分がおおう位置に組み込むことが有効であるがこの限りではない。また、温度測定用センサ部の測定窓部分（ 2 0 6 ）は、外部の環境光をなるべく遮断し、手の発する赤外光を透過させることのできる材質で構成することが有効である。

20

【 0 0 1 4 】

温度測定用センサ部の電源は、USBポートなど、PC側で確保することが可能である。赤外線マウスの電源のように、マウス内部に電池を組み込むことも有効である。

【 0 0 1 5 】

サーモパイルの出力は、PCやマウスが接続されているシステム側へ出力し、システム側のプロセッサで解析処理を行うこともできるが、マウス内の基板（ 2 0 2 ）に解析処理用チップを載せて、処理結果のみをPCなどのシステム側へ出力することも可能である。このように、測定した温度データを解析する演算部は、システム内のプロセッサを用いる方法と、マウス内に温度処理専用の演算部を設ける方法とがある。

30

【 0 0 1 6 】

温度測定用センサ部（ 1 0 1 ）は、図2に示したようなマウス表面部分に実装する形には限られない。図3には、温度測定用センサ部（ 1 0 1 ）をマウス内部に搭載した形状の例も示す。温度測定用窓（ 3 0 1 ）は、外部の環境光をなるべく遮断し、手の発する赤外光を透過させることのできる材質で構成することが有効である。温度測定用センサ部（ 1 0 1 ）は、温度測定用窓（ 3 0 1 ）に対し、温度測定用窓の中心部を通る接面（ 3 0 2 ）と平行となる向きに設置することが有効である。また、温度測定用窓（ 3 0 1 ）は、円形に限られるものでもない。

【 0 0 1 7 】

図4には、キーボード（ 4 0 1 ）に温度測定用センサ部（ 1 0 1 ）を組み込んだ例を示す。センサ部（ 1 0 1 ）は、手（ 4 0 2 ）がホームポジションに置かれた場合に手のひらが当たる位置に組み込むことや、テンキー（ 4 0 3 ）を打つ際に手のひらが当たる位置に組み込むことが望ましい。さらには、温度測定用センサ部を列状に配列し（ 4 0 4 ）手の位置に依存せずに測定が行えるようにすることも有効である。キーボード（ 4 0 1 ）の場合も、マウス（ 2 0 1 ）の場合と同様、センサ上部、キーボード表面には、外部の環境光をなるべく遮断し、手の発する赤外光を透過させることのできる材質で構成した測定用窓を設ける。さらに、測定用窓部分は、レンズを組み込んだり、レンズで構成したりするなどすることにより集光機能を持たせることも有効である。これは、マウス（ 2 0 1 ）の場合でも同様であるが、キーボード（ 4 0 1 ）の場合には、手とセンサ間の距離が、マウス

40

50

(201)の場合よりも離れるために、キーボード(401)の場合において、より有効な構成であるといえる。例えば、レンズの材質には、フッ化カルシウム、フッ化マグネシウム、ジंकセレンなどを用い、フレネルレンズや、パラボラなどの形状で集光することが有効である。

【0018】

次に、車のハンドルに眠気測定用センサ部(105)を組み込んだ場合の例について説明する。

図5には自動車のハンドル(501)を手(402)が握る場合の縦方向での断面図の例を示す。ここでも電氣的な配線は省略する。

【0019】

発光素子(104)を持つ温度測定用センサ部(105)を手(402)が握る位置に組み込む、測定用窓(502)は、マウス(201)やキーボード(401)の場合と同様に外部の環境光をなるべく遮断し、手の発する赤外光を透過させることのできる材質で構成することが有効である。

【0020】

発光素子(104)を動作させるかどうかの判定は、例えば、受光素子(102)の出力電圧に基準値を設定しておき、これを下回ったかどうかを検出することで行うことができる。つまり周囲がある暗さになった場合は、発光素子(104)をある時間間隔で照明させ、受光素子(102)の照明光(503)を発光素子(104)が感知できなくなった時に手(402)が置かれたものと判定する。温度測定用センサ部(105)は、手が置かれる場所に組み込むが、ハンドルの形状に合わせて、手が置かれることが想定される位置に複数のセンサ部を列状に並べたり(503)、面状に並べたりすることも有効である。

【0021】

手が置かれたことが検出されたら、温度測定素子(103)による温度測定を開始する。以下、マウス(201)キーボード(401)の場合に述べた通り、図6のフローチャートに従って眠気検出を行う。眠気が検出された場合の警告(604)は、車内のスピーカーより音声を出力することや、カーナビゲーションシステムと連携させてカーナビゲーションシステムのモニタ画面や音声による出力を行うなどの方法をとる。このことにより運転者及び同乗者への注意喚起を行う。

【0022】

警告を規定の回数だけ反復しても、眠気の状態が改善されない場合には、車のハザードランプを点灯することで、車外への警告も行う。また、エアコンや窓の開閉を行うことで自動的に換気を行うことも有効である。オートドライブ機能を搭載した車両の場合には、これに切り替え安全な位置へ移動させて停止するなどにより、車両と乗員の安全を確保することが可能となる。

【0023】

さらに、温度測定結果や解析の結果を、システム内部に記録しておくことにより作業者の状態を後で確認することができ、万が一、事故などが起こった場合に、直前の作業者の状態と対応づけることが可能となる。

図6には、眠気検出とシステム保護までのフローチャートを示す。

【0024】

まず、マウス(201)やキーボード(401)などPCや、サーバなどに接続されている機器で眠気検出を行う場合の例について説明する。

手(402)がマウス(201)や、キーボード(401)におかれると、温度測定用センサ部(101)の受光素子(102)が受ける光量が減少する。このことにより、手が置かれたかどうかの判定(601)を行う。手が置かれている場合は、温度測定素子(103)による手の温度測定(602)を開始する。測定した温度データを元に、作業者の眠気の検出がされたかどうかの判定(603)を行う。

【0025】

手の移動する位置に複数の温度測定用センサ部を配列して構成したセンサ部(404)を用いる場合は、手が置かれたことを検出した受光素子(102)と対で組み込んである温度測定素子(103)による温度測定を開始する。手が移動した場合は、手が置かれたことを検出した別の受光素子(102)と対となっている温度測定素子(103)が温度測定を開始することにより、手の動きに追従していく。

【0026】

眠気検出のためのアルゴリズムはひとつに限定されるものではない。例えば、33 といった決まった値を閾値として設定しておき、この値を超えた場合に、眠気を検出したものとし、警告を出す(604)ことが可能である。

【0027】

図7には、手のひらの温度変化の実測例(701)を示す。思考活動を止めると手の温度が上昇していく様子が示されている。

利用者別に数時間から数日程度の実測データを計測し、この結果に基づいて個人別に前記の眠気検出用閾値を決定することも有効である。

【0028】

また、一定の閾値を決定せずに、手の温度の変化を追い、数分間に渡って上昇し続けている場合には、眠気を検出したとして、警告を出す(604)といった方法を用いることもできる。

【0029】

警告(604)は、モニタ画面上にメッセージを表示したり、音声アナウンスを行ったり、マウスを振動させたりすることで行うことができる。振動させる場合は、携帯電話に搭載されているような小型バイブレータを組み込み、眠気が検出された場合に、バイブレータを動作させる。

【0030】

さらに、警告回数を計数し(605)、警告が一定の回数を超えたかどうかの判定(606)を行う。ここで、あらかじめ設定しておいた回数を超えた場合には、本人以外への警告を発信する(607)と同時に、システムの保護機能を作動させてもよい(608)。本人以外への警告とは、室内へのアナウンスや、管理者や関係機関への通報を行うことを示す。システムの保護機能とは、マウスやキーボードからの入力をロックしたり、作業中のデータやファイルがあれば、これを保存したりすることで、作業者の眠気によるシステム破壊や、装置の誤動作などの被害を最小限に食い止めることを示す。

【0031】

図8には、学校などで複数の作業者の眠気の状態を検出する場合の例を示す。ここでも電氣的な配線は省略してある。監督者である教師(801)は、生徒(802)側の端末(803)からの応答をモニタ(804)でチェックする一方で、生徒(802)の手(402)の温度をマウス(201)や、図4に示したようにキーボード(401)から検出し、その結果をインジケータ(805)の点灯や点滅などで、認識できるようにすることで、授業内容へのフィードバックをかけることが可能となる。

【0032】

さらには、生徒(802)の眠気状態の記録をとり、これを元に教師の勤務態度の評価の一助として用いることも可能である。ほとんど全員が眠気を催しているのに一方的に授業が行われたことを示す記録の一部として用いることが可能である。教室内に監視カメラを設置し、この記録と合わせて用いることが有効である。

【0033】

本願において開示される発明のうち、代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

(1) 手の温度計測に基づき、作業者の眠気が検出された場合には、作業者及び、周囲や関係部署などへの警告を行うことができる。

(2) 手のひら部分の温度計測に基づいて眠気を検出するため、冷え性や、レイノー病など、指先の血行が悪く局所的に温度が低下していると考えられる作業者の眠気も検出する

10

20

30

40

50

ことができる。

(3) 警告を行っても作業者の眠気が改善されない場合には、ファイルはセーブし、システムやパソコンやサーバに接続されたキーボードやマウスなどをロックすることで、不要な操作でのファイルの削除や破壊を防ぐことができる。

(4) 作業者が車両の運転などを行っている場合には、安全な位置に誘導して停止させたりすることにより、人間の安全を守ることができる。

【産業上の利用可能性】

【0034】

本発明は、発電所、プラント、工場などの制御システム、サーバやPCのデータおよびファイルシステム、自動車、鉄道、航空機などの運行など、幅広い範囲における安全保護に関するものである。また、学校での利用は、生徒の眠気検出による生徒の状態把握のみでなく、教員の勤務態度を評価するためのツールを提供することも可能とするものであり、その利用可能性は多岐にわたる。

10

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】温度測定用センサ部を上部から見た形状の例。

【図2】マウスへの温度測定用センサ部の組み込みの例。

【図3】温度測定用センサ部をマウス内部に搭載した例。

【図4】キーボードに温度測定用センサ部を組み込んだ例。

【図5】自動車のハンドルを手が握る場合の縦方向での断面図の例。

20

【図6】眠気検出とシステム保護までのフローチャート。

【図7】手のひらの温度変化の実測例。

【図8】学校などで複数の作業者の眠気の状態を検出する場合の例。

【符号の説明】

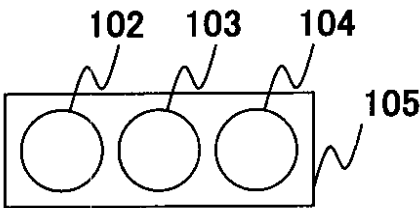
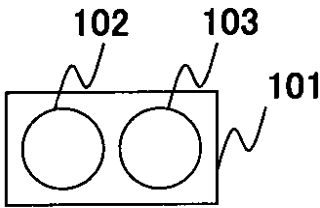
【0036】

101...発光素子を持たない温度測定用センサ部、102...受光素子、103...温度測定素子、104...発光素子、105...発光素子を持つ温度測定用センサ部、201...マウス、202...マウス内の基板、203...ホイール、204...ボール、205...ケーブル、206...温度測定用センサ部の測定窓部分、301...温度測定用窓、302...温度測定用窓の中心部を通る接面、401...キーボード、402...手、403...テンキー、404...手の移動する位置に複数の温度測定用センサ部を配列して構成したセンサ部、501...ハンドル、502...温度測定用の窓、503...ハンドルの形状に合わせて複数の温度測定用センサ部を配列して形成したセンサ部、601...手が置かれたかどうかの判定、602...温度測定素子による手の温度測定、603...作業者の眠気の検出がされたかどうかの判定、604...警告を出す、605...警告回数を計数、606...警告が一定の回数を超えたかどうかの判定、607...本人以外への警告の発信、608...システムの保護機能を作動、701...サーミスタを手貼り付けて測定した温度変化の実測例、801...教師、802...生徒、803...端末、804...モニタ、805...インジケータ。

30

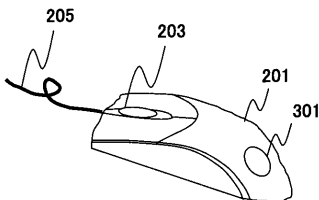
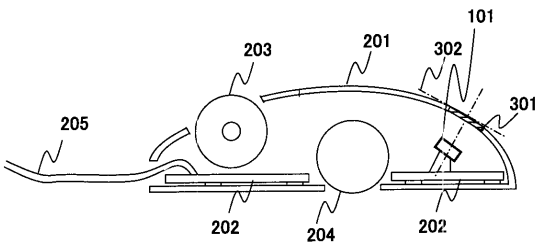
【 図 1 】

図 1



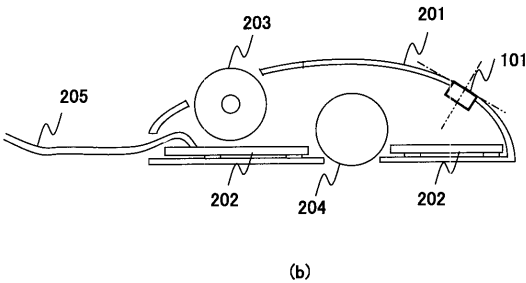
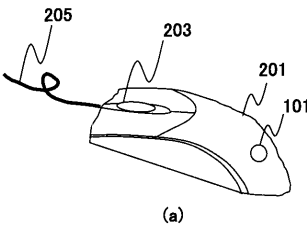
【 図 3 】

図 3



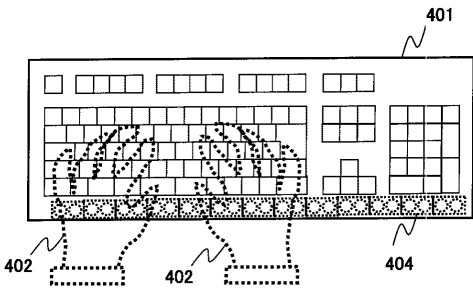
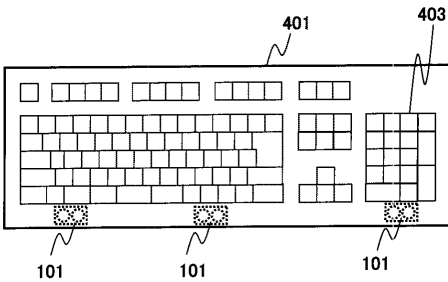
【 図 2 】

図 2



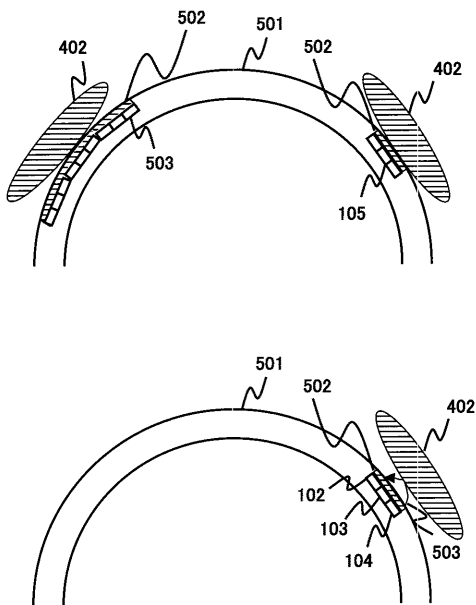
【 図 4 】

図 4



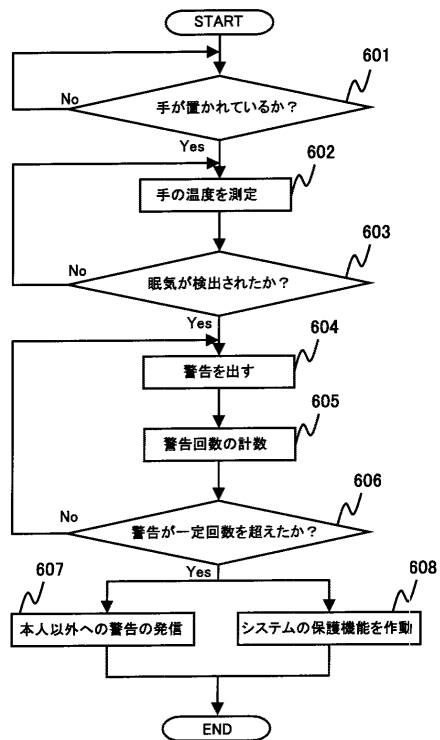
【図5】

図5



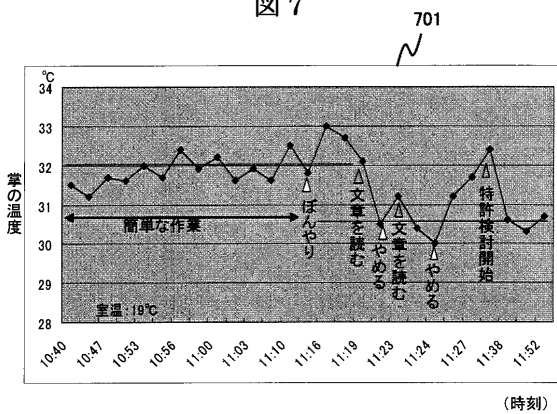
【図6】

図6



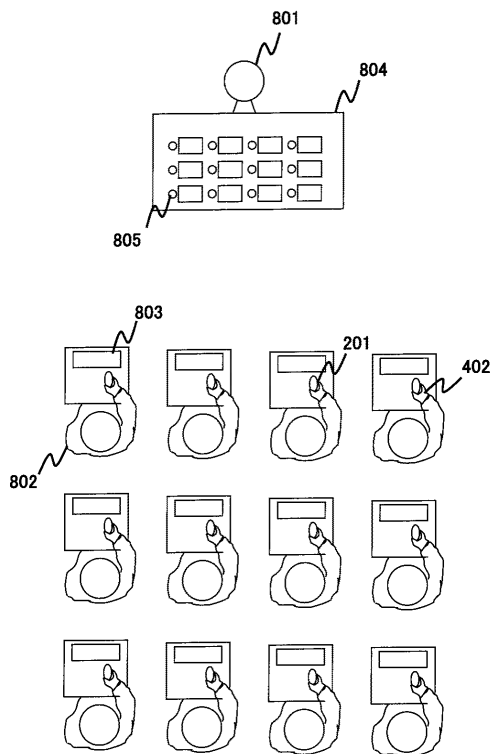
【図7】

図7



【図8】

図8



フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 0 6 F 3/033 (2006.01)	B 6 0 R 21/00 6 3 0 G	
A 6 1 M 21/00 (2006.01)	B 6 2 D 1/04	
	G 0 6 F 3/02 3 6 0 Z	
	G 0 6 F 3/033 3 4 0 C	
	A 6 1 M 21/00 3 3 0 B	

(72)発明者 鹿志村 祐一
茨城県ひたちなか市大字高場 2 5 2 0 番地 株式会社日立製作所オートモティブシステムグループ内

(72)発明者 釜堀 政男
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 大坂 一朗
東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地 株式会社日立製作所モノづくり技術事業部内

F ターム(参考) 3D030 DB01
4C038 PP01 PP05 PQ04
5B020 GG61
5B087 BB21