



(10) **DE 10 2011 053 763 A1** 2012.03.29

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2011 053 763.5**  
 (22) Anmeldetag: **19.09.2011**  
 (43) Offenlegungstag: **29.03.2012**

(51) Int Cl.: **G09G 5/37 (2011.01)**  
**A61B 5/044 (2011.01)**  
**A61B 5/0402 (2011.01)**

(30) Unionspriorität:  
**12/888,802**                      **23.09.2010**      **US**

(74) Vertreter:  
**Rüger, Barthelt & Abel, 73728, Esslingen, DE**

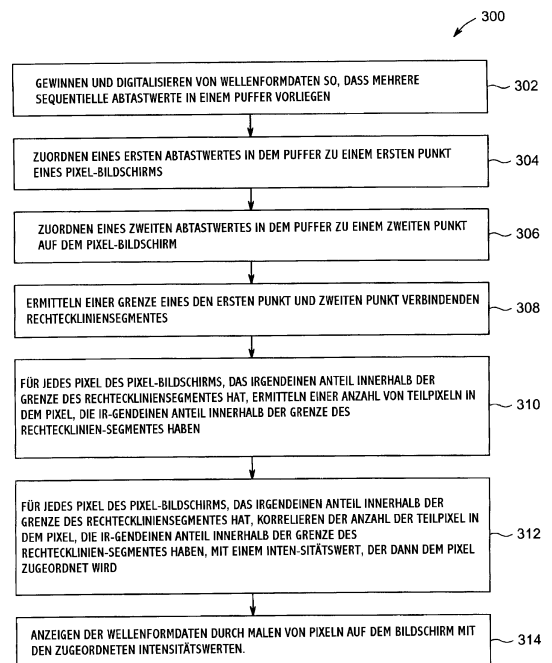
(71) Anmelder:  
**General Electric Company, Schenectady, N.Y., US**

(72) Erfinder:  
**HILL, Aaron James, Wauwatosa, Wisconsin, US**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Systeme und Verfahren zum Anzeigen digitalisierter Wellenformen auf Pixel-Bildschirmen**

(57) Zusammenfassung: Es werden Systeme und Verfahren zum Anzeigen digitalisierter Wellenformdaten auf einem Pixel-Bildschirm (110) bereitgestellt. Bestimmte Verfahren beinhalten das Abrufen von Wellenformdaten, die als eine Vielzahl sequentieller Abtastwerten in einem Puffer vorliegen. Ein erster Abtastwert wird einem ersten Punkt auf einem Pixel-Bildschirm (110) zugeordnet. Ein zweiter Abtastwert, der dem ersten Abtastwert folgt, wird einem zweiten Punkt auf dem Bildschirm (110) zugeordnet. Eine Grenze eines die Punkte verbindenden Rechteckliniensegmentes wird ermittelt. Für jedes Pixel des Pixel-Bildschirms (110), das irgendeinen Anteil innerhalb der Grenze des Rechteckliniensegmentes hat, wird eine Anzahl von Teilpixeln in dem Pixel ermittelt, die irgendeinen Anteil innerhalb der Grenze des Rechteckliniensegmentes haben, und diese Anzahl von Teilpixeln wird mit einem Intensitätswert korreliert, der dann dem Pixel zugeordnet wird. Die Wellenformdaten werden durch Malen von Pixeln des Bildschirms (110) mit den zugeordneten Intensitätswerten dargestellt.



## Beschreibung

### Hintergrund der Erfindung

**[0001]** Ausführungsformen der vorliegenden Technologie betreffen allgemein digitalisierte Wellenformen, die auf (in viele Pixel unterteilen) Pixel-Bildschirmen angezeigt werden. Bestimmte Ausführungsformen betreffen Systeme und Verfahren zum Anzeigen digitalisierter Wellenformen auf Pixel-Bildschirmen.

**[0002]** Kardiologen wenden einen Großteil ihrer Zeit zur Betrachtung von Wellenformen auf, um die Aktivität des Herzens zu ermitteln. Die Wellenform ist ein analoges Signal, das keine diskreten Werte enthält, sondern stattdessen eine Aufzeichnung stetiger Änderungen über der Zeit ist. Die Darstellung dieses Signals auf einem Computermonitor erfordert die Interpretation dieser diskreten Werte in einer solchen Weise, dass eine kontinuierliche Linie auf dem Bildschirm angezeigt wird. Dieses wird ferner durch den Umstand komplizierter, dass der Bildschirm selbst in als Pixel bezeichnete diskrete Punkte unterteilt ist.

**[0003]** Beginnend mit diskreten Wellenformwerten für jede Bildschirmposition ist es möglich, "die Punkte zu verbinden" und Linien zu zeichnen, die eine visuelle Darstellung des Signals ausbilden. Der ursprüngliche Algorithmus, der zum Zeichnen von Linien auf einem digitalen Bildschirm verwendet wurde, der als Bresenham-Algorithmus bekannt ist, erzeugt Linien mit einer Breite von 1 Pixel zwischen zwei Punkten unter Anwendung einer nur ganzzahlige Werte verwendeten Linearinterpolation. Das übliche Ausgabeprofil dieses Algorithmus wird bereits solange zur Zeichnung von Signalwellenformen verwendet, wie die Computer-unterstützte Kardiologie praktiziert wird. Diese Routine läuft sehr schnell, so dass zu einer Zeit, als die Prozessorleistung noch sehr begrenzt war, dieses Verfahren, das am besten geeignete war. Das Zeichnen von Signalen unter Verwendung dieses Verfahrens bewirkt eine Verfälschung, einen visuellen Treppenstufeneffekt, da die Linie tatsächlich in der Mitte zwischen den Pixeln, die für eine Darstellung zur Verfügung stehen, verläuft. Um dieses zu bekämpfen, gibt es eine Anzahl von Techniken, um Wellenformlinien während des Zeichnungsprozesses zu glätten. Diese Verfahren umfassen im Wesentlichen die Modulation der Farbe verschiedener Pixel, die zum Erzeugen der Linie verwendet werden, und erfordern mehr Verarbeitung, um verbesserte Ergebnisse zu produzieren.

**[0004]** Ein herkömmliches Kardiogramm wurde mittels eines sich über ein Papierstück bewegenden Tintenstiftes aufgezeichnet, das mit einer konstanten Geschwindigkeit gezogen wurde. Demzufolge war die Grundlinie des Signals dicker als die Anstiegs- oder Abfallbereiche, da die Tintenströmungsrate konstant ist, aber sich die Geschwindigkeit abhängig von

der Bewegung des Stiftes ändert. Dieses erzeugte ein sehr charakteristisches Aussehen, das der Kardiologe als Hilfe zur Interpretation der Wellenform nutzen konnte.

**[0005]** Derzeitige Systeme liefern nicht dieses charakteristische Aussehen und ermöglichen es einem Benutzer nicht, Wellenform-Anzeigeeinstellungen spezifisch zur Steuerung der Wellenformliniendicken anzupassen. Außerdem können derzeitige Glättungstechniken eine sehr umfangreiche Verarbeitung erfordern und nicht die erwünschten Ergebnisse liefern.

**[0006]** Somit besteht ein Bedarf nach verbesserten Systemen und Verfahren zum Anzeigen digitalisierter Wellenformen auf Pixel-Bildschirmen.

### Kurzbeschreibung der Erfindung

**[0007]** Ausführungsformen der vorliegenden Technologie stellen Systeme, Verfahren und computerlesbare Medien bereit, die mit Computeranweisungen codiert sind, um digitalisierte Wellenformen auf Pixel-Bildschirmen anzuzeigen.

**[0008]** In bestimmten Ausführungsformen beinhaltet ein Verfahren zum Anzeigen digitalisierter Wellenformen auf einem Pixel-Bildschirm die Schritte: Abrufen von Wellenformdaten, die als eine Vielzahl sequentieller Abtastwerte in einem Puffer vorliegen; Zuordnen eines ersten Abtastwertes zu einem ersten Punkt eines mehrere Pixel aufweisenden Bildschirms; Zuordnen eines zweiten Abtastwertes, der dem ersten Abtastwert folgt zu einem zweiten Punkt des Pixel-Bildschirms; Ermitteln einer Grenze eines Rechteckliniensegmentes, das den ersten Punkt und den zweiten Punkt verbindet; für jedes Pixel des Pixel-Bildschirms, das irgendeinen Anteil innerhalb der Grenze des Rechteckliniensegmentes hat, Ermitteln einer Anzahl von Teilpixeln in dem Pixel, die irgendeinen Anteil innerhalb der Grenze des Rechteckliniensegmentes haben; für jedes Pixel des Pixel-Bildschirms, das irgendeinen Anteil innerhalb der Grenze des Rechteckliniensegmentes hat, Korrelieren der Anzahl der Teilpixel in dem Pixel, die irgendeinen Anteil innerhalb der Grenze des Rechteckliniensegmentes haben, mit einem Intensitätswert, der dann dem Pixel zugeordnet wird; und Anzeigen der Wellenformdaten durch Malen von Pixeln auf dem Bildschirm mit den zugeordneten Intensitätswerten.

**[0009]** In bestimmten Ausführungsformen wird die Grenze des Rechteckliniensegmentes unter Verwendung eines Anstiegswinkels des Rechteckliniensegmentes in Kombination mit Breitereinstellwerten horizontaler und vertikaler Linien ermittelt.

**[0010]** In bestimmten Ausführungsformen beinhaltet ein Verfahren ferner den Schritt der Verwendung ei-

ner Benutzerschnittstelle, um manuell einen Breiten-einstellwert einer horizontalen Linie anzupassen, der dazu genutzt wird, die Grenze des Rechtecklinien-segmentes zu ermitteln.

**[0011]** In bestimmten Ausführungsformen beinhaltet ein Verfahren ferner den Schritt der Verwendung einer Benutzerschnittstelle, um manuell einen Breiten-einstellwert einer vertikalen Linie anzupassen, der dazu genutzt wird, die Grenze des Rechtecklinien-segmentes zu ermitteln.

**[0012]** In bestimmten Ausführungsformen beinhaltet ein Verfahren ferner den Schritt der Verwendung einer Benutzerschnittstelle, um manuell und gleichzeitig einen Breiten-einstellwert einer horizontalen Linie und einen Breiten-einstellwert einer vertikalen Linie anzupassen, die dazu genutzt werden, die Grenze des Rechtecklinien-segmentes zu ermitteln.

**[0013]** In bestimmten Ausführungsformen wird der Intensitätswert, der jedem Pixel zugeordnet ist, unter Verwendung eines Intensitätswertkennfeldes korreliert.

**[0014]** In bestimmten Verfahren beinhaltet ein Verfahren ferner den Schritt der Gewinnung der Wellenformdaten unter Verwendung eines Elektrokardiographie-Gerätes.

**[0015]** In bestimmten Ausführungsformen enthält ein System zum Anzeigen digitalisierter Wellenformen auf einem Pixel-Bildschirm: einen Computerprozessor, der dafür ausgelegt ist, Wellenformdaten, die als eine Vielzahl sequentieller Abtastwerte in einem Puffer vorliegen, abzurufen, den Computerprozessor, der dafür ausgelegt ist, einen ersten Abtastwert einem ersten Punkt eines mehrere Pixel aufweisenden Bildschirms zuzuordnen, den Computerprozessor, der dafür ausgelegt ist, einen zweiten Abtastwert, der dem ersten Abtastwert folgt, einem zweiten Punkt des Pixel-Bildschirms zuzuordnen, den Computerprozessor, der dafür ausgelegt ist, eine Grenze eines Rechtecklinien-segmentes, das den ersten Punkt und den zweiten Punkt verbindet, zu ermitteln, für jedes Pixel des Pixel-Bildschirms, das irgendeinen Anteil innerhalb der Grenze des Rechtecklinien-segmentes hat, den Computerprozessor, der dafür ausgelegt ist, eine Anzahl von Teilpixeln in dem Pixel, die irgendeinen Anteil innerhalb der Grenze des Rechtecklinien-segmentes haben, zu ermitteln, für jedes Pixel des Pixel-Bildschirms, das irgendeinen Anteil innerhalb der Grenze des Rechtecklinien-segmentes hat, den Computerprozessor, der dafür ausgelegt ist, die Anzahl der Teilpixel in dem Pixel, die irgendeinen Anteil innerhalb der Grenze des Rechtecklinien-segmentes haben, mit einem Intensitätswert zu korrelieren, der dann dem Pixel zugeordnet wird; und den Bildschirm zum Anzeigen der Wellenformdaten

durch Malen von Pixeln auf dem Bildschirm mit den zugeordneten Intensitätswerten.

**[0016]** In bestimmten Ausführungsformen ist der Computerprozessor dafür ausgelegt, die Grenze des Rechtecklinien-segmentes unter Verwendung eines Anstiegswinkels des Rechtecklinien-segmentes in Kombination mit Breiten-einstellwerten horizontaler und vertikaler Linien zu ermitteln.

**[0017]** In bestimmten Ausführungsformen enthält ein System ferner eine Benutzerschnittstelle, um einem Benutzer zu ermöglichen, manuell einen Breiten-einstellwert einer horizontalen Linie anzupassen, der dazu genutzt wird, die Grenze des Rechtecklinien-segmentes zu ermitteln.

**[0018]** In bestimmten Ausführungsformen enthält ein System ferner eine Benutzerschnittstelle, um einem Benutzer zu ermöglichen, manuell einen Breiten-einstellwert einer vertikalen Linie anzupassen, der dazu genutzt wird, die Grenze des Rechtecklinien-segmentes zu ermitteln.

**[0019]** In bestimmten Ausführungsformen enthält ein System ferner eine Benutzerschnittstelle, um einem Benutzer zu ermöglichen, manuell und gleichzeitig einen Breiten-einstellwert einer horizontalen Linie und einen Breiten-einstellwert einer vertikalen Linie anzupassen, die dazu genutzt werden, die Grenze des Rechtecklinien-segmentes zu ermitteln.

**[0020]** In bestimmten Ausführungsformen ist der Computerprozessor dafür ausgelegt, ein Intensitätswertkennfeld zu verwenden, um den Intensitätswert jedem Pixel zuzuordnen.

**[0021]** In bestimmten Ausführungsformen ist der Computerprozessor dafür ausgelegt, die Wellenformdaten unter Verwendung eines Elektrokardiographie-Gerätes zu gewinnen.

**[0022]** In bestimmten Ausführungsformen ist ein nichtflüchtiges Speichermedium mit einem Satz von Anweisungen zur Ausführung auf einer Verarbeitungsvorrichtung und zugeordneten Verarbeitungslogik codiert und der Satz von Anweisungen enthält: eine erste Routine, die dafür ausgelegt ist, Wellenformdaten, die als eine Vielzahl sequentieller Abtastwerte in einem Puffer vorliegen, abzurufen; eine zweite Routine, die dafür ausgelegt ist, einen ersten Abtastwert einem ersten Punkt eines mehrere Pixel aufweisenden Bildschirms zuzuordnen; eine dritte Routine, die dafür ausgelegt ist, einen zweiten Abtastwert, der dem ersten Abtastwert folgt, einem zweiten Punkt des Pixel-Bildschirms zuzuordnen; eine vierte Routine, die dafür ausgelegt ist, eine Grenze eines Rechtecklinien-segmentes, das den ersten Punkt und den zweiten Punkt verbindet, für jedes Pixel des Pixel-Bildschirms zu ermitteln, das irgendeinen An-

teil innerhalb der Grenze des Rechteckliniensegmentes hat; eine fünfte Routine, die dafür ausgelegt ist, eine Anzahl von Teilpixeln in dem Pixel, die irgendeinen Anteil innerhalb der Grenze des Rechteckliniensegmentes haben, für jedes Pixel des Pixel-Bildschirms zu ermitteln, das irgendeinen Anteil innerhalb der Grenze des Rechteckliniensegmentes hat; eine sechste Routine, die dafür ausgelegt ist, die Anzahl der Teilpixel in dem Pixel, die irgendeinen Anteil innerhalb der Grenze des Rechteckliniensegmentes haben, mit einem Intensitätswert zu korrelieren, der dann dem Pixel zugeordnet wird; und eine siebente Routine, die dafür ausgelegt ist, Wellenformdaten durch Malen von Pixeln mit den zugeordneten Intensitätswerten anzuzeigen.

**[0023]** In bestimmten Ausführungsformen ist vierte Routine dafür ausgelegt, die Grenze des Rechteckliniensegmentes unter Verwendung eines Anstiegswinkels des Rechteckliniensegmentes in Kombination mit Breiteneinstellwerten horizontaler und vertikaler Linien zu ermitteln.

**[0024]** In bestimmten Ausführungsformen enthalten die Anweisungen ferner eine achte Routine, die dafür ausgelegt ist, einem Benutzer zu ermöglichen, manuell einen Breiteneinstellwert einer horizontalen Linie anzupassen, der dazu genutzt wird, die Grenze des Rechteckliniensegmentes zu ermitteln.

**[0025]** In bestimmten Ausführungsformen enthalten die Anweisungen ferner eine neunte Routine, die dafür ausgelegt ist, einem Benutzer zu ermöglichen, manuell einen Breiteneinstellwert einer vertikalen Linie anzupassen, der dazu genutzt wird, die Grenze des Rechteckliniensegmentes zu ermitteln.

**[0026]** In bestimmten Ausführungsformen enthalten die Anweisungen ferner eine achte Routine, die dafür ausgelegt ist, einem Benutzer zu ermöglichen, manuell und gleichzeitig einen Breiteneinstellwert einer horizontalen Linie und einen Breiteneinstellwert einer vertikalen Linie anzupassen, die dazu genutzt werden, die Grenze des Rechteckliniensegmentes zu ermitteln.

**[0027]** In bestimmten Ausführungsformen ist sechste Routine dafür ausgelegt, ein Intensitätswertkennfeld zu verwenden, um den Intensitätswert jedem Pixel zuzuordnen.

#### Kurzbeschreibung der Zeichnungen

**[0028]** [Fig. 1](#) stellt ein System zur Darstellung digitalisierter Wellenformdaten auf einem Pixel-Bildschirm dar, das gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Technologie verwendet wird.

**[0029]** [Fig. 2](#) stellt eine gemäß Ausführungsformen der vorliegenden Technologie verwendete Benutzer-

schnittstelle dar, die dafür ausgelegt ist, einem Benutzer zu ermöglichen, die Art und Weise anzupassen, in welcher digitale Wellenformdaten auf einem Pixel-Bildschirm angezeigt werden.

**[0030]** [Fig. 3](#) stellt ein Verfahren zum Anzeigen digitalisierter Wellenformdaten auf einem Pixel-Bildschirm dar, das gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Technologie verwendet wird.

**[0031]** [Fig. 4](#) ist eine Darstellung, die eine Technik zum Berechnen einer Grenze eines Rechteckliniensegmentes zwischen zwei Punkten darstellt, die gemäß Ausführungsformen der vorliegenden Technologie verwendet wird.

**[0032]** [Fig. 5](#) stellt ein zwischen zwei Punkten über einen Pixel-Bildschirm gelegtes rechtwinkliges Liniensegment dar, wobei jedes Pixel in Teilpixel unterteilt ist, die gemäß Ausführungsformen der vorliegenden Technologie verwendet werden.

**[0033]** [Fig. 6](#) stellt ein gemäß Ausführungsformen der vorliegenden Technologie verwendetes Intensitätswertkennfeld dar.

**[0034]** [Fig. 7](#) stellt digitale Wellenformdaten dar, die auf einem Pixel-Bildschirm gemäß Ausführungsformen der vorliegenden Technologie angezeigt werden.

**[0035]** [Fig. 7](#) stellt digitale Wellenformdaten dar, die auf einem Pixel-Bildschirm unter Anwendung bekannter Verfahren angezeigt werden.

**[0036]** Die vorstehende Zusammenfassung sowie die nachfolgende detaillierte Beschreibung von Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung wird besser verständlich, wenn sie in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen gelesen wird. Zum Zwecke der Veranschaulichung der Erfindung sind bestimmte Ausführungsformen in den Zeichnungen dargestellt. Es dürfte sich jedoch verstehen, dass die vorliegende Erfindung nicht auf die in den beigefügten Zeichnungen dargestellten Anordnungen und das Instrumentarium beschränkt ist.

#### Detaillierte Beschreibung bestimmter Ausführungsformen

**[0037]** Ausführungsformen der vorliegenden Technologie betreffen digitalisierte Wellenformen, die auf Pixel-Bildschirmen angezeigt werden. Bestimmte Ausführungsformen betreffen Systeme und Verfahren zum Anzeigen digitalisierter Wellenformen auf Pixel-Bildschirmen.

**[0038]** Ausführungsformen der vorliegenden Technologie sehen das Zeichnen digitalisierter Wellenformen auf einem Pixel-Bildschirm in einer geglätteten

Weise mit unterschiedlichen Einstellungen der Liniendicken für eine horizontale Linie (Grundlinie) gegenüber einer vertikalen Linie (Spitze) vor. In bestimmten Ausführungsformen passt das System kontinuierlich die Dicke jedes Liniensegmentes auf der Basis der "Geschwindigkeit" an, die ein herkömmlicher Stift in dem Stift- und Tintenmodell gehabt hätte. In bestimmten Ausführungsformen kann eine Benutzerschnittstelle einem Benutzer die Einstellung von Parametern in einem Einstellbereich ermöglichen, um Wellenformeneigenschaften zu erzeugen, die ihn dabei unterstützen, die Morphologie der Wellenform zu sehen.

**[0039]** Obwohl die hierin beschriebenen Ausführungsformen in Verbindung mit Wellenformen bezüglich Elektrokardiographie, Drücken, Oberflächenableitungen und Vitalzeichen diskutiert werden, sind die hierin offengelegten Erfindungen nicht auf derartige Anwendungen beschränkt. Mit anderen Worten, die Erfindungen hierin können in Verbindung mit jeder Art von digitalisierter Wellenform verwendet werden, die auf einem Pixel-Bildschirm angezeigt wird.

**[0040]** **Fig. 1** stellt ein System **100** zum Anzeigen digitalisierter Wellenformdaten auf einem Pixel-Bildschirm dar, das gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Technologie verwendet wird. Das System **100** enthält eine Wellenformerfassungsvorrichtung **102**, einen Computerprozessor **104**, eine Benutzerschnittstelle **106**, Datenspeicher **108** und einen Pixel-Bildschirm **110**. Die Wellenformerfassungsvorrichtung **102** kann jede Vorrichtung sein, die Wellenformdaten von einer Person erfassen kann, wie beispielsweise ein Elektrokardiographi-Gerät. Der Computerprozessor **104** kann jede Verarbeitungsvorrichtung sein, die in der Lage ist, einen computerlesbaren Code auszuführen. Die Benutzerschnittstelle **106** kann eine graphische Benutzerschnittstelle, eine Maus, eine Tastatur, einen Eingabestift und/oder jede andere Vorrichtung umfassen, die es einem Benutzer ermöglicht, eine Eingabe an den Computerprozessor **104** zu liefern. Der Datenspeicher **108** kann jede Vorrichtung beinhalten, die in der Lage ist, Daten zu speichern, einschließlich Daten, die beispielsweise in einer Datenbank und/oder einem elektronischen medizinischen Datensatz angeordnet sind. Der Pixel-Bildschirm **110** kann einen Computermonitor, ein LCD-Display und/oder jede Vorrichtung beinhalten, die einen Pixel-Bildschirm zum Anzeigen digitalisierter Wellenformdaten verwendet. Die Wellenformerfassungsvorrichtung **102** ist funktionell mit dem Computerprozessor **104** verbunden, welcher funktionell mit der Benutzerschnittstelle **106**, dem Datenspeicher **108** und dem Pixel-Bildschirm **110** verbunden ist. In bestimmten Ausführungsformen können die Elemente **102–110** in jeder beliebigen Kombination von eigenständigen Komponenten und/oder integrierten Komponenten implementiert sein.

**[0041]** **Fig. 2** stellt eine gemäß Ausführungsformen der vorliegenden Technologie verwendete Benutzerschnittstelle **200** dar, die so konfiguriert ist, dass sie einem Benutzer ermöglicht, die Art anzupassen, in welcher digitalisierte Wellenformdaten auf einem Pixel-Bildschirm angezeigt werden. In bestimmten Ausführungsformen kann die Benutzerschnittstelle **200** funktionell mit dem Computerprozessor **104** verbunden sein. Die Benutzerschnittstelle **200** enthält Schaltflächen **202, 204, 206**, Schieberegler **208, 210** und **212** und ein Anzeigefenster **214**. Das Anzeigefenster **214** ist dafür ausgelegt, eine Beispielwellenform **216** anzuzeigen, die die Art veranschaulicht, in welcher eine ausgewählte Art von Wellenformdaten auf einem Pixel-Bildschirm angezeigt wird.

**[0042]** Die Schieberegler **208, 210** und **212** sind dafür ausgelegt, einem Benutzer zu ermöglichen, die Art zu verändern, in welcher digitalisierte Wellenformdaten auf einem Pixel-Bildschirm angezeigt werden. Der Schieberegler **208** ist dafür ausgelegt, eine Anpassung der Breite horizontaler Liniensegmente in einer Wellenform dergestalt zu ermöglichen, dass die horizontalen Liniensegmente auf einem Pixel-Bildschirm dicker oder dünner erscheinen können. Der Schieberegler **210** ist dafür ausgelegt, eine Anpassung der Breite vertikaler Liniensegmente in einer Wellenform dergestalt zu ermöglichen, dass die vertikalen Liniensegmente auf einem Pixel-Bildschirm dicker oder dünner erscheinen können. Der Schieberegler **212** ist dafür ausgelegt, eine Anpassung der Gesamtstrichdicke einer Wellenform und durch eine gleichzeitige Anpassung der Breiten sowohl horizontaler Liniensegmente als auch vertikaler Liniensegmente in der Wellenform dergestalt zu ermöglichen, dass sowohl die horizontalen als auch die vertikalen Liniensegmente auf einem Pixel-Bildschirm dicker oder dünner erscheinen können, während gleichzeitig die relative Dicke der horizontalen und vertikalen Liniensegmente beibehalten wird. Im Betrieb kann ein Benutzer jeden von den Schieberegler verschoben, um die vorgenannten Wellenformanzeigeeigenschaften zu ändern, und die im Anzeigefenster **214** dargestellte Beispielwellenform **216** wird im Wesentlichen in Echtzeit aktualisiert, um die geänderten Wellenformanzeigeeigenschaften wiederzugeben.

**[0043]** Jede Schaltfläche ist einer anderen Art von Wellenformdaten zugeordnet. Die Schaltfläche **202** ist Wellenformdaten zugeordnet, die unter Verwendung von Drucksensoren erhalten werden. Die Auswahl der Schaltfläche **202** kann eine Beispielwellenform darstellen, die die Art zeigt, in welcher unter Verwendung von Drucksensoren erhaltene Wellenformdaten auf einem Pixel-Bildschirm angezeigt werden. Die Schaltfläche **204** ist Wellenformdaten zugeordnet, die unter Verwendung von Oberflächenableitungen erhalten werden. Die Auswahl der Schaltfläche **204** kann eine Beispielwellenform darstellen, die die Art zeigt, in welcher unter Verwendung von Oberflä-

chenableitungen erhaltene Wellenformdaten auf einem Pixel-Bildschirm angezeigt werden. Die Schaltfläche **206** ist Wellenformdaten zugeordnet, die unter Verwendung von Vitalzeichen-Sensoren erhalten werden. Die Auswahl der Schaltfläche **206** kann eine Beispielwellenform darstellen, die die Art zeigt, in welcher unter Verwendung von Vitalzeichen-Sensoren erhaltene Wellenformdaten auf einem Pixel-Bildschirm angezeigt werden.

**[0044]** In bestimmten Ausführungsformen können Wellenform-Anzeigeeinstellungen im Datenspeicher **108** gespeichert und beispielsweise einem Benutzer, einer Gruppe von Benutzern und/oder einer Krankenhausabteilung zugeordnet werden. In derartigen Ausführungsformen können gespeicherte Wellenform-Anzeigeeinstellungen automatisch auf der Basis des Benutzers, der Gruppe von Benutzern und/oder der Krankenhausabteilung geladen werden.

**[0045]** [Fig. 3](#) veranschaulicht ein Verfahren **300** zum Anzeigen digitalisierter Wellenformdaten auf einem Pixel-Bildschirm, das gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Technologie verwendet wird. Bei **302** werden Wellenformdaten von einer Person gewonnen und digitalisiert. Beispielsweise können in bestimmten Ausführungsformen Sensoren, die Drucksensoren, Oberflächenableitungs- und/oder Vitalzeichen-Sensoren sind, in Kombination mit einem Elektrokardiographie-Gerät verwendet werden, um die Wellenformdaten für einen Patienten zu erhalten. Die Wellenformdaten können so digitalisiert werden, dass sie in der Form von mehreren sequentiellen Abtastwerten in einem Puffer vorliegen. Ein Anzeigen der Abtastwerte in Reihenfolge kann die Wellenform reproduzieren.

**[0046]** Bei **304** wird ein erster Abtastwert in einem Puffer einem ersten Punkt auf einem Pixel-Bildschirm zugeordnet. Beispielsweise kann der erste Abtastwert Koordinaten  $(x, y)$  auf einer zweidimensionalen Koordinatenebene eines Pixel-Bildschirms mit einer horizontalen  $x$ -Achse (welche die Zeit darstellt) und einer vertikalen  $y$ -Achse zugeordnet werden. Beispielsweise kann der erste Abtastwert Koordinaten  $(0, 0,0)$  zugeordnet werden und kann einem ersten Punkt auf einem Pixel-Bildschirm zugeordnet werden, der solchen Koordinaten entspricht. In bestimmten Ausführungsformen sind die  $x$ -Koordinaten immer ganzzahlige Werte und die  $y$ -Koordinaten können nicht ganzzahlige Werte mit Dezimalstellen sein.

**[0047]** Bei **306** wird ein zweiter Abtastwert in dem Puffer, der der nächste sequentielle Abtastwert nach dem ersten Abtastwert ist, einem zweiten Punkt auf dem Pixel-Bildschirm zugeordnet. Beispielsweise kann in bestimmten Ausführungsformen ein zweiter Abtastwert in einem Puffer Koordinaten  $(1, 1, 0)$  haben und kann einem zweiten Punkt auf dem Pixel-Bildschirm zugeordnet sein, der solchen Ko-

ordinate entspricht. In bestimmten Ausführungsformen können die Abtastrate, welche den Zeitbetrag zwischen dem Erhalt von Daten für aufeinander folgende Abtastwerte entspricht (beispielsweise in Abtastwerten/Sekunde gemessen) und/oder eine Abbildungsgeschwindigkeit, welche der Geschwindigkeit entspricht, mit welcher die Wellenformdaten über einen Pixel-Bildschirm angezeigt werden (beispielsweise in mm/Sekunde gemessen) in Verbindung mit der Zuordnung des zweiten Abtastwertes in dem Puffer zu einem zweiten Punkt des Pixel-Bildschirms verwendet werden.

**[0048]** Bei **308** kann eine Grenze eines Rechteckliniensegmentes, das den ersten und den zweiten Punkt auf dem Pixel-Bildschirm verbindet, ermittelt werden. In bestimmten Ausführungsformen kann beispielsweise der Anstiegswinkel des Rechteckliniensegmentes in Kombination mit Breitereinstellwerten horizontaler und vertikaler Linien verwendet werden, um die Grenze des Rechteckliniensegmentes zu ermitteln. Eine derartige Ausführungsform wird nachstehend in Verbindung mit [Fig. 4](#) detaillierter beschrieben. In bestimmten Ausführungsformen können beispielsweise Breitereinstellwerte horizontaler und/oder vertikaler Linien, die von einem Benutzer unter Verwendung der vorstehend beschriebenen Benutzerschnittstelle **200** oder einer ähnlich aufgebauten Benutzerschnittstelle ausgewählt sein.

**[0049]** Bei **310** wird für jedes Pixel des Pixel-Bildschirms, das irgendeinen Anteil innerhalb der Grenze des Rechteckliniensegmentes hat, eine Anzahl von Teilpixeln in dem Pixel, die irgendeinen Anteil innerhalb der Grenze des Rechteckliniensegmentes haben, ermittelt. Bei **312** wird für jedes Pixel des Pixel-Bildschirms, das irgendeinen Anteil innerhalb der Grenze des Rechteckliniensegmentes hat, die Anzahl der Teilpixel in dem Pixel, die irgendeinen Anteil innerhalb der Grenze des Rechteckliniensegmentes haben, mit einem dem Pixel zuzuordnenden Intensitätswert korreliert. Bei **314** werden Wellenformdaten auf dem Pixel-Bildschirm durch Malen von Pixeln mit zugeordneten Intensitätswerten angezeigt. Eine die Schritte **310–314** anwendende Ausführungsform wird nachstehend detaillierter in Verbindung mit den [Fig. 5–Fig. 6](#) beschrieben.

**[0050]** [Fig. 4](#) ist eine Darstellung **400**, die eine Technik zum Berechnen einer Grenze eines Rechteckliniensegmentes darstellt, die gemäß Ausführungsformen der vorliegenden Technologie verwendet wird. In [Fig. 4](#) sind ein erster Punkt  $(x_1, y_1)$  und ein zweiter Punkt  $(x_2, y_2)$  durch eine Linie **402** verbunden. Die Steigung der Linie **402** wird als die Hauptsteigung bezeichnet. Die Linie **404** verläuft durch den ersten Punkt  $(x_1, y_1)$  rechtwinklig zur Linie **402**. Die Steigung der Linie **402** wird als die Nebensteigung bezeichnet. Punkte  $a, b, c$  und  $d$  sind die Grenzecken des Rechteckliniensegmentes, welches eine Breite

gleich dem Abstand zwischen a und b hat, welcher auch gleich dem Abstand zwischen c und d ist.

**[0051]** Wenn der erste Punkt  $(x_1, y_1) = (0, 0,0)$  und der zweite Punkt  $(x_2, y_2) = (1, 1,0)$  ist, ergeben sich die nachstehenden Werte:

Hauptsteigung =  $(y_2 - y_1)/(x_2 - x_1) = 1,0$

Nebensteigung =  $-1,0/\text{Hauptsteigung} = -1,0$

$\theta = \arctan(\text{Nebensteigung}) = -0,785$  Radian

$\alpha = \arctan(\text{Hauptsteigung}) = 0,785$  Radian

Segmentbreite  $(w) = (\text{Breitenwert der horizontalen Linie (Wh)} \cdot \text{Breitenwert der vertikalen Linie (Wv)}) \cdot |2 \alpha / \pi| = 1,5$  for  $Wh = 2,0$  and  $Wv = 1,0$

$a = (x_1 - (w/2)\cos\theta, y_1 - (w/2)\cos\theta \cdot \text{Nebensteigung}) = (-0,53, 0,53)$

$b = (x_1 + (w/2)\cos\theta, y_1 + (w/2)\cos\theta \cdot \text{Nebensteigung}) = (0,53, -0,53)$

$c = (x_2 - (w/2)\cos\theta, y_2 - (w/2)\cos\theta \cdot \text{Nebensteigung}) = (0,47, 1,53)$

$d = (x_2 + (w/2)\cos\theta, y_2 + (w/2)\cos\theta \cdot \text{Nebensteigung}) = (1,53, 0,47)$

**[0052]** Die Grenze eines Rechteckliniensegmentes mit den Grenzecken a, b, c und d kann graphisch angezeigt werden, wobei sie das gewünschte Wellenformsegment zwischen zwei Punkten darstellt. Jedoch stimmen derartige Rechteckliniensegmente nicht perfekt mit den Pixeln in dem Gitter eines Pixel-Bildschirms überein. Stattdessen hat in vielen Fällen jedes Pixel, das irgendeinen Anteil innerhalb der Grenze des Rechteckliniensegmentes hat, nicht das gesamte Pixel innerhalb der Grenze des Rechteckliniensegmentes. Es hat sich herausgestellt, dass die Wahl eines Intensitätswertes für ein Pixel auf der Basis des Anteils des Pixels, der sich innerhalb der Grenze des Rechteckliniensegmentes befindet, eine verbesserte Glättung digitalisierter Wellenformdaten bereitstellt, die auf einem Pixel-Bildschirm angezeigt werden.

**[0053]** [Fig. 5](#) stellt ein Rechteckliniensegment zwischen zwei Punkten **512**, **514** dar, das über einen Pixel-Bildschirm gelegt ist, wobei jedes Pixel **501–509** in Teilpixel unterteilt ist. Das Rechteckliniensegment mit der Grenze **510** liegt zwischen dem ersten Punkt **512** bei  $(1, 1,25)$  und einem zweiten Punkt **514** bei  $(3, 2,375)$ . Alle Pixel **501–509** sind quadratisch und in 64 gleich große quadratische Teilpixel unterteilt. Mit anderen Worten, jedes Pixel **501–509** wird als ein  $8 \times 8$  Quadrat mit 64 gleich großen quadratischen Teilpixeln dargestellt. Jedes Teilpixel, das irgendeinen Anteil innerhalb der Grenze **510** hat, ist schattiert.

**[0054]** Die Anzahl schattierter Pixel in jedem Pixel kann dazu genutzt werden, einen Intensitätswert für das Pixel zu ermitteln. Beispielsweise stellt [Fig. 6](#) ein Intensitätswertkennfeld **600** dar, das gemäß Ausführungsformen der vorliegenden Technologie verwendet wird. Das Intensitätswertkennfeld **600** enthält einen hellsten Intensitätswert **602**, welcher einem Pi-

xel zugeordnet sein kann, welches nur ein Teilpixel mit einem Anteil innerhalb einer Grenze eines Rechteckliniensegmentes hat. Das Intensitätswertkennfeld **600** enthält auch einen dunkelsten Intensitätswert **604**, welcher einem Pixel zugeordnet sein kann, das alle Teilpixel mit einem Anteil innerhalb der Grenze des Rechteckliniensegmentes hat. Das Intensitätswertkennfeld **600** enthält 62 weitere Intensitätswerte, die einem Pixel zugeordnet sein können, das eine vorgegebene Anzahl von Teilpixeln mit einem Anteil innerhalb der Grenze des Rechteckliniensegmentes hat.

**[0055]** Gemäß nochmaligem Bezug auf [Fig. 5](#) enthält das Pixel **501** zehn schattierte Teilpixel und somit würde immer ein Intensitätswert **606** aus dem Intensitätswertkennfeld **600** zugeordnet werden. Das Pixel **502** enthält null schattierte Teilpixel und somit würde es keinem Intensitätswert zugeordnet werden. Das Pixel **503** enthält sechzehn schattierte Teilpixel und somit würde ein Intensitätswert **608** aus dem Intensitätswertkennfeld **600** zugeordnet werden. Das Pixel **504** enthält vierunddreißig schattierte Teilpixel und somit würde ein Intensitätswert **610** aus dem Intensitätswertkennfeld **600** zugeordnet werden. Das Pixel **505** enthält sieben schattierte Teilpixel und somit würde ein Intensitätswert **612** aus dem Intensitätswertkennfeld **600** zugeordnet werden. Das Pixel **506** enthält vierundachtzig schattierte Teilpixel und somit würde ein Intensitätswert **614** aus dem Intensitätswertkennfeld **600** zugeordnet werden. Das Pixel **505** enthält sieben schattierte Teilpixel und somit würde ein Intensitätswert **612** aus dem Intensitätswertkennfeld **600** zugeordnet werden. Die Pixel **508** und **509** enthalten jeweils fünf schattierte Teilpixel und somit würde ein Intensitätswert **612** aus dem Intensitätswertkennfeld **618** zugeordnet werden. Die Wellenformdaten für das in [Fig. 5](#) dargestellte Rechteckliniensegment können auf einem Pixel-Bildschirm durch Malen von Pixeln **501–509** mit den zugeordneten Intensitätswerten angezeigt werden. Der Vorgang kann für anschließende Rechteckliniensegmente wiederholt werden.

**[0056]** In bestimmten Ausführungsformen können sich nachfolgende Rechteckliniensegmente mit einem gegebenen Pixel überlappen. In derartigen Ausführungsformen kann einem Pixel kein Intensitätswert zugeordnet werden, bis beide Rechteckliniensegmente ausgewertet sind, so dass entweder in dem ersten Rechteckliniensegment und/oder dem zweiten Rechteckliniensegment enthaltene Teilpixel als in ein Rechteckliniensegment fallend gezählt werden. In bestimmten Ausführungsformen wird einem Pixel kein Intensitätswert zugeordnet, bis alle Rechteckliniensegmente, die sich möglicherweise mit dem Pixel überlappen können, ausgewertet worden sind.

**[0057]** In bestimmten Ausführungsformen können Pixel in mehr oder weniger Teilpixel als in den Bei-

spielen hierin unterteilt werden. In derartigen Ausführungsformen kann ein Intensitätswertkennfeld eine entsprechende Anzahl von Intensitätswertoptionen enthalten. In bestimmten Ausführungsformen kann ein Intensitätswertfeld weniger Intensitätswertoptionen enthalten als Teilpixel vorhanden sind.

**[0058]** Bestimmte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindungen können einen oder mehrere von den Schritten weglassen und/oder die Schritte in einer anderen Reihenfolge als der in Verbindung mit den **Fig. 3–Fig. 6** angegebenen Reihenfolge durchführen. Beispielsweise können einige Schritte in bestimmten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung nicht durchgeführt werden. Als ein weiteres Beispiel können bestimmte Schritte in einer anderen zeitlichen Reihenfolge als der vorstehend aufgelisteten und auch gleichzeitig durchgeführt werden.

**[0059]** Einer oder mehrere von den Schritten des Verfahrens **300** können beispielsweise alleine oder in Kombination von Hardware, Firmware und/oder als ein Satz von Anweisungen in Software implementiert werden. Bestimmte Ausführungsformen können das hierin beschriebene System **100** verwenden, das einen Prozessor **104** zum Erreichen der Methodenschritte enthält. Bestimmte Ausführungsformen können als ein Satz von Anweisungen bereitgestellt werden, die sich auf einem berührbaren, nichtflüchtigen computerlesbaren Medium, wie z. B. einem Speicherelement, einer Festplatte, DVD oder CD zur Ausführung auf einem Allzweckcomputer oder einer anderen Verarbeitungsvorrichtung befinden. Beispielsweise stellen bestimmte Ausführungsformen ein nichtflüchtiges computerlesbares Speichermedium bereit, das mit einem Satz von Anweisungen zur Ausführung auf einer Verarbeitungsvorrichtung und einer zugeordneten Verarbeitungslogik codiert ist, wobei der Satz der Anweisungen eine Routine bzw. Routinen enthält, die dafür konfiguriert sind, die in Verbindung mit dem Verfahren **300** beschriebenen Funktionen zu erzeugen.

**[0060]** Die Anwendung des vorstehend beschriebenen Verfahrens **300** und/oder der hierin beschriebenen Technik und Systeme kann einen technischen Effekt einer Verbesserung der optischen Qualität digitalisierter Wellenformen, die auf Pixel-Bildschirmen dargestellt sind, bereitstellen, und kann die Benutzerkontrolle von Anzeigeeinstellungen von Wellenformen wie z. B. der Dicke von horizontalen und vertikalen Linien verbessern.

**[0061]** Bestimmte in Verbindung mit hierin beschriebenen Techniken erfasste, analysierte und dargestellte Bilddaten repräsentieren die Funktion menschlicher Anatomie, wie beispielsweise des Herzens. Mit anderen Worten, die Ausgabe einer visuellen Darstellung auf der Basis derartiger Daten umfasst eine Transformation des zugrunde liegenden Erfindungs-

gegenstandes (wie z. B. eines Artikel oder Materials) in einen anderen Zustand.

**[0062]** **Fig. 7** stellt digitalisierte Wellenformdaten dar, die auf einem Pixel-Bildschirm gemäß Ausführungsformen der vorliegenden Technologie angezeigt werden. **Fig. 8** stellt digitalisierte Wellenformdaten dar, die auf einem Pixel-Bildschirm unter Verwendung bekannter Daten angezeigt werden. Bei einem Vergleich von **Fig. 7** und **Fig. 8** ist die verbesserte visuelle Qualität, die unter Anwendung der vorliegenden Technologie erzielt werden kann, offensichtlich.

**[0063]** Obwohl die Erfindung unter Bezugnahme auf Ausführungsformen beschrieben wurde, dürfte es sich für den Fachmann verstehen, dass verschiedene Änderungen durchgeführt werden können und Äquivalente deren Elemente ohne Abweichung von dem Schutzzumfang der Offenlegung ersetzen können. Zusätzlich können viele Modifikationen ausgeführt werden, um eine spezielle Situation oder Material an die Lehren der Offenlegung ohne Abweichung von deren Schutzzumfang anzupassen. Daher soll die Erfindung nicht auf die offengelegte spezielle Ausführungsform beschränkt sein, sondern soll alle in den Schutzzumfang der beigefügten Ansprüche fallenden Ausführungsformen beinhalten.

**[0064]** Es werden Systeme und Verfahren zum Anzeigen digitalisierter Wellenformdaten auf einem Pixel-Bildschirm **110** bereitgestellt. Bestimmte Verfahren beinhalten das Abrufen von Wellenformdaten, die als eine Vielzahl sequentieller Abtastwerten in einem Puffer vorliegen. Ein erster Abtastwert wird einem ersten Punkt auf einem Pixel-Bildschirm **110** zugeordnet. Ein zweiter Abtastwert, der dem ersten Abtastwert folgt, wird einem zweiten Punkt auf dem Bildschirm **110** zugeordnet. Eine Grenze eines die Punkte verbindenden Rechteckliniensegmentes wird ermittelt. Für jedes Pixel des Pixel-Bildschirms **110**, das irgendeinen Anteil innerhalb der Grenze des Rechteckliniensegmentes hat, wird eine Anzahl von Teilpixeln in dem Pixel ermittelt, die irgendeinen Anteil innerhalb der Grenze des Rechteckliniensegmentes haben, und diese Anzahl von Teilpixeln wird mit einem Intensitätswert korreliert, der dann dem Pixel zugeordnet wird. Die Wellenformdaten werden durch Malen von Pixeln des Bildschirms **110** mit den zugeordneten Intensitätswerten dargestellt.

#### Bezugszeichenliste

<b>100</b>	System zum Anzeigen digitalisierter Wellenformdaten auf einem Pixel-Bildschirm
<b>102</b>	Wellenformerfassungsvorrichtung
<b>104</b>	Computerprozessor
<b>106</b>	Benutzerschnittstelle
<b>108</b>	Datenspeicher
<b>110</b>	Pixel-Bildschirm
<b>200</b>	Benutzerschnittstelle

202	Schaltfläche
204	Schaltfläche
206	Schaltfläche
208	Schiebeelement
210	Schiebeelement
212	Schiebeelement
214	Anzeigefenster

[0065] [Fig. 3](#): Darstellung: Verfahren

[0066] [Fig. 4](#): Darstellung: Technik zum Berechnen einer Grenze eines Rechteckliniensegmentes

[0067] [Fig. 5](#): Darstellung: Rechteckiges Liniensegment zwischen zwei Punkten

[0068] [Fig. 6](#): Darstellung: Intensitätswertkennfeld

[0069] [Fig. 7](#): Darstellung: Erfindungsgemäße digitalisierte Wellenformdaten, dargestellt auf einem Pixel-Bildschirm

[0070] [Fig. 8](#): Diagramm: Herkömmliche digitalisierte Wellenformdaten, dargestellt auf einem Pixel-Bildschirm

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Anzeigen digitalisierter Wellenformen auf einem Pixel-Bildschirm mit den Schritten: Abrufen von Wellenformdaten, die als eine Vielzahl sequentieller Abtastwerte in einem Puffer vorliegen; Zuordnen eines ersten Abtastwertes zu einem ersten Punkt eines mehrere Pixel aufweisenden Bildschirms (**110**); Zuordnen eines zweiten Abtastwertes, der dem ersten Abtastwert folgt zu einem zweiten Punkt des Pixel-Bildschirms (**110**); Ermitteln einer Grenze eines Rechteckliniensegmentes, das den ersten Punkt und den zweiten Punkt verbindet; für jedes Pixel des Pixel-Bildschirms (**110**), das irgendeinen Anteil innerhalb der Grenze des Rechteckliniensegmentes hat, Ermitteln einer Anzahl von Teilpixeln in dem Pixel, die irgendeinen Anteil innerhalb der Grenze des Rechteckliniensegmentes haben; für jedes Pixel des Pixel-Bildschirms (**110**), das irgendeinen Anteil innerhalb der Grenze des Rechteckliniensegmentes hat, Korrelieren der Anzahl der Teilpixel in dem Pixel, die irgendeinen Anteil innerhalb der Grenze des Rechteckliniensegmentes haben, mit einem Intensitätswert, der dann dem Pixel zugeordnet wird; und Anzeigen der Wellenformdaten durch Malen von Pixeln auf dem Bildschirm (**110**) mit den zugeordneten Intensitätswerten.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Grenze des Rechteckliniensegmentes unter Verwendung

eines Anstiegswinkels des Rechteckliniensegmentes in Kombination mit Breiteneinstellwerten horizontaler und vertikaler Linien ermittelt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, das ferner den Schritt der Verwendung einer Benutzerschnittstelle (**106**, **200**) aufweist, um manuell einen Breiteneinstellwert einer horizontalen Linie anzupassen, der dazu genutzt wird, die Grenze des Rechteckliniensegmentes zu ermitteln.

4. Verfahren nach Anspruch 1, das ferner den Schritt der Verwendung einer Benutzerschnittstelle (**106**, **200**) aufweist, um manuell einen Breiteneinstellwert einer vertikalen Linie anzupassen, der dazu genutzt wird, die Grenze des Rechteckliniensegmentes zu ermitteln.

5. Verfahren nach Anspruch 1, das ferner den Schritt der Verwendung einer Benutzerschnittstelle (**106**, **200**) aufweist, um manuell und gleichzeitig einen Breiteneinstellwert einer horizontalen Linie und einen Breiteneinstellwert einer vertikalen Linie anzupassen, die dazu genutzt werden, die Grenze des Rechteckliniensegmentes zu ermitteln.

6. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Intensitätswert, der jedem Pixel zugeordnet ist, unter Verwendung eines Intensitätswertkennfeldes korreliert wird.

7. Verfahren nach Anspruch 1, ferner den Schritt der Gewinnung der Wellenformdaten unter Verwendung eines Elektrokardiographie-Gerätes (**102**) aufweist.

8. System zum Anzeigen digitalisierter Wellenformen auf einem Pixel-Bildschirm aufweisend: einen Computerprozessor (**104**) der dafür ausgelegt ist, Wellenformdaten, die als eine Vielzahl sequentieller Abtastwerte in einem Puffer vorliegen, abzurufen, den Computerprozessor (**104**) der dafür ausgelegt ist, einen ersten Abtastwert einem ersten Punkt eines mehrere Pixel aufweisenden Bildschirms (**110**) zuzuordnen, den Computerprozessor (**104**) der dafür ausgelegt ist, einen zweiten Abtastwert, der dem ersten Abtastwert folgt, einem zweiten Punkt des Pixel-Bildschirms (**110**) zuzuordnen, den Computerprozessor (**104**) der dafür ausgelegt ist, eine Grenze eines Rechteckliniensegmentes, das den ersten Punkt und den zweiten Punkt verbindet, zu ermitteln, für jedes Pixel des Pixel-Bildschirms (**110**), das irgendeinen Anteil innerhalb der Grenze des Rechteckliniensegmentes hat, den Computerprozessor (**104**), der dafür ausgelegt ist, eine Anzahl von Teilpixeln in dem Pixel, die irgendeinen Anteil innerhalb der Grenze des Rechteckliniensegmentes haben, zu ermitteln,

für jedes Pixel des Pixel-Bildschirms (**110**), das irgendeinen Anteil innerhalb der Grenze des Rechteckliniensegmentes hat, den Computerprozessor (**104**), der dafür ausgelegt ist, die Anzahl der Teilpixel in dem Pixel, die irgendeinen Anteil innerhalb der Grenze des Rechteckliniensegmentes haben, mit einem Intensitätswert zu korrelieren, der dann dem Pixel zugeordnet wird; und  
den Bildschirm (**110**) zum Anzeigen der Wellenformdaten durch Malen von Pixeln auf dem Bildschirm mit den zugeordneten Intensitätswerten.

9. System nach Anspruch 8, wobei der Computerprozessor (**104**) dafür ausgelegt ist, die Grenze des Rechteckliniensegmentes unter Verwendung eines Anstiegswinkels des Rechteckliniensegmentes in Kombination mit Breiteneinstellwerten horizontaler und vertikaler Linien zu ermitteln.

10. System nach Anspruch 8, das ferner eine Benutzerschnittstelle (**106, 200**) aufweist, die dafür ausgelegt ist, einem Benutzer zu ermöglichen, manuell einen Breiteneinstellwert einer horizontalen Linie anzupassen, der dazu genutzt wird, die Grenze des Rechteckliniensegmentes zu ermitteln.

11. System nach Anspruch 8, das ferner eine Benutzerschnittstelle (**106, 200**) aufweist, die dafür ausgelegt ist, einem Benutzer zu ermöglichen, manuell einen Breiteneinstellwert einer vertikalen Linie anzupassen, der dazu genutzt wird, die Grenze des Rechteckliniensegmentes zu ermitteln.

12. System nach Anspruch 8, das ferner eine Benutzerschnittstelle (**106, 200**) aufweist, die dafür ausgelegt ist, einem Benutzer zu ermöglichen, manuell und gleichzeitig einen Breiteneinstellwert einer horizontalen Linie und einen Breiteneinstellwert einer vertikalen Linie anzupassen, die dazu genutzt werden, die Grenze des Rechteckliniensegmentes zu ermitteln.

13. System nach Anspruch 8, wobei der Computerprozessor (**104**) dafür ausgelegt ist, ein Intensitätswertkennfeld zu verwenden, um den Intensitätswert jedem Pixel zuzuordnen.

14. System nach Anspruch 8, wobei der Computerprozessor (**104**) dafür ausgelegt ist, die Wellenformdaten unter Verwendung eines Elektrokardiographie-Gerätes zu gewinnen.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

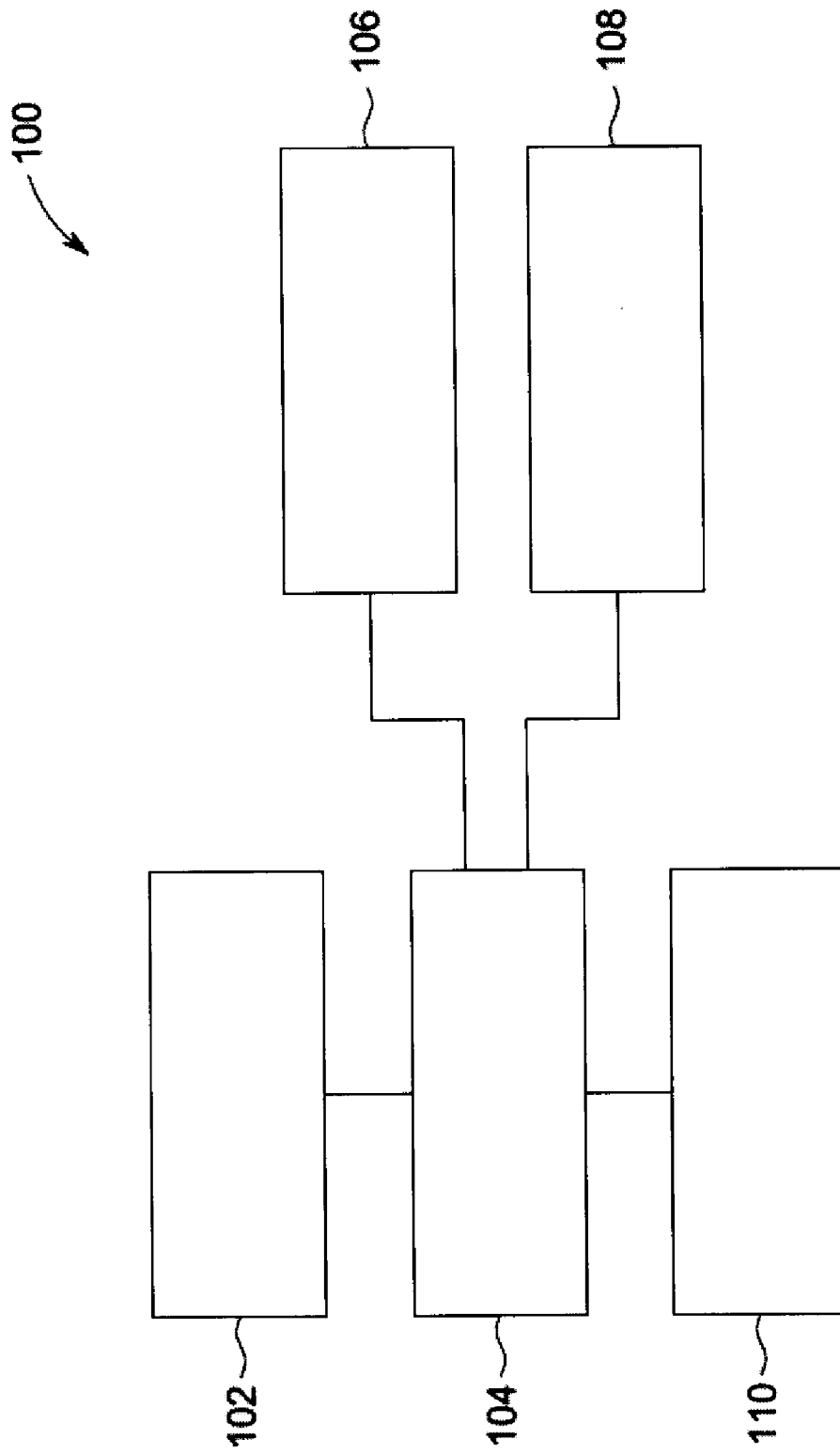


FIG. 1

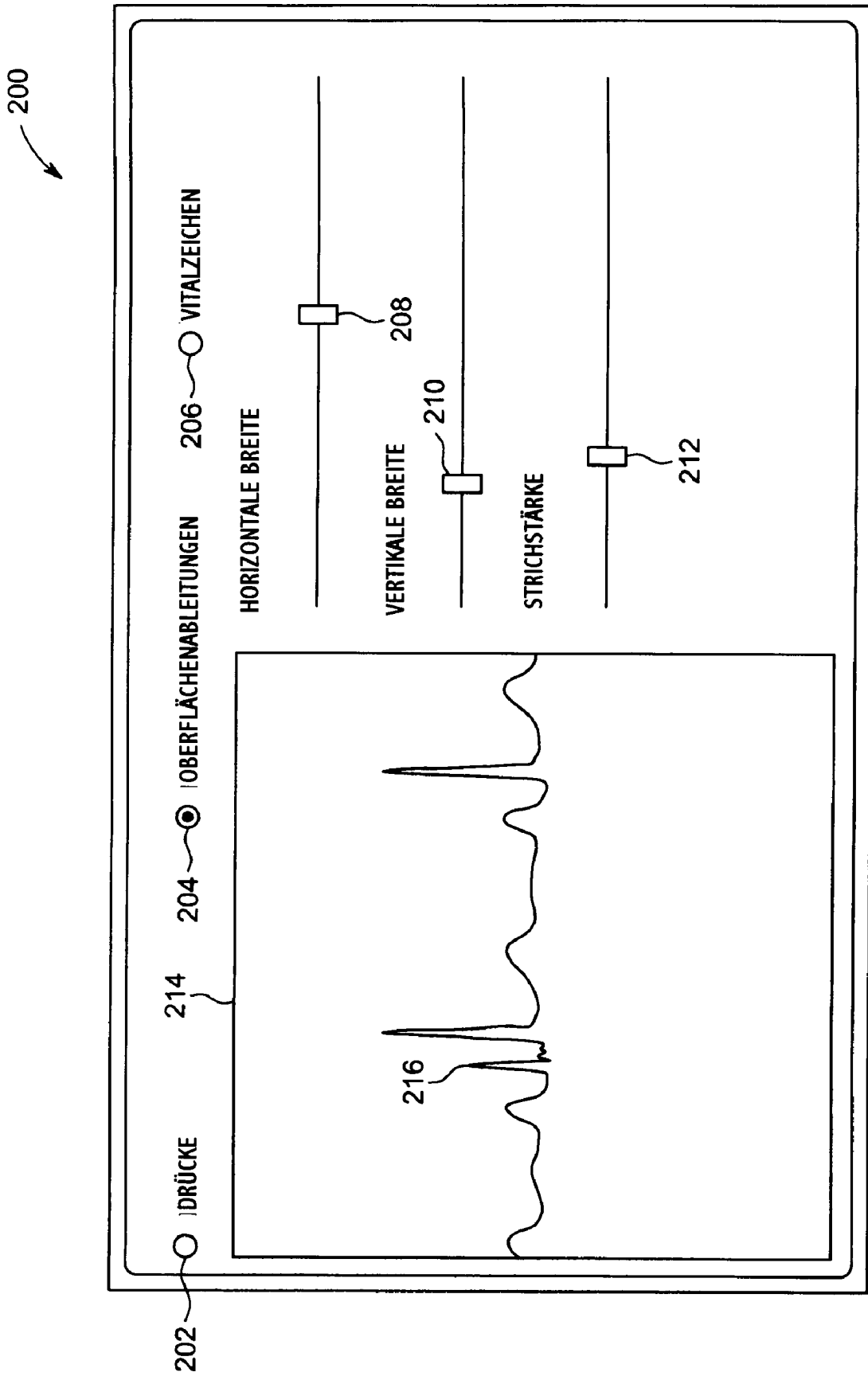


FIG. 2

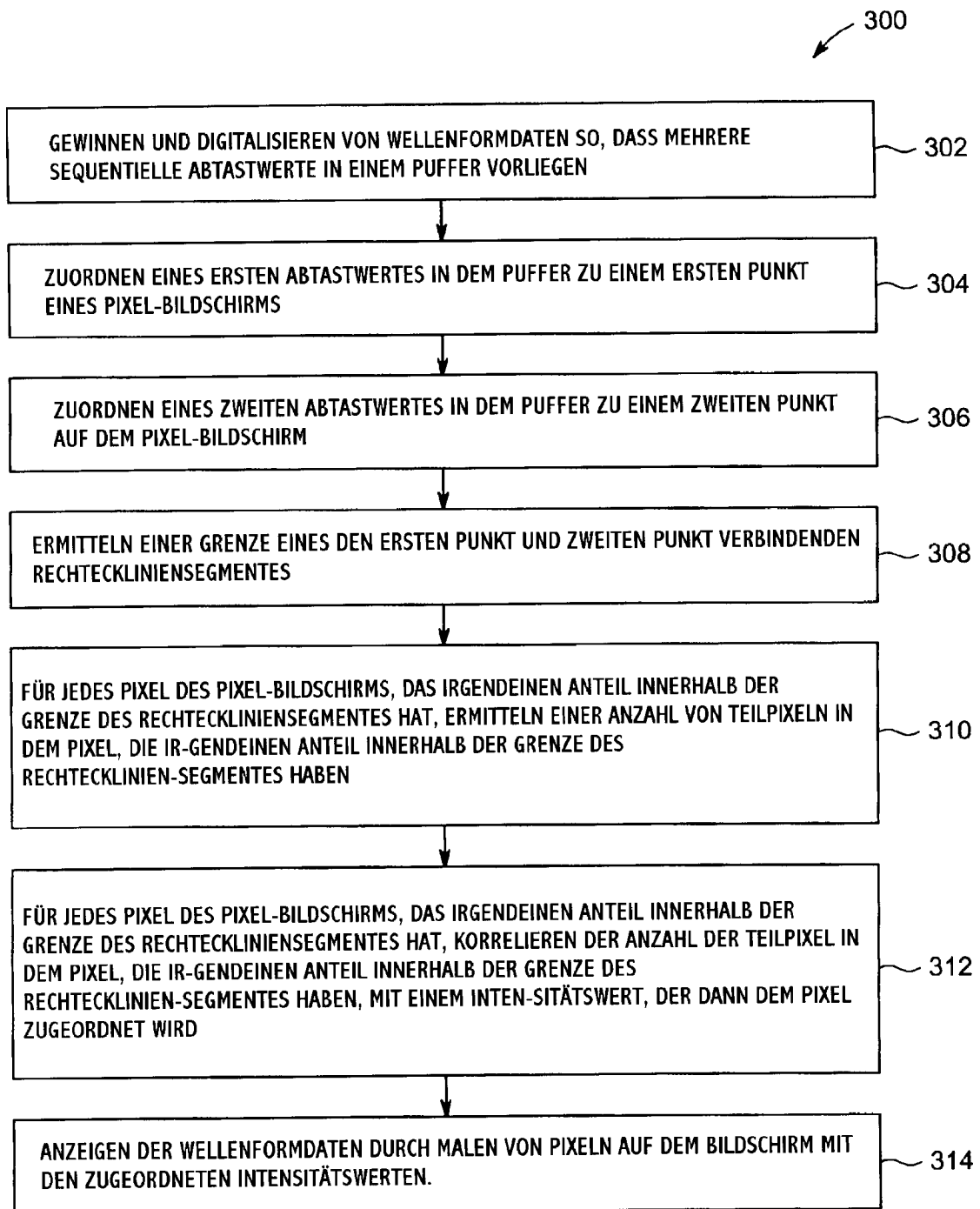


FIG. 3

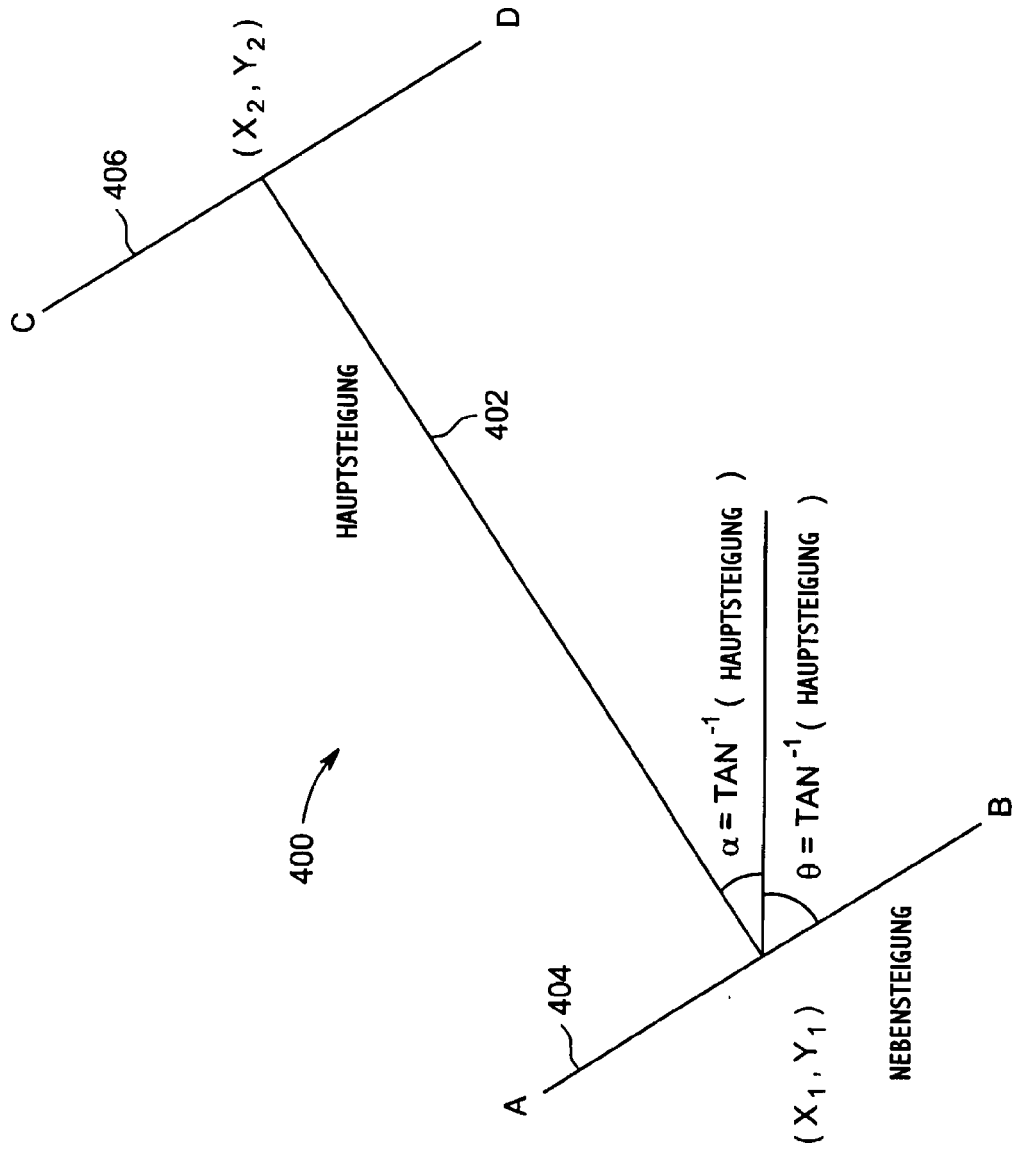


FIG. 4

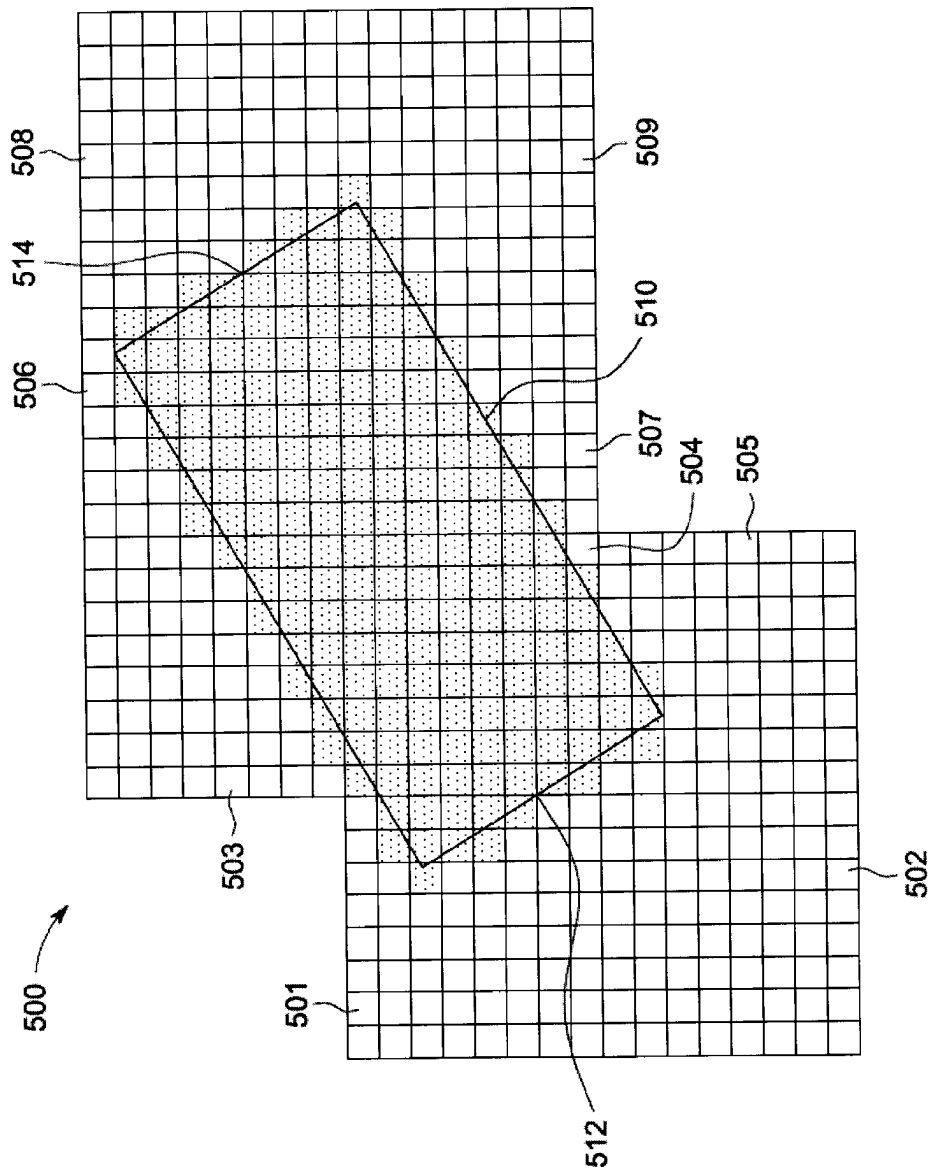


FIG. 5

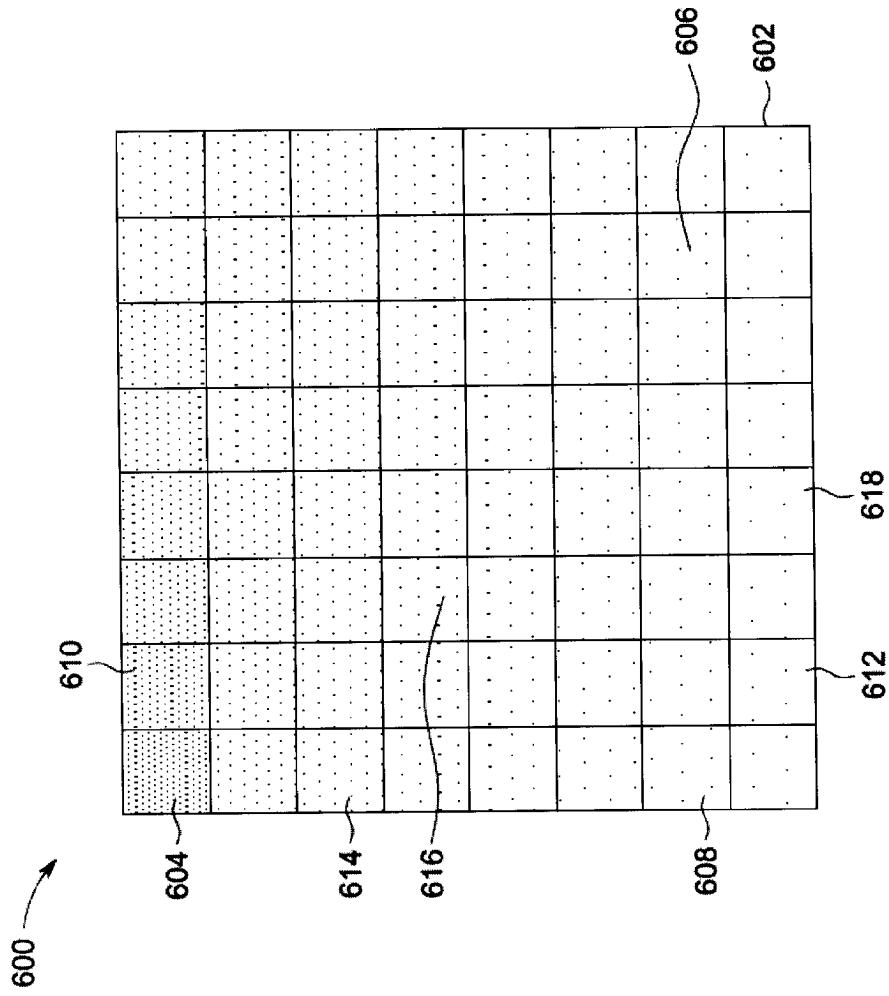


FIG. 6

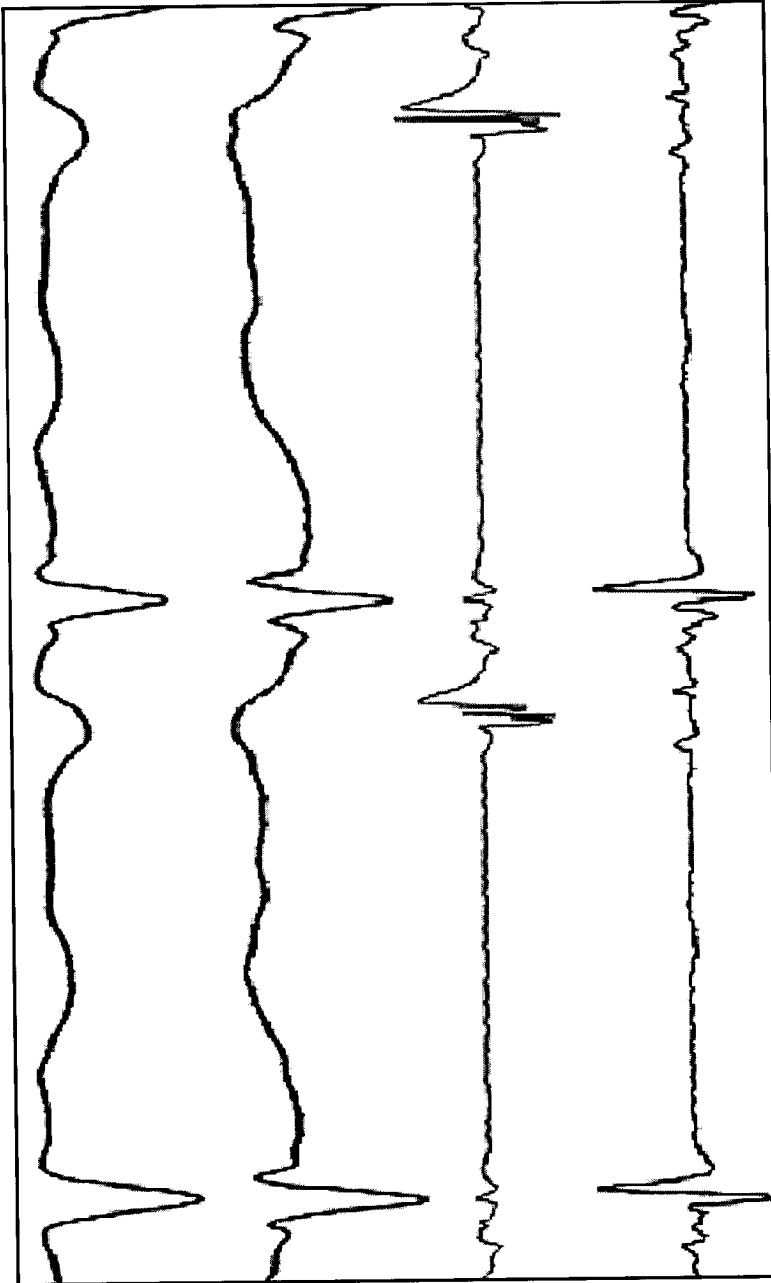


FIG. 7

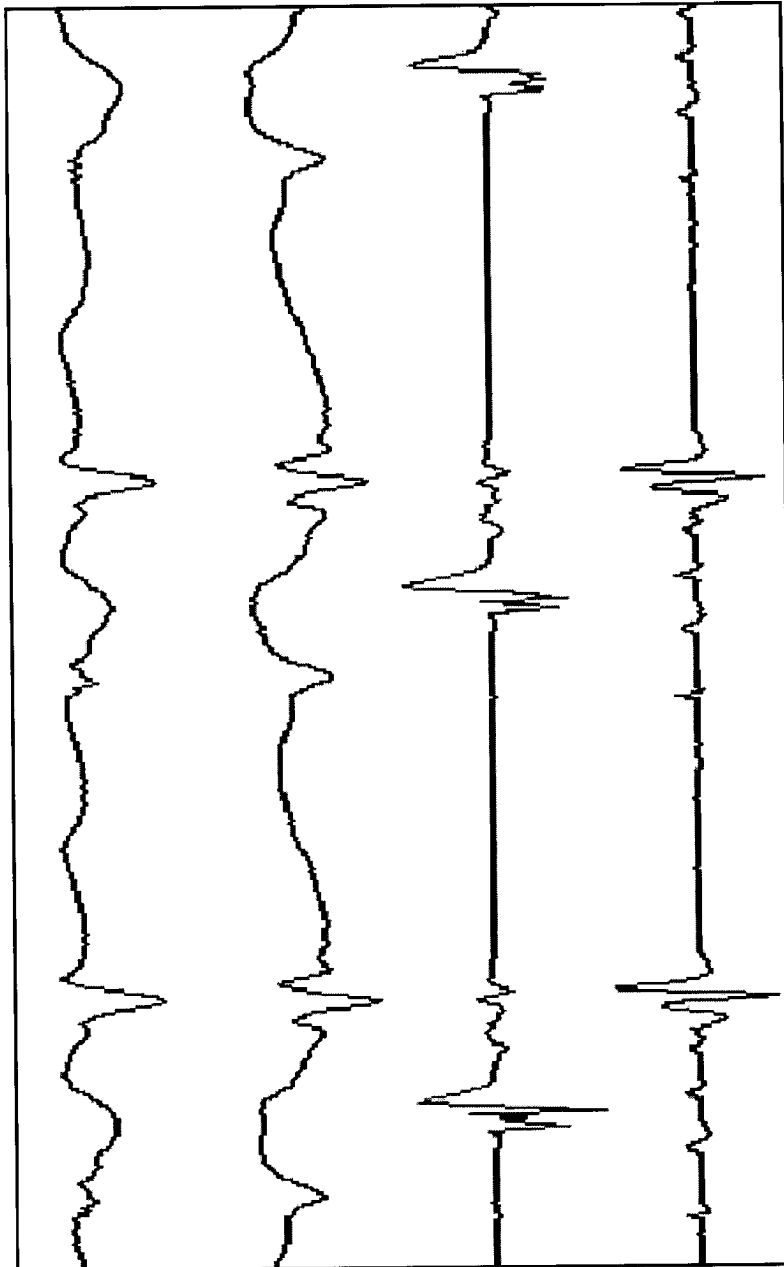


FIG. 8