

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-529716

(P2004-529716A)

(43) 公表日 平成16年9月30日(2004.9.30)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 5/00	A 6 1 B 5/00	4 C 0 3 8
A 6 1 B 5/08	A 6 1 B 5/00	1 O 1 R
A 6 1 B 7/04	A 6 1 B 5/08	4 C 1 1 7
	A 6 1 B 7/04	A

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2002-590826 (P2002-590826)	(71) 出願人	304009781
(86) (22) 出願日	平成14年5月21日 (2002.5.21)		オーストラリアン・センター・フォー・アドバンスド・メディカル・テクノロジー・リミテッド
(85) 翻訳文提出日	平成15年11月21日 (2003.11.21)		オーストラリア国、ニューサウスウェールズ州 2006、ユニバーシティ・オブ・シドニー、デパートメント・オブ・メディスン、デビッド・リード・ラボラトリーズ
(86) 国際出願番号	PCT/AU2002/000615		ディー06
(87) 国際公開番号	W02002/094101	(74) 代理人	100071010
(87) 国際公開日	平成14年11月28日 (2002.11.28)		弁理士 山崎 行造
(31) 優先権主張番号	PR 5151	(74) 代理人	100104086
(32) 優先日	平成13年5月21日 (2001.5.21)		弁理士 岩橋 赳夫
(33) 優先権主張国	オーストラリア (AU)	(74) 代理人	100121762
			弁理士 杉山 直人

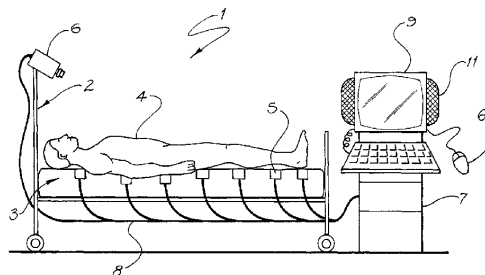
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子モニタ装置

(57) 【要約】

この発明は、医療用の電子モニタ装置に係る。この装置はある一定の時間にわたって、音をモニタする必要がある時に、非医療用としての利用を含め、人間の患者および動物をモニタするために使用される。更に別の観点からみれば、本発明は医療用の電子聴診器にも関わる。トランスデューサは、被検体から少なくとも一チャンネルの音の情報を記録する。読み出し装置は、時間の関数である一チャンネルの音の情報を現す視覚的な軌跡を表示する。オーディオ・システムは、被検体から記録され、視覚的な軌跡によって表示された音情報を選択的に再生する。更に、読み出し装置は再生される音情報に併せて、視覚的な軌跡上を移動するカーソルであって、聞こえてくる音と時間的に一致する視覚的な軌跡上の位置を認識できるようにしたカーソルを表示する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項1】

医療用の電子モニタ装置であって、
被検体から少なくとも一チャンネルの音の情報を記録するためのトランスデューサと、
時間の関数である一チャンネルの音情報を表す視覚的な軌跡を表示するための読み出し装置と、
被検体から記録され、視覚的な軌跡によって表示された音の情報を選択的に再生するためのオーディオ・システムと、
を備え、
再生される音情報に併せて、当該視覚的な軌跡上を移動するカーソルであって、聞こえてくる音と時間的に一致する視覚的な軌跡上の位置を認識できるようにしたカーソルを更に表示することを特徴とする電子モニタ装置。

10

【請求項2】

請求項1に記載の電子モニタ装置において、前記トランスデューサは追加の信号を記録するために、EEG、ECG、ビデオ、温度モニタ、あるいは動きモニタと一緒に使用されるものであることを特徴とする電子モニタ装置。

【請求項3】

請求項1または2に記載の電子モニタ装置において、前記読み出し装置は、同時に記録された各信号をスクリーン上に視覚的な軌跡として表示するために配置されたVDUから成ることを特徴とする電子モニタ装置。

20

【請求項4】

請求項3に記載の電子モニタ装置において、前記VDUは、スクリーン上の一部分に前記軌跡を表示し、スクリーン上の他の一部分に更にビデオ画像を表示するものであることを特徴とする電子モニタ装置。

【請求項5】

請求項3または4に記載の電子モニタ装置において、異なったチャンネルの複数の軌跡を時間的に同調させて表すために、一つの軌跡の下に他の軌跡を配置して表示することを特徴とする電子モニタ装置。

【請求項6】

請求項1から5までのいずれかに記載の電子モニタ装置において、インジケータ手段が、視覚的な軌跡の一部分を選択できるようにし、当該選択した軌跡の一部分に対応する音を再生することができることを特徴とする電子モニタ装置。

30

【請求項7】

請求項1から6までのいずれかに記載の電子モニタ装置において、前記音がフィルタリングされ、そして増幅されたものであることを特徴とする電子モニタ装置。

【請求項8】

請求項1から7までのいずれかに記載の電子モニタ装置において、前記オーディオ・システムが自動的に再生を繰返すことを特徴とする電子モニタ装置。

【請求項9】

請求項1から8までのいずれかに記載の電子モニタ装置において、アルゴリズムを使用して記録された情報を解析し、前記軌跡の部分を特定するための電子プロセッサを更に備えたことを特徴とする電子モニタ装置。

40

【請求項10】

請求項1から9までのいずれかに記載の電子モニタ装置において、低周波または高周波の聞こえない音を、聞こえるように偽信号化するための電子プロセッサを更に備えることを特徴とする電子モニタ装置。

【請求項11】

請求項1から10までのいずれかに記載の電子モニタ装置において、警告を発するための電子プロセッサを更に備えることを特徴とする電子モニタ装置。

【請求項12】

50

医療用の電子聴診器であって、

被検体の生理学上の音を電気信号に変換するためのトランスデューサを備え、当該電気信号には当該音をビジュアルに軌跡として表示し、またオーディオとして再生するための情報が含まれることを特徴とする電子聴診器。

【請求項13】

請求項12に記載の電子聴診器において、前記電気信号を記憶するためのメモリを含むことを特徴とする電子聴診器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は医療用の電子モニタ装置に係る。この装置はある一定の時間にわたって、音をモニタする必要がある時に、非医療用としての利用を含め、人間の患者および動物をモニタするために使用される。

【背景技術】

【0002】

生理学的な活動によって発生する音は、病気の診断に役立つ重要な情報源として医者によってモニタされる。

【0003】

生理学的な活動によって発生する音は、多くの音源から発生する。呼吸、心臓の鼓動、消化器官の筋肉や骨格に付随した筋肉の活動などがそれである。この他にも、身体の機能の多くのものが音を発生し、あるいは音として聞こえる振動を発生させている。呼吸による音は、肺の内外における空気の流れの乱れによって発生する。呼吸音は、例えば2 - 3 KHzの範囲の音であり、これは人間が聞くことができるレベルである。そして、呼吸音の周波数は超音波の範囲にまで広がることがある。空気の流れの乱れは、更に200 - 900 Hzの範囲の周波数であって、振幅の小さい微細な振動を発生させる。また、「いびき」をしているような状態では更に低い周波数の振動が発生する。

【0004】

異常な呼吸音の例には、「いびき」と「喘息でゼーゼー息を切らす状態」があり、これは空気の流路の一部が狭くなり、そこを空気が流れる時に生じる流れの乱れによって生じるものである。

【0005】

正常な心臓音は、4つの心臓の弁が閉じるときに生じ、異常な音(かすかな音ではあるが)は、弁を通過する際の血流の乱れによって起こるものである。

【0006】

異常な消化器官の音は胃から食道へ流体が逆流するときに生じるものである。

【0007】

このような音を聞くことは、被検体の健康状態の検査において重要な役割を果たし、異常音を聞くことにより多くの病弊や異常をある程度識別することができる。

【0008】

医療スタッフによって正常音および異常音を検出するために使用されている装置として聴診器がある。この器具は物理的な増幅器であり、これを使うことによって医療従事者は、非常に小さいボリュームの音を聞くことができ、医者 of 基本的な器具でもある。

【0009】

音を聞き、聞こえた音を解析するための電子モニタ装置が医療用として提案され、聴診器を持った医師と競い合うことを試みている。

【0010】

高感度のトランスデューサが音を検出し、音の信号を高周波信号として形を変えて発生する。聞こえた音が何であるかを判断するために、その信号を分析するアルゴリズムが適用される。

【発明の開示】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 1 】

本発明は、医療用の電子モニタ装置に係るものである。この装置は、被検体から少なくとも一チャンネルの音の情報を記録するためのトランスデューサと、時間の関数である一チャンネルの音の情報を表す視覚的な軌跡を表示するための読み出し装置と、被検体から記録され、視覚的な軌跡によって表示された音の情報を選択的に再生するためのオーディオ・システムとを備えている。更に、再生される音の情報に併せて、視覚的な軌跡上を移動するカーソルであって、聞こえてくる音と時間的に一致する視覚的な軌跡上の位置を認識できるようにしたカーソルを表示するものである。

【 0 0 1 2 】

この装置を使うことによって医療スタッフは、重要な意味を持つ患者の音を容易に捉え、かつ聞くことができるようになる。後で説明するように、音は強調することができる。この装置は、熟練した医療スタッフがその音を解析するときに、彼らのスキルを手助けするものである。言い換えれば、医療スタッフや彼らのスキルに代わるものを追求するというより、この装置は熟練した医療スタッフが効率的に働くことができるようにすることを狙ったものである。

10

【 0 0 1 3 】

トランスデューサとして、この特許出願の出願人と同一の出願人により出願された別の特許出願に記載されているような、音又は振動を検出する適切な機器を使用することができる。この検出機器は、基本的には記録された音を、変調した電気信号として提供するものである。各トランスデューサは、例えば異なった周波数の範囲または異なった音の強さに対して、一チャンネル以上の信号を発生する。

20

【 0 0 1 4 】

同時に複数のチャンネルの音情報を記録するために、数個のトランスデューサが使用される。例えば、患者の違った場所から音情報を収集するためである。トランスデューサを並べたものがマットレスの中に配置され、あるいは前述した目的のため患者の周りに置かれる。

【 0 0 1 5 】

このトランスデューサは、この他のトランスデューサと一緒に使用することもできる。この他のトランスデューサとしては、EEG(脳波計; electroencephalogram)、ECG(心電計; electrocardiograph)、ビデオ・モニタ、温度または動きモニタ等がある。

30

【 0 0 1 6 】

読み出し装置は、典型的には、同時に記録された異なった信号に対応して数個の視覚的な軌跡を表示するために配置されるものであり、VDU(視覚的表示装置; visual display unit)から構成される。例えば、VDUはスクリーン上の一部分に軌跡を表示し、スクリーン上の残りの部分には、更に患者の眠っているビデオ画像を表示することもできる。この表示装置は、リアルタイムあるいは高速での巻き戻しや早送りをしてレビューすることができる。

【 0 0 1 7 】

異なったチャンネルの複数の軌跡を時間的に同調させて表すために、一つの軌跡を表示したその下に別の軌跡を並べて表示することができる。別の軌跡として、呼吸器系の空気流、心電計、あるいは心臓の鼓動等を表示することができる。

40

【 0 0 1 8 】

インジケータ手段は、視覚的な軌跡の一部分を選択することができるものである。インジケータ手段としては視覚的な軌跡の一部分をハイライトするために使用されるマウスのように、シンプルなものとすることができる。選択した軌跡の部分に対応する音を再生することが可能である。医療スタッフは、選択した軌跡を観察することができ、あるいは軌跡のどの部分をハイライトし、再生するかを決定するために他の記録した情報を観察することもできる。例えば、温度の上昇や脈拍の増加があった時には、心臓が正常に働いているかどうかを確認するために心臓の音を再生してみる必要があるような場合である。他の軌跡の関係する部分をレビューすることによって、例えば患者が動いたような場合であるが

50

、医療スタッフが音を再生してみる必要があるかどうかを判断することができる追加的な情報を得ることができる。

【0019】

音情報を再生している間、カーソルは連続的にその軌跡、あるいは選択した軌跡の部分を追跡する。このような方法によって、医療スタッフはオーディオ・システムから再生される音情報と視覚的な軌跡によって表示された情報とを関係づけることができる。

【0020】

生理学上のイベントを呼び出し表示する際、イベントを時間軸に対して単純にプロットして表示するという形態が最も良く利用される。この方法によれば、ある時間の間に起きたイベントを容易に概念化することができ、イベントと時間の関係を示すパターンを認識することができる。一方、音の周波数を認識するためには、情報または信号を実時間軸上で聞かねばならない。これは、一つの部屋の中にいる多くの人間の声の中からある声を認識することができるように、人間の脳が持つ優れた能力によってその音の周波数を認識することができるようにするものである。

10

【0021】

この発明の目的は、人体の生理学上の異常なイベントを認識し、診断する機能を高めるために、人間の脳が持つ二つの別の能力によって人体機能の特性を生理学上の観点から調べるための方法を提供するものである。これは、時系列的に連続してプロットしたデータ(これはイベントのパターンを概念的に把握することができる人間の脳の利用することである)と、選択したエポックをリアルタイムで再生できる機能(これは、聴覚的信号を処理し識別することができる人間の脳の利用することである。)を利用することによって実現されるものである。

20

【0022】

従って、記録された音(これには、例えば呼吸音、心臓音、周辺環境からの音など、音を生じさせる原因となるものの情報が含まれている)を視覚的に表示することだけでは人間はその音の原因を認識することはできない。しかし、特定のエポック音を再生するとき、人間の脳はエポック音の各成分を容易に識別することができる。このようなシステムの大きな利点は、音の情報を処理しないことであり、したがって何がノイズであるかということをもっと推定したりしないことである。視覚的なスキルを使うことによって、エンドユーザーは重要な意味を持つ音が発生した時を容易に識別することができる。そして、一つのあるまとまった音を繰り返し再生することにより、人間の脳がもつ聴覚的スキルに基づいて、早く、効率的にその音の性質と発生源を識別できるのである。この方法によれば、エンドユーザーはノイズが発生した時を知ることができ、それからその音を聞き、重要な意味のあるノイズの成分を分離することができる。従って、例えば外部からのノイズ(いわゆるベッドルームのドアが閉まる音や、建物の前をトラックが通過するときの音などであるが)が発生する場合があるが、これを再生した時には、このノイズは識別することができ、患者または被検体から発生した重要な意味を持つノイズ(例えば、喘息などでゼーゼー言う音などであるが)から分離することができる。

30

【0023】

同じことが電子プロセッサまたはコンピュータ・プロセッサによって実現できるかも知れないが、これは非常に複雑になり、人工的に発生する潜在的な全てのノイズ(例えば、ドアを閉じる音)と潜在的に存在する全ての生理学的なノイズを事前に認識しておく必要が生じる。

40

【0024】

更に、音を聞き、それを理解し易くするために、オーディオ・システムによって音をフィルターリングし、増幅することができる。これによって、医療スタッフはフィルターリングした音を聞きながら、これに対応するフィルターリングした軌跡を見ることができるようになる。更に、これは必要な時、または役に立つときは何回でも再生することができる。このオーディオ・システムはリアルタイムで音を再生できるだけでなく、これを早く、または遅くして再生することもできる。

50

【0025】

更に、このオーディオ・システムは自動的に繰り返して再生する機能を持たせることもでき、この機能によって医療スタッフは視覚的な軌跡と音情報の解析に集中することができる。

【0026】

記録された情報を解析し、軌跡の部分を識別するために電子情報処理を利用することができる。例えば、患者が夜眠っている間に、患者から情報を記録した後、あるしきい値を越えて心拍数が増加した場合に、その部分の軌跡をレビューすることができる。電子情報処理することによって、このようなケースが発生している全ての期間を識別することができる、それを再生することができる。

10

【0027】

この電子情報処理によれば、低周波または高周波の聞こえない音を、聞こえるように偽信号化することもでき、医療スタッフは、その音の意味を理解できるようになる。例えば、胎児の心臓音は、普通母親の心臓音に隠れてしまうが、第二高調波(second harmonic)をとり、聞こえるように偽信号化することにより、状態を診断するためのマーカーとして役立つようになる。

【0028】

また、電子情報処理によれば、例えば、心臓音が停止したとき、あるいは特定の病理学上の音(例えば、いびき、喘息等によってゼーゼー息を切らす音、せき等)が発生したときに、警告を発するトリガーをかけることも可能となる。

20

【0029】

この統合された機能性によってこの装置は、病院などで臨床的に設置されるもののみならず、家庭にいる患者を離れた所から観察するような場合にも役立つ。看護婦や医師はこの装置を使用して多数の患者をモニタリングことができ、警告を発するような状態が生じたときに早期に対応することができる。

【0030】

この装置を使用した方法では、音を聞きそれを評価するための専門的な技術に係るノウハウを導入することなく、医療スタッフのスキルを高めることができる。

【0031】

更に別の観点からみれば、本発明は医療用の電子聴診器にも関わる。

30

【0032】

この電子聴診器は、被検体の生理学上の音を電気信号に変換するためのトランスデューサを備えている。またこの電気信号には音をビジュアルに軌跡として表示し、またオーディオとして再生するための情報を含むものである。

【0033】

電子聴診器は、オプションとして電気信号を記憶するためのメモリを含んでいる。

【0034】

電子聴診器の利点は、医療スタッフの直接的な補助がなくても計測したデータを連続的に記録することができることである。計測したデータは医療スタッフによって、後で解析することができる。更に、状況を正しく解析するために、医療スタッフは何度も何度も再生できる能力を保有することになる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0035】

まず、最初に図1について説明する。装置1は、マットレス3が置かれその上に患者4が横たわるベッド2から構成される。トランスデューサを並べたもの(この内の一つが5として示されているが)が患者の音と動きを記録するためにマットレス3内に配置されている。ビデオカメラ6は、更に患者4を撮影する。

【0036】

トランスデューサ5とビデオカメラ6からの出力信号は、ケーブル8によってコンピュータ7へ入力される。コンピュータ7は収集した信号を表す軌跡をモニタ9上に表示する。

50

【0037】

図2は、正常な呼吸をしている場合の軌跡を表示したサンプルを示したものである。第一のチャンネル21には呼吸音の軌跡が示されている。ここには、ゼロ・レベルの信号の中に、周期的に現れる大きい振幅を持ったスパイク状の呼吸音の波形22が存在している。

【0038】

第二のチャンネル23は、心臓音の軌跡であり、心臓音の信号として良く知られた規則的に繰り返される波形が現れている。

【0039】

第三のチャンネル24には、呼吸による動きを表す軌跡25を示してある。この軌跡は、振動に対して感度が高く、動きを検出することができるトランスデューサによって測定したものである。この軌跡の全体的な形状は、呼吸音の波形22が発生している間は振幅が小さくなって中断しているが、その他は大きい振幅となっている。この軌跡は、心臓の動き26によって変調されている。

10

【0040】

医療スタッフが音の情報に符合した、視覚的な軌跡上での正確な位置の特定が容易にできるように、カーソル28が第一のチャンネル21の軌跡上に表示されている。このカーソルはチャンネル23とチャンネル24にも表示することができる。

【0041】

図2の3つのチャンネルに示した3つの軌跡は、時間的に同調したものであることを認識しておくべきである。また、スクリーン上で同時に見ることができるのは、信号履歴のほんの数秒間の部分でしかないということも認識しておく必要がある。

20

【0042】

図3には、逆流を伴った一時的な無呼吸による睡眠障害が生じている場合の軌跡を示したものである。まず最初に、軌跡の順番が変わっていることに注意する必要がある。この例では第一のチャンネル31には心臓音の軌跡が示されている。この場合のスケールは、図2に示すチャンネル23のスケールとはわずかに異なっており、心臓音の軌跡の全体が図2に示す軌跡に対して大きくなっている。

【0043】

第二のチャンネル32には、呼吸音の軌跡が示されており、これらの軌跡は前のものに比べてより振幅が大きくなっているのが判る。ところどころで、無呼吸による睡眠障害33により呼吸が途絶えていることを示す呼吸音ゼロの状態になっている。この呼吸音ゼロの期間は、いびき34によって中断している。また、逆流音35も発生している。

30

【0044】

第三のチャンネル36には、呼吸による動きの軌跡が示されており、軌跡32の信号がゼロになっている時であってもこの軌跡は継続している。このことは、空気の流路が呼吸できないようにブロックされ、無呼吸睡眠障害を起こしている間であっても、呼吸に必要な筋肉は呼吸するために強く働いていることを示すものである。

【0045】

コンピュータに接続したマウス6は、必要な軌跡の特定の部分にハイライトを当てるために使用することができる。例えば、第二の軌跡32上の35の周辺部分をマウスでドラッグすることによって、スクリーン上でハイライトを当てることができる。医療スタッフは、特定時間の音情報に対応する視覚的な軌跡に注目するために、マウス6を使ってスクリーン上の自動繰り返し再生ボタンを起動することもできる。

40

【0046】

スピーカー11を含むオーディオシステムは、不必要な音を取り除いたり、高周波の信号を取り除くため、軌跡32に記録された音をフィルタリングし、または増幅することができる。心臓のモニタ音はそのオーディオシステムのスピーカから出力され、経験によって聞いている音を認識でき、逆流が起こっているかどうかを判断できる医療スタッフはこの音を聞き取る。

【0047】

50

特定の例に言及して本発明を説明してきたが、この他にも多くのオプションが可能であることを認識する必要がある。たとえば、医療スタッフが乳幼児の逆流(「もどす」こと)を発見すると、その逆流に対して徐脈や無呼吸がないか調査することができる。

【0048】

この発明の大きな利点の一つは、医療スタッフが患者を連続的に観察する必要がないことである。実際、この装置を使用して無呼吸睡眠の患者を一晚を通してモニタすることができる。データを早送りし、医療スタッフが更に詳細に観察する必要がある特別なエポックを識別することによって、8時間にもわたって記録された軌跡を、翌日、極めて早くレビューすることができる。この作業は、軌跡に適用することができるアルゴリズムを使用して自動的に識別することができ、または適切な資格を有する臨床医によって軌跡を早送りでスクロールしながら識別することもできる。例えば、ビデオのモニタを早送りで見ることにより、更に詳細に調査すべき特定の挙動を識別することができる。一方、軌跡に異常な挙動が見当たらない時はビデオのモニタを無視することができる。例えば、もし被検体が夜に起き上がってそして咳き込んだりして、センサーから異常なデータが読み取れたとしても、それは臨床医学の上からは重要なものではないと見なされる。このことは、医療スタッフが実時間である8時間全てにわたってモニタし続ける必要がなく、重要なエポックがあった部分だけモニタすればよい訳であり、医療スタッフの時間を効率的に使うことができる。さらに、重要なエポックがあった部分全ての音を医療スタッフは聞くことができ、また必要なら何度でも聞くことができる。

10

【0049】

全ての信号は、離れた場所から中央のモニタ・ステーションまで送ることができるものであることにも注目すべきである。

20

【0050】

本発明の別の形態として、電子モニタ装置に関連した電子聴診器がある。トランスデューサは、スリーブ内に保持され、患者の皮膚に向かって配置されている。このトランスデューサは軌跡としてビジュアルに表示するための情報と、音として再生されるオーディオの情報とを含んだ電気信号を発生する。この信号は、コンピュータに記憶するために電子モニタ装置のインプット・チャンネルへ供給され、コンピュータのモニタに表示し、これと同時にスピーカを使って音を再生するために使用される。

30

【0051】

本明細書は広い範囲にわたって記載してあるので、特定の実施例を使用して示した本発明に対して、本発明の範囲および基本的な考え方から外れることなく、多数の変形や改良を行うことができることは、当該技術分野に精通したものであれば認識できるものである。従って、ここでの実施例は例示として考えるべきであり、これに限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【0052】

本発明の実施例について説明するに当たって参照した図面は以下の通りである。

【図1】図1は、本発明に係る装置の例についてその概要図を示したものである。

【図2】図2は、正常な呼吸状態を観察した際に、図1に示す装置によって同時にスクリーン上に表示された3つの軌跡を示したものである。

40

【図3】図3は、逆流を伴った無呼吸睡眠障害が観察された際に、図1に示す装置によって同時にスクリーン上に表示された3つの軌跡を示したものである。

【 図 1 】

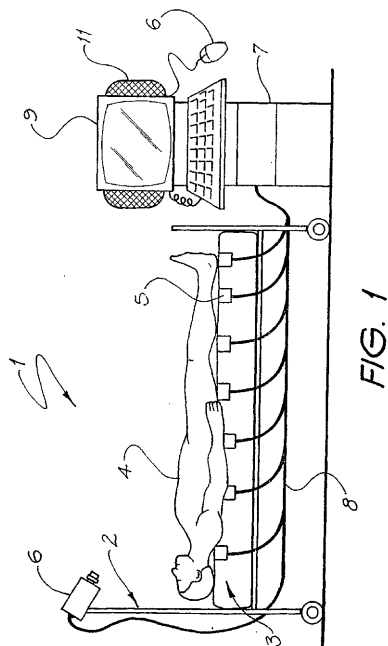


FIG. 1

【 図 2 】

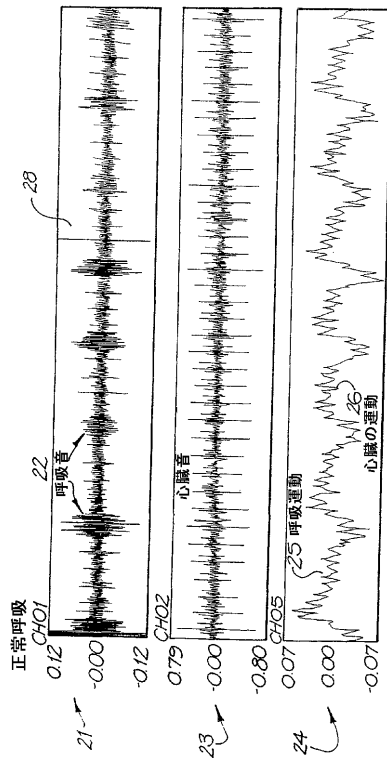


FIG. 2

【 図 3 】

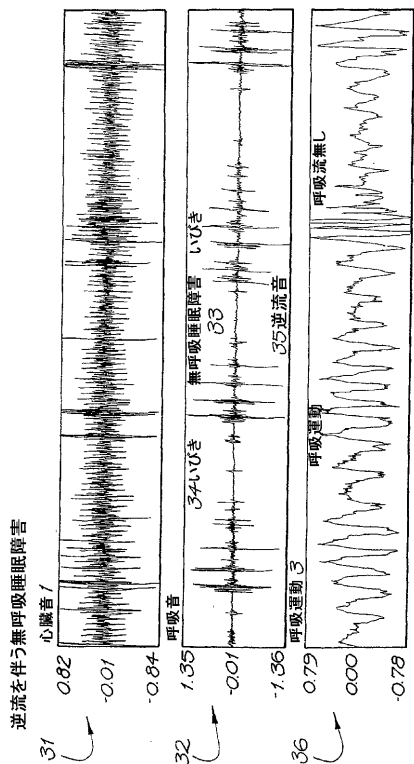


FIG. 3

【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
28 November 2002 (28.11.2002)

PCT

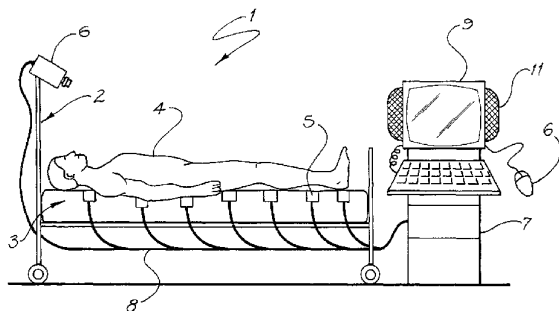
(10) International Publication Number
WO 02/094101 A1

- (51) International Patent Classification: **A61B 7/04**
- (21) International Application Number: PCT/AU02/00615
- (22) International Filing Date: 21 May 2002 (21.05.2002)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data: PR 5151 21 May 2001 (21.05.2001) AU
- (71) Applicant (for all designated States except US): AUSTRALIAN CENTRE FOR ADVANCED MEDICAL TECHNOLOGY LTD [AU/AU]; David Read Laboratories D06, Department of Medicine, University of Sydney, New South Wales 2006 (AU).
- (72) Inventor; and
(75) Inventor/Applicant (for US only): SULLIVAN, Colin, Edward [AU/AU]; 25 Wharf Road, Birchgrove, New South Wales 2041 (AU).
- (74) Agent: F B RICE & CO; 605 Darling Street, Balmain, NSW 2041 (AU).
- (81) Designated States (national): AU, AG, AI, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GI, GM, GR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SI, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Designated States (regional): ARIPO patent (GI, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published: with international search report

[Continued on next page]

(54) Title: ELECTRONIC MONITORING SYSTEM



(57) Abstract: This invention concerns an electronic monitoring system for medical use. The system may be used to monitor human and animal patients as well as for non-medical uses where sounds require monitoring over a period of time. In a further aspect the invention concerns an electronic stethoscope. A transducer records at least one channel of sound information from a subject. A readout device displays a visual trace representing a channel of sound information relative to time. An audio system selectively replays sound information recorded from a subject and displayed by a visual trace. And, the readout device also displays a cursor which travels over the visual trace as the sound information is replayed to identify the instant on the visual trace that corresponds to the sound heard at the same instant.



WO 02/094101 A1

WO 02/094101 A1 

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

WO 02/094101

PCT/AU02/00615

1

Title

Electronic Monitoring System**Technical Field**

5 This invention concerns an electronic monitoring system for medical use. The system may be used to monitor human and animal patients as well as for non-medical uses where sounds require monitoring over a period of time.

10 **Background Art**

Sounds generated by physiological activity have long been monitored by physicians as an important source of diagnostic information.

The sounds generated by physiological activity arise from a number of sources: breathing, heart operation, digestion and skeletal muscle activation. 15 Many other of the body functions generate sounds, or sub audible vibrations.

Breathing sounds are generated by turbulence as air flows in and out of the lungs. The breathing sounds may be audible, for instance in the 2-3 kHz range, and they may also extend into the ultrasound range. The turbulence in turn generates low amplitude subtle vibrations within the frequency range of 20 200 to 900 Hz, but also with lower frequencies in some conditions such as snoring.

Examples of abnormal breathing sounds are snoring and wheezing, the latter typical of asthma, resulting from turbulence when air flows through a narrowed part of a large airway.

25 Normal heart sounds are generated by closing of the four heart valves, and abnormal sounds (murmurs) occur with turbulence across the valves.

Abnormal gut sounds may arise from the reflux of fluid from the stomach to the oesophagus.

Listening to such sounds plays a central role in the physical examination of a subject and many diseases and abnormalities are identified in part by the hearing of abnormal sounds.

30 The device which has been used by medical staff to detect both normal and abnormal sounds is the *stethoscope*. This instrument is a physical amplifier, which enables a medical attendant to hear very low volume sounds, and is a principal tool of the physician. 35

WO 02/094101

PCT/AU02/00615

2

Electronic monitoring systems have been proposed for medical use, which attempt to emulate the physician with a stethoscope by both listening and analysing the sounds heard. Sensitive transducers perform the listening function and they typically produce a high frequency signal in which the sound signals are aliased. Algorithms are then applied to the signal to attempt to interpret the sounds heard.

Summary of the Invention

The invention is an electronic monitoring system for medical use, comprising:

A transducer to record at least one channel of sound information from a subject;

A readout device to display a visual trace representing a channel of sound information relative to time;

An audio system to selectively replay sound information recorded from a subject and displayed by a visual trace;

Where the readout device also displays a cursor which travels over the visual trace as the sound information is replayed to identify the instant on the visual trace that corresponds to the sound heard at the same instant.

Use of the system may make it easier for medical staff to capture and listen to patient sounds of interest. The sounds may be enhanced as described below. The system may also assist trained medical staff to use their skill in analysing the sounds. In other words, rather than seeking to replace the medical staff and their skills, the system seeks to make more efficient use of those hard won skills.

The transducer may be any suitable sound or vibration sensing device, such as those described in other patent applications by the same applicant. They will typically provide an electrical signal modulated with the sounds recorded. Each transducer may produce more than one channel of output, for instance for different frequencies ranges or intensities of sound.

Several of the transducers may be used to record different channels of sound information at the same time. For instance, from different locations on the patient. An array of transducers may be placed in a mattress, or otherwise around a patient for this purpose.

WO 02/094101

PCT/AU02/00615

3

The transducers may also be used in conjunction with other transducers, such as EEG, ECG, video monitoring, temperature or movement monitors.

5 The readout device will typically comprise a VDU which may be arranged to display several visual traces relating to different recorded signals at the same time. The VDU could also, for example, show a video film of the patient sleeping in part of the screen while the traces are presented in another part of the screen. The display could be reviewed in real time or scrolled back and forward at higher speeds.

10 Traces of different channels may be displayed one below the other to present the signals synchronized in time. Other traces may represent physiological parameters such as respiratory airflow, or electrocardiogram or pulse etc.

Indicator means may allow a section of the visual trace to be selected. 15 The indicator means could be as simple as a mouse which is manipulated to highlight a section of the visual trace. It will then be possible to replay the sound for that selected section of the trace. The medical staff are able to observe selected traces or other recorded information in order to decide which sections of the trace to highlight and replay. For instance, an increase in temperature or heart rate may indicate that a heart sound should be 20 replayed to ensure normal operation of the heart. A review of the relevant parts of other traces could provide additional information, such as movement occurring, that might tell the medical staff whether or not a replay of the sound was necessary.

25 The cursor continually tracks the trace, or selected section of the trace, whilst the sound information is played. In this way the medical staff are able to correlate the sound information played on the audio system with the information displayed on the visual trace.

The most widely used way of displaying and recalling physiological 30 events is in the form of a casual event or signal time plot. In this way, events that occur over a period of time can be conceptualised easily, and patterns of event/time recognised. In contrast, to recognise frequencies within sound the information/signal must be heard by the observer in real time. This allows the human brain's superior ability to recognise sound frequencies to be used 35 e.g. the recognition of a voice among many voices in a room full of people.

WO 02/094101

PCT/AU02/00615

4

The purpose of this invention is to provide a method by which both separate capacities of the human brain can examine physiological properties of human function, to enhance the recognition and diagnosis of abnormal events. This is achieved by combining a time series plot (to utilise the human
5 brain's ability to conceptualise the pattern of events) with a replay capacity to allow selected epochs to be played in real time (to utilise the human brain's capacity to process and identify auditory signals).

Thus, a visual display of sound recordings (which may include a range of contributing sources of sound - eg breathing sounds, heart sounds, ambient
10 sounds) does not permit human recognition of the source of those sounds. However, when the epoch of sound is replayed, the human brain can readily distinguish each of these components. The great advantage of such a system is that it does not process the sound information and therefore does not presuppose what is likely to be within the "noise". The end user, by using
15 his/her visual skills can readily identify points in time where sounds of interest have occurred, then quickly and efficiently, by replaying the "sound bite" repeatedly, allow the auditory skills of the brain to identify the nature and origin of the sound. In this way the method allows an end user to see when noise occurred, and then hear and separate the components of noise of
20 interest. Thus, for example an external noise may be generated (say bedroom door slamming, truck passing the house) but in replay this noise will be identifiable, and separable from a patient/subject generated noise of interest (eg the occurrence of wheezing).

Although the same result could possibly be achieved with
25 electronic/computing processing, this would be very complex, requiring the process to "know" every potential noise artefact (eg door slam etc) and every potential pathological sound.

Additionally, the sounds may be filtered and amplified by the audio system to make them easier to hear and interpret. This would enable medical
30 staff to see the filtered trace whilst hearing the corresponding filtered sound. They may also be replayed as many times as is necessary or useful. The audio system may not only play the sounds at real time, but may also play them faster or slower.

The audio system may further provide the capability to auto repeat
35 replay, this capability enabling the medical staff to concentrate on the analysis of the visual trace and sound information.

WO 02/094101

PCT/AU02/00615

5

Electronic processing may also be provided to analyse the recorded information and identify parts of the traces. For instance, after recording information from a patient while they are asleep overnight, the medical staff may wish to review those parts of the traces where the heart rate is elevated
5 above a threshold. The electronics may be able to identify all the periods where this is the case and make them available for replay.

Such processing could also be used to alias low and high frequency inaudible sounds to render them audible. Medical staff could then learn to interpret the sounds. For instance, foetal heart sounds are usually hidden
10 behind the mother's heart sounds, but by taking the second harmonic and aliasing it to be audible, it could become useful as a marker for a diagnostic condition.

The electronic processing may also be able to trigger an alarm, for instance if heart sounds stop, or when a particular pathological sound (eg
15 snore, wheeze, cough) occurs.

This combined functionality makes the system useful, not only in a clinical setting such as a hospital, but also for remote observation of patients at home. A nurse or physician may monitor a large number of patients using the system, and be able to respond quickly to any alarm conditions that arise.

20 In this way, rather than replacing expertise in listening and evaluating the sounds, the system enhances the medical staff skills.

In a further aspect, the invention is an electronic stethoscope for medical use comprising:

25 A transducer for transducing physiological sounds of a subject into an electrical signal containing information for visual display of a trace and audio replay of the sound.

Optionally, the electronic stethoscope includes memory to store the electrical signal.

30 An advantage of the electronic stethoscope is that continuous measurements can be recorded without the immediate aid of medical staff. The recorded data can at a later stage be analysed by medical staff. Furthermore, medical staff have the ability to replay a situation over and over again in order to correctly analyse the situation.

WO 02/094101

PCT/AU02/00615

6

Brief Description of the Drawings

An example of the invention will now be described with reference to the accompanying drawings, in which:

Figure 1 is a schematic diagram of an example of the system.

5 Figure 2 is a screenshot of three traces simultaneously displayed by the system of Figure 1 when normal breathing is being observed.

Figure 3 is a screenshot of three traces simultaneously displayed by the system of Figure 1 when obstructive sleep apnoea with reflux is being observed.

10

Best Modes of the Invention

Referring first to Figure 1, the system 1 comprises a bed 2 on which there is a mattress 3 and a patient 4. An array of transducers, one of which is indicated at 5, are placed within the mattress 3 to record sounds and

15 movements of the patient 4. A video camera 6 also films the patient 4.

Output signals from the transducers 5 and the video camera 6 are conducted to the computer 7 by cable 8. The computer 7 displays traces representing the signals collected on its monitor 9.

20 Figure 2 is an example of the traces which could be displayed during normal breathing. In a first channel 21 the trace of breath sounds is displayed. This comprises zero level signal periodically interrupted by high amplitude spikes and at intervals by packets 22 of breathing sounds.

In the second channel 23 are heart sound traces, which can be seen to be the regularly recurring well known heart sound signal.

25 In the third channel 24 a trace 25 is displayed which represents breathing movements. This trace is reproduced from a movement transducer which is sensitive to vibrations. The overall shape of the trace is a period of elevated amplitude punctuated by low amplitude troughs at the time the breathing sound packets 22 occur. The trace is modulated with heart

30

To facilitate medical staff to locate the exact position on the visual trace that corresponds in time with the sound information, a cursor 28 is displayed on the trace in the first channel 21. The cursor may further traverse channel 23 and channel 24.

35 It should be appreciated that the three traces shown in the three channels in Figure 2 are synchronised in time. It should also be appreciated

WO 02/094101

PCT/AU02/00615

7

that only a few seconds of the signal history are visible on the screen at any given time.

Referring now to Figure 3 we see traces associated with obstructive sleep apnoea with reflux. First it should be noted that the order of the traces has been changed, and now in the first channel 31 the heart sound traces are seen. The scale is slightly different from the scale of channel two 23 in Figure 2, but overall the heart sound traces are elevated with respect to Figure 2.

In the second channel 32 there are breath sound traces and these can be seen to be more spread out than before. At intervals the breath sound is at zero indicating no breathing during periods of obstructive sleep apnoea 33. These periods are punctuated by snores at 34. There is also the occurrence at 35 of reflux sounds.

In the third channel 36 respiratory movement traces can be seen to be continuing throughout the periods of no signal at trace 32, indicating that the breathing muscles are working hard to draw breath during periods of obstructive sleep apnoea where the airways are blocked preventing breath from being drawn.

A mouse 6 associated with a computer can be used to highlight a section of any desired trace, for instance the period around 35 on the second trace 32 can be highlighted on the screen by dragging the mouse over that area. The mouse 6 can further be used to activate an auto repeat replay button on the screen, to enable medical staff to focus on a particular time interval of sound information and corresponding visual trace.

An audio system including speakers 11 may filter and amplify the sounds recorded in trace 32 to remove unwanted sounds and high level signal. The sounds associated with the heart monitor may then be played through the audio system speakers 11 and listened to by the medical staff who, using their skill, will be able to recognise the sounds they are hearing and confirm that reflux is occurring.

Although the invention has been described with reference to a particular example it should be appreciated that many other options are available. For instance, the identification of reflux in an infant may prompt the medical staff to look for bradycardia and apnoea in response to that reflux.

WO 02/094101

PCT/AU02/00615

8

One of the major advantages of this invention is that it is not necessary for the medical staff to continuously observe the patient. In fact a patient with sleep apnoea may be left overnight and monitored using the system. The traces recorded over a period of say eight hours may then be reviewed
5 very quickly the following day by fast forwarding them or by identifying particular epochs of activity which require closer monitoring by the medical staff. These could be identified automatically by algorithms acting on the traces, or they could be identified during fast forward scrolling of the traces by a suitably qualified clinician. For instance fast forward monitoring of
10 video could identify particular activity which could then be investigated further. On the other hand the video monitor could discount otherwise unusual activity occurring in the traces, for instance if the subject were to sit up during the night and have a coughing fit, it could be seen as not clinically important even though it caused unusual readings from the sensors. This
15 makes efficient use of the medical staff's time in not having to monitor the entire eight hours in real time, but only epochs of interest. In addition it enables the sounds to be heard by the medical staff throughout the epochs of interest and they may be replayed many times if needed.

It should be appreciated that all signals can be transmitted from remote
20 locations to a central monitoring station.

In another form of the invention, the electronic stethoscope is used in conjunction with the electronic monitoring system. The transducer is contained within a sleeve and positioned against the skin of a patient. The transducer produces electrical signals which contain information for visual
25 display of a trace and audio replay of the sound. This signal is then fed into an input channel in the electronic monitoring system to be stored in the computer for display on the monitor of the computer and simultaneous replay of the sound using speakers.

It will be appreciated by persons skilled in the art that numerous
30 variations and/or modifications may be made to the invention as shown in the specific embodiments without departing from the spirit or scope of the invention as broadly described. The present embodiments are, therefore, to be considered in all respects as illustrative and not restrictive.

WO 02/094101

PCT/AU02/00615

9

Claims

1. An electronic monitoring system for medical use, comprising:
 - 5 a transducer to record at least one channel of sound information from a subject;
 - a readout device to display a visual trace representing a channel of sound information relative to time;
 - an audio system to selectively replay sound information recorded from a subject and displayed by a visual trace;
 - 10 where the readout device also displays a cursor which travels over the visual trace as the sound information is replayed to identify the instant on the visual trace that corresponds to the sound heard at the same instant.
2. A system according to claim 1, where the transducers are used in conjunction with EEG, ECG, video, temperature or movement monitors to record additional signals.
- 15 3. A system according to claim 1 or 2, where the readout device comprises a VDU arranged to display visual traces on its screen relating to respective recorded signals at the same time.
4. A system according to claim 3, where the VDU also shows a video film in part of the screen while the traces are presented in another part of the screen.
- 20 5. A system according to claim 3 or 4, where traces of different channels are displayed one below the other to present the signals synchronized in time.
6. A system according to any preceding claim, where indicator means allow a section of a visual trace to be selected, and the sound for that selected section of the trace is replayed.
- 25 7. A system according to any preceding claim, where the sounds are filtered and amplified.
8. A system according to any preceding claim, where the audio system automatically repeats replay.
- 30 9. A system according to any preceding claim, further comprising an electronic processor to analyse the recorded information and identify parts of the traces using algorithms.
10. A system according to any preceding claim, further comprising an electronic processor to alias low and high frequency inaudible sounds to render them audible.
- 35

WO 02/094101

PCT/AU02/00615

10

11. A system according to any preceding claim, further comprising an electronic processor to trigger an alarm.
12. An electronic stethoscope for medical use comprising:
a transducer for transducing physiological sounds of a subject into an
5 electrical signal containing information for visual display of a trace and audio
replay of the sound.
13. An electronic stethoscope according to claim 12, including memory to store the electrical signal.

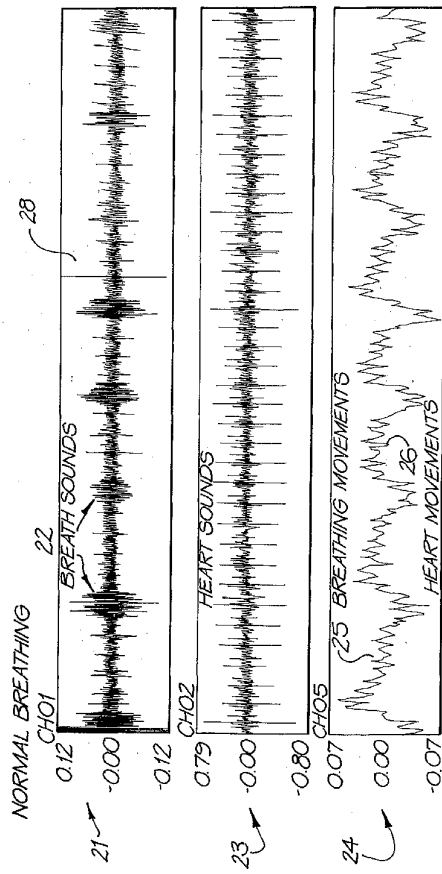


FIG. 2

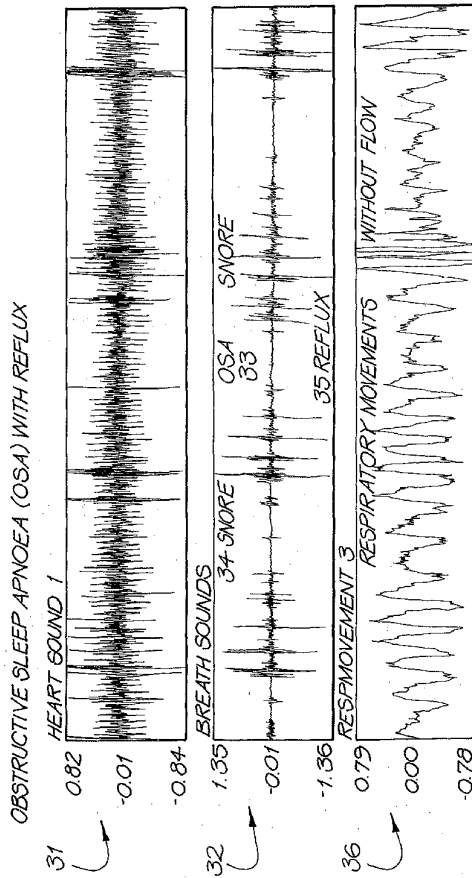


FIG. 3

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/AU02/00615
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
Int. Cl. ⁷ : A61B 7/04		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
REFER ELECTRONIC DATABASE CONSULTED BELOW.		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
DWPI & Keywords: - stethoscop, auscult, trace, sample, segment, cursor, track, trace, follow, display, vdu, visual, video, graphic, image, readout, and similar terms.		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4991581 A (ANDRIES) 12 February 1991 whole document	1-13
A	US 5213108 A (BREDESEN et al.) 25 May 1993	
A	US 4720866 A (ELIAS et al.) 19 January 1988	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex		
* Special categories of cited documents:		
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
Date of the actual completion of the international search 5 August 2002	Date of mailing of the international search report 12 AUG 2002	
Name and mailing address of the ISA/AU AUSTRALIAN PATENT OFFICE PO BOX 200, WODEN ACT 2606, AUSTRALIA E-mail address: pat@ipaaustralia.gov.au Facsimile No. (02) 6285 3929	Authorized officer Geoff Sadlier Telephone No. : (02) 6283 2114	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/AU02/00615

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5701904 A (SIMMONS et al.) 30 December 1997	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/AU02/00615

This Annex lists the known "A" publication level patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The Australian Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent Document Cited in Search Report		Patent Family Member			
US	4991581	JP	1229298		
US	5213108	AU	31268/93	EP	397787
		WO	8906932	WO	9409702
US	4720866	NONE			
US	5701904	NONE			
END OF ANNEX					

フロントページの続き

(81) 指定国 AP(GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(74) 代理人 100126767

弁理士 白銀 博

(74) 代理人 100122839

弁理士 星 貴子

(74) 代理人 100118647

弁理士 赤松 利昭

(72) 発明者 サリバン、コリン・エドワード

オーストラリア国、ニューサウスウェールズ州 2041、パーチグローブ、ワーフ・ロード 25

Fターム(参考) 4C038 SV05 SX07

4C117 XA04 XB01 XC02 XE29 XE43 XE57 XE64 XG17 XG20 XG33

专利名称(译)	电子监控设备		
公开(公告)号	JP2004529716A	公开(公告)日	2004-09-30
申请号	JP2002590826	申请日	2002-05-21
[标]申请(专利权)人(译)	澳大利亚中心先进医疗科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	澳大利亚中心先进医疗技术有限公司		
[标]发明人	サリバンコリンエドワード		
发明人	サリバン、コリン・エドワード		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/0205 A61B5/0402 A61B5/0476 A61B5/08 A61B5/11 A61B7/00 A61B7/02 A61B7/04		
CPC分类号	A61B5/02055 A61B5/0402 A61B5/0476 A61B5/11 A61B5/4818 A61B5/6892 A61B7/00 A61B2562/02 A61B2562/043		
FI分类号	A61B5/00.Z A61B5/00.101.R A61B5/08 A61B7/04.A		
F-TERM分类号	4C038/SV05 4C038/SX07 4C117/XA04 4C117/XB01 4C117/XC02 4C117/XE29 4C117/XE43 4C117/XE57 4C117/XE64 4C117/XG17 4C117/XG20 4C117/XG33		
代理人(译)	山崎 行造 杉山直人 白银 博 赤松俊明		
优先权	2001PR5151 2001-05-21 AU		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

医疗用电子监视装置技术领域本发明涉及医疗用电子监视装置。当需要在一段时间内监视声音时，此设备用于监视人类患者和动物，包括非医疗应用。从另一方面来看，本发明还涉及一种医用电子听诊器。换能器记录来自受试者的至少一个声音信息通道。读取设备显示一条视觉轨迹，该轨迹显示出声音信息随时间变化的一个通道。音频系统选择性地再现从对象记录并通过视觉轨迹显示的声音信息。此外，读取装置是与再现的声音信息一起在视觉轨迹上移动的光标，从而可以识别视觉轨迹上在时间上与要听到的声音一致的位置。显示光标。[选型图]图1

