

(19)日本国特許庁(J P)

# (12) 公開特許公報 (A) (11)特許出願公開番号

## 特開2002 - 233512

### (P2002 - 233512A)

(43)公開日 平成14年8月20日(2002.8.20)

(51) Int. Cl <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-コード (参考)
A 6 1 B 5/04		A 6 1 B 5/04	R 4 C 0 2 7
	102	5/00	C 5 K 0 6 7
	5/0404	H 0 4 M 11/00	301 5 K 1 0 1
H 0 4 B 7/26		H 0 4 B 7/26	M
H 0 4 M 11/00	301	A 6 1 B 5/04	310 H

審査請求 未請求 請求項の数 35 O L (全 43数)

(21)出願番号 特願2001 - 275855(P2001 - 275855)

(22)出願日 平成13年9月12日(2001.9.12)

(31)優先権主張番号 09/661064

(32)優先日 平成12年9月13日(2000.9.13)

(33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 500507146  
 ジーイー・メディカル・システムズ・イン  
 フォメーション・テクノロジーズ・インコ  
 ーポレーテッド  
 アメリカ合衆国・53223・ウィスコンシン州  
 ・ミルウォーキー・ウエスト タワー ア  
 ベニュー・8200

(72)発明者 ドナルド・ユージーン・プロドニック  
 アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、シダ  
 ーバーグ、リンデン・ストリート、エヌ75  
 ・ダブリュー7115番

(74)代理人 100093908  
 弁理士 松本 研一

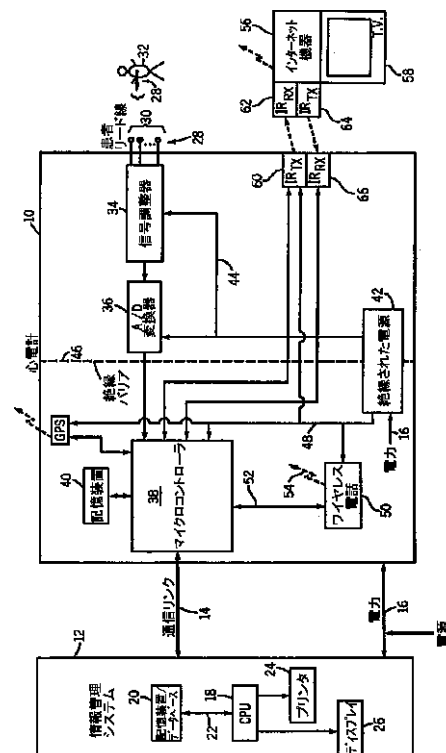
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ワイヤレス通信インタフェースを備える患者の遠隔監視のためのポータブルECGデバイス並びに使用方法

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 診断及び治療の迅速化を可能とする患者からのECGデータの監視方法及び監視装置を提供する。

【解決手段】 ポータブルECGデバイス(184)に患者(32、180)とのワイヤレス通信(50、186、210)機能を備えさせ、ヘルスケア施設(196)から遠隔の場所(182)にいる患者(32、180)からECGデータ(194)を収集する(118)。ECGデータ(194)を中央統括施設(190)に送信し(120)、中央統括施設(190)においてこのECGデータ(194)を評価する(132)。患者(32、180)には、ECG評価(132)に基づいて指示(140、168)が与えられる。中央統括施設(190)及びヘルスケア施設(196)は、同じ1つの施設とすることや、2つの異なる別の施設とすることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 その各々が患者(32)からのECG信号を受信することができる(128)トランスジューサ(30)を有する複数のリード線(28)に接続されているECGモニタ(10)であって、該複数のリード線(28)からのECG信号を処理し(130)、患者(32)の心臓状態(134)を表すECGデータを作成する(130)プロセッサ(38)を有しているECGモニタ(10)と、前記ECGモニタ(10)から患者ECGデータ(52)を受信しかつ患者ECGデータ(54)をヘルスケア・プロバイダ(196)に送信するように結合させたワイヤレス通信インタフェース(50)と、を備えるポータブルECGデバイス(184)。

【請求項2】 前記ワイヤレス通信インタフェース(50)が、音声及びECGデータ(194)の同時伝送を受容することができるワイヤレス電話(50、186)である、請求項1に記載のポータブルECGデバイス(184)。

【請求項3】 前記ワイヤレス通信インタフェース(50)が、音声、映像及びECGデータの同時伝送(276)を受容することができる対話式WebTV機器(58、210)である、請求項1に記載のポータブルECGデバイス(184)。

【請求項4】 前記プロセッサ(38)が、ECGを収集するために支援を要する場合には患者(180)にプロンプトを出す(106)と共に、こうした場合にヘルスケア・プロバイダ(196)へのデータ伝送リンク(108)をオープンする(110)こと、支援を要しない場合にはECG信号を受信しかつ処理し(118)、次いで、ヘルスケア・プロバイダ(196)へのデータ伝送リンク(122)をオープンし(110)かつヘルスケア・プロバイダ(196)にECGデータ(120)を送信すること、を実行するようにプログラムされている請求項1に記載のポータブルECGデバイス(32、184)。

【請求項5】 前記プロセッサ(38)がさらに、所望の伝送モード(272、278)の選択を受容すること、少なくとも音響通信データ(192)に加えてECGデータ(194)の同時伝送(284)を受容すること、を実行するようにプログラムされている請求項4に記載のポータブルECGデバイス(184)。

【請求項6】 前記プロセッサ(38)がさらに、ECGデータの送信(194)と共に双方向の映像及び音響伝送(276)を含むようにプログラムされている、請求項5に記載のポータブルECGデバイス(184)。

【請求項7】 ワイヤレス通信インタフェース(210)からECGデータ(194)を受信すると共に該ECGデータ(194)をヘルスケア・プロバイダ(196) 50

に送信するための、映像/音響・モニタ(216)に接続可能な対話式インターネット機器(210)と、患者(180)からの映像データ(218)及び音響データ(222)をヘルスケア・プロバイダ(196)に送信するための、前記対話式インターネット機器(210)に接続されたビデオカメラ(222)及びマイクロフォン(224)と、をさらに備える請求項1に記載のポータブルECGデバイス(184)。

【請求項8】 前記ECGデータ(194)並びに音響データ(222)及び映像データ(218)が、相互接続されたグローバル・コンピュータ・システム(GPS)を介してヘルスケア・プロバイダ(196)に送信されている、請求項7に記載のポータブルECGデバイス(184)。

【請求項9】 前記ECGデータ(194)並びに音響データ(222)及び映像データ(218)が、少なくとも部分的に電磁波伝送搬送波(188)を介してヘルスケア・プロバイダ(194)に送信されている、請求項7に記載のポータブルECGデバイス(184)。

【請求項10】 前記ワイヤレス通信インタフェース(50)が対話式インターネット機器(210)と通信するための赤外線送信器(60)及び赤外線受信器(66)を含むと共に、前記プロセッサ(38)がさらに、赤外線受信器(66)に対してヘルスケア・プロバイダ(190、196)から対話式インターネット機器(210)を介してデータ指示を受け取らせる(286)ようにプログラムされている、請求項7に記載のポータブルECGデバイス(184)。

【請求項11】 さらに情報管理システム(12)を備えると共に、前記ECGモニタ(26)は、ヘルスケア施設(190)への患者(32、180)の搬送中のECG監視を維持する(176)ために情報管理システム(12)に接続可能なデータリンク(22)ポートを含んでいる、請求項1に記載のポータブルECGデバイス(184)。

【請求項12】 前記情報管理システム(112)がヘルスケア施設(190)においてダウンロード可能なデータ記憶(120)を有するポータブル・コンピュータ(18)を含んでいる、請求項11に記載のポータブルECGデバイス(184)。

【請求項13】 前記情報管理システム(12)が、患者(180)を搬送しながらヘルスケア施設(190)にECGデータをブロードキャスト(176)することができる、請求項11に記載のポータブルECGデバイス(184)。

【請求項14】 前記ワイヤレス通信インタフェース(186、210)に接続させたGPSシステムをさらに備える請求項1に記載のポータブルECGデバイス(184)。

【請求項15】 前記プロセッサ(38)が、GPSシ

システムを有効にする(100)のためにヘルスケア・プロバイダ(190)から信号を受信するようにプログラムされている、請求項14に記載のポータブルECGデバイス(184)。

【請求項16】患者(32、180)からのECG信号(194)を収集するための複数のリード(28)及び複数のチャンネルを有するリモートECGモニタ(10)と、前記リモートECGモニタ(10)からECG信号(194)を受信すると共に、ECG信号(194)を公衆通信システム(GPS)を介して中央統括施設(190)に送信するためのリモート通信インタフェース(50、186、210)と、公衆通信システム(GPS)から中央統括施設(190)においてECG信号を受信する(128)ためのローカル通信インタフェース(198、226)と、ECG信号(194)を受信しかつ該ECG信号(194)を人間に識別可能な形態で提供するための、前記ローカル通信インタフェース(198、226)に接続させたローカルECGデバイスと、を備えるECG監視システム。

【請求項17】 前記リモートECGモニタ(10)がECG信号(194)をリモート通信インタフェース(50、185、210)に送信するための赤外線送信器(60)を含む、請求項16に記載のシステム。

【請求項18】 前記ECG信号(194)が、リモートECGモニタ(10)、リモート通信インタフェース(50、186、210)、ローカル通信インタフェース(198、226)及びローカルECGデバイス(206)のうちの少なくとも一つで処理されかつデジタル解析(130)されている、請求項16に記載のシステム。

【請求項19】 前記リモート通信インタフェース(50、186、210)が、[1]ワイヤレス電話(186)と[2]患者(32、180)と中央統括施設(190)の間の双方向通信(276)を可能にするためにビデオカメラ(222)及びマイクロフォン(224)を有する対話式インターネット機器(210)とのうちの1つである、請求項16に記載のシステム。

【請求項20】 前記ワイヤレス電話(50、186)は、リモートECGモニタ(10)と一体になっており、かつ中央統括施設(190)の電話番号に事前プログラム(256)されている、請求項19に記載のシステム。

【請求項21】 前記リモートECGモニタ(10)が、ECGを収集するために支援を要する場合(106)には患者(32、180)にプロンプトを出すと共に、こうした場合に(108)、中央統括施設(190)へのデータ伝送リンクをオープンすること、支援を要しない場合にはECG信号(194)を受信し

かつ処理し(118)、次いで、中央統括施設(190)へのデータ伝送リンクをオープンしかつ中央統括施設(190)にECGデータ(194)を送信すること、を行うようにプログラムされているプロセッサ(38)を含む、請求項19に記載のシステム。

【請求項22】 さらに情報管理システム(12)を備えると共に、前記遠隔ECGモニタ(10)は、ヘルスケア施設(190)への患者(32、180)の搬送中のECG監視を維持する(176)ために前記情報管理システム(12)に接続が可能なデータリンク・ポート(22)を含む、請求項19に記載のシステム。

【請求項23】 前記情報管理システム(12)が、ECGデータ(194)を記録するためのデータ記憶(20)を有するポータブル・コンピュータ(18)と、患者(32、180)をヘルスケア施設(190)に搬送しながらECGデータをブロードキャスト(14)するための通信システム(50、186、210)とを含む、請求項22に記載のシステム。

【請求項24】 前記ワイヤレス通信インタフェース(50、186、210)に接続させたGPSシステムをさらに備える請求項16に記載のシステム。

【請求項25】 前記プロセッサ(38)が、GPSシステムを有効にするためにヘルスケア・プロバイダ(196)から信号を受信するようにプログラムされている、請求項24に記載のシステム。

【請求項26】 患者からのECGデータ(194)を遠隔監視する方法(100)であって、虚血症状(104)を発症した患者(32、180)に対して、遠隔のヘルスケア施設(190)から使用するためにECG信号/データ(194)を中央統括施設(190)に送信する通信機能(50)を有するECGデバイス(10)を提供するステップと、ヘルスケア施設(190)から離れた場所(182)にいる患者(32、180)から多重チャンネルECGを収集する(118)ステップと、前記多重チャンネルECGを中央統括施設(190)に送信する(120)ステップと、中央統括施設(190)において前記多重チャンネルECGを評価する(132)ステップと、前記多重チャンネルECGの評価(132)に基づいて患者(32、180)に指示(140、168)を提供するステップと、を含む方法(100)。

【請求項27】 患者が要求した場合にECGデバイス(184)の使用に関する対話式遠隔支援(140、168)を提供するステップをさらに含む請求項26に記載の方法(100)。

【請求項28】 請求項26に記載の前記各ステップがヘルスケア施設(196)に対するサービスとして中央統括施設(190)により実施されている、請求項26に記載の方法(100)。

【請求項29】 前記中央統括施設(190)がヘルスケア施設(190)から離れた場所にあると共に、多重チャンネルECGデータ(194)を中央統括施設(190)からヘルスケア施設(196)に送信する(197)ステップをさらに含む、請求項26に記載の方法(100)。

【請求項30】 前記中央統括施設(190)がヘルスケア施設(196)と一体になっている、請求項26に記載の方法(100)。

【請求項31】 収集(118)、送信(120)及び10 評価(132)のステップを反復する(154)ステップ、並びに多重チャンネルECG評価(132)により速やかな医学的ケアが必要(158、162、164、172、174)であると判定された場合に、患者(32、180)に対して救急要員を派遣する(174)ステップをさらに含む、請求項26に記載の方法(100)。

【請求項32】 患者(32、180)のヘルスケア施設(190)への搬送中に、収集(118)、送信(120)及び評価(132)のステップを継続する(1720 6)ステップをさらに含む請求項31に記載の方法。

【請求項33】 救急要員(174)を派遣する前に患者(32、180)の位置を確認する(GPS)ステップをさらに含む請求項31に記載の方法。

【請求項34】 前記確認のステップが患者(32、180)の位置を示すGPSガイダンス信号(GPS)をECGデバイス(10)から受け取ることを含む、請求項33に記載の方法(100)。

【請求項35】 GPS開始信号(GPS)をECGデバイス(10)に送信するステップと、受信した後にECGデバイス(10)からのGPSガイダンス信号(GPS)を送信するステップとをさらに含む請求項30に記載の方法(100)。

【発明の詳細な説明】

【0001】(本発明の背景)本発明は全般的には心電図(ECG)及びその利用に関し、さらに詳細には、ワイヤレス通信インタフェースを有するポータブルECGデバイスを用いて患者を遠隔監視する方法及び装置に関する。

【0002】ECG解析は、心臓の機能を検査し心臓の40 障害を発見するための定評のある方法である。ECGとは、心筋の興奮により生じる変動と電氣的ポテンシャルをECGデバイスのリードにより身体表面で検出してグラフとして連続記録したものである。通常的心電図は、心臓活動により電圧の大きさ及び極性の変化として得られる偏差を時間を追って示している尺度または表示であって、P波、QRS群(QRS complex)、T波及びU波を含んでいる。これらの波は次いで、何が正常で何が正常でないかを決定するためのルールとパラメータの組を用いて解析される。特定の偏差を使用して、50

合併症の可能性の標識とする。

【0003】ECGは、胸痛のために救急室に送られた患者を診断する際に重要なツールである。ECGを用いて検査される具体的な障害の1つに急性心症候群(ACS)がある。急性心症候群(ACS)は、急性心筋梗塞(AMI)や急性心虚血(ACI)(通常、不安定狭心症といわれる)などであるがこれらに限定されない。急性虚血、すなわち不安定狭心症は、通常は部分的閉塞による生じる心臓の一部に対する酸素の枯渇を含み、また急性梗塞は心臓の一部に対する酸素の完全な遮断である。虚血は心筋梗塞に移行したり心筋梗塞症状を呈することがある。胸痛を起こした患者のこうした状態を診断する際には、迅速が肝要であることはよく知られている。

【0004】不安定狭心症(すなわち、虚血)は、しばしば診断が困難であり、また命にかかわることがない他の胸痛原因との区別が困難である。しかし、虚血はAMIに移行することがあり、またAMIが起きてから治療開始までの時間が重要であるため、虚血の患者はできる限り迅速に適正診断することが有利である。例えば、AMIが起きた後では、AMIの胸痛の発現から治療までの経過時間が6時間を超えると治療を施す恩恵がかなり小さくなる。残念ながら、患者が初めて胸痛を経験した場合(もちろん、初めての方が血栓溶解剤治療などの治療により罹患した心筋を再生できる可能性が高いが)、患者は治療を求めると遅れることが多い。問題をさらに難しくしていることに、医師の治療を受けている患者及び/またはかつてAMIを起こしたことがある患者は、治療を求めると最も遅れることが研究により示されている。これは、患者が「軽度な」痛みで医師の「手を煩わせ」たくないと考えることが理由であったり、患者が病院で長時間待たされることになるような誤った申告を過去にしたことがあることが理由である場合もある。

【0005】したがって、医師またはヘルスケア・プロバイダがこの種の患者に対して、実際に心臓に問題がなくとも救急部門に来所することに対する困惑や時間の浪費を軽減させることにより診断及び治療の迅速化を可能とするデバイスを提供できると有利である。これにより、消化不良で救急室に来所する患者に関わる時間が不要になるだけでなく、病院の資源や健康保険のコストを節約することも可能となる。

【0006】(本発明の要約)上述の問題を解決した、ワイヤレス通信インタフェースを備えたポータブルECGデバイスを用いて患者からのECGデータを遠隔監視するための方法及び装置を開示する。

【0007】本発明は一般に、虚血症状を発症した患者をコストのかかる入院を要することなく認定された担当医が中央の施設や病院において24時間監視することを可能にするような、多重リードで多重チャンネルのECG

モニタの使用を含む。ECGモニタは、中央統括施設と自動的に通信する通信デバイスに結合させている。この中央統括施設は病院とすることがあり、また病院に対して特殊なサービスを提供している別の施設とすることも可能である。利用を簡単にするために、本システムでは、患者は電話番号を記憶している必要がなく、また胸部痛を起こしているときに患者は電話番号をダイヤルする必要がないようにすべきであり、さらに、虚血症状を起こしている際にある種の患者にとっては時間がかかりかつ困難である壁コンセントへの差し込みを要するよう

10 追加的デバイスはないことが好ましい。  
 【0008】したがって、本発明の一態様によれば、複数のリード線及び複数のトランスジューサに接続された、患者からの複数のECG信号を受信することができるECGモニタを含むポータブルECG装置を開示する。ECGワイヤレス通信デバイスは、ECGモニタから患者ECGデータを受信し該患者ECGデータをヘルスケア・プロバイダに送信するように結合されている。ワイヤレス通信インタフェースは、ヘルスケア・プロバイダと直接通信し、かつ単一接続により音声及びECG

20 データを同時に伝送するように事前構成したワイヤレス移動電話を含むことができる。音響通信は、担当医が患者の症状を確認し、かつ必要に応じてデバイスの使用に関して患者を指導する支援をする。ワイヤレス通信インタフェースの別の実現形は、リモートECGモニタと通信し、かつインターネットを介してデータを伝送する赤外線通信機能を有するインターネット機器の使用を含む。次いで、ECGデータの伝送はさらに、音響信号以外に映像信号の伝送も含むことができる。  
 【0009】本発明の別の態様によれば、患者からECG

30 G信号を収集するために複数のリード及び複数のチャンネルを備えたリモートECGモニタを有するECG監視システムを開示する。リモートECGモニタにはリモート通信インタフェースを結合させ、遠隔ECGモニタからECG信号を受信すると共に、公衆通信システムを介してECG信号を中央統括施設に送信する。中央統括施設において公衆通信システムからECG信号を受信するためには、ローカル通信インタフェースを設けている。中央統括施設にはローカルECGデバイスを配置し、ローカル通信インタフェースに接続して、ECG信号を受

40 信すると共に、このECG信号を人間に識別可能な形態で担当医または医師に提供している。  
 【0010】本発明のさらに別の態様によれば、患者からのECGデータを遠隔監視する方法は、虚血症状を発症した患者に対して遠隔のヘルスケア施設から使用するためのECGデバイスを提供することを含む。このECGデバイスは、ECG信号/データを中央統括施設に送信する通信機能を有する。本方法は、ヘルスケア施設から離れた場所にいる患者から多重チャンネルECGを収集すること、この多重チャンネルECGを中央統括施設

に送信すること、並びにこの多重チャンネルECGを中央統括施設において熟練した担当医または医師が評価すること、を含む。本方法はさらに、このECG評価に基づいて患者に対して指示を提供することを含む。この指示の提供には、重大治療の状況において救急車を派遣することを含むことができる。本方法はさらに、患者が要求した場合にECGデバイスの使用に関する対話式遠隔支援を提供することを含む。さらに、患者が意識不明になり患者の正確な位置をリモート通信インタフェースを介して確認できない場合でも、患者の位置を確認することができる。

【0011】本発明に関するその他の様々な特徴、目的及び利点は、以下の詳細な説明及び図面より明らかとなる。

【0012】(好ましい実施形態の詳細な説明)図1を参照すると、任意選択により情報管理システム12を通信リンク14を介して接続させた、本発明による心電計デバイス10を示している。ECGを収集するためによく用いられるデバイスは、12SLを備えたGE Marquette MacVu(TM)やSeer-MC(TM)など、12リードECGである。ECGデバイス10及び情報管理システム12は、外部供給源から電力16を受け取る。情報管理システム12は、とりわけ、データリンク22を介して記憶装置(またはデータベース)20に接続させた中央演算処理装置18を含む。記憶装置20は、RAM、ROM、大容量記憶装置、フロッピー(登録商標)ディスク、またはその他任意のコンピュータ読み取り可能な記憶媒体、あるいはこれらを組み合わせたものとするることができる。CPU18はデータを処理し、またプリンタ24及び/またはディスプレイ26などの出力に接続させている。別法として、心電計10は、任意選択の情報管理システム12を利用しない場合に、プリンタ24またはディスプレイ26に通信リンク14を介して直接接続させることができる。

【0013】ECGデバイス10は、その各々が患者32からのECG信号を周知の方法で受信するトランスジューサ30を有する複数の患者リード線28に接続されている。ECGデバイス10は信号調整器34を有しており、信号調整器34は、ECG信号を受信してノイズをフィルタ除去し、しきい値を設定し、信号を分離し、さらにマイクロコントローラ38(あるいはその他任意の種類の処理装置)が処理できるようにアナログ信号をデジタル信号に変換するためのA/D変換器36に対してリード28の数に対応した適当な数のECG信号を提供している。マイクロコントローラ38は、記憶装置20と同様の記憶装置40、またはその他任意のコンピュータ読み取り可能な記憶媒体に接続させている。好ましい実施の一形態では、記憶装置40はROMとRAMを組み合わせたものであり、この場合のROMはコンピ

ュータ・プログラムなど静的なデータ向けに使用し、このRAMは患者32から受信したECG信号など動的データ向けに使用する。

【0014】信号調整器34及びA/D変換器36には絶縁された電力44を供給するために電源42を設けており、かつリード線28を非絶縁の電力48及びライン電圧16から絶縁させるために絶縁バリア46を設けている。こうした電氣的な絶縁は、典型的には、医用等級の絶縁変圧器、光学デバイス、または電池動作により提供される。

【0015】ECGデバイス10はさらに、ECGデバイス10内に組み込まれたり、あるいは外部モジュールとすることがある、ワイヤレス電話50などのワイヤレス通信デバイスを含む。ワイヤレス電話50はマイクロコントローラ38から信号52を受信し、音声及びECGデータ54を同時伝送することができる。ワイヤレス電話50は非絶縁電源48により駆動されている。ワイヤレス電話は、セルラ電話、デジタル電話、あるいはマルチモード電話として一般に知られているものとしてすることができる。ECGデバイス10はさらに、患者32との対話式の音響及び映像通信を提供するために、テレビジョン58に接続させた対話式インターネット機器56を含むことができる。ECGデバイス10は、インターネット機器56の赤外線受信器62と通信するための赤外線送信器60を含む。インターネット機器56はさらに、ECG10の赤外線受信器66と通信するための赤外線送信器64を備えている。このECGモニタ・システムの動作については、図2～5を参照しながらさらに説明することにする。別法として、インターネット機器56及びテレビジョン58は単一のユニット内に等価的に組み込むことができ、あるいはインターネット接続を有するパーソナル・コンピュータにより「インターネット機器(Internet appliance)」の機能を等価的に果たさせることが可能である。ここで一般に、「インターネット機器」とは、インターネットなどの相互接続された通信システムを介してこうしたデータを伝送することができる任意のデバイスのことである。

【0016】ここで図2を参照すると、処理100、並びに図1の装置を組み込んだシステムの利用に関する高次の流れ図を表している。処理100は、虚血症状を発症した患者に対して遠隔のヘルスケア施設から使用できるECGデバイス(図1を参照しながら説明したものなど)を提供すること102から始まる。図3及び4を参照しながらさらに詳細に説明することにするが、このECGデバイスは未処理ECG信号、または処理済ECGデータを中央統括施設に送信する通信機能を含む。ECGデバイスの利用は、患者が症状104を発症した時点で開始される。患者がこのデバイスや全体の処理の使用に慣れていない場合106、108、患者は症状が現れ

た後に段階を追った指示を得るために病院に電話をかける110。ある患者ではこのサービスが必要であるが、別の患者では不要であると考えられる。ECGデバイスを取得した時点ですべての患者が指示を受け取っていることにはなるが、患者が虚血の症状を発症し始めた後は、患者はこうしたステップや処理を思い出すことが難しい場合があることは十分に理解できる。さらに、新規のユーザでは、人との対話により段階を追った指示を得ることが必要であると感じることもある。

10 【0017】こうしたコールが発せられると110、熟練の担当医は患者に対して電極の装着114及びECGデバイスの起動116に関して指示112を行う。この時点から本処理は自動に変わる。次いで、ECG信号が収集され118、中央統括施設に送信120される。別法として、患者が装置や処理に慣れている場合106、122は、患者は電極を装着し124、かつECGデバイスを起動させ126、次いでヘルスケア施設から遠隔の場所にいる患者からのECG信号の収集118を開始する。次いで、ECGデバイスはECG信号、または処理済みECGデータを中央統括施設に自動的に送信する120(これについては、図3～5を参照しながらさらに説明する)。このECGデバイスは後で処理するための未処理ECG信号を送信することができるか、ECG信号を処理して多重チャンネルECGの結果を送信することができるかのいずれかであることに留意されたい。

【0018】ついで、中央統括施設はECG信号またはECG処理済みデータを受け取り128、さらにこの信号/データは130において処理される。この処理は、ECGのグラフを作成するための未処理ECG信号の処理か、送信された処理済みECGデータの単なるデコード処理のいずれかを含むことができる。次いで、熟練の担当医はECGを解析132し、症状に心臓の要因がないことが明らかであれば134、136、担当医は具体的なこの発症に対して心臓の要因を排除することができる138。次いで、担当医は患者を安心させ140、患者ファイル向けにECGグラフをプリントし142、さらに患者に電極を外す144ように指示する。次いで、ECGデバイスを無効にし、146において本処理は終了する。

【0019】しかし、担当医が患者の発症している症状に関して心臓の要因を疑っている場合134、148は、担当医はECGグラフを再評価し150、患者ファイル向けにグラフをプリント152しながら、同時に一方で、154においてECGの起動と送信の自動反復機能を起動させることができる。次いで担当医は、新たなECGを解析156し、原因が心臓に関連するか否か、並びに治療が必要であるか否かを決定158する。追加のECGを収集した後に原因が心臓関連ではないと判定された場合158、160は、担当医は心臓の要因を排除138し、患者を安心140させ、ECGをプリント

してファイル142し、さらに患者に電極を外して144、本処理を終了146させるように指示できる。他方、原因が心臓に関連すると判定された場合158、162は、担当医は緊急治療が必要であるか否かを決定する164。緊急治療の必要がなければ166、担当医は患者にその患者のヘルスケア施設に行くように指示する168。次いで、本処理は患者がヘルスケア施設に行くこと170により終了する146。逆に、直ぐに緊急治療が必要であると判定された場合164、172は、中央統括施設は患者を迎えに行くために救急車を派遣し174、また本システムは、176において患者のECG監視を継続し、患者が病院に到着する178まで続け、ここで本処理は終了となる146。

【0020】図3は、患者180が遠隔の場所182に位置している、本発明の実施の一形態のブロック図である。患者180から複数チャンネルのECG信号を受信するために、患者180を本発明のポータブルECGデバイス184に接続するように表している。ECGデバイス184はワイヤレス通信デバイス（この場合では、セルラ電話またはデジタル移動電話186）と自動的に通信するように結合させている。移動電話186はECGデバイス184に接続させ、患者ECGデータを受信してこの患者ECGデータを電磁波188を介して中央統括ヘルスケア施設190に送信している。この方式では、音声192とECG信号194の両者は、リアルタイムで、あるいはほとんどリアルタイムで、遠隔の場所182から電磁波188を介して中央統括ヘルスケア施設190に通信することができる。単一接続により行われるこの伝送のことを、本明細書では、音声とECGデータの同時伝送と規定している。ワイヤレス電話186はECGデバイス184と一体に製作することができ、あるいは、赤外線送信器と受信器を含みこれらの間で通信させることができる。

【0021】中央統括ヘルスケア施設190は、病院やヘルスケア・プロバイダとすることや、あるいは監視サービスを提供し、病院及びヘルスケア・プロバイダのためにECGの結果を評価し、かつこの結果を病院やヘルスケア・プロバイダ196にデータ線197を介して送信している別の中央統括施設とすることがある。中央統括施設190において、ローカル通信インタフェース198は、患者のファイルやチャート204にアクセスすることができる医師/担当医202との音声伝送200を可能にする電話接続を含む。ローカル通信インタフェース198はさらに、ECGグラフを処理及び/または表示させるために、ECG及び/またはECGディスプレイ206に接続されている。ECG/ディスプレイ206はプリンタ208に接続してECGグラフをプリントして患者ファイル204内に入れることができる。ファイル204は、中央統括施設190及び/または別のヘルスケア・プロバイダ196がデータ線197を介し

てアクセス可能であるような電子式チャートとすることがある。同様に、医師/担当医はヘルスケア・プロバイダ196と直接通信して、ECGの結果に関してヘルスケア・プロバイダの注意を喚起させることがある。上述の処理に従って、医師/担当医202は患者180と対話することや患者のECG波形をリアルタイム、またはほとんどリアルタイムで観察して、患者の状態を評価することができる。図3は、中央統括施設190とヘルスケア・プロバイダ196の間での機能の分担に関する具体的な実施の一形態を示したものであるが、それぞれが添付の特許請求の範囲で実現されるような複数の異なる構成とすることも可能であることも企図している。

【0022】図4を参照すると、本発明の第2の実施形態を開示している。この場合も、患者180は本発明のECGデバイス184に接続されており、ECGデバイス184は上述の12SL(TM)を備えたGE Marquette MacVueやSeer-MC(TM)など12チャンネルECGデバイスを含むことが好ましい。しかし、この実施形態では、そのワイヤレス通信デバイスは、相互接続されたグローバル・コンピュータ・システム（例えば、インターネット212）を介して音声、映像及びECGデータの伝送を受容することができる。対話式Web TV機器210などの対話式インターネット機器である。ECGデバイス184及びWeb TV機器210は、これらの間で赤外線伝送214を介してデータを伝送する。したがって、図1を参照しながら説明したようにECGデバイス184は赤外線送信器を備えており、かつWeb TV機器は赤外線受信器を備えている。Web TV機器210はさらに、Web TV機器210を介して中央統括施設またはヘルスケア・プロバイダ190からのデータ指示を受け取ることができる。Web TV機器210はテレビジョン216に接続させ、映像信号218及び音響信号220を患者180に対して表示する。

【0023】Web TV機器210は、患者180から中央統括施設190への音響及び映像信号を受信及び送信するためにビデオカメラ222及びマイクロフォン224を備えることが好ましい。この方式では、ECGデバイス184内のプロセッサは、ECGデータ、音声データ及び映像・データを同時伝送できるようにプログラムされており、この際、映像及び音響伝送は双方向式とすることがある。すなわち、音声、映像及びECG信号はリアルタイム、またはほとんどリアルタイムで、遠隔の場所182から病院とすることがある中央統括施設190に通信されるため、これにより中央統括施設190には、Webコンピュータ226（Webコンピュータ226はさらにテレビジョン228に接続させる）を備えさせ、また医師または担当医240からの画像及び音響を伝送するためにマイクロフォン230及びビデオカメラ232を備えさせている。図3の実施形態と同様

に、中央統括施設190(図4)にいる医師または担当医は、患者のECG波形を観察する一方で、遠隔にいる患者180と対話することができる。さらに図3の実施形態と同様に、ECG/ディスプレイ206はローカル通信インタフェース226からデータを受け取る。このデータがすでに処理済みであれば、データは直接プリンタ208に送られる、また中央統括施設のECGがデータを処理している場合は、この信号はECG206を通った後、プリンタ208に送られる。次いで、患者のファイルが更新される204。

【0024】図5を参照すると、ポータブルECGデバイス内にプログラムしておくソフトウェアの流れ図の詳細を示している。ECGを開始250した後、本プログラムは患者がECGデバイスの使用に関して支援を要求しているかどうか252の確認のためのチェックを行う。支援を要求している場合254は、携帯電話の自動ダイヤル機能を起動させるか、あるいはWebTVインタフェースでプロンプトが出され256、この時点でヘルスケア・プロバイダまたは中央統括施設と患者258との間で通信が可能となる。支援が完了した後260、あるいは患者が支援を要求しない場合252、262には、ECG信号の収集264、処理266、及び送信の準備268が行われる。次いで、270において所望の伝送モードが選択され、ECGデータと少なくとも音声通信との同時伝送が可能となる。

【0025】WebTVモードが選択された場合270、272、ECGはデータをWebTVデバイスに送信274し、オーディオ/ビジュアル通信が可能276となる。逆に、ワイヤレス電話伝送モードが選択された場合270、278、自動ダイヤル機能が有効となり(まだ接続されていない場合280)、ECGは282においてデータを伝送し、これにより双方向の音声通信が可能となる284。この時点で、選択したモードがワイヤレス電話伝送モード278であるかWebTVモード272であるかによらず、ECGデバイスは中央統括施設からの指示を受け取ることができる286。ECGがさらに多くのデータを取得するように指示された場合288、290は、処理が反復される。データ取得の指示がなければ288、292、ECGサブルーチンは完了する294。

【0026】したがって、本発明は、患者からのECG信号を収集するための複数のリード及び複数のチャンネルを備えたりリモートECGモニタを有するECG監視システムを含む。リモートECGモニタからECG信号を受信し、かつこのECG信号を公衆通信システムを介してヘルスケア・プロバイダまたは中央統括施設に送信するために、さらにリモート通信インタフェースが設けられている。中央統括施設には公衆通信システムからのECG信号を受信するためのローカル通信インタフェースを設け、さらにこれをローカルECGデバイスに接続さ

せてECG信号を受け取りこのECG信号を人間に識別可能な形態で提供している。ECG信号は、リモートECGモニタ、リモート通信インタフェース、ローカル通信インタフェース、あるいはローカルECGデバイスのいずれかにおいて処理しデジタル解析することができる。上記で検討したように、リモート通信インタフェースはワイヤレス電話とするか、患者とヘルスケア・プロバイダの間の双方向通信を可能にするためにビデオカメラまたはマイクロフォンを有する対話式インターネット機器とするかのいずれかとすることができる。重複していると思なされることもあるが、実施の一形態ではこれらの両方を含むことがある。

【0027】本デバイスはさらに、ヘルスケア施設への患者搬送中のECG監視を維持するために接続可能なデータリンク・ポートを含んだ情報管理システムを含むことができる。この情報管理システムは搬送中にECGデータを記録するためにヘルスケア施設においてダウンロード可能なデータ記憶を備えたポータブル・コンピュータを含むことができる。この情報管理システムは、患者をヘルスケア施設に搬送しながらECGデータをブロードキャストするための通信システムを含む。

【0028】本発明はさらに、虚血症状を発症した患者に対して遠隔のヘルスケア施設から使用するためのECGデバイスを提供することを含むような、患者からのECGデータを遠隔監視する方法を含む。本ECGデバイスは、ECG信号/データを中央統括施設に送信させる上述の通信機能を含んでいる。本方法は、ヘルスケア施設から離れた場所にいる患者から多重チャンネルECGを収集すること、並びにこの多重チャンネルECGデータを中央統括施設に送信することを含む。本方法は、中央統括施設において多重チャンネルECGを評価した後に、この評価に基づいて患者に指示を提供することを含む。本方法はさらに、患者が要求した場合に、ECGデバイスの使用に関して対話式遠隔支援を提供することを含むことができる。

【0029】本方法は、ヘルスケア施設へのサービスとして中央統括施設により実施できることを企図している。すなわち、中央統括施設の要員は、ECG監視に参画でき、必要に応じてヘルスケア施設に助言することができる。別法として、中央統括施設はヘルスケア施設と一体とすることができる。本方法はさらに、中央統括施設またはヘルスケア・プロバイダの指示に従って収集、送信、評価のステップを反復することを含み、さらに、ECG評価により速やかな医学的ケアが必要であると判定された場合には、本方法は救急要員を患者に派遣することを含む。本方法は、患者をヘルスケア施設まで搬送しながら、ECGの収集、送信及び評価を反復することを含むことができる。

【0030】WebTV機器を使用する場合は、中央統括施設にとっては、患者が使用中に患者の自宅にいる

ことが比較的保証されている。しかし、同じことがワイヤレス電話伝送モードでは保証されない。この場合、本方法は救急要員を派遣する前に患者の場所を確認することを含むことができる。この確認は電話通信を通じて行うことができるが、患者が万一心臓発作を発症し意識不明になっている場合は、代替的な方法を備える必要がある。この場合、この確認のステップは患者の場所を示すGPSガイダンス信号をECGデバイスから受け取ることを含む。したがって、ECGデバイスは、任意選択では、GPSガイダンス・システムを含む。このガイダンス・システムは、ECGデバイスにGPS開始信号を送信することにより中央統括施設により開始されると共に、ECGデバイスは、受信した後に、GPSガイダンス信号をECGデバイスからグローバル・サテライト・システムに送信し、続いてグローバル・サテライト・システムは患者の場所を中央統括施設に送信する。

【0031】本発明を好ましい実施形態について記載してきたが、明示的に記述した以外に、特許請求の範囲の範疇内で等価、代替及び修正が可能であることを理解されたい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の装置を組み込んだ心電図デバイスのブロック図である。

【図2】図1の装置に少なくとも部分的に組み込まれるアルゴリズムを表し、かつ本発明による方法を示している高次の流れ図である。

【図3】本発明の一実現形態の機能ブロック図である。

【図4】本発明の別の実現形態の機能ブロック図である。

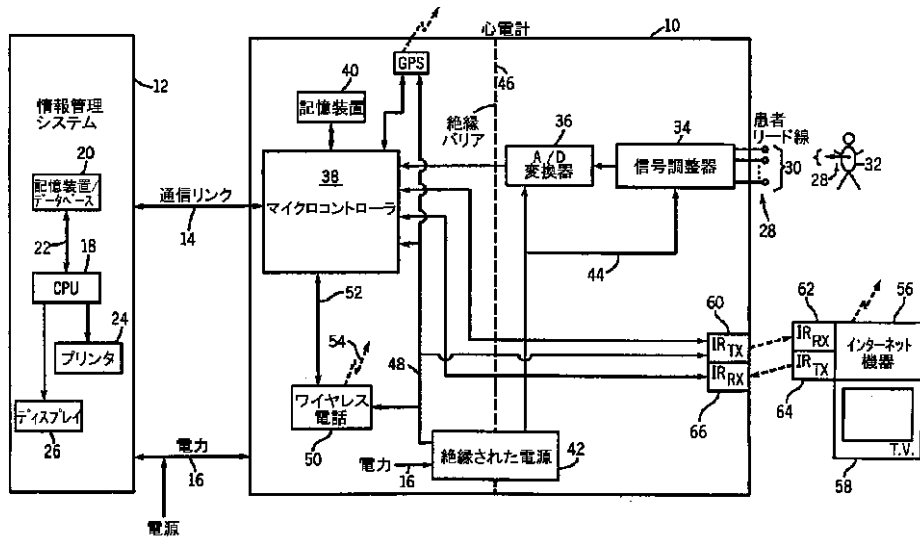
【図5】図1の心電図デバイス内にプログラムされているアルゴリズムの詳細な流れ図である。

【符号の説明】

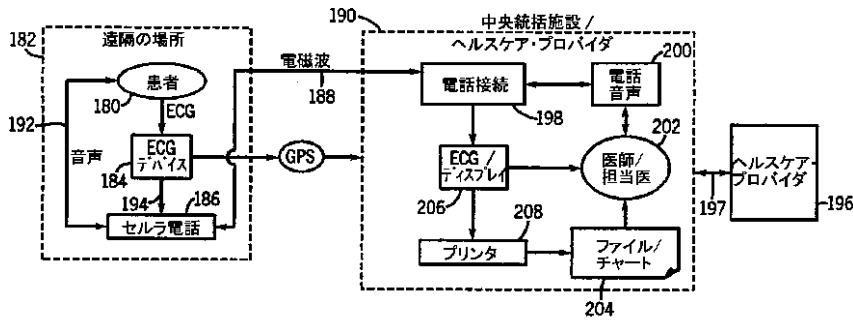
10 ECGデバイス、心電計  
12 情報管理システム  
14 通信リンク  
16 ライン電圧、電力  
18 中央演算処理装置、CPU  
20 記憶装置、データベース  
22 データリンク  
24 プリンタ  
26 ディスプレイ  
28 患者リード線  
30 トランスジューサ  
32 患者  
34 信号調整器  
36 A/D変換器  
38 マイクロコントローラ

40 記憶装置  
42 電源  
44 絶縁された電力  
46 絶縁バリア  
48 非絶縁の電力、非絶縁電源  
50 ワイヤレス電話  
52 信号  
54 ECGデータ  
56 対話式インターネット機器  
58 テレビジョン  
60 赤外線送信器  
62 赤外線受信器  
64 赤外線送信器  
66 赤外線受信器  
180 患者  
182 遠隔の場所  
184 ECGデバイス  
184 ポータブルECGデバイス  
186 ワイヤレス電話、セルラ電話、デジタル移動電話  
188 電磁波  
190 中央統括ヘルスケア施設  
192 音声  
194 ECG信号  
196 ヘルスケア・プロバイダ  
197 データ線  
198 ローカル通信インタフェース  
200 音声伝送  
202 医師/担当医  
204 ファイル/チャート  
204 患者ファイル  
206 ECG/ディスプレイ  
208 プリンタ  
210 対話式Web TV機器  
212 インターネット  
214 赤外線伝送  
216 テレビジョン  
218 映像信号  
220 音響信号  
40 222 ビデオカメラ  
224 マイクロフォン  
226 Webコンピュータ  
226 ローカル通信インタフェース  
228 テレビジョン  
230 マイクロフォン  
232 ビデオカメラ  
240 医師/担当医

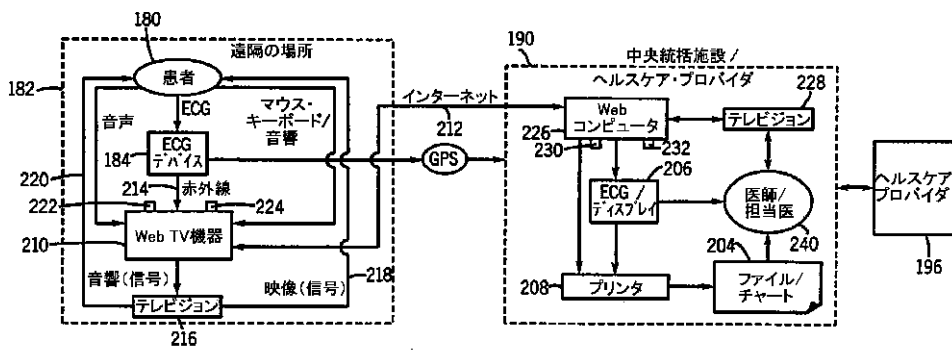
【図1】



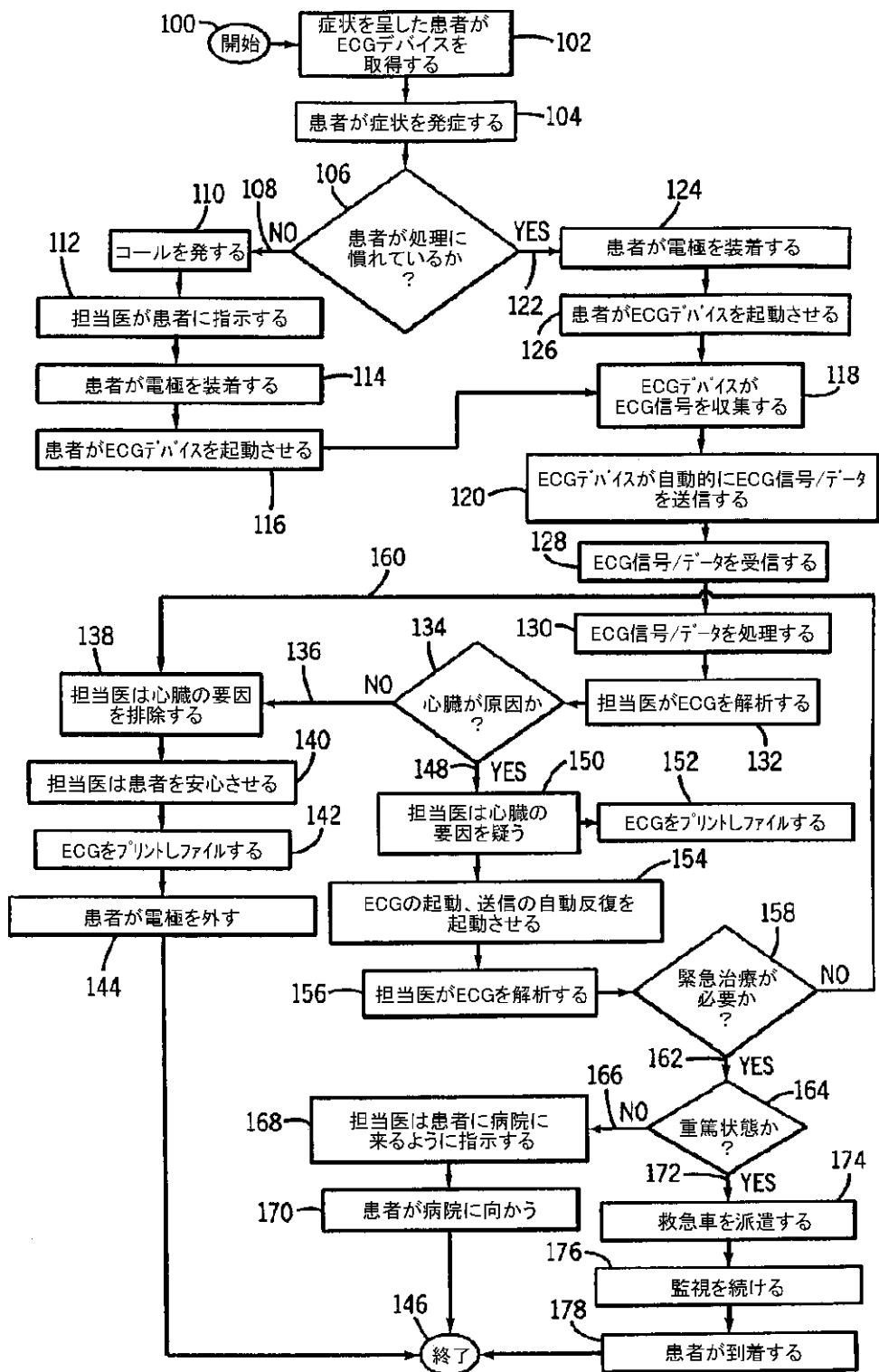
【図3】



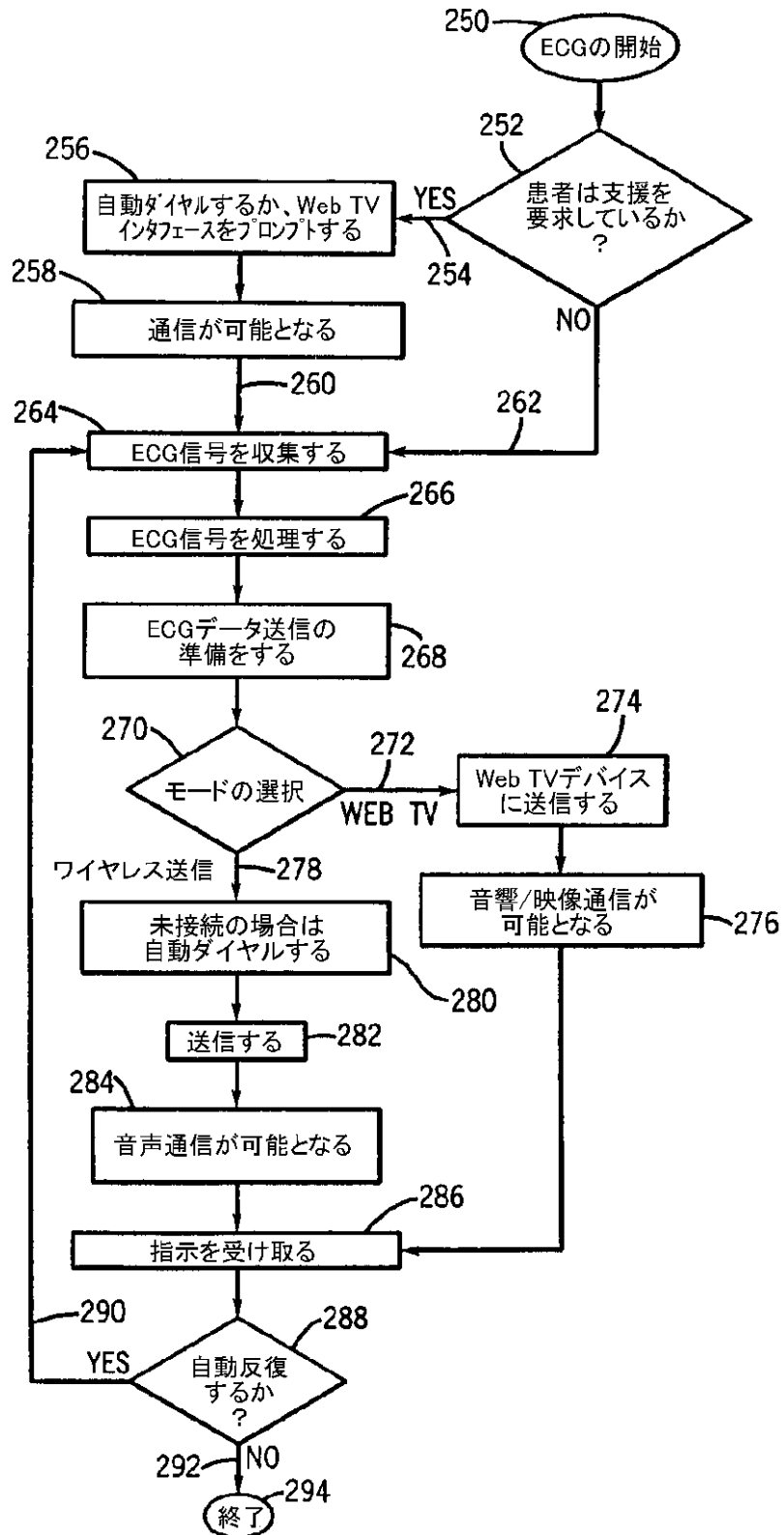
【図4】



【図2】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 イアン・ローランドソン  
アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、フォ  
ックス・ポイント、ノース・サンタ・モニ  
カ・ブルヴァール、7641番

Fターム(参考) 4C027 AA02 BB03 GG11 JJ03 KK03  
KK05  
5K067 AA21 BB27 DD52 EE02 EE10  
FF23 HH23 JJ52 JJ56 KK13  
KK15  
5K101 KK19 LL02 LL12 MM07 NN06  
NN07

【外国語明細書】

## 1. Title of Invention

PORTABLE ECG DEVICE WITH WIRELESS COMMUNICATION INTERFACE  
TO REMOTELY MONITOR PATIENTS AND METHOD OF USE

## 2. Claims

1. A portable ECG device (184) comprising:
  - an ECG monitor (10) connected to a plurality of lead wires (28), each lead wire having a transducer (30) capable of receiving (128) an ECG signal from a patient (32), the ECG monitor (10) having a processor (38) to process (130) the ECG signals from the plurality of lead wires (28) and produce (130) ECG data representative of cardiac condition (134) of the patient (32);
  - a wireless communication interface (50) coupled to receive patient ECG data (52) from the ECG monitor (10) and to transmit patient ECG data (54) to a health care provider (196).
2. The portable ECG device (184) of claim 1 wherein the wireless communication interface (50) is a wireless phone (50, 186) capable of allowing voice and ECG data (194) transmission concurrently.
3. The portable ECG device (184) of claim 1 wherein the wireless communication interface (50) is an interactive Web TV appliance (58, 210) capable of allowing voice, video and ECG data transmission concurrently (276).

4. The portable ECG device (32,184) of claim 1 wherein the processor (38) is programmed to:
- prompt (106) the patient (180) if assistance is needed to acquire an ECG, and if so, open (110) a data transmission link (108) to the health care provider (196);
- otherwise, receive (110) and process (118) the ECG signals, then open a data transmission link (122) and transmit the ECG data (120) to the health care provider (196).

5. The portable ECG device (184) of claim 4 wherein the processor (38) is further programmed to:
  - allow selection of a desired transmission mode (272, 278) ; and
  - allow concurrent transmission (284) of ECG data (194) in addition to at least audio communication data (192).
6. The portable ECG device (184) of claim 5 wherein the processor (38) is further programmed to include bi-directional video and audio transmission (276) with the transmission of ECG data (194).
7. The portable ECG device (184) of claim 1 further comprising:
  - an interactive Internet appliance (210) that is connectable to a video and audio monitor (216) to receive ECG data (194) from the wireless communication interface (210) and to transmit the ECG data (194) to the health care provider (196);
  - a video camera (222) and a microphone (224) connected to the interactive Internet appliance (210) to transmit video (218) and audio data (222) from the patient (180) to the health care provider (196).
8. The portable ECG device (184) of claim 7 wherein the ECG data (194) and the audio (222) and video (218) data are transmitted to the health care provider (196) through an interconnected global computer system (GPS).
9. The portable ECG device (184) of claim 7 wherein the ECG data (194) and the audio (220) and video (218) data are transmitted to the health care provider (194) at least partially through an electromagnetic transmission carrier wave (188).
10. The portable ECG device (184) of claim 7 wherein the wireless communication interface (50) includes an infrared transmitter (60) and an infrared

receiver (66) to communicate with the interactive Internet appliance (210), and wherein the processor (38) is further programmed to cause the infrared receiver (66) to receive data instructions (286) from the health care provider (190, 196) through the interactive Internet appliance (210).

11. The portable ECG device (184) of claim 1 further comprising an information management system (12) and wherein the ECG monitor (26) includes a data link (22) port connectable to the information management system (12) to maintain ECG monitoring (176) during patient (32, 180) transport to a health care facility (190).

12. The portable ECG device (184) of claim 11 wherein the information management system (112) includes a portable computer (18) with data storage (120) that is downloadable at the health care facility (190).

13. The portable ECG device (184) of claim 11 wherein the information management system (12) can broadcast (176) ECG data to the health care facility (190) as the patient (180) is in transmit.

14. The portable ECG device (184) of claim 1 further comprising a GPS system connected to the wireless communication interface (186, 210).

15. The portable ECG device (184) of claim 14 wherein the processor (38) is programmed to receive a signal from the health care provider (190) to enable (100) the GPS system.

16. An ECG monitor system comprising:  
a remote ECG monitor (10) having multiple leads (28) and multiple channels to acquire ECG signals (194) from a patient (32, 180);

a remote communication interface (50, 186, 210) to receive the ECG signals (194) from the remote ECG monitor (10) and transmit the ECG signals (194) over a public communication system (GPS) to a centralized facility (190);

a local communication interface (198, 226) to receive ECG signals (128) from the public communication system (GPS) at the centralized facility (190);  
and

a local ECG device connected to the local communication interface (198, 226) to receive the ECG signals (194) and provide the ECG signals (194) in human discernable form.

17. The system of claim 16 wherein the remote ECG monitor (10) includes an infrared transmitter (60) to transmit the ECG signals (194) to the remote communication interface (50, 185, 210).

18. The system of claim 16 wherein the ECG signals (194) are processed and digitally analyzed (130) in at least one of the remote ECG monitor (10), the remote communication interface (50, 186, 210), the local communication interface (198, 226) and the local ECG device (206).

19. The system of claim 16 wherein the remote communication interface (50, 186, 210) is one of (1) a wireless phone (186), and (2) an interactive Internet appliance (210) having a video camera (222) and microphone (224) to allow bi-directional communication (276) between the patient (32, 180) and the centralized facility (190).

20. The system of claim 19 wherein the wireless phone (50, 186) is integral with the remote ECG monitor (10) and is preprogrammed (256) with a telephone number of the centralized facility (190).

21. The system of claim 19 wherein the remote ECG monitor (10) includes a processor (38) programmed to:

prompt the patient (32, 180) if assistance is needed (106) to acquire an ECG, and if so, open a data transmission link (108) to the centralized facility (190);

otherwise, receive and process (118) the ECG signals (194), then open a data transmission link and transmit the ECG data (194) to the centralized facility (190).

22. The system of claim 19 further comprising an information management system (120) and wherein the remote ECG monitor (10) includes a data link port (22) connectable to the information management system (12) to maintain ECG monitoring (176) during patient (32, 180) transport to a health care facility (190).

23. The system of claim 22 wherein the information management system (12) includes a portable computer (18) having data storage (20) to record ECG data (194) and a communication system (50, 186, 210) to broadcast (14) ECG data (194) as the patient (32, 180) is in transit to a health care facility (190).

24. The system of claim 16 further comprising a GPS system connected to the wireless communication interface (50, 186, 210).

25. The system of claim 24 wherein the processor (38) is programmed to receive a signal from the health care provider (196) to enable the GPS system.

26. A method (100) of remotely monitoring ECG data (194) from a patient comprising the steps of:

providing an ECG device (10) to a patient (32, 180) experiencing symptomatic ischemic (104) for use remotely from a health care facility (190), the

ECG device (10) having communication capabilities (50) to transmit ECG signals/data (194) to a centralized facility (190);

acquiring (118) a multi-channel ECG from the patient (32, 180) at a location remote (182) from a health care facility (190);

transmitting (120) the multi-channel ECG to the centralized facility (190);

assessing (132) the multi-channel ECG at the centralized facility (190);

and

providing instructions (140, 168) to the patient (32, 180) based on the multi-channel ECG assessment (132).

27. The method (100) of claim 26 further comprising the step of offering remote interactive assistance (140, 168) in the use of the ECG device (184), if requested by the patient.

28. The method (100) of claim 26 wherein the steps of claim 26 are conducted by the centralized facility (190) as a service to the health care facility (196).

29. The method (100) of claim 26 wherein the centralized facility (190) is remote from the health care facility (190) and further comprises the step of transmitting (197) multi-channel ECG data (194) from the centralized facility (190) to the health care facility (196).

30. The method (100) of claim 26 wherein the centralized facility (190) is integral with the health care facility (196).

31. The method (100) of claim 26 further comprising the step of repeating (154) the acquiring (118), transmitting (120), and assessing (132) steps, and if a

multi-channel ECG assessment (132) results in a determination that immediate medical care is needed (158, 162, 164, 172, 174), dispatching (174) emergency personnel to the patient (32, 180).

32. The method of claim 31 further comprising the step of continuing (176) the steps of acquiring (118), transmitting (120) and assessing (132) while the patient (32, 180) is in transit to a health care facility (190).

33. The method of claim 31 further comprising the step of confirming (GPS) a location of the patient (32, 180) before dispatching emergency personnel (174).

34. The method (100) of claim 33 wherein the confirmation step includes receiving a GPS guidance signal (GPS) from the ECG device (10) indicative of the location of the patient (32, 180).

35. The method (100) of claim 30 further comprising the steps of sending a GPS initialization signal (GPS) to the ECG device (10), and once received, transmitting a GPS guidance (GPS) signal from the ECG device (10).

### **3. Detailed Description of Invention**

#### **BACKGROUND OF THE INVENTION**

The invention relates generally to electrocardiograms (ECGs) and the use thereof, and more particularly to, a method and apparatus to remotely monitor patients using a portable ECG device with a wireless communication interface.

ECG analysis is a well established method for studying the function of the heart and identifying disorders of the heart. An ECG is a graphic tracing of the variations and the electrical potential caused by the excitation of the heart muscle as detected at the body surface by the leads of the ECG device. A normal electrocardiogram is a scale or representation that shows deflections resulting from cardiac activity as changes in the magnitude of voltage and polarity over time and includes a P-Wave, a QRS complex, a T-Wave, and a U-Wave. These waves are then analyzed using a set of rules and parameters to determine what is normal and what is not. Certain deviations are used to flag possible complications.

ECG is an important tool in diagnosing patients presented to an emergency room with chest pain. One particular disorder that is studied using ECG is acute cardiac syndromes (ACS), which includes, but is not limited to, acute myocardial infarction (AMI) and acute cardiac ischemia (ACI), the latter of which is commonly referred to as unstable angina. Acute ischemia, or unstable angina, includes the starvation of oxygen to a portion of the heart, commonly caused by a partial blockage, and acute infarction is the complete blockage of oxygen to a portion of the heart. Ischemia can lead to or be a symptom of myocardial infarction. It is well known that time is critical in diagnosing these conditions in a patient experiencing chest pain.

Unstable angina, or ischemia, is sometimes difficult to diagnose and differentiate from other causes of chest pain which are not life threatening. However, since ischemia can lead to AMI, and since time to treatment is critical once AMI sets in, it is advantageous to properly diagnose an ischemic patient as soon as possible. For example, once AMI sets in, the benefit of applying treatment is reduced significantly when the elapsed time from the onset of AMI chest pain to treatment exceeds six hours. Unfortunately, patients often delay in seeking treatment when they first experience chest pain, which compromises the opportunity that exists for salvaging the heart muscles affected via treatment, such as thrombolytic therapy. Further exasperating this problem, studies have shown that patients who are under the care of a physician, and/or have previously experienced AMI, delay the most in seeking care. This may be due to the fact that the patients do not wish to “bother” the physician for “mild” pain. It may also be due to the fact that the patients may have had false alarms in the past that resulted in a long wait at the hospital.

It would therefore be advantageous if a physician, or health care provider, could supply a device to this type of patient that could expedite diagnosis and treatment by alleviating the embarrassment and time expense of showing up in an emergency department when in fact, no cardiac problem exists. This could eliminate not only the time involved in a patient going to the emergency room for indigestion, but also saves hospital resources and health insurance costs.

#### SUMMARY OF THE INVENTION

A method and apparatus is disclosed to remotely monitor ECG data from a patient using a portable ECG device with a wireless communication interface that solves the aforementioned problems.

In general, the invention includes the use of a multi-lead, multi-channel ECG monitor that allows 24-hour surveillance by a qualified clinician at a central facility, or hospital, of a patient experiencing symptomatic ischemia without requiring costly hospitalization. The ECG monitor is coupled with a communications device that will automatically communicate with the centralized facility, which may be a hospital, or could be a separate facility providing a specialized service to a hospital. To provide simplicity of use, the system should not require the patient to remember a phone number and require dialing the phone number when the patient is in the middle of experiencing chest pains, and preferably, there should be no extra device to plug into a wall outlet which may be time-consuming and difficult for some patients when experiencing ischemic symptoms.

Therefore, in accordance with one aspect of the invention, a portable ECG apparatus is disclosed that includes an ECG monitor connected to a plurality of lead wires and a plurality of transducers, capable of receiving a plurality of ECG signals from the patient. The ECG wireless communication device is coupled to receive patient ECG data from the ECG monitor and transmit the patient ECG data to a health care provider. The wireless communication interface can include a wireless mobile phone preconfigured to communicate directly with the health care provider and transmit voice and ECG data concurrently over a single connection. Audio communication will assist a clinician to ascertain the patient's symptoms and guide the patient in use of the device, if that is necessary. Another implementation for the wireless communication interface includes the use of an Internet appliance which has infrared communication capability to communicate with the remote ECG monitor and

transmit data over the Internet. Transmission of ECG data then can also include video signals in addition to audio signals.

In accordance with another aspect of the invention, an ECG monitoring system is disclosed having a remote ECG monitor with multiple leads and multiple channels to acquire ECG signals from the patient. A remote communication and interface is coupled to the remote ECG monitor to receive the ECG signals from the remote ECG monitor and transmit the ECG signals over a public communication system to a centralized facility. A local communication interface is provided to receive the ECG signals from the public communications system at the centralized facility. A local ECG device is located in the centralized facility to connect to the local communication interface and receive the ECG signals and provide the ECG signals to a clinician or doctor in human discernable form.

In accordance with yet another aspect of the invention, a method of remotely monitoring ECG data from a patient includes providing an ECG device to a patient experiencing symptomatic ischemia for use remotely from a health care facility. The ECG device has communication capabilities to transmit ECG signals/data to a centralized facility. The method includes acquiring a multi-channel ECG from the patient at a location remote from a health care facility, transmitting the multi-channel ECG to the centralized facility, and assessing the multi-channel ECG at the centralized facility by a trained clinician or a doctor. The method also includes providing instructions to the patient based on the ECG assessment, which can include dispatching an ambulance in critical care situations. The method can also include offering remote interactive assistance in the use of the ECG device, if requested by the patient. Additionally, the patient's location can be confirmed if the patient

becomes unconscious and the patient's exact location cannot be confirmed through the remote communication interface.

Various other features, objects and advantages of the present invention will be made apparent from the following detailed description and the drawings.

#### DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENT

Referring to Fig. 1, an electrocardiograph device 10, in accordance with the present invention, is shown optionally connected to an information management system 12 through a communications link 14. A commonly used device for acquiring

an ECG is a 12-lead ECG, such as the GE Marquette MacVu or Seer-MC equipped with 12SL™. The ECG device 10 and the information management system 12 receives power 16 from an external source. Among other things, the information management system 12 includes a central processing unit 18 connected to a memory unit, or database, 20 via a data link 22. The memory unit 20 may be RAM, ROM, a mass storage unit, a floppy disk, or any other computer readable storage medium, or a combination thereof. The CPU 18 processes data and is connected to an output, such as printer 24 and/or display 26. Alternatively, the electrocardiograph 10 can be connected directly to a printer 24 or display 26 through communications link 14 if the optional information management system 12 is not utilized.

The ECG device 10 is connected to a plurality of patient lead wires 28, each having a transducer 30 to receive ECG signals from a patient 32 in a known manner. The ECG device 10 has a signal conditioner 34 that receives the ECG signals and filters noise, sets thresholds, segregates signals, and provides the appropriate number of ECG signals for the number of leads 28 to an A/D converter 36 which converts the analog signals to digital signals for processing by a microcontroller 38, or any other type of processing unit. Microcontroller 38 is connected to a memory unit 40, similar to memory unit 20, or any other computer readable storage medium. In a preferred embodiment, memory unit 40 is a combination of ROM and RAM, wherein the ROM is used for static data, such as computer programs, and the RAM is used for dynamic data, such as the ECG signals received from patient 32.

A power supply 42 is provided to supply isolated power 44 to the signal conditioner 34 and the A/D converter 36 and provide an isolation barrier 46 to isolate the lead wires 28 from un-isolated power 48 and line voltage 16. Such electrical

isolation is typically provided by a medical grade isolation transformer, an optical device, or battery operation.

The ECG device 10 also includes a wireless communication device, such as wireless phone 50, which may be built into the ECG device 10, or may be an external module. The wireless phone 50 receives signals 52 from the microcontroller 38 and is capable of transmitting voice and ECG data 54 concurrently. The wireless phone 50 is powered by the uninsulated power source 48. The wireless phone may be, what is commonly known as, a cellular phone, a digital phone, or a multi-mode phone. ECG device 10 can also include an interactive Internet appliance 56 connected to a television 58, to provide interactive audio and visual communication with patient 32. The ECG device 10 includes an infrared transmitter 60 to communicate with an infrared receiver 62 of the Internet appliance 56. The Internet appliance 56 is also equipped with an infrared transmitter 64 to communicate with an infrared receiver 66 of the ECG 10. Operation of this ECG monitor system will be further described with reference to Figs. 2-5. Alternatively, the Internet appliance 56 and television 58 can equivalently be integrated into a single unit or a personal computer with an Internet connection could equivalently serve the function of an "Internet appliance." Generally then, the "Internet appliance" is any device capable of transmitting such data over an interconnected communication system, such as the Internet.

Referring now to Fig. 2, a high level flow chart of the process 100 and use of a system incorporating the apparatus of Fig. 1 is shown. The process 100 begins with providing an ECG device, such as that described with reference to Fig. 1, to a patient experiencing symptomatic ischemia for use remotely from a health care facility 102. As will be described with further detail with reference to Figs. 3 and 4, the ECG

device includes communication capabilities to transmit raw ECG signals, or process ECG data to a centralized facility. The use of the ECG device starts when the patient experiences symptoms 104. If the patient is not familiar with using the device and the overall process 106, 108, the patient telephones the hospital 110 to acquire step by step instructions once symptoms appear. It is believed that some patients will need this service, while others will not. While all patients will receive instructions when they acquire the ECG device, it is understandable that once the patient begins to experience the symptoms of ischemia, the patient may become less likely to remember the steps and the process. Also, first time users may feel the need to be given step by step instructions by human interaction.

Once this call is initiated 110, a trained clinician will instruct the patient 112 on attaching the electrodes 114 and activating the ECG device 116. At this time the process becomes automated. The ECG signals are then acquired 118 and transmitted to the centralized facility 120. Alternatively, if the patient is familiarized with the apparatus and the process 106, 122, the patient attaches the electrodes 124 and activates the ECG device 126, which then begins to acquire the ECG signals 118 from the patient at a location remote from the health care facility. The ECG device then automatically transmits the ECG signals, or the processed ECG data 120 to the centralized facility, as will be further described with reference to Figs. 3-5. It is noted that the ECG device can transmit either raw ECG signals to be processed later, or it can process the ECG signals and transmit the results of the multi-channel ECG.

The centralized facility then receives the ECG signals or the ECG processed data 128, and the signals/data are processed at 130. The processing can include either processing the raw ECG signals to produce a graph of the ECG, or simply decoding

the transmitted processed ECG data. The trained clinician then analyzes the ECG 132, and if it is clear that there is no cardiac cause for the symptoms 134, 136, the clinician can rule out a cardiac cause for this particular episode 138. The clinician then reassures the patient 140, prints the ECG graph for the patient's file 142 and instructs the patient to disconnect the electrodes 144. The ECG device is then disabled and the process is ended at 146.

However, if the clinician suspects a cardiac cause for the symptoms the patient is experiencing 134, 148, the clinician can re-evaluate the ECG graph 150 and print the graph 152 for the patient's file while simultaneously activating an automatic repeat feature of the ECG activation and transmission at 154. The clinician then analyzes the new ECG 156 and determines if the cause is cardiac related and if care is needed 158. If the cause is determined not to be cardiac after further ECG acquisitions 158, 160, the clinician can rule out a cardiac cause 138, reassure the patient 140, print and file the ECG 142 and instruct the patient to disconnect the electrodes 144 to end the process 146. On the other hand, if the cause is determined to be cardiac related 158, 162, the clinician determines whether or not critical care is needed 164. If it is not 166, the clinician instructs the patient to go to the patient's health care facility 168. The process then concludes with the patient going to the health care facility 170, 146. Conversely, if it is determined that critical care is necessary immediately 164, 172, the centralized facility dispatches an ambulance 174 to pick up the patient and the system continues to monitor the ECG of the patient at 176 until the patient arrives at the hospital 178, which concludes the process 146.

Fig. 3 shows a block diagram of one embodiment of the present invention in which a patient 180 is located at a remote location 182. The patient 180 is shown

connected to the portable ECG device 184, of the present invention to receive multiple channels of ECG signals from patient 180. The ECG device 184 is coupled to automatically communicate with a wireless communication device, in this case, a cellular or digital mobile phone 186. The mobile phone 186 is connected to the ECG device 184 to receive patient ECG data and to transmit the patient ECG data through electromagnetic waves 188 to a centralized health care facility 190. In this manner, both voice 192 and ECG signals 194 can be communicated in real time, or in very near real time, from the remote location 182 by electromagnetic waves 188 to the centralized health care facility 190. This transmission, occurring over a single connection, is defined herein as being a concurrent voice and ECG data transmission. The wireless phone 186 can be constructed integral with the ECG device 184, or it can include infrared transmitter and receivers to communicate therebetween.

The centralized health care facility 190 may be a hospital, a health care provider, or a separate centralized facility providing a service of monitoring and assessing the ECG results for hospitals and health care providers and transmitting the results to the hospital or health care provider 196 through a data line 197. At the centralized facility 190, a local communication interface 198 includes a phone connection to allow voice transmissions 200 with a doctor/clinician 202, who has access to the patient's file or chart 204. The local communication interface 198 is also connected to an ECG and/or an ECG display 206 to process and/or display an ECG graph. The ECG/display 206 is connected to a printer 208 so that the ECG graph can be printed and placed in the patient's file 204. The file 204 may be an electronic chart accessible to the centralized facility 190 and/or a separate health care provider 196 via data line 197. Similarly, the doctor/clinician may communicate

directly with the health care provider 196 to alert the health care provider of the results of the ECG. In accordance with the aforementioned process, the doctor/clinician 202 can talk with the patient 180 and observe the patient's ECG waveforms in real time, or in near real time, to assess the patient's condition. Fig. 3 shows one particular embodiment for dividing the functions between a centralized facility 190 and a health care provider 196, however, it is contemplated that multiple different configurations can be arranged, each of which are embodied in the appended claims.

Referring to Fig. 4, a second embodiment of the present invention is disclosed. Again, patient 180 is connected to the ECG device 184, of the present invention, which preferably includes a 12-channel ECG device, such as the aforementioned GE Marquette MacVu or Seer-MC equipped with 12SL™. However, in this embodiment, the wireless communication device is an interactive Internet appliance such as an interactive Web TV appliance 210, capable of allowing voice, video and ECG data transmission through an interconnected global computer system, such as the Internet 212. The ECG device 184 and the Web TV appliance 210 transmits data therebetween through an infrared transmission 214. Accordingly, the ECG device 184 is equipped with an infrared transmitter and the Web TV appliance is equipped with an infrared receiver, as described with reference to Fig. 1. The Web TV appliance 210 can also receive data instructions from the centralized facility or health care provider 190 through the Web TV appliance 210. The Web TV appliance 210 is connected to a television 216 to display visual signals 218 and audio signals 220 to patient 180.

Preferably, the Web TV appliance 210 is equipped with a video camera 222 and a microphone 224 to receive and transmit audio and video signals from patient 180 to the centralized facility 190. In this manner, the processor in the ECG device 184 is programmed to allow concurrent transmission of ECG data, voice data, and video data, wherein the video and audio transmissions may be bi-directional. That is, since the voice, video, and ECG signals are communicated in real time, or near real time, from the remote location 182 to the centralized facility 190, which may be a hospital, the centralized facility 190 is thereby equipped with a Web computer 226 that is, in turn, connected to a television 228, also equipped with a microphone 230 and a video camera 232 to transmit images and audio from a doctor or clinician 240. Similar to the embodiment of Fig. 3, the doctor or clinician at the centralized facility 190, Fig. 4, can listen to and talk to the patient 180 remotely while observing the patient's ECG waveforms. Also similar to the embodiment of Fig. 3, the ECG/display 206 receives data from the local communication interface 226. If the data has already been processed, it can go directly to the printer 208, or if the ECG of the centralized facility is processing the data, the signals go through the ECG 206, then to the printer 208. The patient's file is then updated 204.

Referring to Fig. 5, a detailed flow chart of the software programmed into the portable ECG device is shown. Once the ECG is initiated 250, the program checks to see if the patient requests assistance with using the ECG device 252. If so 254, the auto-dial feature of the mobile phone is initiated or the Web TV interface is prompted 256, at which time communication is permitted between the health care provider, or centralized facility, and the patient 258. Once the assistance is complete 260, or the patient did not require assistance 252, 262, the ECG signals are acquired 264,

processed 266, and prepared for transmission at 268. The desired mode of transmission is then selected at 270 to allow concurrent transmission of ECG data and at least voice communication.

If the Web TV mode is selected 270, 272, the ECG transmits the data to the Web TV device 274 and allows audiovisual communication 276. Conversely, if the wireless phone transmission mode is selected 270, 278, the auto-dial feature is enabled, if not already connected 280, and the ECG transmits the data at 282, thereby allowing bi-directional voice communication 284. At this point, regardless of whether the wireless phone transmission mode is selected 278 or the Web TV mode is selected 272, the ECG device is enabled to receive instructions 286 from the centralized facility. If the ECG is instructed to acquire more data 288, 290 the process is repeated. If not 288, 292, the ECG subroutine is complete 294.

Accordingly, the present invention includes an ECG monitoring system having a remote ECG monitor with multiple leads and multiple channels to acquire ECG signals from a patient. A remote communication interface is also provided to receive the ECG signals from the remote ECG monitor and transmit the ECG signals over a public communication system to a health care provider or centralized facility. A local communication interface is provided at the centralized facility to receive ECG signals from the public communication system and is connected to a local ECG device to receive the ECG signals and provide the ECG signals in human discernable form. The ECG signals can be processed and digitally analyzed in either the remote ECG monitor, the remote communication interface, the local communication interface, or the local ECG device. As previously discussed, the remote communication interface can either be a wireless phone or an interactive Internet

appliance having a video camera or microphone to allow bi-directional communication between the patient and the health care provider. Although it may be considered redundant, an embodiment may include both.

The device can also include an information management system that includes a data link port connectable to maintain ECG monitoring during patient transport to a health care facility. The information management system can include a portable computer with data storage that is downloadable at the health care facility for recording the ECG data during transit. The information management system includes a communication system to broadcast ECG data as the patient is in transit to a health care facility.

The invention also includes a method of remotely monitoring ECG data from a patient that includes providing an ECG device to a patient experiencing symptomatic ischemia for use remotely from a health care facility. The ECG device includes the aforementioned communication capabilities to transmit ECG signals/data to a centralized facility. The method includes acquiring a multi-channel ECG from the patient at a location remote from a health care facility and transmitting the multi-channel ECG data to the centralized facility. After assessing the multi-channel ECG at the centralized facility, the method includes providing instructions to the patient based on the assessment. The method can also include offering remote interactive assistance in the use of the ECG device, if requested by the patient.

It is contemplated that the method can be conducted by a centralized facility as a service to a health care facility. That is, personnel at the centralized facility can coordinate the ECG monitoring and advise the health care facility as needed. Alternatively, the centralized facility can be integrated with the health care facility.

The method also includes repeating the acquiring, transmitting, and assessing steps, as dictated by the centralized facility, or health care provider, and if an ECG assessment results in a determination that immediate medical care is needed, the method includes dispatching emergency personnel to the patient. The method can include continuing, acquiring, transmitting, and assessing the ECG while the patient is in transit to the health care facility.

With the use of a Web TV appliance, the centralized facility can be relatively assured that the patient is located at the patient's house during use. However, the same cannot be said for the wireless phone transmission mode. In this instance, the method can include confirming a location of the patient before dispatching emergency personnel. This can be done through telephone communication, but if the patient should experience a heart attack and become unconscious, an alternative method must be provided. In this instance, the confirmation step includes receiving a GPS guidance signal from the ECG device indicative of the location of the patient. Accordingly, the ECG device optionally includes a GPS guidance system. The guidance system is initialized by the centralized facility which sends the GPS initialization signal to the ECG device, and once received, the ECG device transmits a GPS guidance signal from the ECG device to a global satellite system, which in turn, transmits a location of the patient to the centralized facility.

The present invention has been described in terms of the preferred embodiment, and it is recognized that equivalents, alternatives, and modifications, aside from those expressly stated, are possible and within the scope of the claims.

#### **4. Brief Description of Drawings**

Fig. 1 is a block diagram of an electrocardiogram device incorporating the apparatus of the present invention.

Fig. 2 is a high level flow chart depicting an algorithm at least partially incorporated into the apparatus of Fig. 1 and showing the method of the present invention.

Fig. 3 is a functional block diagram of one implementation of the present invention.

Fig. 4 is a functional block diagram of another implementation of the present invention.

Fig. 5 is a detailed flow chart of an algorithm programmed into the electrocardiogram device of Fig. 1.

FIG. 1

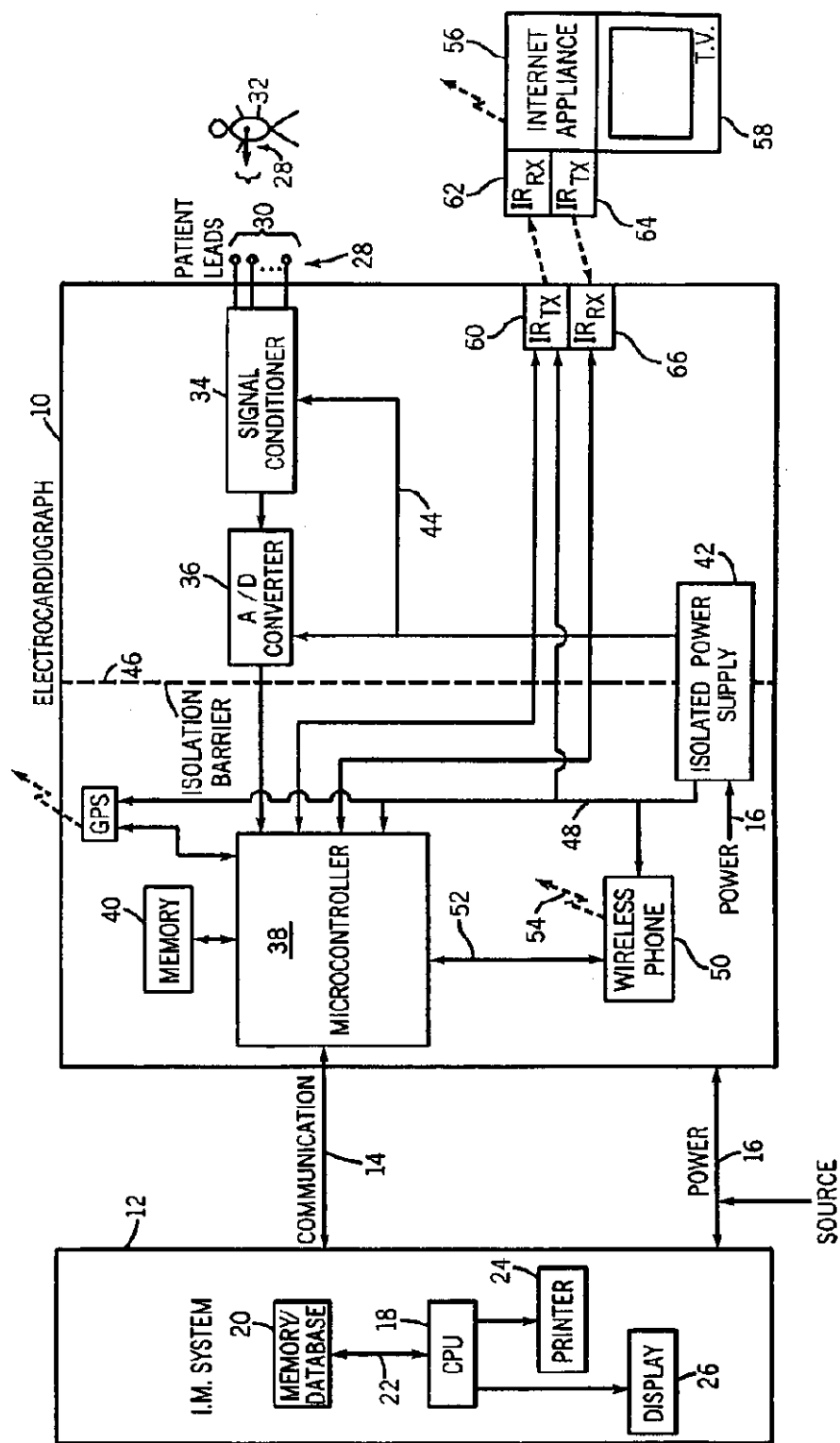


FIG. 2

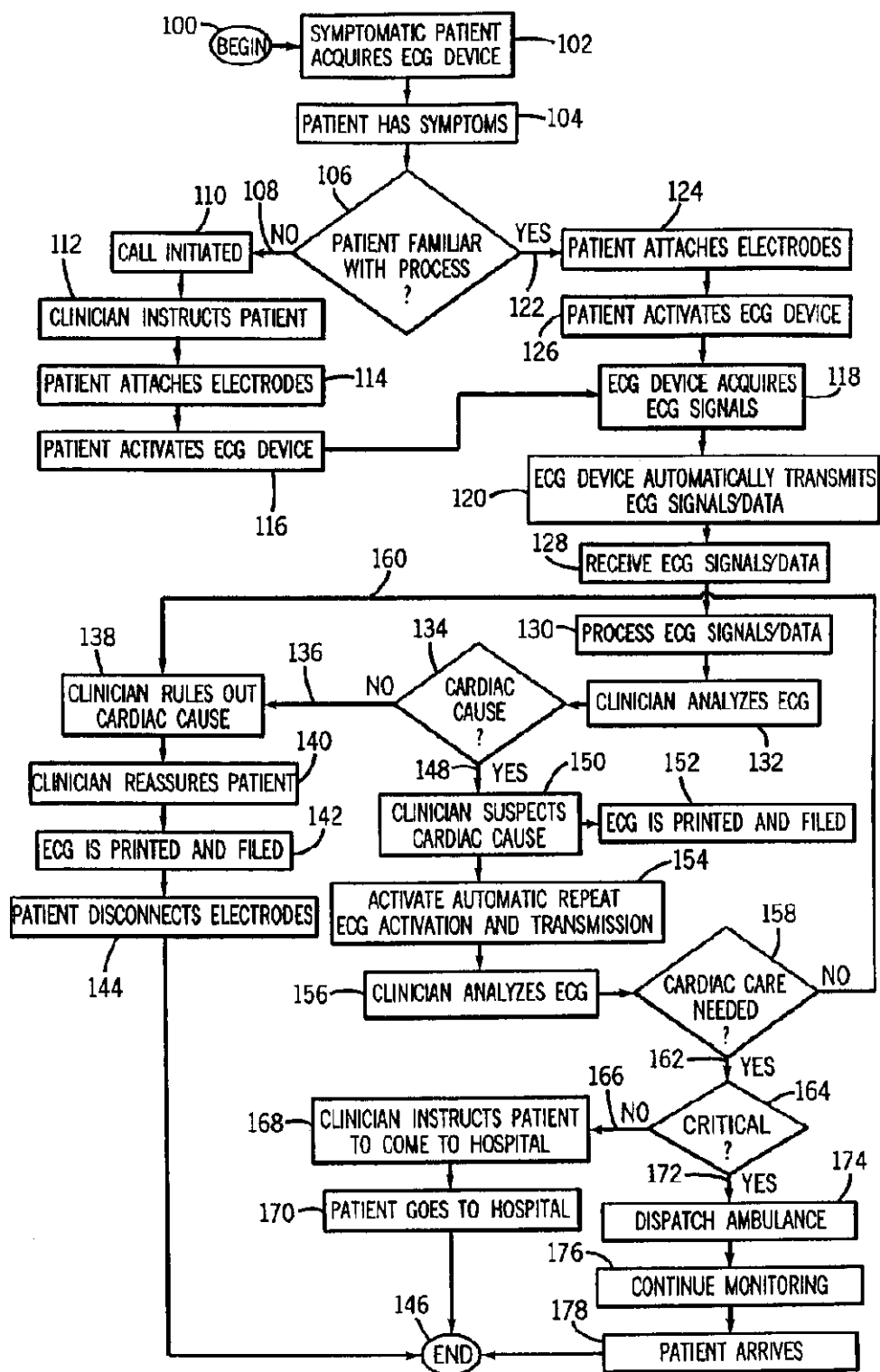


FIG. 3

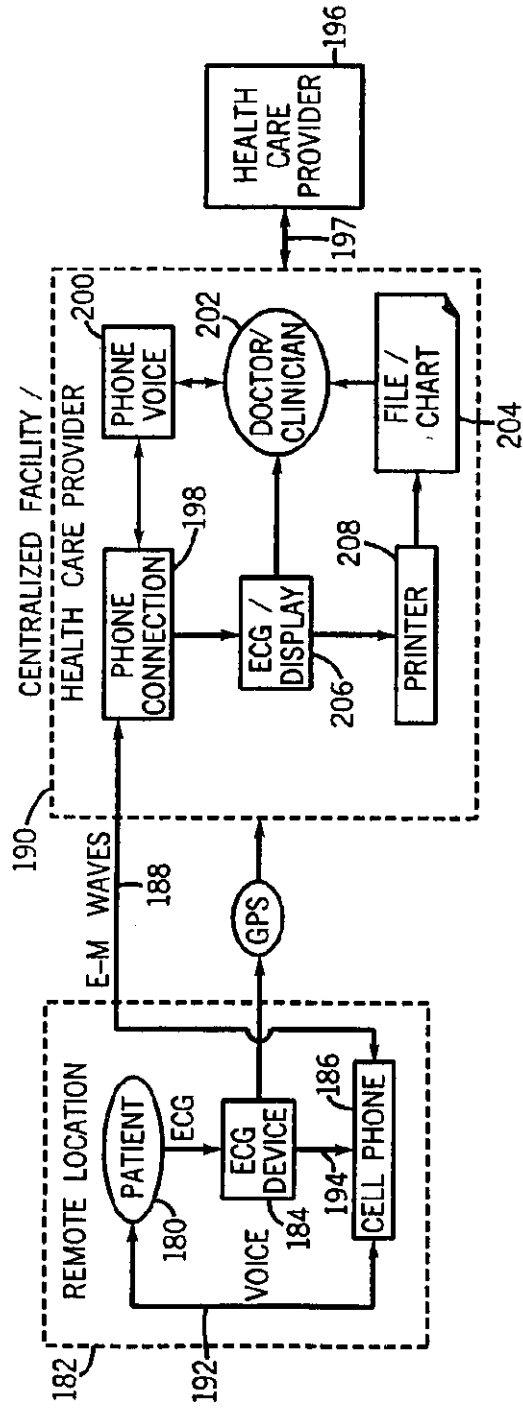


FIG. 4

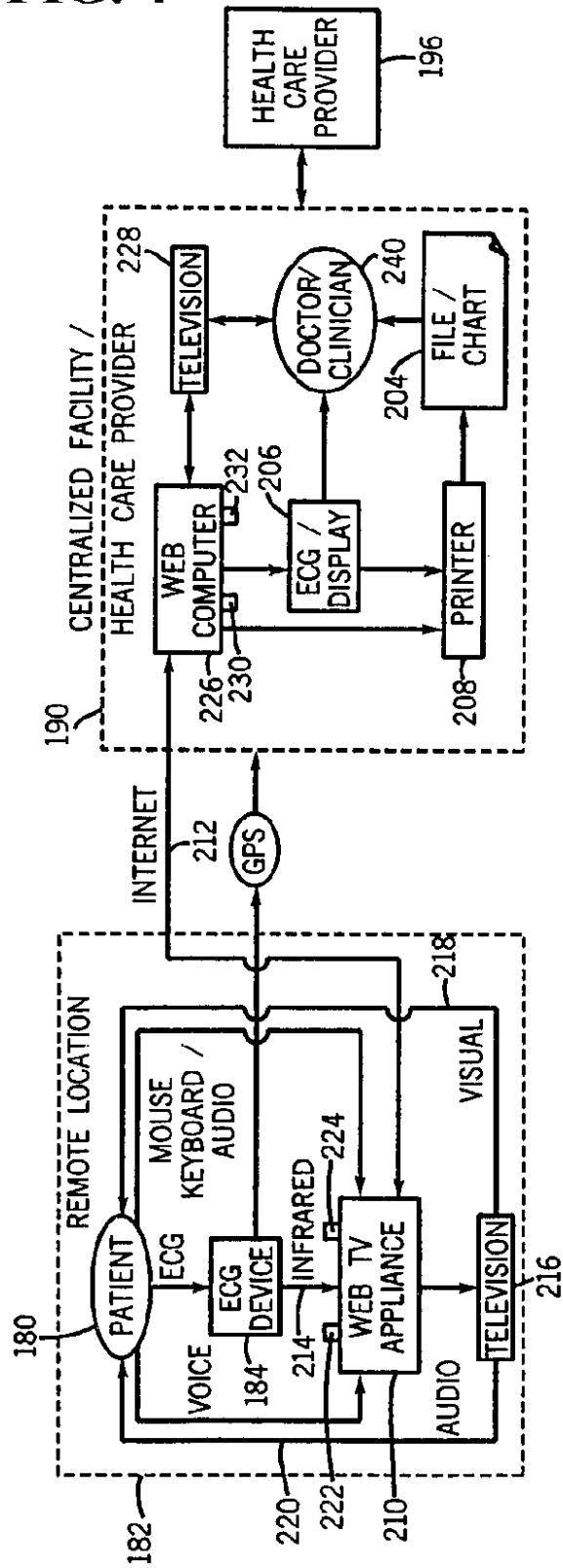
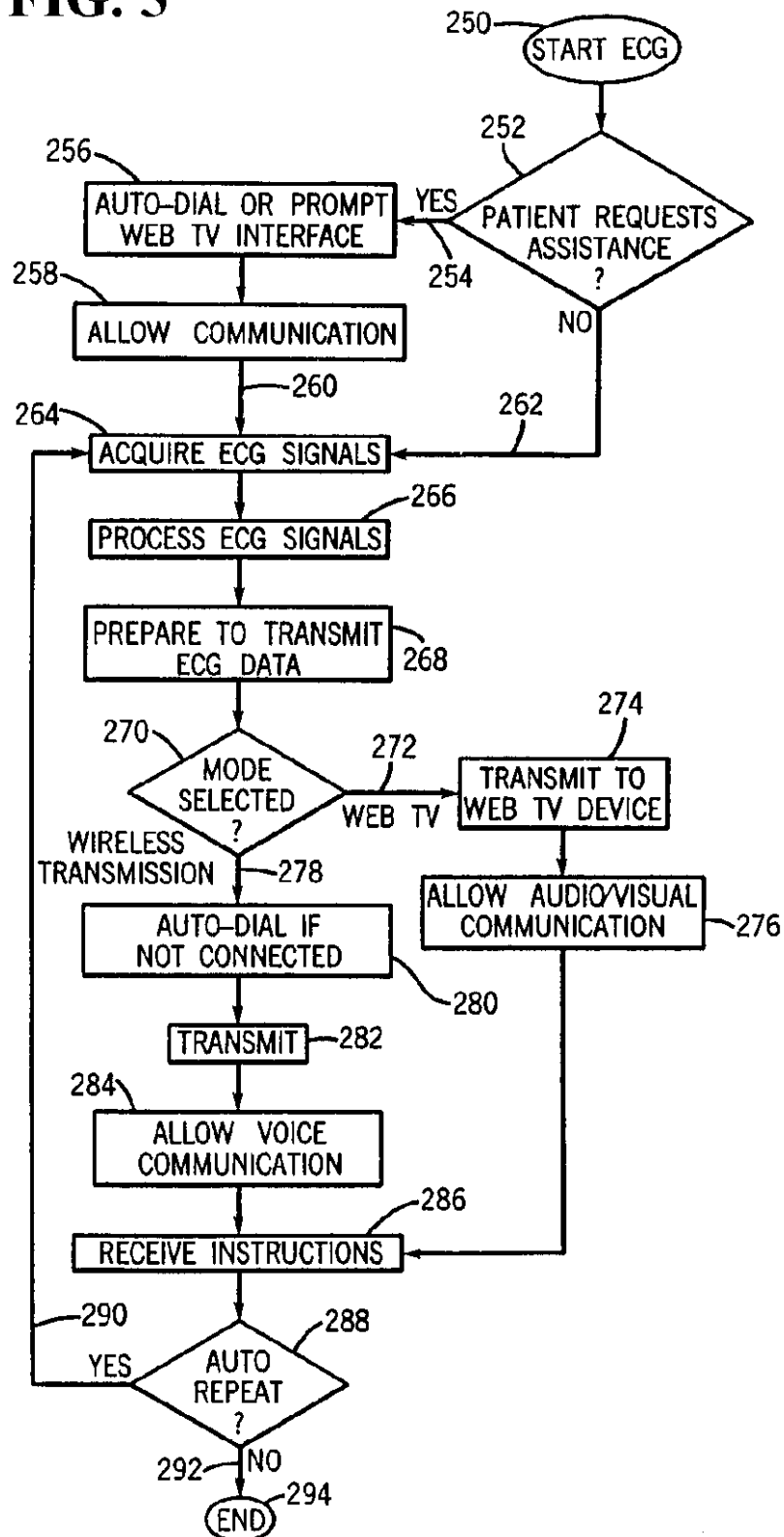


FIG. 5



## 1. Abstract

A portable ECG monitor (184) and an overall system for remotely monitoring cardiac function of a patient (32, 180) is disclosed, together with a method (100) of use. The portable ECG (184) includes a multi-lead, multi-channel ECG monitor (10) and a wireless communication device (50, 186, 210) connected to the ECG monitor (10) to receive patient ECG data (194) and transmit (120) the patient ECG data (194) to a centralized facility (190), such as a hospital. The wireless communication device (50) can include a mobile phone (186) and/or an interactive Internet appliance (210). A method (100) of remotely monitoring ECG data (194) is also disclosed. The method and apparatus are particularly useful with patients (32, 180) experiencing symptomatic ischemia (104). The method (100) includes providing a portable ECG device (184) with wireless communication (50, 186, 210) capabilities to such a patient (32, 180), acquiring (118) ECG data (194) from the patient (32, 180) at a location remote (182) from a health care facility (196), then transmitting (120) the ECG data (194) to the centralized facility (190), and assessing (132) the ECG data (194) at the centralized facility (190). The patient (32, 180) is then provided with instructions (140, 168) based on the ECG assessment (132). The centralized facility (190) and the health care facility (196) may be one in the same, or may be two different and distinct facilities.

## 2. Representative Drawing: Figure 1

专利名称(译)	<无法获取翻译>		
公开(公告)号	<a href="#">JP2002233512A5</a>	公开(公告)日	2008-11-06
申请号	JP2001275855	申请日	2001-09-12
[标]申请(专利权)人(译)	GE医疗系统信息技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	GE医疗系统信息技术有限公司		
[标]发明人	BRODNICK DONALD E ROWLANDSON IAN ドナルドユージーンプロドニック イアンローランドソン		
发明人	ドナルド・ユージーン・プロドニック イアン・ローランドソン		
IPC分类号	A61B5/04 A61B5/00 H04M11/00 H04B7/26 A61B5/0404		
CPC分类号	A61B5/0006 G16H40/67 G16H50/20		
FI分类号	A61B5/04.R A61B5/00.102.C H04M11/00.301 H04B7/26.M A61B5/04.310.H		
F-TERM分类号	5K101/KK19 5K067/DD52 5K067/JJ52 5K067/AA21 4C027/KK05 4C027/KK03 5K067/EE10 5K101/MM07 4C027/BB03 5K101/NN07 5K067/KK15 5K067/BB27 5K101/LL02 4C027/JJ03 5K067/JJ56 4C027/AA02 5K067/KK13 4C027/GG11 5K101/LL12 5K067/FF23 5K067/HH23 5K101/NN06 5K067/EE02 4C117/XA07 4C117/XB04 4C117/XD24 4C117/XE17 4C117/XE64 4C117/XE76 4C117/XF01 4C117/XF03 4C117/XF26 4C117/XH12 4C117/XH15 4C117/XH16 4C117/XJ03 4C117/XL09 4C117/XP01 4C117/XP04 4C117/XP08 4C117/XP10 4C117/XP12 4C117/XP13 4C117/XQ13 4C117/XQ20 4C127/AA02 4C127/BB03 4C127/GG11 4C127/JJ03 4C127/KK03 4C127/KK05 5K201/AA06 5K201/BA02 5K201/BA10 5K201/BA19 5K201/BC02 5K201/CA01 5K201/CA04 5K201/CA10 5K201/CC04 5K201/CC10 5K201/DA01 5K201/DA07 5K201/DC04 5K201/EA05 5K201/EB06 5K201/EB08 5K201/EC05 5K201/EC06 5K201/ED05 5K201/ED07 5K201/EE02 5K201/EE03 5K201/EE10 5K201/EE11 5K201/EF03 5K201/EF04 5K201/EF10		
代理人(译)	松本健一		
优先权	09/661064 2000-09-13 US		
其他公开文献	JP4897162B2 JP2002233512A		

#### 摘要(译)

(带更正) 要解决的问题: 提供一种用于监视来自患者的ECG数据的监视方法和监视设备, 从而可以进行快速诊断和治疗。解决方案: 便携式ECG设备(184)配备了与患者(32、180)和患者(从32、180收集(118) ECG数据(194))。ECG数据(194)被发送到中央控制设施(190)(120), 并且ECG数据(194)在中央控制设施(190)(132)被评估。根据ECG评估(132)向患者(32、180)发出指令(140、168)。集中设施(190)和医疗设施(196)可以是相同设施或两个不同设施。

