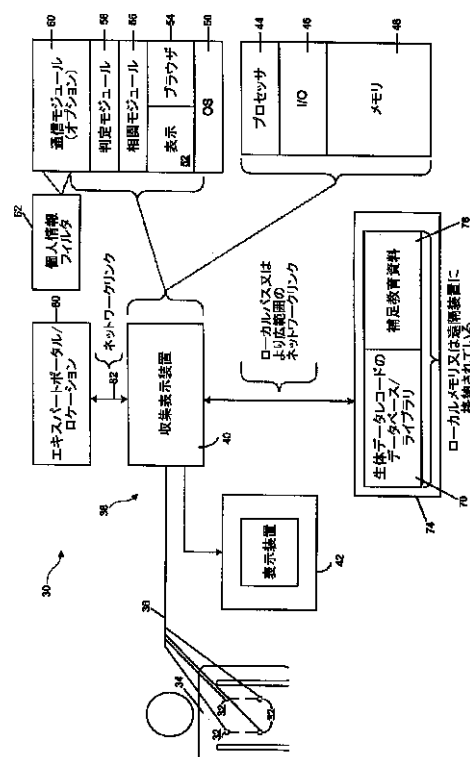


(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成14年9月3日(2002.9.3)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 生体データを検討する際にリアルタイム決定支援を提供する方法において、判定された生体データレコードのライブラリ（70）を確立する過程と、

生体データを収集する過程と、所定の一組の基準に基づいて生体データを判定して、判定（112）を生成する過程と、前記判定を前記生体データレコードのライブラリの 1 つ以上の生体データレコードと関連させる過程と、前記判定及び相関する生体データレコードを表示装置（42）に表示する過程とから成る方法。

【請求項 2】 エキスパートロケーション（80）に至る通信リンク（82）を確立する過程と、判定（112）に関する情報を前記エキスパートロケーションへ送信する過程と、前記エキスパートロケーションからの通信を前記表示装置（42）に表示する過程とを更に含む請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】 前記判定に関する情報を送信する過程はテキストメッセージを送信することを含む請求項 2 記載の方法。

【請求項 4】 前記判定に関する情報を送信する過程は音声メッセージを送信することを含む請求項 2 記載の方法。

【請求項 5】 生体データから 1 つ以上のパターンを抽出する過程と、前記生体データから抽出されたパターンを一組の既知のパターンと比較する過程とを更に含む請求項 1 記載の方法。

【請求項 6】 前記抽出されたパターンが前記一組の既知のパターンのうち 1 つ以上のパターンと整合するか否かを判定する過程を更に含む請求項 5 記載の方法。

【請求項 7】 教育資料のライブラリ（76）を作成する過程と、前記教育資料の一部を前記表示装置（42）に表示する過程とを更に含む請求項 1 記載の方法。

【請求項 8】 前記表示装置における判定に基づいてメッセージを表示する過程を更に含む請求項 1 記載の方法。

【請求項 9】 生体データを前記表示装置に表示する過程を更に含む請求項 1 記載の方法。

【請求項 10】 生体データレコードのライブラリ（70）と、前記生体データレコードのライブラリに結合し且つ生体データを収集することができ、生体データの判定（112）を生成するための判定モジュール（58）と、判定を前記生体データレコードのライブラリのレコードと比較し且つ相関するデータレコードのセット（102、104、106）を判定するための相関モジュール（5

6）とを有する生体データ収集装置（38）と、前記生体データ収集装置に結合する出力装置とを具備する生体データ判定システム（30）。

【請求項 11】 前記出力装置は表示装置（42）である請求項 10 記載のシステム。

【請求項 12】 前記生体データ収集装置（38）に結合するエキスパートロケーション（80）を更に具備する請求項 10 記載のシステム。

【請求項 13】 前記エキスパートロケーション（80）はポータルである請求項 12 記載のシステム。

【請求項 14】 前記生体データ収集装置（38）は情報フィルタ（62）を含む請求項 12 記載のシステム。

【請求項 15】 前記生体データ収集装置（38）は、前記エキスパートロケーション（80）との間でメッセージを送受信することができる通信モジュール（60）を含む請求項 12 記載のシステム。

【請求項 16】 メッセージはテキスト情報を含む請求項 15 記載のシステム。

【請求項 17】 メッセージは音声情報を含む請求項 15 記載のシステム。

【請求項 18】 前記生体データ収集装置（38）に結合するサーバ（74）を更に具備し、前記生体データレコードのライブラリ（70）は前記サーバに配置されている請求項 10 記載のシステム。

【請求項 19】 前記生体データ収集装置に結合する補足資料のライブラリ（76）を更に具備する請求項 10 記載のシステム。

【請求項 20】 前記生体データレコードのライブラリ（70）は ECG データを含む請求項 10 記載のシステム。

【請求項 21】 前記生体データ収集装置（38）は ECG データ収集装置である請求項 10 記載のシステム。

【請求項 22】 前記生体データ収集装置（38）はブラウザ（54）を含む請求項 10 記載のシステム。

【請求項 23】 判定（112）は少なくとも 1 つのテキストメッセージを含む請求項 10 記載のシステム。

【請求項 24】 前記生体データ収集装置（38）は、生体データの保全性を確認するための確認モジュールを含む請求項 10 記載のシステム。

【請求項 25】 生体データを収集する過程と、所定の一組の基準に基づいて生体データを判定して、判定（112）を生成する過程と、前記判定を生体データレコードのライブラリ（70）の 1 つ以上の生体データレコードと関連させる過程と、前記判定及び相関する生体データレコードを表示装置（42）に表示する過程とから成る生体データを判定する方法。

【請求項 26】 前記判定された生体データレコードのライブラリ（70）を確立させる過程を更に含む請求項 25 記載の方法。

【請求項 27】 エキスパートロケーション (80) に至る通信リンク (82) を確立させる過程と、前記判定 (112) に関する情報を前記エキスパートロケーション (80) へ送信する過程と、前記エキスパートロケーションからの通信を前記表示装置 (42) に表示する過程とを更に含む請求項 25 記載の方法。

【請求項 28】 前記判定に関する情報を送信する過程は、インスタントメッセージングを介してテキストメッセージを送信することを含む請求項 27 記載の方法。 10

【請求項 29】 前記判定に関する情報を送信する過程は、音声を利用するインスタントメッセージングを介して音声メッセージを送信することを含む請求項 27 記載の方法。

【請求項 30】 生体データから 1 つ以上のパターンを抽出することにより収集された生体データの健全性を検査する過程と、生体データから抽出されたパターンを一組の既知のパターンと比較する過程とを更に含む請求項 25 記載の方法。 20

【請求項 31】 補足資料のライブラリ (76) を作成する過程と、補足資料の一部を前記表示装置 (42) に表示する過程とを更に含む請求項 25 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の背景】数多くの疾病及び医学的症状の診断、治療においては生体の活動が監視される。例えば、心臓の活動は一般に心電図 (「ECG」) データを収集することにより監視される。ECG データは、通常、ECG 機器により作成された波形を読み取る特別の訓練を受けた医師である心電図専門医師により判定される。 30

【0002】 ECG やその他の生体データは利用できるのであるが、そのデータを読み取る訓練を適正に受けた専門家がいないという状況は多い。この問題に対応するため、専門的訓練を受けていない医師がそのようなデータを判定し、それを利用するのを援助するためのソフトウェア判定ツールが開発されている。しかし、これらのツール、特に ECG ツールは十分ではない。既存の ECG ツールは判定を生成するように設計されており、このコンピュータで生成される判定は、コンピュータがその結論の到達するのに使用した基準を記述した 1 つ以上のステートメントにより支援される。しかし、それらのステートメントは波形の特性の記述に限定されているのが普通であり、ECG の読み取りに未熟な医師には通常はほとんど助けにならない。既存のツールのもう 1 つの欠点は、ECG 機器が正確に ECG を測定したという仮定の上に立って結論を出すという点である。言い換えれば、既存のコンピュータツールは、ECG 測定機器においては故障又はその他の誤りが絶対に起こらないと仮定 50

しているということになる。

【0003】既存の ECG 判定システムの出力を図 1 に示す。出力は画面画像 10 を含む。画像 10 は患者識別情報 12 と、患者からの訴え又は症状などの初期診断情報 14 と、生命徴候データ 16 と、波形 18 の形態をとる生体データと、波形特性情報 20 と、診断又は判定 22 と、一連の理由付けステートメント 24 とを含む。この例では、図示されているように、判定 22 は 42 % の確率で患者が急性心臓虚血症であることを示している。この判定を支援する理由が理由付けステートメント 24 に述べられている。例えば、判定は患者が男性であること、胸部の痛みを訴えていること、及び「著しい Q 波又は一次 ST セグメント異常」が検出されなかったことに基づいている。また、理由付けステートメント 24 は「前壁 T 波」が平坦であることを示している。

【0004】専門家でない医師の多くは図 1 に示するような理由付けステートメントを余りにも専門的すぎ、従って、判定を理解するには役に立たないと感じる。更に、専門家でない医師は、通常、確率の高くない判定に依存することに不快感を覚える。図示されている例では、生成された判定はわずか 42 % の確率であり、そのデータについて別の判定が成り立つ可能性も 58 % あるということになる。従って、現在のシステムが確率の低い判定を生成したような場合には、それらはほとんど助けにならない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従って、ECG 及びその他の生体データレコードを判定する改良されたシステムを提供することが望ましいであろう。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は生体データの判定に際してリアルタイム決定支援を提供する。本発明は、生体データレコードのライブラリと、そのライブラリに結合し、患者又は被検体から生体データを収集することができる生体データ収集装置とを有するシステムを含む。ライブラリは遠隔サーバ又は収集装置に対してローカルであるハードウェアに格納される。収集装置は、生体データの判定を生成するための判定モジュールと、判定を生体データレコードのライブラリのレコードと比較して、一組の相関するデータレコードを判定するための相関モジュールとを含む。システムは、収集装置に結合し、判定及び相関するデータレコードを表示する出力装置を更に含む。このように、ユーザは現在データを以前の、専門的に判定されたデータレコードと比較できる。この比較はデータを判定する上での援助手段として機能する。

【0007】システムは、収集装置に結合するエキスパートロケーションを含むのが好ましい。システムのユーザは判定に関する質問及びその他のメッセージを E メール、インスタントメッセージング及びチャットサービス

などの装置を介してエキスパートロケーションへ送信することができる。そこで、判定されるべき生体データに関連する医療分野の専門家がエキスパートロケーションで受信されたメッセージに回答して、収集装置のユーザにはばりリアルタイムの援助を提供できる。

【0008】本発明は、生体データを判定する新たな方法を提供する。方法は、判定された生体データレコードのライブラリを確立させる過程と、患者又は被検体から生体データを収集する過程と、所定の一組の基準に基づいて生体データを判定して、判定を生成する過程と、判定を生体データレコードのライブラリの1つ以上の生体データレコードと関連させる過程と、判定及び関連する生体データを表示装置に表示する過程とを含む。方法は、通常は関連データレコードによって提供されるような医学的症状の臨床例ではなく、データの判定と、その判定をサポートする抽象的な理由付けのみを提供している現在のシステムでは利用できないような情報を提供する。

【0009】エキスパートロケーションに至る通信リンクを確立させ、判定に関する情報をエキスパートロケーションへ送信し、その送信に回答してエキスパートロケーションからの通信を表示装置に表示することにより、被検体からの生体データを判定する際に更に助けになるであろう。通常、情報はテキストメッセージの形でエキスパートロケーションへ送信される。しかし、音声を利用するチャットサービス、インスタントメッセージングなどを使用してエキスパートロケーションと通信しても良い。

【0010】本発明のもう1つの特徴は、ユーザが生体データを判定する際により一層の援助を提供する。本発明は、必要に応じて、収集装置が補足資料のライブラリにリンクされるように構成されても良い。判定が生成された後、補足資料のライブラリの関連レコードに至るリンクを生成し、ユーザはそれらのリンクを使用して資料をアクセスし、判定により指示された症状に対する診断、治療などに関する更に詳細な事項及び情報を獲得することができるであろう。

【0011】本発明により提供される判定の正確さを更に向上させるために、患者からの生体データの安全性を検査しても良い。これは、生体データから1つ以上のパターンを抽出する過程と、生体データから抽出されたパターンを一組の既知のパターンと比較する過程とを含む。不一致が確認されれば、システムの誤動作が指示される。

【0012】以上の説明から明白であるように、生体データを判定しその判定を援助する方法及びシステムを提供することが本発明の1つの利点である。本発明のその他の特徴及び利点は、以下の詳細な説明及び添付の図面を考慮することにより明白になるであろう。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明の一実施例を詳細に説明する前に、本発明の適用用途が以下の説明中に記載される又は添付の図面に示される構成及び配置の詳細に限定されないことを理解すべきである。本発明は他にも実施例が可能であり、様々な方法で実施可能である。また、ここで使用される語句や用語は説明の便宜上使用されているものであり、限定的な意味を持つとみなされてはならないことも理解すべきである。

【0014】図2には生体データシステム30を示す。システム30の他の部分を説明する前に、以下では本発明をECGデータに関連して説明するということを理解すべきである。しかし、X線画像、核画像、超音波画像及び磁気共鳴画像を含む画像データ、血圧、酸素処理、脳の活動などの他のデータの判定を補助するようにシステムを構成することも可能であろう。すなわち、本発明は以下に説明され且つ図示されている例に限定されるべきではない。

【0015】システムは、患者34の身体に装着されるいくつかのセンサ又はそれに類似する装置32を含む。センサ32により感知された生体データは、メインユニット40と、表示装置42とを有するデータ収集表示装置38へリンク36を介して送信される。メインユニット40はプロセッサ44、入出力インタフェース46及びデータ記憶装置、すなわち、メモリ48などの典型的なハードウェアを含む。メインユニットはオペレーティングシステム50と、表示モジュール52、ウェブブラウザなどのオプションのブラウザ54、オプションのデータ安全性検査モジュール(図示せず)を含んでいても良い。関連モジュール56及び判定モジュール58の形態をとる他のソフトウェアとを更に含む。

【0016】データ収集表示装置38はいくつかの機能を実行する。装置はセンサ32を使用して患者34から信号又は生データを収集する。生データは、その後、測定される。例えば、図5に示すように、ECGデータが収集される場合には、波形高さ、ピーク間隔などの多数の特性が測定される。測定が実施されたならば、波形の様々な特徴が抽出される。以下に更に詳細に説明するように、この後、それらの特徴を先に判定されていた生体データの特徴と比較し、それを利用して判定モジュール58により実行される判定を検査することができる。

【0017】判定モジュール58は測定された特徴を使用して、生体データの判定を生成する。本発明では、既存の多様な生体データ判定モジュールを使用して良い。ECGデータを判定するように構成されている場合には、本発明においてはGE Medical Systems Information Technologies, Inc.より入手可能である12SL™ソフトウェアを使用できるであろう。

【0018】データ収集表示装置38は、エキスパートロケーション(以下に説明する)及び遠隔データライブラリ(同じく以下に説明する)との通信を調整し且つ制

御するためのオプションの通信モジュール 60 を含んでも良い。データ収集表示装置 38 と遠隔装置との通信は、通信モジュール 60 に結合する又はその一部を形成する情報フィルタ 62 によって強化されても良い。個人情報又は私的情報などの所定の情報がデータ収集表示装置 38 に結合する装置及び場所へ送信されないように保証するため、情報フィルタ 62 はそのような所定の情報の送信を阻止するように構成されていても良い。

【0019】先に述べた通り、判定モジュール 58 は患者 34 から収集されたデータ又はデータセットを解析して判定し、そのデータセットの判定を生成する。その後、壮観モジュールがその判定を同じ又は類似する特徴及び判定を有する生体データレコードのリンクする。例えば、R 波の進行不足によって引き出された前壁心筋梗塞 (MI) は前壁 MI の場合に可能である特徴を示す全ての ECG ではなく、同じ特徴を伴う ECG にリンクされると考えられる。

【0020】関連モジュール 56 は判定を生体データレコードのライブラリ 70 のレコードにリンクする。すなわち、関連モジュール 56 は現在生体データから抽出された特徴をライブラリ 70 に格納されている以前に判定された生体データのレコードの特徴と整合、すなわち、関連させる。次に、関連モジュールは関連するレコードに対してハイパーリンクのようなリンクを作成する。生体データレコードのライブラリ 70 は通信リンク 72 を介してデータ収集表示装置 38 に結合している。レコードのライブラリ 70 がローカルメモリに格納されている場合、この通信リンクはローカルバスであっても良いが、レコードのライブラリ 70 をウェブサーバなどの遠隔サーバ 74 に格納できるように、通信リンクはインターネットリンクを含めた多様な他のリンクであっても差し支えない。サーバ 74 は追加の又は補足的な教育資料又は情報レコードのライブラリ 76 を更に含んでも良く、このライブラリを表示されている生体データ及び相関関係が見出されたレコードにリンクさせて、データ及び判定の関連特徴及び特性の説明を得ることができる。レコード 70 及び 76 をサーバに配置すると、更新するのが容易な中央デポジトリに情報を維持できることを含めたいいくつかの利点が見られる。しかし、レコード 70 及び 76 をそれぞれ別個のサーバに維持すること、又はデータ収集表示装置 38 にローカルに維持することも可能であろう。

【0021】データ収集表示装置 38 はリンク 82 によりエキスパートロケーション 80 にリンクされても良い。エキスパートロケーションはカスタム化ウェブサイト又はポータルであっても良く、また、リンク 82 はインターネットリンクであっても良いが、多様な場所及び通信リンクを使用することが可能であろう。例えば、ダイヤルアップリンクによる遠隔サーバは、本発明において使用可能である。エキスパートロケーションとデータ

収集表示装置 38 との通信は、テキスト又は音声を利用する電子メール、インスタントメッセージング又はチャットサービスを使用して行われれば良い。そのようなサービスは、表示モジュール 52 が生体データをブラウザ 54 により生成されたウィンドウに表示させ、エキスパートロケーションがインターネット接続を介して装置 38 に結合されるようにデータ収集表示装置 38 が構成されている場合に特に適切である。

【0022】エキスパートロケーション 80 は、コンピュータ又はそれに類似する機器を備えたサイト又は類似する場所である。代表例は、判定モジュール 58 により判定されている生体データの種類に関連する医療分野に携わる専門家のオフィス又は施設にあるコンピュータである。エキスパートロケーション 80 ではデータ収集表示装置 38 からのメッセージを受信し、専門家は医師又は他の担当者が装置 38 を使用して生体データを判定するのを補助するためにそれに応答する。

【0023】図 3 は、ECG 100 の形態をとる生体データを示す。ECG 100 は 3 つの波形 102、104 及び 106 を含む。ECG 100 は患者 ECG 識別情報 107 と、患者識別情報 108 と、生命徴候データ 110 と、判定 112 とを更に含む。判定 112 は判定モジュール 58 により生成される。判定が生成されたならば、関連モジュールがレコードのライブラリ 70 を閲覧し、整合する生体データを判定し、整合するレコードを ECG レコード 110 にリンクする。ブラウザ 54 のアイコン又はボタン 116 を選択すると、整合するレコードが表示されるようにシステム 30 を構成することができる。

【0024】図 4 は、整合するレコード 122、122 及び 124 と共に ECG 100 を含む画面 118 を含む。画面 118 は、波形 106 の関連する特性を記述した説明文 128 を更に含む。

【0025】整合する生体データレコード及び説明文の形態で判定と補足情報を提供することに加えて、本発明は保全性検査を実行しても良い。すなわち、データ収集表示装置は、データ収集表示装置により実行される測定がこの装置 38 における故障又はその他の問題によって偏倚される又は誤ったものになることのないように保証する保全性検査モジュールを含んでも良い。保全性検査モジュールは現在生体データの特徴のパターンを関連モジュールにより関連された生体データレコードの特徴と整合する。偏差が検出されると、誤った測定が実行されたことになる。

【0026】先に述べた通り、システムのユーザが生体データの判定に関する追加情報を希望する場合、ユーザはエキスパートロケーションにいる専門家と通信することにより、専門家のアドバイスをすることができる。図 6 は、データ収集表示装置 38 に表示されるエキスパート応答画面 150 の一例を示す。この画面は ECG 100

0の他に、前述の通信ツールの1つを使用して生成できる専門家のコメント160を含む。エキスパート応答画面150は、そのコメントを提供した専門家の氏名及び写真などの専門家識別情報162を更に含んでいても良い。

【0027】以上の説明からわかるように、本発明は、生体データを判定し且つ生体データを判定する際にリアルタイムでそれを補助する方法及びシステムを提供する。

【0028】本発明の様々な特徴及び利点は特許請求の10範囲に記載されている。

【図面の簡単な説明】

【図1】 従来の生体データ判定システムからの出力の一例を示す図。

【図2】 本発明の生体データ判定システムの一例を示

す図。

【図3】 図2のシステムからの出力の一例を示す図。

【図4】 図2のシステムからの出力の一例を示す図。

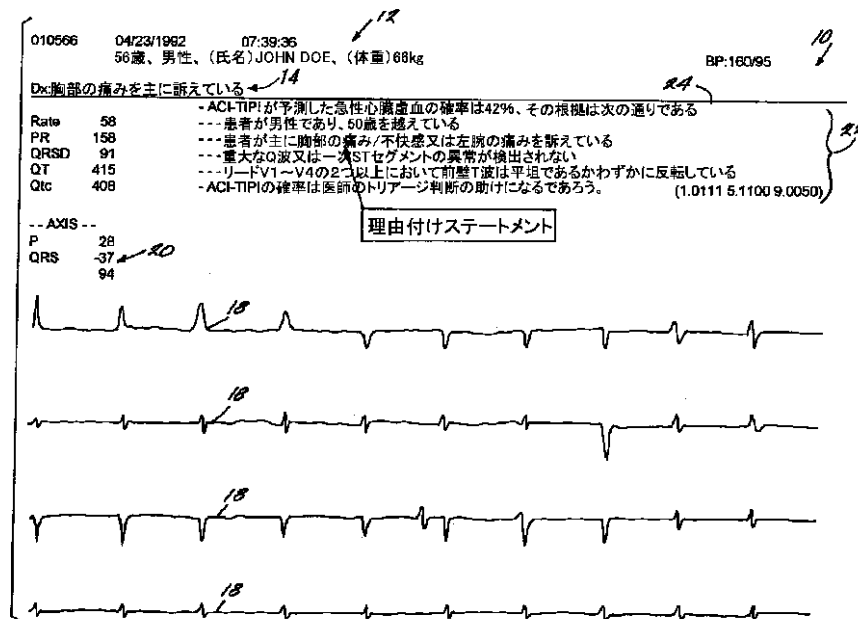
【図5】 特徴を定義するために使用される生体波形の測定値の一例を示す図。

【図6】 専門家からの通信内容の一例を示す図。

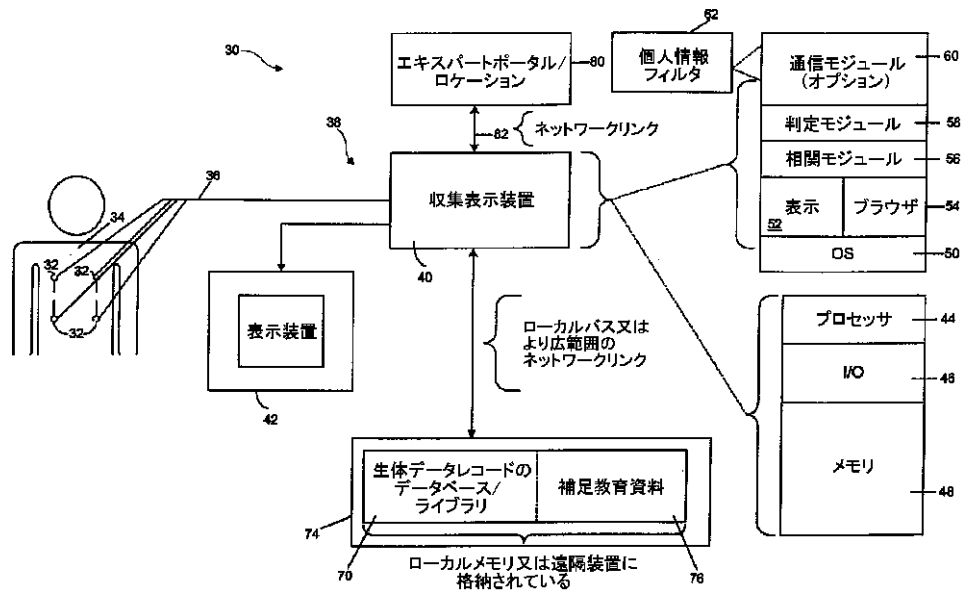
【符号の説明】

38...データ収集表示装置、42...表示装置、52...表示モジュール、54...ブラウザ、56...相関モジュール、58...判定モジュール、60...通信モジュール、62...情報フィルタ、70...生体データレコードのライブラリ、74...遠隔サーバ、76...補足的教育資料のライブラリ、80...エキスパートロケーション、82...リンク、100...ECG、102、104、106...ECG波形、112...判定

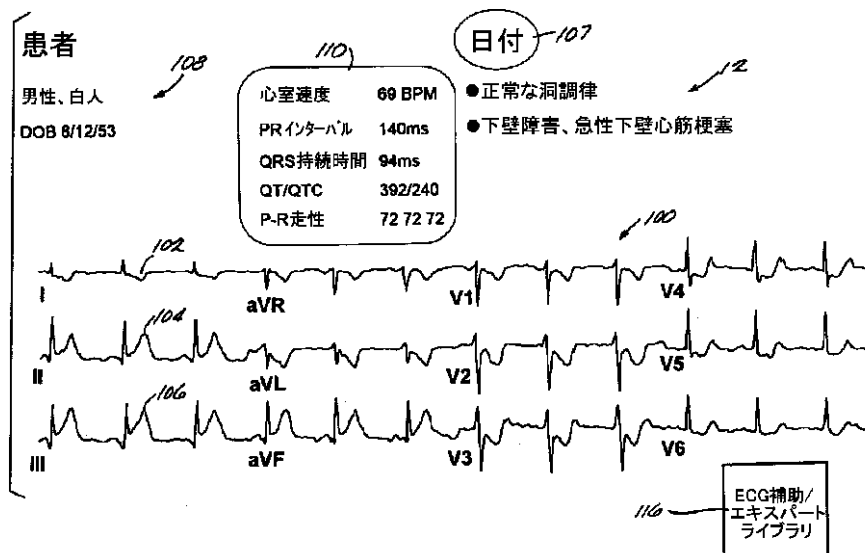
【図1】



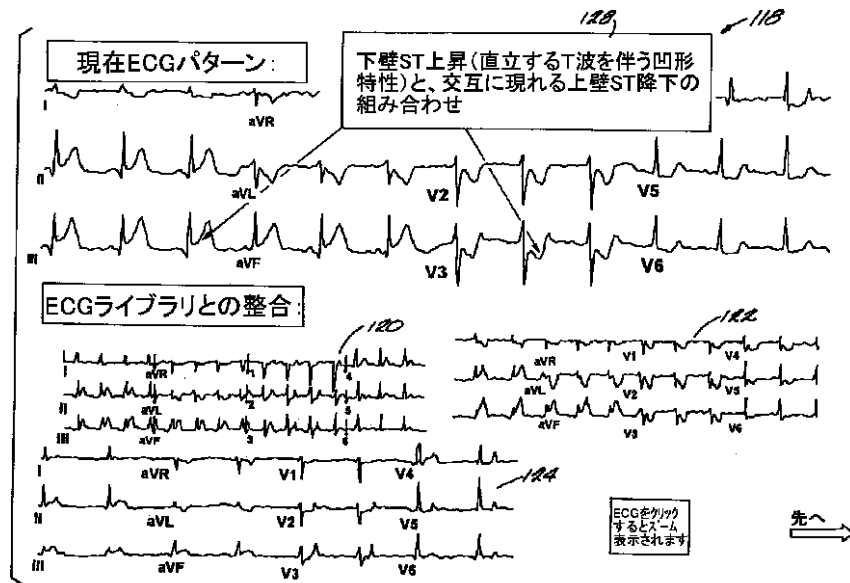
【図2】



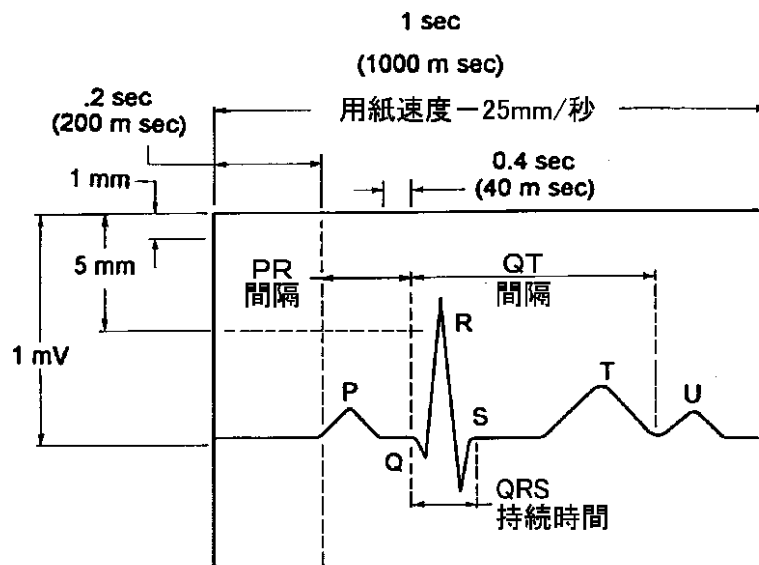
【図3】



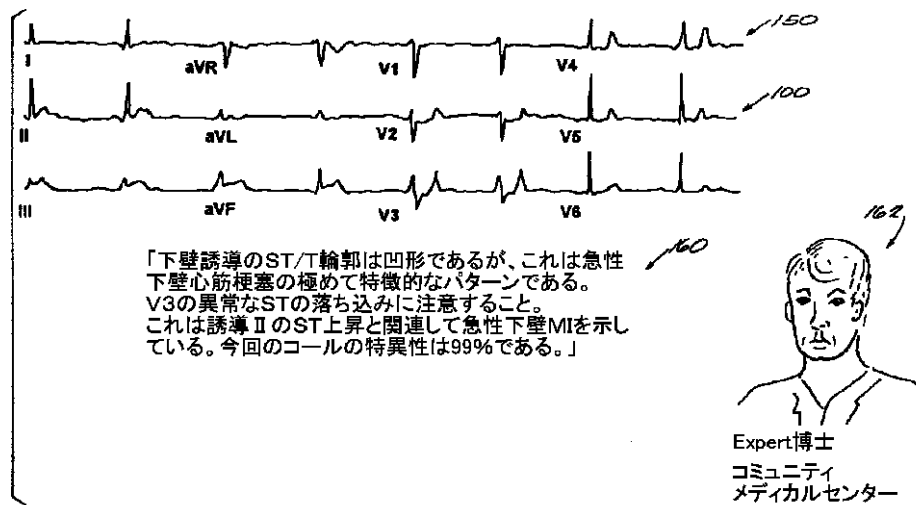
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4C027 AA02 CC00 GG01 GG05 GG09
GG15 HH03 HH06 JJ01 KK03

【外国語明細書】

1. Title of Invention

PHYSIOLOGICAL DATA INTERPRETATION SYSTEM

2. Claims

1. A method of providing real-time decision support in the review of physiological data, the method comprising:
 - establishing a library of interpreted physiological data records (70);
 - gathering the physiological data;
 - interpreting the physiological data based on a predetermined set of criteria to generate an interpretation (112);
 - correlating the interpretation to one or more of the physiological data records in the library of physiological data records; and
 - displaying the interpretation and the correlated physiological data records on a display (42).
2. A method as claimed in claim 1, further comprising:
 - establishing a communications link (82) to an expert location (80);
 - transmitting information concerning the interpretation (112) to the expert location; and
 - displaying a communication from the expert location on the display (42).
3. A method as claimed in claim 2, wherein transmitting information concerning the interpretation includes transmitting a text message.
4. A method as claimed in claim 2, wherein transmitting information concerning the interpretation includes transmitting a voice message.
5. A method as claimed in claim 1, further comprising:
 - extracting one or more patterns from the physiological data; and

comparing the extracted patterns from the physiological data to a set of known patterns.

6. A method as claimed in claim 5, further comprising determining whether the extracted patterns match one or more patterns in the set of known patterns.

7. A method as claimed in claim 1, further comprising:

creating a library of education materials (76); and

displaying some of the education materials on the display (42).

8. A method as claimed in claim 1, further comprising displaying a message based on the interpretation on the display.

9. A method as claimed in claim 1, further comprising displaying the physiological data on the display.

10. A physiological data interpretation system (30) comprising:

a library of physiological data records (70);

a physiological data acquisition device (38) capable of acquiring physiological data and coupled to the library of physiological data records, the acquisition device having an interpretation module (58) to generate an interpretation (112) of the physiological data and a correlation module (56) to compare the interpretation to the records in the library of physiological records and determine a set of correlated data records (102, 104, 106); and

an output device coupled to the acquisition device.

11. A system as claimed in claim 10, wherein the output device is a display (42).

12. A system as claimed in claim 10, further comprising

an expert location (80) coupled to the acquisition device (38).

13. A system as claimed in claim 12, wherein the expert location (80) is a portal.
14. A system as claimed in claim 12, wherein the acquisition device (38) includes an information filter (62).
15. A system as claimed in claim 12, wherein the acquisition device (38) includes a communications module (60) capable of transmitting messages to and receiving messages from the expert location (80).
16. A system as claimed in claim 15, wherein the messages include text information.
17. A system as claimed in claim 15, wherein the messages include voice information.
18. A system as claimed in claim 10, further comprising a server (74) coupled to the acquisition device (38), and wherein the library of physiological records (70) is located on the server.
19. A system as claimed in claim 10, further comprising a library of supplemental materials (76) coupled to the acquisition device.
20. A system as claimed in claim 10, wherein the library of physiological data records (70) includes ECG data.
21. A system as claimed in claim 10, wherein the acquisition device (38) is an ECG acquisition device.
22. A system as claimed in claim 10, wherein the acquisition device (38) includes a browser (54).
23. A system as claimed in claim 10, wherein the interpretation (112) includes at least one textual message.
24. A system as claimed in claim 10, wherein the acquisition module (38) includes a confirmation module to confirm the integrity of the physiological data.

25. A method of interpreting physiological data, the method comprising:
- acquiring physiological data;
 - interpreting the physiological data based on a predetermined set of criteria to generate an interpretation (112);
 - correlating the interpretation to one or more physiological data records in a library of physiological data records (70); and
 - displaying the interpretation and the correlated physiological data records on a display (42).
26. A method as claimed in claim 25, further comprising:
- establishing a library of interpreted physiological data records (70).
27. A method as claimed in claim 25, further comprising:
- establishing a communications link (82) to an expert location (80);
 - transmitting information concerning the interpretation (112) to the expert location (80); and
 - displaying a communication from the expert location on the display (42).
28. A method as claimed in claim 27, wherein transmitting information concerning the interpretation includes transmitting a text message via instant messaging.
29. A method as claimed in claim 27, wherein transmitting information concerning the interpretation includes transmitting a voice message via voice-based instant messaging.
30. A method as claimed in claim 25, further comprising:
- checking the integrity of the acquired physiological data by extracting one or more patterns from the physiological data; and

comparing the extracted patterns from the physiological data to a set of known patterns.

31. A method as claimed in claim 25, further comprising:

creating a library of supplemental materials (76); and

displaying some of the supplemental materials on the display (42).

3. Detailed Description of Invention

BACKGROUND OF THE INVENTION

Physiological activity is monitored in the diagnosis and treatment of numerous diseases and medical conditions. For example, heart activity is commonly monitored by collecting electrocardiogram ("ECG") data. ECG data is typically interpreted by an electrocardiographer, a physician specially trained in reading the waveforms created by ECG equipment.

In many situations, ECG and other physiological data is available, but an expert suitably trained in reading that data is not. In response to this problem, software interpretation tools have been developed to aid the non-expert physician in interpreting and using such data. However, these tools, particularly ECG tools, are not satisfactory. Existing ECG tools are designed to generate an interpretation. The computer-generated interpretation is supported by one or more statements that describe the criteria that the computer uses to reach its conclusion. However, these statements are typically limited to describing the character of the waveform, which is usually of little assistance to the novice ECG reader. Another shortcoming of existing tools is that they generate conclusions based on the assumption that the ECG device correctly measured the ECG. In other words, existing computer tools assume that no faults or other errors ever occur in ECG measuring equipment.

The output from an existing ECG interpretation system is shown in FIG. 1. The output includes a screen image 10. The image 10 includes patient identifying information 12, initial diagnostic information 14, such as a complaint or symptom, vital signs data 16, physiological data in the form of waveforms 18, waveform characteristic information 20, a diagnosis or interpretation 22, and a group of reason statements 24. In the example, shown, the interpretation 22 indicates that there is a 42% probability that the patient has acute cardiac ischemia. The reasons supporting the interpretation are set out in the reason statements 24. For example, the interpretation is based on the fact that the patient is male, complaining of chest pain,

and that “no significant Q waves or primary ST segment abnormalities” were detected. The reason statements 24 also indicate that the “[a]nterior T waves” are flat.

Most non-specialists find reason statements such as those shown in FIG. 1 to be too technical and, therefore, unhelpful in understanding the interpretation. Further, non-specialists are generally uncomfortable relying on an interpretation lacking a high probability. In the example shown, the interpretation generated has a probability of only 42%, meaning that there is a 58% chance that another interpretation is appropriate for the data. Thus, in those cases where present systems generate an interpretation of low probability, they are often of little help.

SUMMARY OF THE INVENTION

Accordingly, it would be desirable to have an improved system for interpreting ECG and other physiological data records.

The invention provides real-time decision support in the interpretation of physiological data. The invention includes a system having a library of physiological data records, and a physiological data acquisition device that is coupled to the library and capable of acquiring physiological data from a patient or subject. The library may be stored on a remote server or on hardware local to the acquisition device. The acquisition device includes an interpretation module to generate an interpretation of the physiological data and a correlation module to compare the interpretation to the records in the library of physiological records and determine a set of correlated data records. The system also includes an output device coupled to the acquisition device to display the interpretation and the correlated data records. In this manner, the user may compare the present data to previous, expertly interpreted data records. This comparison acts as an aid in interpreting the data.

Preferably, the system includes an expert location coupled to the acquisition device. The user of the system may send questions and other messages regarding the interpretation to the expert location via devices such as email, instant messaging, and chat services. An expert in the medical field relevant to the physiological data being

interpreted may then respond to the messages received at the location, to provide substantially real-time assistance to the user of the acquisition device.

The invention provides a new method of interpreting physiological data. The method includes establishing a library of interpreted physiological data records, gathering the physiological data from a patient or subject, interpreting the physiological data based on a predetermined set of criteria to generate an interpretation, correlating the interpretation to one or more of the physiological data records in the library of physiological data records, and displaying the interpretation and the correlated physiological data records on a display. The method provides information unavailable in present systems, which typically only provide an interpretation of the data and abstract reasons supporting the interpretation, rather than clinical examples of medical conditions as provided with the correlated data records.

Additional assistance in interpreting the physiological data from the subject may be gained by establishing a communications link to an expert location, transmitting information concerning the interpretation to the expert location, and displaying a communication from the expert location on the display in response to the transmission. Typically, information is transmitted to the expert location in the form of a text message. However, voice-based chat services, instant messaging, and the like may be used to communicate with the expert location.

Another feature of the invention provides even more assistance to the user in interpreting physiological data. If desired, the invention may be configured such that the acquisition device is linked to a library of supplemental materials. After an interpretation is generated, links may be generated to the relevant records in the library of supplemental materials and the user may use those links to access the material to gain additional details and information concerning diagnosis, treatment, and the like for the condition indicated by the interpretation.

In order to enhance the accuracy of the interpretation provided by the invention, the integrity of the physiological data from the patient may be checked. This involves extracting one or more patterns from the physiological data, and

comparing the extracted patterns from the physiological data to a set of known patterns. If discrepancies are noted, malfunction in the system is indicated.

As is apparent from the above, it is an advantage of the present invention to provide a method and system of interpreting and aiding in the interpretation of physiological data. Other features and advantages of the present invention will become apparent by consideration of the detailed description and accompanying drawings.

DETAILED DESCRIPTION

Before one embodiment of the invention is explained in detail, it is to be understood that the invention is not limited in its application to the details of the construction and the arrangements of the components set forth in the following description or illustrated in the drawings. The invention is capable of other embodiments and of being practiced or being carried out in various ways. Also, it is

to be understood that the phraseology and terminology used herein is for the purpose of description and should not be regarded as limiting.

A physiological data system 30 is shown in FIG. 2. Before discussing the rest of the system 30, it should be understood that the invention will be described with respect to ECG data. However, the system could be configured to aid in the interpretation of other data such as image data, including x-ray images, nuclear images, ultrasonic images, and magnetic resonance; blood pressure; oxygenation; brain activity; etc. Thus, the invention should not be limited to the examples described and shown.

The system includes a number of sensors or similar devices 32 attached to a patient 34. Physiological data sensed by the sensors 32 is transmitted over a link 36 to an acquisition and display unit 38 having a main unit 40 and a display 42. The main unit 40 includes typical hardware such as a processor 44, an input/output interface 46, and data storage or memory 48. The main unit also includes an operating system 50 and other software in the form of a display module 52, an optional browser 54, such as a web browser, a correlation module 56, which may include an optional data integrity checking module (not shown), and an interpretation module 58.

The acquisition and display unit 38 performs several functions. It acquires signals or raw data from the patient 34 using the sensors 32. The raw data is then measured. For example, and as shown in FIG. 5, when ECG data is acquired, numerous characteristics such as waveform height, distance between peaks, etc. are measured. Once the measurements are made, various features of the waveform are extracted. As will be discussed further below, these features can then be compared to the features of previously interpreted physiological data and used to check the interpretation made by the interpretation module 58.

The interpretation module 58 uses the measured features to generate an interpretation of the physiological data. A variety of existing physiological interpretation modules may be used in the invention. When configured to interpret

ECG data, 12SL™ software available from GE Medical Systems Information Technologies, Inc. may be used in the invention.

The acquisition and display unit 38 may include an optional communication module 60 to coordinate and control communications with an expert location (discussed below) and remote libraries of data (also discussed below). Communications between the acquisition and display unit 38 and remote devices may be enhanced with an information filter 62 coupled or made a part of the communication module 60. The information filter 62 may be configured to block the transmission of predetermined information, such as personal or private patient information, to ensure that the predetermined information is not transmitted to devices and locations coupled to the acquisition and display unit 38.

As noted, the interpretation module 58 analyzes and interprets the data or data set acquired from the patient 34, and generates an interpretation for that data set. The correlation module then links the interpretation to physiological records that have the same or similar features and interpretation. For example, an anterior myocardial infarction (MI) that was elicited due to a poor R wave progression would be linked to ECGs with the same feature, as opposed to all ECGs that exhibit features that are possible with anterior MI.

The correlation module 56 links the interpretation to records in a library of physiological data records 70. Specifically, the correlation module 56 matches or correlates features extracted from the current physiological data to features in the previously interpreted records of physiological data stored in the library 70. The correlation module then creates links, such as hyperlinks to the correlating records. The library of physiological data records 70 is coupled to the acquisition and display unit 38 via a communication link 72. The communication link may be a local bus when the library of records 70 is stored in local storage or may be a variety of other links, including an Internet link, such that the library of records 70 may be stored on a remote server 74, which may be a web server. The server 74 may also include a library of additional or supplemental educational materials or information records 76 that can be linked to the displayed physiological data and correlated records to

provide explanations of relevant features and characteristics of the data and interpretation. Locating the records 70 and 76 on a server has several advantages including the ability to maintain a central, easily updated depository of information. However, the records 70 and 76 could be maintained on separate servers or locally on the data acquisition and display unit 38.

The data and acquisition unit 38 may also be linked to an expert location 80 via a link 82. The expert location may be a customized web site or portal and the link 82 may be an Internet link. However a variety of locations and communication links could be used. For example, a remote server with a dial-up link could be used in the invention. Communications between the expert location and the data acquisition and display unit 38 may take place using text or voice-based electronic mail, instant messaging, or chat services. Such services are particularly suitable when the data acquisition and display unit 38 is configured such that the display module 52 directs physiological data images to be displayed in a window generated by the browser 54 and the expert location is coupled to the unit 38 via an Internet connection.

The expert location 80 is a site or similar locale with a computer or similar appliance. Typical examples include a computer at an office or facility of an expert in the medical area relevant to the type of physiological data being interpreted by the interpretation module 58. Messages from the data acquisition unit 38 are received at the expert location 80 and responded to by the expert to assist the physician or other individual using the unit 38 to interpret the physiological data.

FIG. 3 illustrates physiological data in the form of an ECG 100. The ECG 100 includes three waveforms 102, 104, and 106. The ECG 100 also includes patient ECG identifying information 107, patient identifying information 108, vital signs data 110, and an interpretation 112. The interpretation 112 is generated by the interpretation module 58. Once the interpretation is generated, the correlation module reviews the library of records 70, determines matching physiological records, and links those matching records to the ECG record 100. The system 30 can be configured such that the selection of icon or button 116 in the browser 54 causes the display of the matching records.

FIG. 4 shows a screen 118 including the ECG 100 with matching records 122, 122, and 124. The screen 118 also includes an explanatory statement 128 describing a pertinent characteristic of the waveform 106.

In addition to providing an interpretation and supplemental information in the form of matching physiological records and explanatory statements, the invention may provide integrity checking. Specifically, the data acquisition and display unit may include an integrity checking module that ensures that the measurements made by the data acquisition and display unit are not biased or erroneous due to faults or other problems in the unit 38. The integrity checking module matches patterns in the features of the present physiological data to the features in the physiological data records correlated by the correlation module. When a deviation is detected, an erroneous measurement has been made.

As noted above, if a system user desires additional information concerning the interpretation of the physiological data, he or she may obtain expert advice by communicating with an expert at the expert location. FIG. 6 shows an exemplary expert response screen 150 that may be displayed on the acquisition and display unit 38. The screen includes the ECG 100 with an expert commentary 160 that may be generated using one of the communication tools noted above. The expert response screen 150 may also include expert identifying information 162 such as the name and picture of the expert providing the commentary.

As can be seen from the above, the invention provides a method and system for interpreting physiological data and of providing real-time assistance in interpreting such data.

Various features and advantages of the invention are set forth in the claims.

4. Brief Description of Drawings

FIG. 1 is an illustration of output from a prior-art physiological data interpretation system.

FIG. 2 is an illustration of a physiological interpretation system of the invention.

FIG. 3 is an illustration of output from the system of FIG. 2.

FIG. 4 is an illustration of output from the system of FIG. 2.

FIG. 5 is an illustration of measurements of physiological waveforms that are used to define features.

FIG. 6 is an illustration of a communication from an expert.

FIG. 1

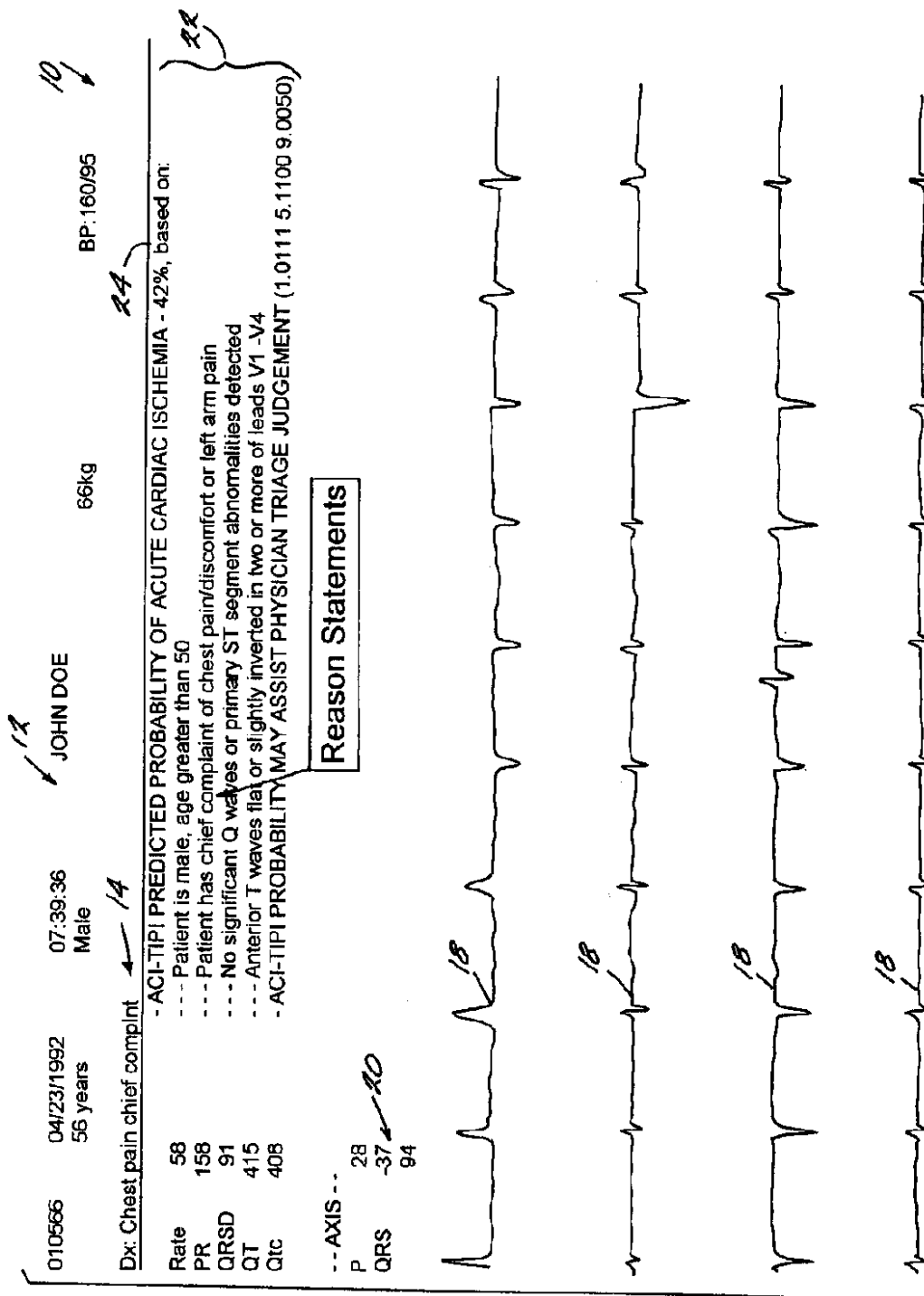


FIG. 2

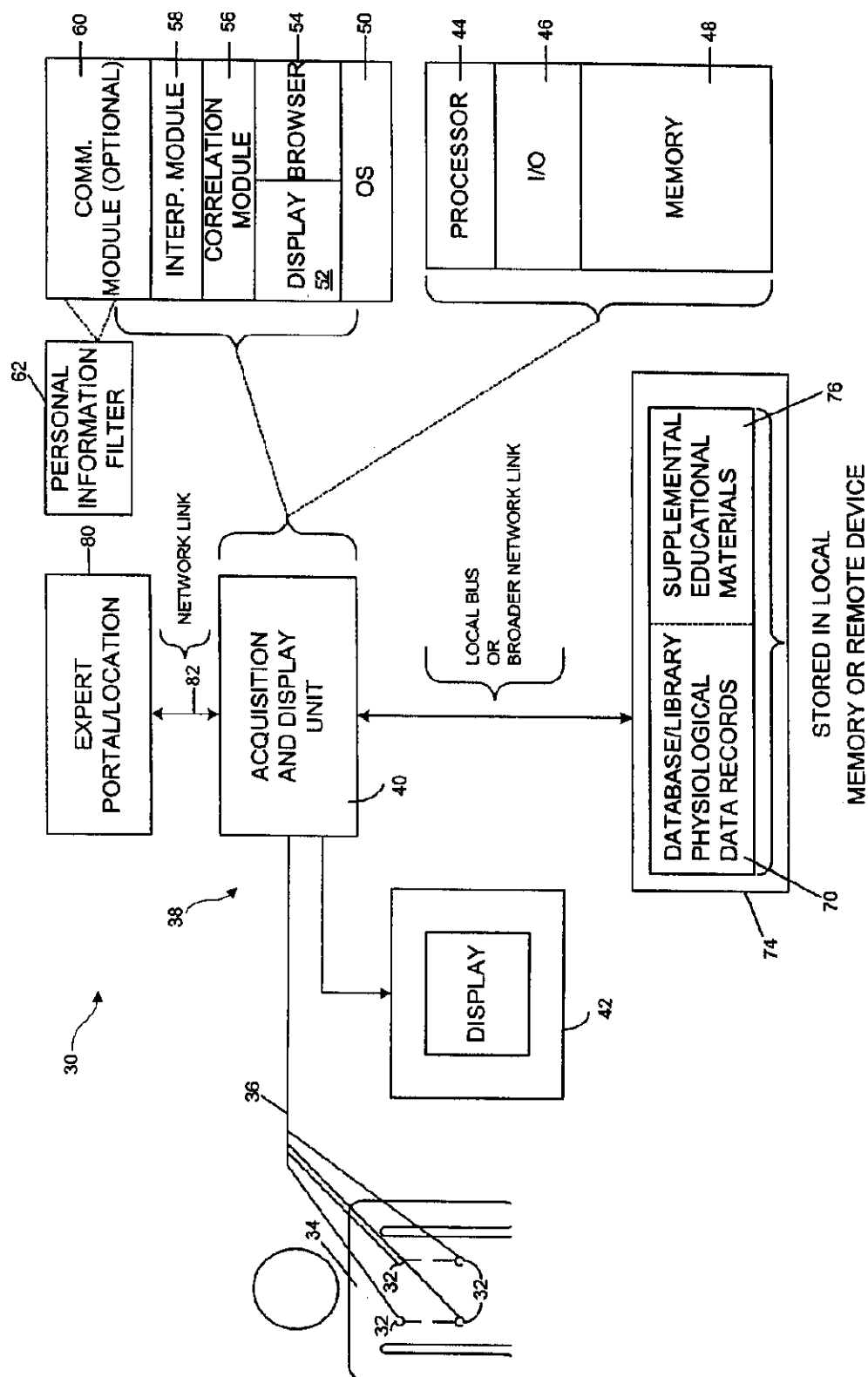


FIG. 3

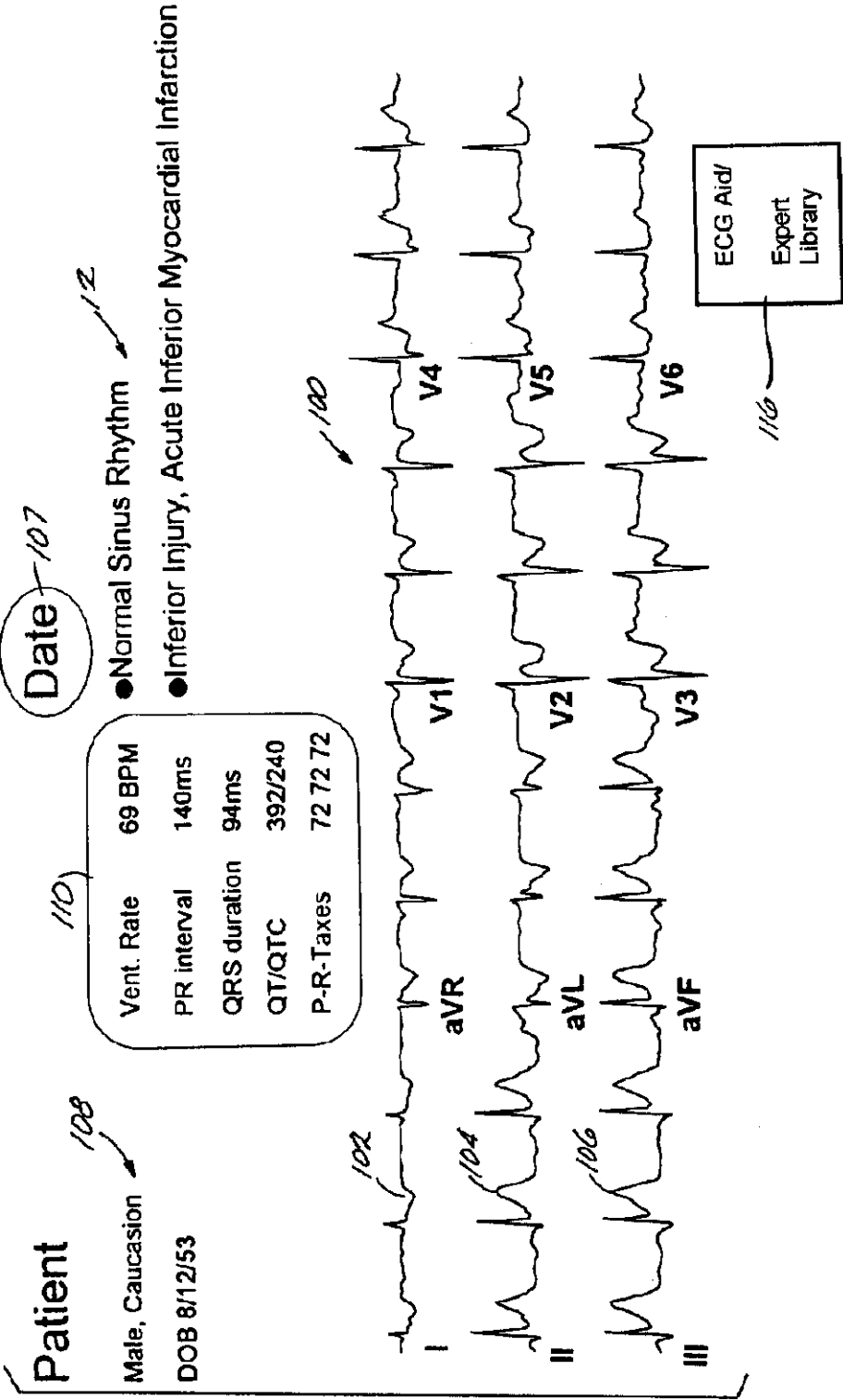


FIG. 4

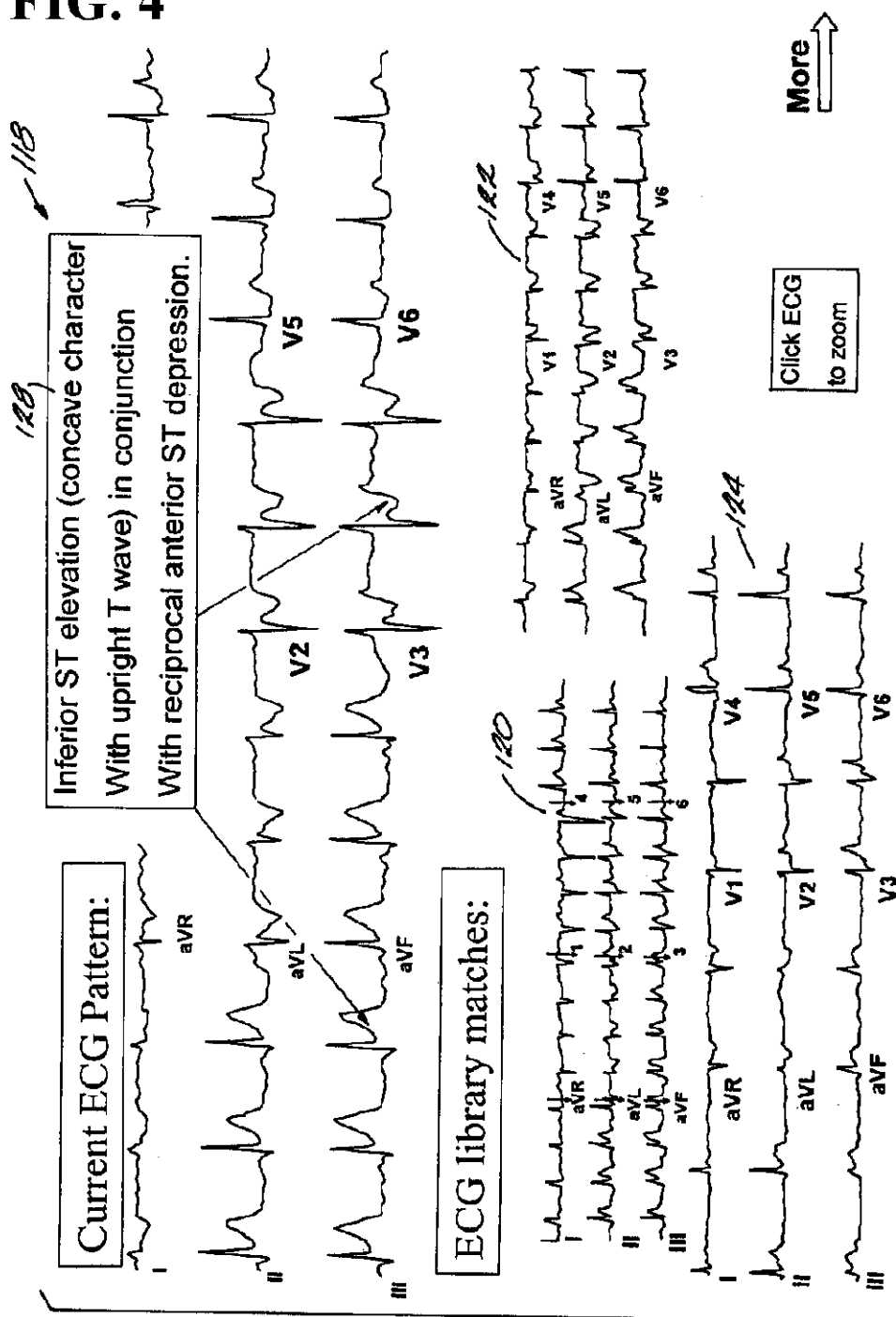


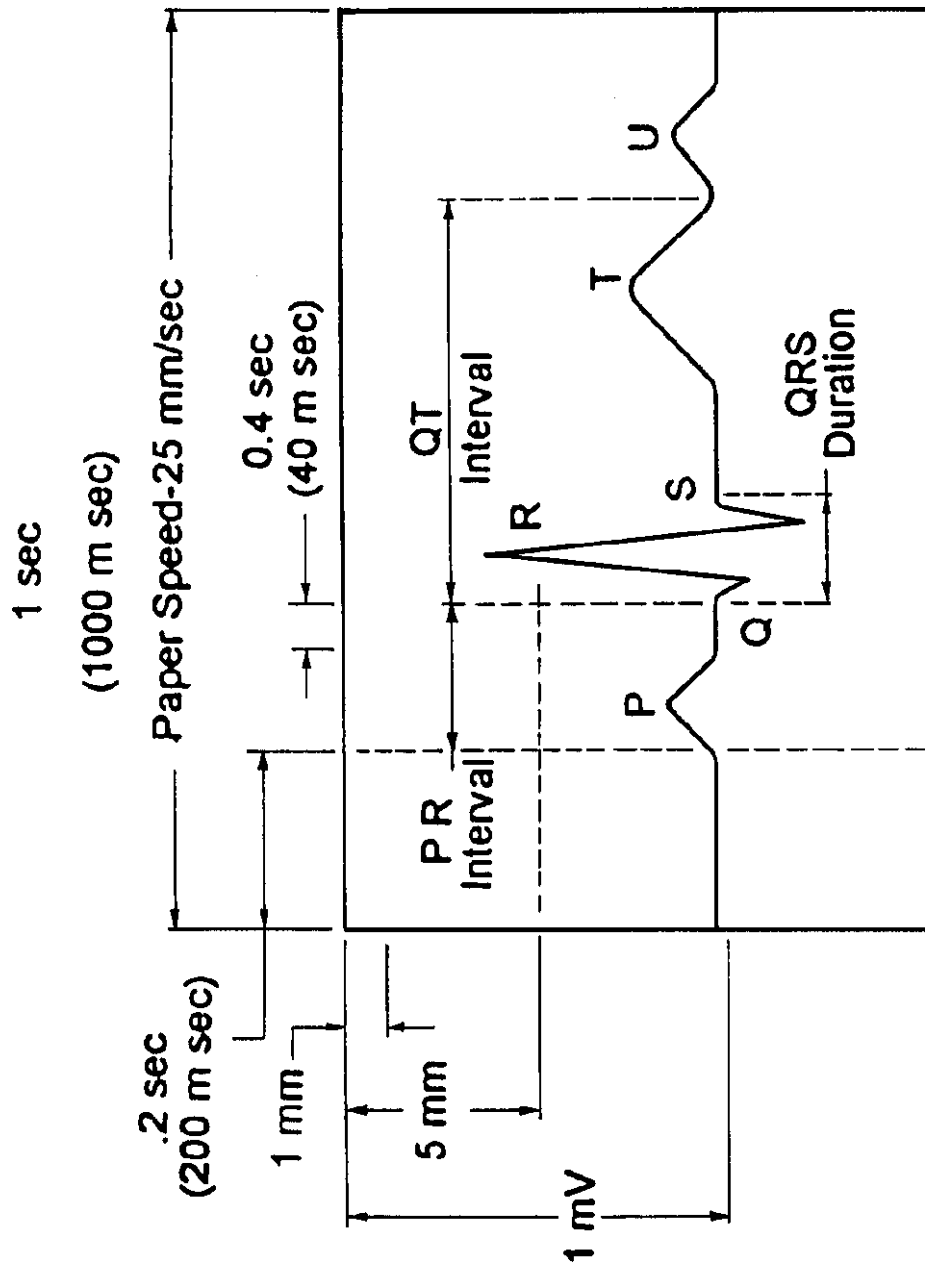
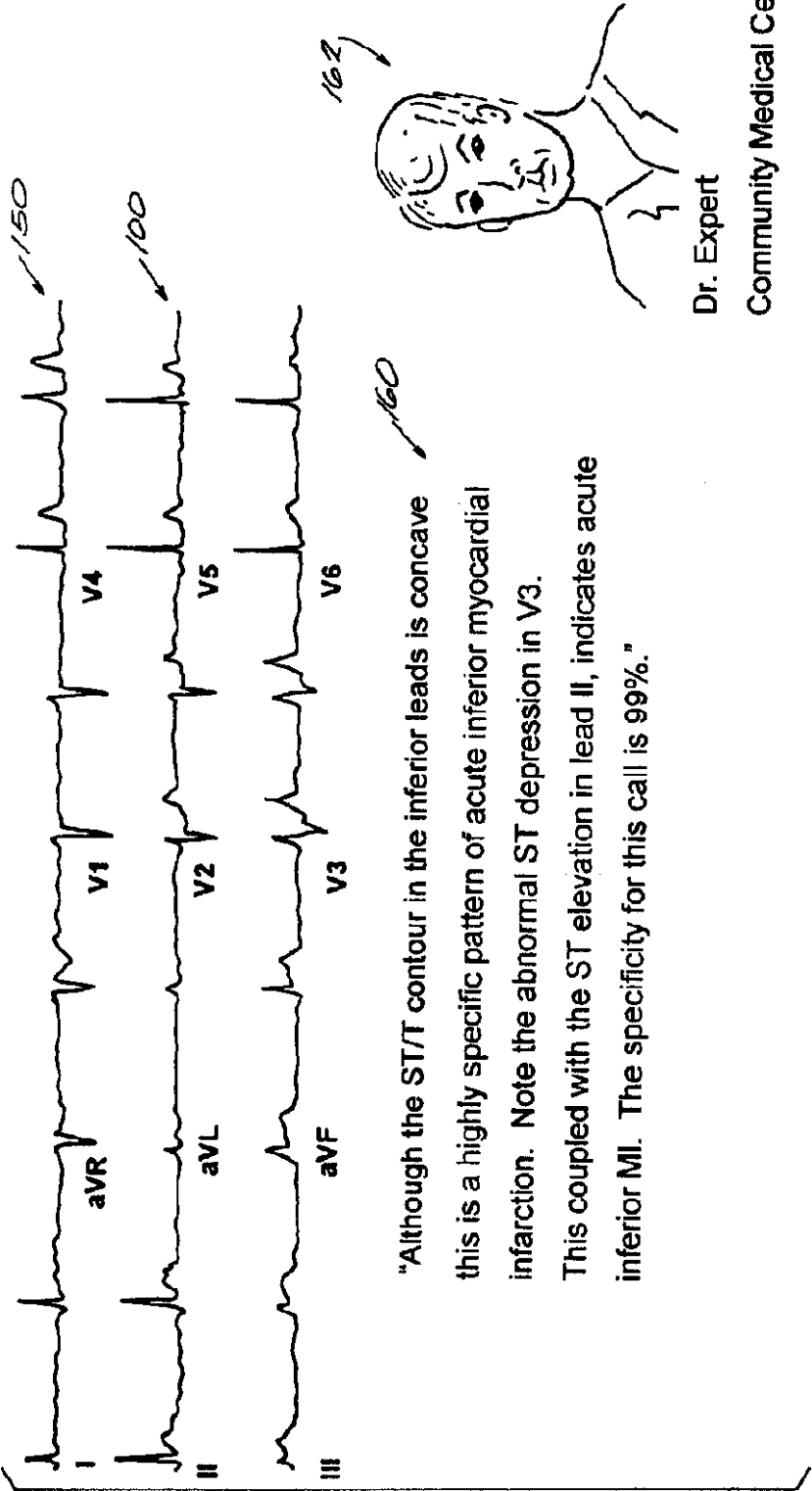
FIG. 5

FIG. 6



1. Abstract

A method and system (30) for interpreting physiological data. The system (30) includes a library of physiological data records (70), and a physiological data acquisition device (38) that is coupled to the library and capable of acquiring physiological data from a patient or subject (34). The library may be stored on a remote server (74) or on hardware local to the acquisition device. The acquisition device includes an interpretation module (58) to generate an interpretation of the physiological data and a correlation module (56) to compare the interpretation to the records in the library of physiological records and determine a set of correlated data records. The system also includes an output device coupled to the acquisition device to display the interpretation and the correlated data records. Preferably, the system includes an expert location (80) coupled to the acquisition device. The user of the system may send questions and other messages regarding the interpretation to the expert location via devices such as email, instant messaging, and chat services. An expert in the medical field relevant to the physiological data being interpreted may then respond to the messages received at the location to provide substantially real-time assistance to the user of the acquisition device.

The invention provides a method of interpreting physiological data that includes establishing a library of interpreted physiological data records, gathering the physiological data from a patient or subject, interpreting the physiological data based on a predetermined set of criteria to generate an interpretation, correlating the interpretation to one or more of the physiological data records in the library of physiological data records, and displaying the interpretation and the correlated physiological data records on a display (42).

2. Representative Drawing: Figure 1

