



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 35 546 T2** 2008.02.21

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 057 448 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 35 546.2**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 201 939.6**

(96) Europäischer Anmeldetag: **31.05.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **06.12.2000**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **18.07.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **21.02.2008**

(51) Int Cl.⁸: **A61B 5/00** (2006.01)
G06F 19/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

324894	03.06.1999	US
476602	31.12.1999	US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(73) Patentinhaber:

Cardiac Pacemakers, Inc., St. Paul, Minn., US

(72) Erfinder:

Bardy, Gust H., Seattle, WA 98199-3017, US

(74) Vertreter:

**Kuhnen & Wacker Patent- und
Rechtsanwaltsbüro, 85354 Freising**

(54) Bezeichnung: **System und Verfahren zur automatischen Sammlung und Analyse von periodisch erfassten Patientendaten zur Fernpatientenpflege**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein eine automatische Sammlung und Analyse von Daten, und genauer ein System und ein Verfahren zur automatisierten Sammlung und Analyse von regelmäßig abgerufenen Patienteninformationen für die Fernversorgung von Patienten.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Eine breite Gruppe von medizinischen Teilfachgebieten, einschließlich der Kardiologie, Endokrinologie, Hämatologie, Neurologie, Gastroenterologie, Urologie, Ophthalmologie und Otolaryngologie, um nur einige zu nennen, ist auf exakte und rechtzeitige Patienteninformationen zur Verwendung bei der Unterstützung von Dienstleistern auf dem Gebiet des Gesundheitswesens bei der Diagnose und Behandlung von Krankheiten und Störungen angewiesen. Häufig erfordert eine richtige medizinische Diagnose Informationen über physiologische Ereignisse von kurzer Dauer und plötzlichem Eintritt, aber diese Art von Ereignissen treten oft selten und mit schwachen oder gar keinen Warnzeichen auf. Glücklicherweise können solche Patienteninformationen über externe implantierbare kutane, subkutane und manuelle medizinische Vorrichtungen und Kombinationen davon erhalten werden. Beispielsweise werden auf dem Gebiet der Kardiologie allgemein implantierbare Impulsgeneratoren (IPGs) verwendet, um unregelmäßige Herzschläge, so genannte Arrhythmien, zu behandeln. Es gibt grundsätzlich drei Arten von IPGs. Herzschrittmacher werden verwendet, um Bradykardie, einen abnormal langsamen oder unregelmäßigen Herzschlag, in den Griff zu bekommen. Bradykardie kann Symptome verursachen wie Müdigkeit, Benommenheit und Ohnmacht. Implantierbare Kardioverter-Defibrillatoren (ICDs) werden verwendet, um Tachykardie zu behandeln, Herzrhythmen, die abnormal schnell und lebensgefährdend sind. Tachykardie kann zu plötzlichem Herztod (SCD) führen. Schließlich werden implantierbare kardiovaskuläre Monitore und therapeutische Vorrichtungen verwendet, um strukturelle Herzprobleme, wie Stauungsherzinsuffizienz und Rhythmusprobleme, zu lösen.

[0003] Schrittmacher und ICDs, ebenso wie andere Arten von implantierbaren und externen medizinischen Vorrichtungen, sind mit einem flüchtigen an board-Speicher ausgestattet, in dem ferngemessene Signale für die spätere Abrufung und Analyse gespeichert werden können. Außerdem wird derzeit eine wachsende Gruppe von kardiärmedizinischen Vorrichtungen, einschließlich von implantierbaren Herzversagensmonitoren, implantierbaren Ereignismonitoren, kardiovaskulären Monitoren und Therapievorrichtungen, verwendet, um ähnliche gespeicherte Geräteinformationen zu liefern. Diese Vorrichtungen sind in der Lage, mehr als dreißig Minuten Herzschlagdaten zu speichern. In der Regel können die ferngemessenen Signale Geräteinformationen über Patienten liefern, die auf einer auf den Herzschlag bezogenen Gruppendurchschnittsbasis (binned average) oder auf einer Basis, die beispielsweise von der elektrischen Vorhofaktivität, der elektrischen Kammeraktivität, der Minutenventilation, einer Patientenaktivitätseinstufung, einer Herzleistungseinstufung, einer Einstufung des gemischt-venösen Sauerstoffs, kardiovaskulären Druckmessungen, der Tageszeit und etwaiger Interventionen und dem relativen Erfolg dieser Interventionen beruht. Außerdem können viele dieser Vorrichtungen mehrere Sensoren aufweisen, oder verschiedene Vorrichtungen können zusammenarbeiten, um unterschiedliche Stellen innerhalb des Körpers eines Patienten zu überwachen.

[0004] Derzeit werden gespeicherte Geräteinformationen unter Verwendung von anwenderspezifischen Abfrageeinrichtungen oder Programmiereinrichtungen, häufig während eines Krankenhausaufenthalts oder im Anschluss an ein Geräteereignis abgerufen. Das Volumen an Daten, die von einer einzigen Geräteabfrage-„Momentaufnahme“ abgerufen werden, kann groß sein, und die korrekte Interpretation und Analyse kann für den Arzt sehr zeitaufwändig sein und detailliertes spezielles Fachwissen erfordern, insbesondere das von Kardiologen und Kardiärelektrophysiologen. Das sequentielle Eingeben und Analysieren von regelmäßig anberaumten Abfragen kann eine Gelegenheit bieten, subtile und allmähliche Veränderungen des Patientenzustands zu erkennen, die andernfalls durch die Betrachtung einer einzigen „Momentaufnahme“ nicht erfasst werden könnten. Jedoch machen derzeitige Ansätze für Dateninterpretation und -verständnis und praktische zeitliche Beschränkungen und Grenzen der ärztlichen Verfügbarkeit solche Analysen nicht praktikabel.

[0005] Ein System des Standes der Technik für die Sammlung und Analyse von ferngemessenen Schrittmacher- und ICD-Signalen in einer klinischen oder Praxis- bzw. Büroumgebung ist der Model 9790 Programmer, Hersteller Medtronic, Inc., Minneapolis, MN. Diese Programmeinrichtung kann verwendet werden, um Daten, die von dem IPG gesammelt wurden, wie Patienten-Elektrokardiogramme und etwaige gemessene physische Zustände, für die Aufzeichnung, Anzeige und den Ausdruck abzurufen. Die abgerufenen Daten werden in chronologischer Reihenfolge angezeigt und durch einen Arzt analysiert. Vergleichbare Systeme des Standes der

Technik sind von anderen IPG-Herstellern erhältlich, wie der Model 2901 Programmer Recorder Monitor, Hersteller Guidant Corporation, Indianapolis, IN, der einen Floppy Disk-Wechselmechanismus für die Speicherung von Patientendaten aufweist. Diesen Systemen des Standes der Technik fehlen Fernkommunikationseinrichtungen, und sie müssen in Anwesenheit des Patienten betrieben werden. Diese Systeme liefern eine begrenzte Analyse der gesammelten Daten auf der Basis einer einzigen Geräteabfrage und ihnen fehlt die Fähigkeit, Entwicklungen bzw. Trends in den Daten, die mehrere Episoden im Zeitablauf umfassen, oder in Bezug auf eine erkrankungsspezifische Peer-Gruppe zu erkennen.

[0006] Ein System des Standes der Technik für die Lokalisation von und Kommunikation mit einer entfernten medizinischen Vorrichtung, die einem ambulanten Patienten implantiert ist, ist im US-Patent Nr. 5,752,976 ('976) offenbart. Die implantierte Vorrichtung schließt einen Telemetrie-Transceiver für die Übermittlung von Daten und Betriebsanweisungen zwischen der implantierten Vorrichtung und einer externen Patienten-Kommunikationseinrichtung ein. Die Kommunikationseinrichtung schließt eine Kommunikationsverbindung mit einem entfernten medizinischen Versorgungsnetz, einen GPS-Empfänger und eine vom Patienten aktivierte Verbindung, die eine vom Patienten ausgehende Kommunikation mit dem medizinischen Versorgungsnetz ermöglicht, ein.

[0007] Einschlägige Systeme des Standes der Technik für eine Fernkommunikation mit einer medizinischen Vorrichtung und für den Empfang von deren Fernmesssignalen sind in den US-Patenten Nr. 5,113,869 ('869) und 5,336,245 ('245) offenbart. Im '869-Patent kann ein implantierter AECG-Monitor zu eingestellten Tageszeiten automatisch abgefragt werden, um angesammelte Messdaten an eine telefonische Kommunikationseinrichtung oder einen Totalausschritt- bzw. Full Disclosure-Rekorder auszugeben. Die Kommunikationseinrichtung kann automatisch aktiviert werden, um eine telephonische Kommunikationsverbindung einzurichten und die angesammelten Daten über ein Modem an eine Praxis bzw. ein Büro oder eine Klinik zu übermitteln. Im '245-Patent werden ferngemessene Daten in einen externen Datenrekorder mit größerer Kapazität geladen und mittels einer automatischen Anrufeinrichtung und eines Faxmodems, die bzw. das in einer Programmier-/Abfrageeinrichtung auf PC-Basis arbeitet, an eine Klinik weitergeschickt. Der telemetrische '976-Transceiver, die '869-Kommunikationseinrichtung und die '245-Programmier-/Abfrageeinrichtung sind jedoch auf die Erleichterung der Kommunikation und der Übertragung von heruntergeladenen Patientendaten beschränkt und schließen nicht die Fähigkeit ein, Trends in den Daten selbst automatisch zu verfolgen, zu erkennen und zu analysieren.

[0008] Außerdem wird die Verwendungen von mehreren Sensoren, die im Körper eines Patienten an verschiedenen Stellen angeordnet sind, im US-Patent Nr. 5,040,536 ('536) und im US-Patent Nr. 5,987,352 ('352) offenbart. Im '536-Patent schließt ein intravaskulärer Körperhaltungs-Druckdetektor mindestens zwei Drucksensoren ein, die an verschiedenen Orten im kardiovaskulären System implantiert sind, so dass Druckunterschiede mit Änderungen der Körperhaltung differenzierbar gemessen werden können. Jedoch werden die physiologischen Messungen lokal innerhalb der Vorrichtung verwendet oder im Zusammenhang mit einer implantierbaren Vorrichtung, um eine therapeutische Behandlung zu bewirken. Im '352-Patent kann ein Ereignismonitor zusätzliche Sensoren für die Überwachung und Aufzeichnung von physiologischen Signalen während Arrhythmie- und Synkopieereignissen einschließen. Die aufgezeichneten Signale können für die Diagnose, die Forschung oder für therapeutische Studien verwendet werden, obwohl kein systematischer Ansatz für die Analyse dieser Signale, insbesondere im Hinblick auf Peer- und allgemeine Bevölkerungsgruppen, vorgestellt wird.

[0009] Somit besteht ein Bedarf an einem System und einem Verfahren für die Schaffung einer kontinuierlichen Abrufung, Übertragung und automatischen Analyse von abgerufenen Informationen von medizinischen Vorrichtungen, wie ferngemessenen Signalen, die im Allgemeinen von einer breiten Gruppe von implantierbaren und externen medizinischen Vorrichtungen abgerufen werden. Vorzugsweise würde die automatisierte Analyse die Erkennung eines Trends, der den Beginn, den Fortschritt, den Rückschritt und den Status quo einer Erkrankung anzeigt, und die Bestimmung, ob eine medizinische Intervention notwendig ist, einschließen.

[0010] Es besteht ferner ein Bedarf an einem System und einem Verfahren, die eine Betrachtung von Sätzen gesammelter Messungen, sowohl aktuellen als auch abgeleiteten, von mehreren Geräteabfragen ermöglichen würden. Diese Sätze aus gesammelten Messungen könnten dann gegen kurze und lange Beobachtungszeiträume verglichen und analysiert werden.

[0011] Es besteht ferner ein Bedarf an einem System und einem Verfahren, die den Bezug von Messungssätzen für einen einzelnen Patienten auf sie selbst und deren Querbezug auf ähnliche und unähnliche Patienten und auf die allgemeine Patientenpopulation ermöglichen würden. Vorzugsweise könnten die Sätze aus in

der Vergangenheit gesammelten Messungen eines einzelnen Patienten mit solchen von anderen Patienten im Allgemeinen oder von einer krankheitsspezifischen Peer-Gruppe im Besonderen verglichen und analysiert werden.

Zusammenfassung der Erfindung

[0012] Die vorliegende Erfindung schafft ein System, ein Verfahren, ein Computerprogramm und ein computerlesbares Speichermedium für die automatisierte Sammlung und Analyse von Patienteninformationen, die von einer implantierbaren medizinischen Vorrichtung für eine Patienten-Fernversorgung abgerufen werden, gemäß den folgenden Ansprüchen.

[0013] Die Geräteinformationen über Patienten betreffen Einzelmessungen, die von implantierbaren medizinischen Vorrichtungen, wie IPGs und Monitoren, aufgezeichnet und von diesen abgerufen werden. Die Geräteinformationen über Patienten werden auf regelmäßiger, z.B. täglicher Basis als Sätze aus gesammelten Messungen empfangen, die zusammen mit anderen Patientenaufzeichnungen in einer Datenbank gespeichert werden. Die Informationen können auf automatische Weise analysiert werden und dem Patienten können jederzeit und an jedem Ort Rückmeldungen gemacht werden.

[0014] Eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist ein System, ein Verfahren und ein computerlesbares Speichermedium, in dem ein Code für die automatische Sammlung und Analyse von Patientenversorgungsinformationen gehalten wird, die von einer medizinischen Vorrichtung, die für die Implantierung in einem Patienten für die Patienten-Fernversorgung ausgelegt ist, abgerufen werden. Ein Satz aus gesammelten Messungen wird periodisch von der medizinischen Vorrichtung, die dafür ausgelegt ist, implantiert zu werden, über eine Kommunikationsverbindung, die eine Schnittstelle mit einem Netzserver aufweist, empfangen. Der Satz aus gesammelten Messungen schließt Einzelmessungen, die jeweils auf Patienteninformationen bezogen sind, die von der medizinischen Vorrichtung, die für eine Implantierung ausgelegt ist, aufgezeichnet werden, für einen einzelnen Patienten ein. Der Satz aus gesammelten Messungen wird in einer Patientenakte für den einzelnen Patienten in einem Datenbankserver gespeichert, der so organisiert ist, dass er eine oder mehrere Patientenakten speichert. Jede Patientenakte schließt eine Vielzahl von Sätzen gesammelter Messungen ein. Einer oder mehrere Sätze gesammelter Messungen in der Patientenakte für den einzelnen Patienten wird bzw. werden in Bezug auf einen oder mehrere andere Sätze gesammelter Messungen, die im Datenbankserver gespeichert sind, analysiert, um einen Patientenzustandsindikator zu bestimmen. Die Patientenzustandsindikatoren werden dann selektiert und für einen geeigneten Level von Warnung und Interaktion priorisiert.

[0015] Eine weitere Ausführungsform der vorliegenden System ist ein System und ein Verfahren für eine automatisierte Patienten-Fernversorgung unter Verwendung von Patienteninformationen, die von einer medizinischen Vorrichtung abgerufen werden, die dafür ausgelegt ist, einem Patienten implantiert zu werden. Eine oder mehrere Patientenakten werden in einer Datenbank organisiert, wobei jede Patientenakte eine Vielzahl der Sätze gesammelter Messungen aufweist. Jeder Satz aus gesammelten Messungen schließt individuelle Messungen ein, die jeweils auf Patienteninformationen für einen einzelnen Patienten bezogen sind, die von einer medizinischen Vorrichtung aufgezeichnet werden, die dafür ausgelegt ist, implantiert zu werden. Es wird ein Satz der gesammelten Messungen, die periodisch von der implantierbaren medizinischen Vorrichtung über eine Kommunikationsverbindung versendet werden, empfangen. Der Satz aus gesammelten Messungen wird in der Patientenakte in der Datenbank für den einzelnen Patienten gespeichert. Einer oder mehrere der Sätze aus gesammelten Messungen in der Patientenakte für den einzelnen Patienten wird bzw. werden in Bezug auf einen oder mehrere andere Sätze aus gesammelten Messungen, die in der Patientenakte des einzelnen Patienten gespeichert sind, analysiert. Eine Rückmeldung auf der Basis der Analyse des einen oder der mehreren Sätze aus gesammelten Messungen wird an den einzelnen Patienten über eine Rückmeldungs-Kommunikationsverbindung gesendet.

[0016] Eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist ein System und ein Verfahren für eine automatisierte Patienten-Fernversorgung unter Verwendung von Patienteninformationen, die von einer medizinischen Vorrichtung abgerufen werden, die dafür ausgelegt ist, einem Patienten implantiert zu werden. Eine Vielzahl von Patientenakten ist in einer Datenbank organisiert, wobei jede Patientenakte eine Vielzahl der Sätze aus gesammelten Messungen enthält. Jeder Satz aus gesammelten Messungen schließt einzelne Messungen ein, die jeweils auf Patienteninformationen für einen einzelnen Patienten bezogen sind, die von einer medizinischen Vorrichtung aufgezeichnet werden, die dafür ausgelegt ist, implantiert zu werden. Ein Satz der gesammelten Messungen, die periodisch von der implantierbaren medizinischen Vorrichtung über eine Kommunikationsverbindung gesendet wird, wird empfangen. Der Satz aus gesammelten Messungen wird in der Patientenakte in der Datenbank für den einzelnen Patienten gespeichert. Einer oder mehrere der Sätze aus

gesammelten Messungen in der Patientenakte für den einzelnen Patienten wird bzw. werden in Bezug auf einen oder mehrere andere Sätze aus gesammelten Messungen in anderen Patientenakten in der Datenbank gespeichert. Eine Rückmeldung auf der Basis der Analysen eines oder mehrerer Sätze aus gesammelten Messungen wird bzw. werden über eine Rückmeldungs-Kommunikationsleitung an den einzelnen Patienten gesendet.

[0017] Eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist ein System und ein Verfahren für die automatisierte Fernversorgung von Herzpatienten unter Verwendung kardiovaskulärer Patienteninformationen, die von einer Herzüberwachungsvorrichtung, die zur Implantierung in einen Patienten ausgelegt ist, abgerufen werden. Ein Satz aus gesammelten kardiovaskulären Messungen, die von der Herzüberwachungsvorrichtung, die für eine Implantierung ausgelegt ist, aufgezeichnet und gespeichert werden, wird auf im Wesentlichen regelmäßiger Basis abgerufen, und die gesammelten kardiovaskulären Messungen werden periodisch über eine Kommunikationsverbindung an einen zentralen Server übermittelt. Die gesammelten kardiovaskulären Messungen werden dann in einer Patientenakte für den einzelnen Patienten in einer Datenbank, die mit dem zentralen Server verbunden ist, gespeichert. Eine Vielzahl von Patientenakten ist in der Datenbank organisiert, wobei jede Patientenakte eine Vielzahl der gesammelten Sätze aus kardiovaskulären Messungen einschließt. Jeder Satz aus gesammelten kardiovaskulären Messungen schließt individuelle kardiovaskuläre Messungen ein, die jeweils auf Patienteninformationen bezogen sind, die von der Herzüberwachungseinrichtung für einen einzelnen Patienten aufgezeichnet werden. Einer oder mehrere der Sätze aus gesammelten kardiovaskulären Messungen in der Patientenakte für den einzelnen Patienten wird in Bezug auf einen oder mehrere andere Sätze aus gesammelten Messungen, die in den Patientenakten der Datenbank gespeichert sind, analysiert. Eine Rückmeldung auf der Basis der Analyse eines oder mehrerer Sätze aus gesammelten kardiovaskulären Messungen wird über eine Rückmeldungs-Kommunikationsverbindung zum einzelnen Patienten geschickt.

[0018] Eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist ein System und ein Verfahren für die automatische Sammlung und Analyse von regelmäßig abgerufenen Patienteninformationen für eine Patienten-Fernversorgung. Ein Satz aus gesammelten Messungen, die auf einer im Wesentlichen regelmäßigen Basis abgerufen werden, von einer medizinischen Vorrichtung, die einen Sensor für die Überwachung mindestens einer physiologischen Messung eines einzelnen Patienten aufweist, wird periodisch empfangen. Der Satz aus gesammelten Messungen schließt individuelle Messungen ein, die jeweils auf Patienteninformationen bezogen sind, die von der medizinischen Vorrichtung aufgezeichnet werden. Der Satz aus gesammelten Messungen wird in einer Patientenakte für den einzelnen Patienten in einer Datenbank, die so organisiert ist, dass sie eine oder mehrere Patientenakten speichert, die jeweils eine Vielzahl der Sätze aus gesammelten Messungen einschließt bzw. einschließen. Einer oder mehrere Sätze aus gesammelten Messungen in der Patientenakte für den einzelnen Patienten wird bzw. werden in Bezug auf einen oder mehrere andere Sätze aus gesammelten Messungen, die in der Datenbank gespeichert sind, analysiert, um einen Patientenzustandsindikator zu bestimmen. Die vorliegende Erfindung erleichtert das Zusammentragen, die Speicherung und die Analyse von kritischen Patienteninformationen, die auf Routinebasis erhalten und auf automatische Weise analysiert werden. Somit ist die Belastung von Ärzten und ausgebildetem Personal durch die Bewertung des Informationsvolumens erheblich verringert, während die Vorteile für den Patienten wesentlich vergrößert sind.

[0019] Weitere Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden dem Fachmann aus der folgenden ausführlichen Beschreibung, in der Ausführungsformen der Erfindung lediglich mittels Veranschaulichung und Beispielen beschrieben werden, ersichtlich. Es sei klargestellt, dass die Erfindung in anderen und verschiedenen Formen ausgeführt werden kann und dass ihre mehreren Einzelheiten in verschiedener offensichtlicher Hinsicht modifiziert werden können, ohne den Bereich der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0020] [Fig. 1](#) ist ein Blockschema, das ein System für die automatische Sammlung und Analyse von Patienteninformationen, die von einer implantierbaren medizinischen Vorrichtung für eine Patienten-Fernversorgung abgerufen werden, gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0021] [Fig. 2](#) ist ein Blockschema, das die Hardware-Komponenten des Serversystems des Systems von [Fig. 1](#) zeigt;

[0022] [Fig. 3](#) ist ein Blockschema, das die Software-Module des Serversystems des Systems von [Fig. 1](#) zeigt;

[0023] [Fig. 4](#) ist ein Blockschema, welches das Analysemodul des Serversystems von [Fig. 3](#) zeigt;

- [0024] [Fig. 5](#) ist ein Datenbankschema, das mittels eines Beispiels die Organisation einer Herzpatientenakte, die in der Datenbank des Systems von [Fig. 1](#) gespeichert ist, zeigt;
- [0025] [Fig. 6](#) ist eine Aktendarstellung, die mittels eines Beispiels einen Satz aus Herzpatienten-Teilakten, der in der Datenbank des Systems von [Fig. 1](#) gespeichert ist, zeigt;
- [0026] [Fig. 7](#) ist ein Ablaufschema, das ein Verfahren für die automatische Sammlung und Analyse von Patienteninformationen, die von einer implantierbaren medizinischen Vorrichtung für eine Patienten-Fernversorgung abgerufen werden, gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt;
- [0027] [Fig. 8](#) ist ein Ablaufschema, das eine Routine für die Analyse von Sätzen aus gesammelten Messungen zur Verwendung im Verfahren von [Fig. 7](#) zeigt;
- [0028] [Fig. 9](#) ist ein Ablaufschema, das eine Routine für den Vergleich von Sätzen aus gesammelten Sibling-Messungen zur Verwendung in der Routine von [Fig. 8](#) zeigt;
- [0029] [Fig. 10A](#) und [Fig. 10B](#) sind Ablaufschemata, die eine Routine für den Vergleich von Sätzen aus gesammelten Peer-Messungen zur Verwendung in der Routine von [Fig. 8](#) zeigen; und
- [0030] [Fig. 11](#) ist ein Ablaufschema, das eine Routine für die Bereitstellung einer Rückmeldung zur Verwendung im Verfahren von [Fig. 7](#) zeigt;
- [0031] [Fig. 12](#) ist ein Blockschema, das ein System für die automatische Sammlung und Analyse von regelmäßig abgerufenen Patienteninformationen für eine Patienten-Fernversorgung gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt;
- [0032] [Fig. 13](#) ist ein Blockschema, welches das Analysemodul des Serversystems von [Fig. 12](#) zeigt;
- [0033] [Fig. 14](#) ist ein Datenbankschema, das mittels eines Beispiels die Organisation eines aufgezeichneten Satzes aus Lebensqualitäts- und Symptommessungen für die Versorgung von Patienten, die als Teil einer Patientenakte in der Datenbank des Systems von [Fig. 12](#) gespeichert ist, zeigt;
- [0034] [Fig. 15](#) ist eine Aktendarstellung, die mittels eines Beispiels einen Satz aus Herzpatienten-Teilakten, die in der Datenbank des Systems von [Fig. 12](#) gespeichert sind, zeigt;
- [0035] [Fig. 16](#) ist ein Venn-Diagramm, das mittels eines Beispiels eine Peer-Gruppenüberschneidung zwischen den Patienten-Teilakten von [Fig. 15](#) zeigt;
- [0036] [Fig. 17A-Fig. 17B](#) sind Ablaufschemata, die ein Verfahren zur automatischen Sammlung und Analyse von regelmäßig abgerufenen Patienteninformationen für eine Patienten-Fernversorgung gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigen; und
- [0037] [Fig. 18](#) ist ein Ablaufschema, das eine Routine für die Analyse von Sätzen aus gesammelten Messungen zur Verwendung im Verfahren der [Fig. 17A-Fig. 17B](#) zeigt.

Ausführliche Beschreibung

- [0038] [Fig. 1](#) ist ein Blockschema, das ein System **10** für die automatische Sammlung und Analyse von Patienteninformationen, die von einer implantierbaren medizinischen Vorrichtung für eine Patienten-Fernversorgung gemäß der vorliegenden Erfindung abgerufen werden, zeigt. Ein Patient **11** ist ein Empfänger einer implantierbaren medizinischen Vorrichtung **12**, wie beispielsweise eines IPG oder eines Herzversagens- oder Ereignismonitors, wobei ein Satz aus Drähten bis in sein Herz führt. Die implantierbare medizinische Vorrichtung **12** schließt einen Stromkreis für die Aufzeichnung von ferngemessenen Signalen, die als Satz aus gesammelten Messungen für eine spätere Abrufung gespeichert werden, in einen flüchtigen Kurzzeitspeicher ein.
- [0039] Für eine implantierbare herzmedizinische Beispielsvorrichtung stellen die ferngemessenen Signale – nicht ausschließlich – Patienteninformationen dar, die auf Folgendes bezogen sind: elektrische Vorhofaktivität, elektrische Kammeraktivität, Tageszeit, Aktivitäts-Level, Herzleistung, Sauerstoffgehalt, kardiovaskuläre Druckmessungen, die Zahl und die Arten von durchgeführten Interventionen und der relative Erfolg von etwaigen Interventionen, der auf Herzschlag- oder Gruppendurchschnittsbasis erzielt wurde, plus dem Zustand der

Batterien und den programmierten Einstellungen. Beispiele für Schrittmacher, die sich für die Verwendung in der vorliegenden Erfindung eignen, schließen die Discovery-Serie von Schrittmachern, Hersteller Guidant Corporation, Indianapolis, IN, ein. Beispiele für ICDs, die sich zur Verwendung in der vorliegenden Erfindung eignen, schließen die Ventak-Serie von ICDs, Hersteller ebenfalls Guidant Corporation, Indianapolis, IN, ein.

[0040] In der beschriebenen Ausführungsform weist der Patient **11** eine implantierbare herzmedizinische Vorrichtung auf. Jedoch wird ein großer Bereich von verwandten implantierbaren medizinischen Vorrichtungen auf anderen Gebieten der Medizin verwendet, und eine wachsende Zahl dieser Vorrichtungen ist ebenfalls in der Lage, Patienteninformationen für eine spätere Abrufung zu messen und aufzuzeichnen. Diese implantierbaren medizinischen Vorrichtungen schließen Überwachungs- und Therapievorrichtungen zur Verwendung auf den medizinischen Spezialgebieten des Metabolismus, der Endokrinologie, der Hämatologie, der Neurologie, der Muskulatur, der Gastro-Intestinalogie, der Genital-Urologie, der der Optik, der Akustik u.ä. ein. Ein Fachmann würde ohne Weiteres die Anwendbarkeit der vorliegenden Erfindung auf diese verwandten medizinischen Vorrichtungen erkennen.

[0041] Auf regelmäßiger Basis werden die ferngemessenen Signale, die in der implantierbaren medizinischen Vorrichtung **12** gespeichert sind, abgerufen. Beispielsweise kann eine Programmierereinrichtung **14** verwendet werden, um die ferngemessenen Signale abzurufen. Jedoch könnte jede Form einer Programmierereinrichtung, einer Abfrageeinrichtung, einer Aufzeichnungseinrichtung, einer Überwachungseinrichtung oder eines Transceivers für ferngemessene Signale, die sich für die Kommunikation mit einer implantierbaren medizinischen Vorrichtung **12** eignet, verwendet werden, wie in der Technik bekannt. Außerdem könnte ein Personal Computer oder ein digitaler Datenprozessor über eine Schnittstelle mit der implantierbaren medizinischen Vorrichtung **12** verbunden werden, entweder direkt oder über einen Transceiver für ferngemessene Signale, der so konfiguriert ist, dass er mit der implantierbaren medizinischen Vorrichtung **12** kommuniziert.

[0042] Unter Verwendung einer Programmierereinrichtung **14** schließt ein magnetisierter Reed-Schalter (nicht dargestellt) innerhalb der implantierbaren medizinischen Vorrichtung **12** als Antwort auf die Anordnung eines Lesestifts **12** über dem Ort der implantierbaren medizinischen Vorrichtung **12**. Die Programmierereinrichtung **14** kommuniziert mit der implantierbaren medizinischen Vorrichtung **12** über RF-Signale, die über den Lesestab **14** ausgetauscht werden. Programmier- oder Abfragebefehle werden an die implantierbare medizinische Vorrichtung **12** gesendet, und die gespeicherten Telemetriesignale werden in die Programmierereinrichtung **14** geladen. Sobald sie heruntergeladen wurden, werden die ferngemessenen Signale über ein Inter-Netzwerk **15**, beispielsweise das Internet, an ein Serversystem **16** gesendet, das die ferngemessenen Signale periodisch empfängt und in einer Datenbank **17** speichert, wie nachstehend mit Bezug auf [Fig. 2](#) näher beschrieben.

[0043] Ein Beispiel für eine Programmierereinrichtung **14**, die zur Verwendung in der vorliegenden Erfindung geeignet ist, ist der Model 2901 Programmer Recorder Monitor, Hersteller Guidant Corporation, Indianapolis, IN, der die Fähigkeit zum Speichern von abgerufenen ferngemessenen Signalen auf einer anwenderspezifischen Floppy Disk einschließt. Die ferngemessenen Signale könnten später unter Verwendung eines Personal Computer oder einer ähnlichen Verarbeitungseinrichtung elektronisch an das Inter-Netzwerk **15** übertragen werden, wie in der Technik bekannt.

[0044] Andere alternative Übertragungsmittel für ferngemessene Signale könnten ebenfalls verwendet werden. Beispielsweise könnten die gespeicherten Telemetriesignale von der implantierbaren medizinischen Vorrichtung **12** unter Verwendung einer Kombination aus externer Fern-Programmierereinrichtung und Analyseeinrichtung und einer telefonischen Fern-Kommunikationseinrichtung, wie der im US-Patent Nr. 5,113,869 beschriebenen, abgerufen und heruntergeladen werden. Ebenso könnten die gespeicherten Telemetriesignale unter Verwendung eines weltweiten Patientenlokalisierungs- und Datentelemetriesystems, wie dem im US-Patent Nr. 5,752,976 beschriebenen, abgerufen und über Fernverbindung in das Serversystem **16** heruntergeladen werden.

[0045] Die empfangenen ferngemessenen Signale werden vom Serversystem **16** analysiert, das einen Patientenzustandsindikator erzeugt. Die Rückmeldung wird dem Patienten **11** dann über eine Reihe von Mitteln bereitgestellt. Als Beispiel kann die Rückmeldung als Email-Mitteilung, die automatisch von dem Serversystem **16** erzeugt wird, für die Übertragung über das Inter-Netzwerk **15** erzeugt werden. Die Email-Mitteilung wird vom Personal Computer **18** (PC), der für den Patienten **11** zugänglich aufgestellt ist, empfangen. Alternativ dazu kann die Rückmeldung über eine Telefonschnittstelleneinrichtung **19** als automatische Sprachmitteilung an ein Telefon **21** oder als automatische Faxmitteilung an eine Faxmaschine **22** gesendet werden, die beide ebenfalls für den Patienten **11** zugänglich aufgestellt sind. Zusätzlich zu einem Personal Computer **18** könnte eine Rückmeldung über ein Telefon **21** und eine Faxmaschine **22** an andere verwandte Einrichtungen, einschließlich ei-

nes Netzwerkrechners, eines drahtlos verbundenen Rechners, eines Personal Data Assistant, über Television oder über einen digitalen Datenprozessor gesendet werden. Vorzugsweise wird die Rückmeldung auf gestaffelte Weise vorgenommen, wie nachstehend mit Bezug auf [Fig. 3](#) näher beschrieben wird.

[0046] [Fig. 2](#) ist ein Blockschema, das die Hardware-Komponenten des Serversystems **16** des Systems von [Fig. 1](#) zeigt. Das Serversystem **16** besteht aus drei individuellen Servern: dem Netzwerkserver **31**, dem Datenbankserver **34** und einem Anwendungsserver **35**. Diese Server sind über ein Intranetzwerk **33** miteinander verbunden. In der beschriebenen Ausführungsform sind die Funktionen des Serversystems **16** um der Effizienz und der Verarbeitungsgeschwindigkeit willen auf diese drei Server verteilt, aber die Funktionen könnten auch von einem einzigen Server oder einem Server-Cluster ausgeführt werden. Der Netzwerkserver **31** ist die Haupt-Schnittstelle des Serversystems **16** mit dem Inter-Netzwerk **15**. Der Netzwerkserver **31** empfängt periodisch die gesammelten ferngemessenen Signale, die von entfernten implantierbaren medizinischen Vorrichtungen gesendet werden, über das Inter-Netzwerk **15**. Der Netzwerkserver **31** weist über einen Router eine Schnittstelle mit dem Inter-Netzwerk **15** auf. Um einen verlässlichen Datenaustausch zu gewährleisten, implementiert der Netzwerkserver **31** einen TCP/IP-Protokollstapel, aber es eignen sich auch andere Formen von Netzwerk-Protokollstapeln.

[0047] Der Datenbankserver **34** organisiert die Patientenakten in der Datenbank **17** und sorgt für die Speicherung und Zugänglichkeit von Informationen, die in diesen Akten festgehalten werden. Es wird ein hohes Datenvolumen in Form von Sätzen aus gesammelten Messungen von einzelnen Patienten empfangen. Der Datenbankserver **34** befreit den Netzwerkserver **31** von der Aufgabe, die einzelnen Sätze aus gesammelten Messungen in Kategorien einzuteilen und in der richtigen Patientenakte zu speichern.

[0048] Der Anwendungsserver **35** aktiviert Verwaltungsanwendungen und führt Datenanalysen der Patientenakten durch, wie nachstehend mit Bezug auf [Fig. 3](#) näher beschrieben ist. Der Anwendungsserver **35** gibt Rückmeldungen an die einzelnen Patienten entweder über eine Email, die über das Inter-Netzwerk **15** über den Netzwerkserver **31** zurückgeschickt wird, oder als automatische Sprachnachricht oder Faxmitteilung über die Telefon-Schnittstelleneinrichtung **19** aus.

[0049] Das Serversystem **16** schließt auch eine Vielzahl von individuellen Arbeitsstationen **36** (WS), die mit dem Intranetzwerk **33** verbunden sind, ein, von denen einige periphere Einrichtungen, wie einen Drucker **37**, einschließen können. Die Arbeitsstationen **36** stehen dem Datenverwaltungs- und Programmierungspersonal, dem Betreuungspersonal, dem Büropersonal und anderen Sachbearbeiter und autorisierten Mitarbeitern zur Verfügung.

[0050] Die Datenbank **17** besteht aus einem Hochleistungs-Speichermedium, das dafür konfiguriert ist, individuelle Patientenakten und zugehörige Informationen über Gesundheitsmaßnahmen zu speichern. Vorzugsweise ist die Datenbank **17** als Satz aus Hochgeschwindigkeits-/Hochleistungs-Festplattenlaufwerken konfiguriert, wie solche, die zu einem RAID (Redundant Array of Inexpensive Disks)-Volumen organisiert sind. Jedoch würde sich jede Form von flüchtigem Speicher, nicht-flüchtigem Speicher, Wechselspeicher, eingebautem Speicher, Schreib/Lese-Speicher, Speicher mit sequentiellem Zugriff, permanentem Speicher, löschbarem Speicher und dergleichen ebenso eignen. Die Organisation der Datenbank **17** wird nachstehend mit Bezug auf [Fig. 3](#) näher beschrieben.

[0051] Die einzelnen Server und Arbeitsstationen sind programmierte digitale Universalrecheneinrichtungen, die aus einer zentralen Verarbeitungseinheit (CPU), einem Schreib/Lese-Speicher (RAM), einem nicht-flüchtigen sekundären Speicher, wie einem Festplattenlaufwerk oder einem CD-ROM-Laufwerk, Netzwerk-Schnittstellen und peripheren Einrichtungen, einschließlich von Nutzerschnittstellenmitteln, wie Tastatur und Anzeige, bestehen. Programm-Code, einschließlich von Software-Programmen, und Daten werden für die Ausführung und Verarbeitung durch die CPU in den RAM geladen, und Ergebnisse werden für die Anzeige, Ausgabe, Übertragung oder Speicherung erzeugt. In der beschriebenen Ausführungsform sind die einzelnen Server Serversysteme auf der Basis von Intel Pentium, wie sie von Dell Computers, Austin, Texas, oder Compaq Computers, Houston, Texas, erhältlich sind. Jedes System ist vorzugsweise mit einem RAM von 128 MB, einer Festplattenlaufwerks-Leistung von 100 GB, Datensicherungseinrichtungen und zugehöriger Hardware für Verbindungen mit dem Intranetzwerk **33** und dem Inter-Netzwerk **15** ausgestattet. Außerdem sind die Arbeitsstationen **36** ebenfalls PCs oder Arbeitsstationssysteme auf Basis von Intel Pentium, die ebenfalls von Dell Computers, Austin, Texas, oder Compaq Computers, Houston, Texas, erhältlich sind. Jede Arbeitsstation ist vorzugsweise mit 64 MB RAM, einer Festplattenlaufwerks-Leistung von 10 GB und zugehöriger Hardware für eine Verbindung mit dem Intranetzwerk **33** ausgestattet. Andere Arten von Server- und Arbeitsstationssystemen, einschließlich von PCs, Minicomputer, Mainframe-Computern, Supercomputern, parallelen Computer, Arbeitssta-

tionen, digitalen Datenprozessoren und dergleichen, wären ebenso geeignet, wie in der Technik bekannt ist.

[0052] Die ferngemessenen Signale werden über ein Inter-Netzwerk **15**, wie das Internet, übermittelt. Jedoch könnte jede Art von elektronischer Kommunikationsverbindung verwendet werden, einschließlich einer Intranet-Netzwerkverbindung, einer seriellen Verbindung, einer Datentelefonverbindung, einer Satellitenverbindung, einer Radiofrequenzverbindung, einer Infrarotverbindung, einer faseroptischen Verbindung, einer Coaxialkabelverbindung, einer Televisionsverbindung und dergleichen, wie in der Technik bekannt. Ebenso weist der Netzwerkservers **31** mittels eines T-1-Netzwerkroouters **31**, wie er von Cisco Systems, Inc., San Jose, Kalifornien, hergestellt wird, eine Schnittstelle mit dem Inter-Netzwerk **15** auf. Jedoch kann jede Art von Schnittstelleneinrichtung, die sich für die Verbindung eines Servers mit einem Netzwerk eignet, verwendet werden, einschließlich eines Datenmodems, eines Kabelmodems, einer Netzwerkschnittstelle, einer seriellen Verbindung, eines Datenports, eines Hub, eines Rahmenrelais, eines digitalen PBX und dergleichen, wie in der Technik bekannt.

[0053] [Fig. 3](#) ist ein Blockschema, das die Software-Module des Serversystems **16** des Systems **10** von [Fig. 1](#) zeigt. Jedes Modul ist ein Computerprogramm, das als Quellcode in einer herkömmlichen Programmiersprache, wie den C- oder Java-Programmiersprachen, geschrieben ist, und wird der CPU als Objekt- oder Byte-Code zur Verarbeitung vorgelegt, wie in der Technik bekannt. Die verschiedenen Implementierungen des Quellcodes und der Objekt- und Byte-Codes können auf einem computerlesbaren Speichermedium festgehalten werden oder können auf einem Übertragungsmedium in einer Trägerwelle ausgeführt sein. Es gibt drei grundsätzliche Software-Module, welche die Hauptoperationen, die vom Serversystem **16** ausgeführt werden, definieren: ein Datenbankmodul **51**, ein Analysemodul **53** und ein Rückmeldungsmodul **55**. In der beschriebenen Ausführungsform werden diese Module in einer verteilten Rechenumgebung ausgeführt, obwohl auch ein einzelner Server oder ein Server-Cluster die Funktionen der Module ausführen könnte. Die Modulfunktionen sind nachstehend beginnend mit dem Bezug auf [Fig. 7](#) näher beschrieben.

[0054] Für jeden Patienten, der eine Patienten-Fernversorgung erhält, empfängt das Serversystem **16** periodisch einen Satz aus gesammelten Messungen **50**, der an das Datenbankmodul **51** zur Verarbeitung weitergegeben wird. Das Datenbankmodul **51** organisiert die individuellen Patientenakten, die in der Datenbank **52** gespeichert sind, und stellt Einrichtungen bereit, mit denen die Sätze aus gesammelten Messungen **50** und die Patientendaten, die in diesen Akten festgehalten werden, effizient gespeichert und abgerufen werden können. Ein Beispiel für ein Datenbankschema zur Verwendung bei der Speicherung von Sätzen aus gesammelten Messungen **50** in einer Patientenakte ist nachstehend als Beispiel mit Bezug auf [Fig. 5](#) beschrieben. Der Datenbankserver **34** (in [Fig. 2](#) dargestellt) führt die Funktionen des Datenbankmoduls **51** aus. Jede Art von Datenbankorganisation könnte verwendet werden, einschließlich eines Flat-File-Systems, einer hierarchischen Datenbank, einer relationalen Datenbank oder einer verteilten Datenbank, wie die von Datenbankanbietern, wie Oracle Corporation, Redwood Shores, Kalifornien, bereitgestellten.

[0055] Das Analysemodul **53** analysiert die Sätze aus gesammelten Messungen **50**, die in den Patientenakten in der Datenbank **52** gespeichert sind. Das Analysemodul **53** führt eine automatische Bestimmung des Wohlergehens des Patienten in Form eines Patientenzustandsindikators **54** durch. Sätze aus gesammelten Messungen **50** werden periodisch von implantierbaren medizinischen Vorrichtungen empfangen und vom Datenbankmodul **51** in der Datenbank **52** gehalten. Durch die Verwendung dieser gesammelten Informationen kann das Analysemodul **53** das medizinische Wohlergehen eines Patienten kontinuierlich verfolgen und kann etwaige Trends in den gesammelten Informationen erkennen, die eine medizinische Intervention rechtfertigen könnten. Das Analysemodul **53** vergleicht individuelle Messungen und abgeleitete Messungen, die sowohl aus den Akten für den einzelnen Patienten als auch den Akten für eine krankheitsspezifische Gruppe von Patienten oder der Patientenpopulation im Ganzen erhalten werden, miteinander. Die Analyseschritte, die vom Analysemodul **53** durchgeführt werden, werden nachstehend mit Bezug auf [Fig. 4](#) näher beschrieben. Der Anwendungsserver **35** (in [Fig. 2](#) dargestellt) führt die Funktionen des Analysemoduls **53** aus.

[0056] Das Rückmeldungsmodul **55** liefert automatische Rückmeldungen an den einzelnen Patienten, die teilweise auf dem Patientenzustandsindikator **54** beruhen. Wie oben beschrieben, könnte es sich bei der Rückmeldung um eine Email oder um eine automatische Sprachnachricht oder eine Faxnachricht handeln. Vorzugsweise wird die Rückmeldung auf gestaffelte bzw. abgestufte Weise abgegeben. In der beschriebenen Ausführungsform werden vier Stufen einer automatischen Rückmeldung bereitgestellt. Auf einer ersten Stufe wird eine Interpretation des Patientenzustandsindikators **54** abgegeben. Auf einer zweiten Stufe wird eine Benachrichtigung über ein mögliches medizinisches Problem auf der Basis des Patientenzustandsindikators **54** abgegeben. Diese Rückmeldungsstufe könnte auch mit menschlichem Kontakt durch spezielle ausgebildete Techniker oder medizinisches Personal verbunden werden. Auf einer dritten Stufe wird die Benachrichtigung über ein medizinisches Problem an medizinisches Personal, das sich in der Nähe des Patienten befindet, weiterge-

geben. Schließlich könnte auf einer vierten Stufe ein Satz aus Umprogrammierungsbefehlen auf der Basis des Patientenzustandsindikators direkt an die implantierbare medizinische Vorrichtung geschickt werden, um die darin enthaltenen Programmbefehle zu modifizieren. Wie auf dem Gebiet der Medizin üblich, würde das grundsätzliche gestaffelte Rückmeldungsschema im Falle eines medizinischen bona fide-Notfalls modifiziert werden. Der Anwendungsserver **35** (in [Fig. 2](#) dargestellt) führt die Funktionen des Rückmeldungsmoduls **55** aus.

[0057] [Fig. 4](#) ist ein Blockschema, welches das Analysemodul **53** des Serversystems von [Fig. 3](#) zeigt. Das Analysemodul **53** enthält zwei funktionale Teilmodule: ein Vergleichsmodul **62** und ein Ableitungsmodul **63**. Der Zweck des Vergleichsmoduls **62** ist der Vergleich von zwei oder mehr individuellen Messungen, die entweder gesammelt oder abgeleitet wurden. Der Zweck des Ableitungsmoduls **63** ist die Bestimmung einer abgeleiteten Messung bzw. eines Werts auf der Basis einer oder mehrerer gesammelter Messungen, die bzw. der dann vom Vergleichsmodul **62** verwendet wird. Beispielsweise könnte ein neuer und verbesserter Indikator für ein drohendes Herzversagen auf der Basis des Beispielsatzes aus gesammelten kardiären Messungen, der mit Bezug auf [Fig. 5](#) beschrieben wird, abgeleitet werden. Das Analysemodul **53** kann entweder auf diskontinuierliche Weise arbeiten, wobei Patientenzustandsindikatoren für einen Satz aus einzelnen Patienten erzeugt werden, oder auf dynamische Weise, wobei ein Patientenzustandsindikator für einen einzelnen Patienten an the fly, d.h. ohne Neuanlauf, erzeugt wird.

[0058] Das Vergleichsmodul **62** empfängt als Eingaben von der Datenbank **17** zwei Eingabesätze, die funktional als Sätze aus gesammelten gleichartigen bzw. Peer-Messungen **60** und als Sätze aus gesammelten verwandten bzw. Sibling-Messungen **61** definiert sind, obwohl in der Praxis die Sätze aus gesammelten Messungen auf einer Probenahmebasis gespeichert werden. Sätze aus gesammelten Peer-Messungen **60** enthalten Sätze gesammelter individueller Messungen, die alle auf die gleiche Art von Patienteninformationen bezogen sind, beispielsweise auf die elektrische Vorhofaktivität, die aber periodisch im Lauf der Zeit gesammelt wurden. Sätze aus gesammelten Sibling-Messungen **61** enthalten Sätze aus gesammelten individuellen Messungen, die auf verschiedene Arten von Patienteninformationen bezogen sind, die aber gleichzeitig oder zu unterschiedlichen Zeiten gesammelt wurden. In der Praxis werden die Sätze aus gesammelten Messungen nicht getrennt als „Peer“- und „Sibling“-Messungen gespeichert. Statt dessen speichert jede individuelle Patientenakte mehrere Sätze aus gesammelten Sibling-Messungen. Die Unterscheidung zwischen Sätzen aus gesammelten Peer-Messungen **60** und Sätzen aus gesammelten Sibling-Messungen **61** wird nachstehend mit Bezug auf [Fig. 6](#) näher beschrieben.

[0059] Das Ableitungsmodul **63** bestimmt Sätze aus abgeleiteten Messungen **64** auf Bedarfsbasis als Antwort auf Anfragen vom Vergleichsmodul **62**. Die abgeleiteten Messungen **64** werden durch Durchführung linearer und nicht-linearer mathematischer Operationen mit ausgewählten Peer-Messungen **60** und Sibling-Messungen **61**, wie in der Technik bekannt, bestimmt.

[0060] [Fig. 5](#) ist eine Datenbank, die mittels eines Beispiels die Organisation einer Herzpatientenakte **70**, die in der Datenbank **17** des Systems **10** von [Fig. 1](#) gespeichert ist, zeigt. Nur die Informationen, die sich auf Sätze gesammelter Messungen beziehen, sind dargestellt. Jede Patientenakte würde auch normale Identifizierungs- und Behandlungsprofilinformationen, ebenso wie Anamnese und andere einschlägige Daten (nicht dargestellt) enthalten. Jede Patientenakte speichert eine Vielzahl von Sätzen gesammelter Messungen für einen einzelnen Patienten. Jeder individuelle Satz stellt eine Momentaufnahme von ferngemessenen Signaldaten dar, die beispielsweise auf Herzschlagbasis oder auf Gruppendurchschnittsbasis von der implantierbaren medizinischen Vorrichtung **12** aufgezeichnet wurden. Beispielsweise würden für einen Herzpatienten die folgenden Informationen als Satz gesammelter Messungen aufgezeichnet: die elektrische Vorhofaktivität **71**, die elektrische Kammeraktivität **72**, die Tageszeit **73**, die Aktivitätsstufe **74**, die Herzleistung **75**, der Sauerstoffgehalt **76**, kardiovaskuläre Druckmessungen **77**, Lungenmessungen **78**, Interventionen, die von der implantierbaren medizinischen Vorrichtung **78** vorgenommen wurden, und der relative Erfolg etwaiger vorgenommener Interventionen **80**. Außerdem würde die implantierbare medizinische Vorrichtung auch gerätespezifische Informationen, einschließlich eines Batteriezustands **81** und Programmeinstellungen **82** mitteilen. Andere Arten von gesammelten Messungen sind möglich. Außerdem kann ein gut dokumentierter Satz aus abgeleiteten Messungen auf der Basis der gesammelten Messungen bestimmt werden, wie in der Technik bekannt ist.

[0061] [Fig. 6](#) ist eine Aufzeichnungsdarstellung, die beispielhaft einen Satz aus Herzpatienten-Teilakten, die in der Datenbank **17** des Systems **10** von [Fig. 1](#) gespeichert sind, zeigt. Drei Patientenakten sind für einen Patienten 1, einen Patienten 2 und einen Patienten 3 dargestellt. Für jeden Patienten sind drei Messungssätze dargestellt, X, Y und Z. Die Messungen sind in Sätze unterteilt, wobei Satz 0 Sibling-Messungen darstellt, die zu einer Bezugszeit $t = 0$ durchgeführt wurden. Ebenso stellen ein Satz $n-2$, ein Satz $n-1$ und ein Satz n jeweils Sibling-Messungen dar, die zu späteren Bezugszeiten $t = n-2$, $t = n-1$ bzw. $t = n$ durchgeführt wurden.

[0062] Für einen bestimmten Patienten, beispielsweise Patient 1, sind alle Messungen, die den gleichen Typ von Patienteninformation darstellen, wie eine Messung X, Peer-Messungen. Dies sind Messungen, die über die Zeit in einer erkrankungsabgestimmten Peer-Gruppe überwacht werden. Alle Messungen, die verschiedene Arten von Patienteninformationen darstellen, wie Messungen X, Y und Z, sind Sibling-Messungen. Dies sind Messungen, die auch über die Zeit überwacht werden, die aber eine medizinisch wichtige Bedeutung haben könnten, wenn sie innerhalb eines einzigen Satzes untereinander verglichen werden. Die Messungen X, Y und Z könnten jeweils entweder gesammelte oder abgeleitete Messungen sein.

[0063] Das Analysemodul **53** (in [Fig. 4](#) dargestellt) führt zwei grundsätzliche Formen von Vergleichen aus. Erstens können individuelle Messungen für einen bestimmten Patienten mit anderen individuellen Messungen für den gleichen Patienten verglichen werden. Diese Vergleiche könnten Peer-zu-Peer-Messungen sein, die über die Zeit projiziert werden, z.B. $X_n, X_{n-1}, X_{n-2}, \dots, X_0$, oder Sibling-zu-Sibling-Messungen für eine einzige Momentaufnahme, beispielsweise X_n, Y_n und Z_n , oder über die Zeit projiziert, z.B. $X_n, Y_n, Z_n, X_{n-1}, Y_{n-1}, Z_{n-1}, X_{n-2}, Y_{n-2}, Z_{n-2}, \dots, X_0, Y_0, Z_0$. Zweitens können individuelle Messungen für einen bestimmten Patienten mit anderen Patienten, die die gleichen erkrankungsspezifischen Eigenschaften aufweisen, oder mit der Patientenpopulation allgemein verglichen werden. Wiederum könnten diese Vergleiche Peer-zu-Peer-Messungen sein, die über die Zeit projiziert werden, beispielsweise $X_n, X'_n, X''_n, X_{n-1}, X'_{n-1}, X''_{n-1}, X_{n-2}, X'_{n-2}, X''_{n-2}, \dots, X_0, X'_0, X''_0$, oder sie könnten die Messungen des einzelnen Patienten mit einem Durchschnitt der Gruppe vergleichen. Ebenso könnten diese Vergleiche Sibling-zu-Sibling-Messungen für einzelne Momentaufnahmen sein, beispielsweise $X_n, X'_n, X''_n, Y_n, Y'_n, Y''_n$ und Z_n, Z'_n, Z''_n oder über die Zeit projiziert werden, z.B. $X_n, X'_n, X''_n, Y_n, Y'_n, Y''_n, Z_n, Z'_n, Z''_n, X_{n-1}, X'_{n-1}, X''_{n-1}, Y_{n-1}, Y'_{n-1}, Y''_{n-1}, Z_{n-1}, Z'_{n-1}, Z''_{n-1}, X_{n-2}, X'_{n-2}, X''_{n-2}, Y_{n-2}, Y'_{n-2}, Y''_{n-2}, Z_{n-2}, Z'_{n-2}, Z''_{n-2}, X_0, X'_0, X''_0, Y_0, Y'_0, Y''_0$ und Z_0, Z'_0, Z''_0 . Es sind auch andere Vergleichsformen denkbar.

[0064] [Fig. 7](#) ist ein Ablaufschema, das ein Verfahren **90** für die automatische Sammlung und Analyse von Patienteninformationen, die von einer implantierbaren medizinischen Vorrichtung **12** für eine Patienten-Fernversorgung gemäß der vorliegenden Erfindung abgerufen werden, zeigt. Das Verfahren **90** wird als herkömmliches Computerprogramm für die Ausführung durch das Serversystem **16** (in [Fig. 1](#) dargestellt) implementiert. In einem Vorbereitungsschritt werden die Patientenakten in der Datenbank **17** organisiert, wobei jeweils eine bestimmte Patientenakte eindeutig jeweils einem einzelnen Patienten zugeordnet wird (Block **91**). Dann werden die Sätze aus gesammelten Messungen für einen einzelnen Patienten von der implantierbaren medizinischen Vorrichtung **12** mittels einer Programmierereinrichtung, einer Abfrageeinrichtung, eines Transceivers für telemetrische Signale usw. abgerufen (Block **92**). Die abgerufenen Sätze aus gesammelten Messungen werden auf einer im Wesentlichen regelmäßigen Basis über das Inter-Netzwerk **15** oder eine ähnliche Kommunikationsverbindung versendet (Block **93**) und periodisch vom Serversystem **16** empfangen (Block **94**). Die Sätze aus gesammelten Messungen werden in der Patientenakte in der Datenbank **17** für den einzelnen Patienten gespeichert (Block **95**). Einer oder mehrere der Sätze aus gesammelten Messungen für diesen Patienten werden analysiert (Block **96**), wie nachstehend mit Bezug auf [Fig. 8](#) näher beschrieben ist. Schließlich wird eine Rückmeldung auf der Basis der Analyse als Email-Nachricht über das Inter-Netzwerk **15**, über eine Telefonleitung als automatische Sprachnachricht oder als Faxnachricht oder über eine ähnliche Kommunikationsverbindung an den Patienten gesendet (Block **97**), wie nachstehend mit Bezug auf [Fig. 11](#) näher beschrieben ist.

[0065] [Fig. 8](#) ist ein Ablaufschema, das die Routine bei der Analyse von Sätzen gesammelter Messungen **96** zur Verwendung im Verfahren von [Fig. 7](#) zeigt. Der Zweck dieser Routine ist die Durchführung einer Bestimmung des allgemeinen Wohlergehens eines Patienten auf der Basis von Vergleichen und heuristischen Trendanalysen der Messungen, sowohl von gesammelten als auch von abgeleiteten, in den Patientenakten in der Datenbank **17**. Ein erster Satz aus gesammelten Messungen wird aus einer Patientenakte in der Datenbank **17** ausgewählt (Block **100**). Wenn der Messungsvergleich in Bezug auf andere Messungen, die aus der Patientenakte für den gleichen einzelnen Patienten stammen, durchgeführt werden soll (Block **101**), wird ein zweiter Satz aus gesammelten Messungen aus dieser Patientenakte ausgewählt (Block **102**). Andernfalls wird ein Gruppenmessungsvergleich durchgeführt (Block **101**), und ein zweiter Satz aus gesammelten Messungen wird aus einer anderen Patientenakte in der Datenbank **17** ausgewählt (Block **103**). Man beachte, dass der zweite Satz aus gesammelten Messungen auch Messungsdurchschnitte für eine Gruppe von erkrankungsspezifischen Patienten oder für die Patientenpopulation im Ganzen enthalten könnte.

[0066] Nun wird, wenn ein Sibling-Messungsvergleich durchgeführt werden soll (Block **104**), eine Routine für den Vergleich von Sätzen gesammelter Sibling-Messungen durchgeführt (Block **105**), wie nachstehend mit Bezug auf [Fig. 9](#) näher beschrieben wird. Ebenso wird, wenn ein Peer-Messungsvergleich durchgeführt werden soll (Block **106**), eine Routine für den Vergleich von Sätzen gesammelter Sibling-Messungen durchgeführt (Block **107**), wie nachstehend mit Bezug auf die [Fig. 10A](#) und [Fig. 10B](#) näher beschrieben wird.

[0067] Schließlich wird ein Patientenzustandsindikator erzeugt (Block **108**). Beispielsweise könnte eine Herzleistung üblicherweise bei etwa 5,0 Liter pro Minute mit einer Standardabweichung von $\pm 1,0$ liegen. Ein medizinisches Phänomen, das einen Eingriff erfordern könnte, könnte auftreten, wenn die Herzleistung eines Patienten $\pm 3,0$ - $4,0$ Standardabweichungen außerhalb der Norm liegt. Ein Vergleich der Herzleistungsmessungen **75** (in [Fig. 5](#) dargestellt) für einen einzelnen Patienten gegen vorhergehende Herzleistungsmessungen **75** würde das Vorhandensein einer anderen Art von abwärts gerichtetem gesundheitlichem Trend für den speziellen Patienten belegen. Ein Vergleich der Herzleistungsmessungen **75** des speziellen Patienten mit den Herzleistungsmessungen **75** einer Patientengruppe würde belegen, ob der Patient einen Trend zeigt, der aus der Norm fällt. Aus dieser Art Analyse erzeugt das Analysemodul **53** einen Patientenzustandsindikator **54** und andere metrische Daten über das Wohlbefinden des Patienten, wie in der Technik bekannt.

[0068] [Fig. 9](#) ist ein Ablaufschema, das die Routine für den Vergleich von Sätzen gesammelter Sibling-Messungen **105** zur Verwendung in der Routine von [Fig. 8](#) zeigt. Sibling-Messungen stammen aus den Patientenakten für einen einzelnen Patienten. Der Zweck der Routine ist ein Vergleich von entweder abgeleiteten Sibling-Messungen (Blöcke **111-113**) oder gesammelten Sibling-Messungen mit gesammelten Sibling-Messungen (Blöcke **115-117**). Wenn abgeleitete Messungen verglichen werden (Block **110**), werden somit Messungen aus jedem Satz gesammelter Messungen ausgewählt (Block **111**). Erste und zweite abgeleitete Messungen werden von den ausgewählten Messungen (Block **112**) mittels des Ableitungsmoduls **63** abgeleitet (in [Fig. 4](#) dargestellt). Die ersten und zweiten abgeleiteten Messungen werden dann mittels des Vergleichsmoduls **62** (ebenfalls in [Fig. 4](#) dargestellt) verglichen (Block **113**). Die Schritte des Auswählens, Bestimmens und Vergleichens (Blöcke **111-113**) werden wiederholt, bis kein weiterer Vergleich mehr erforderlich ist (Block **114**), wonach die Routine zurückgesetzt wird.

[0069] Wenn gesammelte Messungen verglichen werden (Block **110**), werden Messungen aus jedem Satz gesammelter Messungen ausgewählt (Block **115**). Die ersten und zweiten gesammelten Messungen werden dann unter Verwendung des Vergleichsmoduls **62** (ebenfalls in [Fig. 4](#) dargestellt) verglichen (Block **115**). Die Schritte des Auswählens und Vergleichens (Blöcke **115-116**) werden wiederholt, bis kein weiterer Vergleich mehr erforderlich ist (Block **117**), wonach die Routine zurückgesetzt wird.

[0070] Die [Fig. 10A](#) und [Fig. 10B](#) sind Ablaufschemata, die die Routine für einen Vergleich von Sätzen gesammelter Peer-Messungen **107** zur Verwendung in der Routine von [Fig. 8](#) zeigen. Peer-Messungen stammen aus den Patientenakten für unterschiedliche Patienten, einschließlich von Gruppen erkrankungsspezifischer Patienten oder der Patientenpopulation insgesamt. Der Zweck dieser Routine ist der Vergleich von abgeleiteten Peer-Messungen mit abgeleiteten Peer-Messungen (Blöcke **122-125**), abgeleiteten Peer-Messungen mit gesammelten Peer-Messungen (Blöcke **126-129**), gesammelten Peer-Messungen mit abgeleiteten Peer-Messungen (Block **131-134**) oder gesammelten Peer-Messungen mit gesammelten Peer-Messungen (Blöcke **135-137**). Wenn die erste Messung, die verglichen wird, eine abgeleitete Messung ist (Block **120**), und die zweite Messung, die verglichen wird, auch eine abgeleitete Messung ist (Block **121**), werden somit Messungen aus jedem Satz gesammelter Messungen ausgewählt (Block **122**). Erste und zweite abgeleitete Messungen werden unter Verwendung des Ableitungsmoduls **63** (in [Fig. 4](#) dargestellt) von den ausgewählten Messungen abgeleitet (Block **123**). Die ersten und zweiten abgeleiteten Messungen werden dann unter Verwendung des Vergleichsmoduls **62** (ebenfalls in [Fig. 4](#) dargestellt) miteinander verglichen (Block **124**). Die Schritte des Auswählens, Bestimmens und Vergleichens (Blöcke **122-124**) werden wiederholt, bis keine weiteren Vergleiche mehr notwendig sind (Block **115**), wonach die Routine zurückgesetzt wird.

[0071] Wenn die erste Messung, die verglichen wird, eine abgeleitete Messung ist (Block **120**), aber die zweite Messung, die verglichen wird, eine gesammelte Messung ist (Block **121**), wird eine erste Messung aus dem ersten Satz gesammelter Messungen ausgewählt (Block **126**). Eine erste abgeleitete Messung wird unter Verwendung des Ableitungsmoduls **63** (in [Fig. 4](#) dargestellt) von der ersten ausgewählten Messung abgeleitet (Block **127**). Die erste, abgeleitete Messung und die zweite, gesammelte Messung werden dann unter Verwendung des Vergleichsmoduls **62** (ebenfalls in [Fig. 4](#) dargestellt) verglichen (Block **128**). Die Schritte des Auswählens, Bestimmens und Vergleichens (Blöcke **126-128**) werden wiederholt, bis keine weiteren Vergleiche mehr nötig sind (Block **129**), wonach die Routine zurückgesetzt wird.

[0072] Wenn die erste Messung, die verglichen wird, eine gesammelte Messung ist (Block **12**), aber die zweite Messung, die verglichen wird, eine abgeleitete Messung ist (Block **130**), wird eine zweite Messung unter Verwendung des Ableitungsmoduls **63** (in [Fig. 4](#) dargestellt) aus dem zweiten Satz gesammelter Messungen ausgewählt (Block **131**). Eine zweite, abgeleitete Messung wird unter Verwendung des Ableitungsmoduls **63** (in [Fig. 4](#) dargestellt) aus der zweiten ausgewählten Messung abgeleitet (Block **132**). Die erste, gesammelte Messung und die zweite, abgeleitete Messung werden dann unter Verwendung des Vergleichsmoduls **62** (ebenfalls

in [Fig. 4](#) dargestellt) verglichen (Block **133**). Die Schritte des Auswählens, Bestimmens und Vergleichens (Blöcke **131-133**) werden wiederholt, bis keine weiteren Vergleiche mehr notwendig sind (Block **134**), wonach die Routine zurückgesetzt wird.

[0073] Wenn die erste Messung, die verglichen wird, eine gesammelte Messung ist (Block **120**), und die zweite Messung die verglichen wird, ebenfalls eine gesammelte Messung ist (Block **130**), werden die Messungen aus jedem Satz gesammelter Messungen ausgewählt (Block **135**). Die ersten und zweiten gesammelten Messungen werden dann unter Verwendung des Vergleichsmoduls **62** (ebenfalls in [Fig. 4](#) dargestellt) verglichen (Block **136**). Die Schritte des Auswählens und Vergleichens (Blöcke **135-136**) werden wiederholt, bis kein weiterer Vergleich mehr notwendig ist (Block **137**) wonach die Routine zurückgesetzt wird.

[0074] [Fig. 11](#) ist ein Ablaufschema, das die Routine für die Bereitstellung einer Rückmeldung **97** zur Verwendung im Verfahren von [Fig. 7](#) zeigt. Der Zweck dieser Routine ist die Bereitstellung einer gestaffelten Rückmeldung auf der Basis des Patientenzustandsindikators. Es werden vier Stufen von Rückmeldungen mit ansteigenden Levels von Patientenbeteiligung und medizinischer Intervention bereitgestellt. Auf einer ersten Stufe (Block **150**) werden unter Verwendung des Rückmeldungsmoduls **55** (in [Fig. 3](#) dargestellt), eine Interpretation des Patientenzustandsindikators **54**, vorzugsweise in Laiensprache, und damit in Zusammenhang stehende Gesundheitsfürsorgeinformationen an den einzelnen Patienten gesendet (Block **151**). Auf einer zweiten Stufe (Block **152**) wird eine Benachrichtigung über ein mögliches medizinisches Problem auf der Basis der Analyse und von heuristischen Trendanalysen unter Verwendung des Rückmeldungsmoduls **55** an den einzelnen Patienten gesendet (Block **153**). Auf einer dritten Stufe (Block **154**) wird die Benachrichtigung über ein mögliches medizinisches Problem unter Verwendung des Rückmeldungsmoduls **55** an den Arzt, der für diesen Patienten verantwortlich ist, oder an vergleichbare Mitarbeiter im Gesundheitswesen gesendet (Block **155**). Schließlich werden auf einer fünften Stufe (Block **156**) Umprogrammierungsanweisungen unter Verwendung des Rückmeldungsmoduls **55** an die implantierbare medizinische Vorrichtung **12** geschickt.

[0075] Daher macht die vorliegende Erfindung durch die Verwendung der Sätze aus gesammelten Messungen einen unmittelbaren Zugang zu fachkundiger medizinischer Versorgung jederzeit und an jedem Ort möglich. Beispielsweise könnte der Datenbankserver, nachdem für jeden Patienten ein geeigneter Grundlinien-Messungssatz eingerichtet wurde, eine virtuelle und aktuelle Patientenanamnese enthalten, die für medizinische Dienstleister für die Ferndiagnose und Verhinderung ernster Erkrankungen unabhängig vom jeweiligen Standort des Patienten oder der Tageszeit zugänglich ist.

[0076] Darüber hinaus macht die Zusammentragung und Speicherung von mehreren Sätzen kritischer Patienteninformationen, die auf einer Routinebasis erhalten werden, Behandlungsmethodiken möglich, die auf einer algorithmischen Analyse der Sätze aus gesammelten Daten beruhen. Jede sukzessive Einführung eines neuen Satzes aus gesammelten Messungen in den Datenbankserver würde dazu beitragen, die Genauigkeit und Effizienz des verwendeten Algorithmus weiter zu verbessern. Außerdem ermöglicht die vorliegende Erfindung möglicherweise die Erfassung, Verhütung und Heilung von bisher unbekannten Formen von Störungen auf der Basis einer Trendanalyse und durch einen Querverweisansatz, um ständig bessere Peer-Gruppen-Bezugsdatenbanken zu erzeugen.

[0077] Schließlich ermöglicht die vorliegende Erfindung die Schaffung von abgestuften Rückmeldungen an einen Patienten auf der Basis der automatischen Analyse der Sätze aus gesammelten Messungen. Diese Art eines Rückmeldungssystems eignet sich zur Verwendung in z.B. einem auf Subskription beruhenden Gesundheitsvorsorgedienst. Auf einer Grundstufe können informelle Rückmeldungen mittels einer einfachen Interpretation der gesammelten Daten geliefert werden. Die Rückmeldung könnte so aufgebaut sein, dass eine abgestufte Antwort an den Patienten geliefert wird, beispielsweise, um den Patienten zu benachrichtigen, dass er sich in einen möglicherweise problematischen Bereich entwickelt. Eine menschliche Interaktion könnte eingeführt werden, sowohl durch medizinische Fachleute, die nicht vor Ort sind, als auch durch solche, die vor Ort sind. Schließlich könnte die Rückmeldung direkte Interventionsmaßnahmen beinhalten, wie eine Fern-Umprogrammierung des IPG eines Patienten.

[0078] [Fig. 12](#) ist ein Blockschema, das ein System für die automatische Sammlung und Analyse von regelmäßig abgerufenen Patienteninformationen für eine Patienten-Fernversorgung **200** gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt. Das System **200** sorgt für eine Patienten-Fernversorgung auf eine Weise, die der des Systems **10** von [Fig. 1](#) ähnlich ist, aber mit einer zusätzlichen Funktion für die Diagnose und Überwachung mehrerer Stellen im Körper eines Patienten unter Verwendung einer Reihe von Patientensensoren für die Diagnose einer oder mehrerer Störungen. Der Patient **201** kann der Empfänger einer implantierbaren medizinischen Vorrichtung **202**, wie oben beschrieben, sein, oder an ihm kann eine externe

medizinische Vorrichtung **203** befestigt sein, wie eine einem Holter-Monitor ähnliche Vorrichtung für die Überwachung von Elektrokardiogrammen. Außerdem können eine oder mehrere Stellen im oder am Körper eines Patienten unter Verwendung von mehreren Sensoren **204a**, **204b**, wie solchen, die in den US-Patenten Nr. 4,987,897; 5,040,536; 5,113,859 und 5,987,352 beschrieben sind, überwacht werden. Andere Arten von Vorrichtungen mit physiologischen Messsensoren, sowohl heterogenen als auch homogenen, könnten verwendet werden, wie in der Technik bekannt ist.

[0079] Als Teil des Systems **200** speichert die Datenbank **17** Patientenakten **205** für jeden einzelnen Patienten, der aus der Ferne versorgt wird. Jede Patientenakte **205** enthält normale Patientenidentifizierungs- und Behandlungsprofilinformationen, ebenso wie eine Anamnese, erhaltene Medikationen, Größe und Gewicht und andere relevante Daten (nicht dargestellt). Die Patientenakten **205** bestehen in erster Linie aus Überwachungssätzen **206**, die Sätze aus Geräte- und abgeleiteten Messungen (D&DM) **207** speichern, und aus Sätzen aus Lebensqualitäts- und Symptommessungen (QOLM) **208**, die danach auf einer regelmäßigen, kontinuierlichen Basis aufgezeichnet werden. Die Organisation der Sätze aus Geräte- und abgeleiteten Messungen **205** für eine Herzpatienten-Beispielsakte wird oben mit Bezug auf [Fig. 5](#) beschrieben. Die Organisation der Sätze aus Lebensqualitäts- und Symptommessungen **208** für eine Herzpatienten-Beispielsakte ist nachstehend mit Bezug auf [Fig. 14](#) näher beschrieben.

[0080] Optional können die Patientenakten **205** ferner eine Bezugs-Basis **209** aufweisen, die einen speziellen Satz aus Geräte- und abgeleiteten Bezugs-Messungssätzen **210** und Sätze aus Lebensqualitäts- und Symptommessungen **211**, die während einer anfänglichen Beobachtungsperiode aufgezeichnet und bestimmt wurden, enthalten, wie in der verwandten US-Patentanmeldung des gleichen Inhabers mit der Seriennummer – _____ mit dem Titel „System And Method For Providing Normalized Voice Feedback From An Individual Patient In An Automated Collection And Analysis Patient Care System“, eingereicht am 31. Dezember 1999, beschrieben. Andere Formen einer Datenbankorganisation sind denkbar.

[0081] Schließlich können gleichzeitige Benachrichtigungen auch an den Arzt des Patienten, ein Krankenhaus oder medizinische Notdienste **212** unter Verwendung von Rückmeldungsmitteln, die dem ähnlich sind, das verwendet wird, um den Patienten zu benachrichtigen, ausgegeben werden. Wie oben beschrieben, könnte es sich bei der Rückmeldung um eine Email oder eine automatische Sprachnachricht oder eine Faxnachricht handeln. Die Rückmeldung kann auch eine normalisierte Sprachrückmeldung, wie in der verwandten US-Patentanmeldung des gleichen Inhabers mit der Seriennummer _____ mit dem Titel „System And Method For Providing Normalized Voice Feedback From An Individual Patient In An Automated Collection And Analysis Patient Care System“, eingereicht am 31. Dezember 1999, beschrieben.

[0082] [Fig. 13](#) ist ein Blockschema, welches das Analysemodul **53** des Serversystems von [Fig. 12](#) zeigt. Sätze aus gesammelten Peer-Messungen **60** und Sätze aus gesammelten Sibling-Messungen **61** können in stellenspezifischen Gruppen auf der Basis der Sensoren, von denen sie stammen, d.h. der implantierbaren medizinischen Vorrichtung **202**, der externen medizinischen Vorrichtung **203** oder mehrerer Sensoren **204a**, **204b** organisiert werden. Die Funktionalität des Analysemoduls **53** ist erweitert, um eine Vielzahl von stellenspezifischen Messungssätzen **215** und eine oder mehrere Störung iterativ abzuhandeln.

[0083] Als Hilfe für eine Patienten-Fernversorgung durch die Überwachung von physiologischen Messdaten über eine implantierbare medizinische Vorrichtung **203** und mehrere Sensoren **204a**, **204b** können auch Sätze aus Lebensqualitäts- und Symptommessungen **208** in der Datenbank **17** als Teil der Überwachungssätze **206** gespeichert werden. Eine Lebensqualitätsmessung ist eine semi-quantitative Eigeneinstufung des physischen und emotionalen Wohlergehens eines einzelnen Patienten und eine Aufzeichnung von Symptomen, wie sie von einem Duke Activities Status Indicator geliefert werden. Diese Einstufungssysteme können für die Verwendung durch den Patienten **11** am PC **18** (in [Fig. 1](#) dargestellt) bereitgestellt werden, damit dieser seine Lebensqualitätseinstufungen für sowohl einen anfänglichen als auch einen periodischen Download in das Serversystem **16** aufzeichnet. [Fig. 14](#) ist ein Datenbankschema, das in Form eines Beispiels die Organisation einer Aufzeichnung **220** von Lebensqualitäts- und Symptommessungssätzen für die Versorgung von Patienten, die als Teil einer Patientenakte **205** in der Datenbank **17** des Systems **200** von [Fig. 12](#) gespeichert sind, zeigt. Die folgenden Informationsbeispiele werden für einen Patienten aufgezeichnet: allgemeines gesundheitliches Wohlbefinden **221**, psychisches Befinden **222**, unangenehmes Gefühl in der Brust **223**, Stelle des unangenehmen Gefühls in der Brust **224**, Herzklopfen **225**, Kurzatmigkeit **226**, körperliche Belastbarkeit **227**, Husten **228**, Auswurf **229**, Farbe des Auswurfs **230**, Energie-Level **231**, Ohnmachten **232**, Nahohnmachten **233**, Übelkeit **234**, Schwitzen **235**, Tageszeit **91** und andere Lebensqualitäts- und Symptommessungen, wie dem Fachmann bekannt.

[0084] Andere Arten von Lebensqualitäts- und Symptommessungen sind möglich, wie diejenigen, die von Antworten auf das Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire, beschrieben in E. Braunwald, Hrsg., „Heart Disease – A Textbook of Cardiovascular Medicine“, S. 452-454, W.B. Saunders Co. (1997), beschrieben sind. Ebenso können funktionale Klassifikationen auf der Basis der Beziehung zwischen Symptomen und dem Maß an Anstrengung, das erforderlich ist, um diese zu provozieren, als Lebensqualitäts- und Symptommessungen dienen, wie die Klassifikationen I, II, III und IV der New York Heart Association (NYHA), die an gleicher Stelle beschrieben sind.

[0085] Der Patient kann auch quantitative Nicht-Gerätemessungen, wie eine Strecke, die er in sechs Minuten gehend zurücklegt, als ergänzende Daten zu den Sätzen aus Geräte- und abgeleiteten Messungen **207** und die Symptome während des Sechsinutengangs zu Lebensqualitäts- und Symptommessungssätzen **208** hinzufügen.

[0086] [Fig. 15](#) ist eine Aufzeichnungsdarstellung, die in Form eines Beispiels einen Satz aus Herzpatienten-Teilakten, die in der Datenbank **17** des Systems **200** von [Fig. 12](#) gespeichert sind, zeigt. Drei Patientenakten sind wiederum für Patient 1, Patient 2 und Patient 3 gezeigt, wobei jede dieser Aufzeichnungen stellenspezifische Messungssätze **215** enthält, die wie folgt eingeteilt sind. Erstens schließt die Patientenakte für den Patienten 1 drei stellenspezifische Messungssätze A, B und C ein, die drei Stellen am Körper des Patienten 1 entsprechen. Ebenso schließt die Patientenakte für den Patienten 2 zwei stellenspezifische Messungssätze A und B ein, die zwei Stellen entsprechen, die sich beide am Körper des Patienten 2 an den gleichen relativen Positionen befinden wie die Stellen des Patienten 1. Schließlich schließt die Patientenakte für den Patienten 3 zwei stellenspezifische Messungssätze A und D ein, die ebenfalls zwei medizinischen Gerätesensoren entsprechen, von denen nur eine, die Stelle A, sich an der relativ gleichen Stelle befindet wie die Stelle A für den Patienten 1 und den Patienten 2.

[0087] Das Analysemodul **53** (in [Fig. 13](#) dargestellt), führt zwei weitere Formen eines Vergleichs zusätzlich zum Vergleichen der individuellen Messungen für einen bestimmten Patienten mit anderen individuellen Messungen für den gleichen Patienten oder mit anderen individuellen Messungen für eine Gruppe anderer Patienten, die die gleichen erkrankungsspezifischen Eigenschaften aufweisen, oder mit der Patientenpopulation insgesamt durch. Erstens können die individuellen Messungen, die jeder Körperstelle für einen einzelnen Patienten entsprechen, mit anderen individuellen Messungen für den gleichen Patienten, einer Peer-Gruppe oder einer allgemeinen Patientenpopulation verglichen werden. Wiederum könnte es sich bei diesen Vergleichen um Peer-zu-Peer-Messungen, die über die Zeit projiziert sind, handeln, die beispielsweise Messungen für jede Stelle A, B und C für den Patienten 1 vergleichen,

$$X_{nA}, X_{n'A}, X_{n''A}, X_{n-1A}, X_{n-1'A}, X_{n-1''A}, X_{n-2A}, X_{n-2'A}, X_{n-2''A} \dots X_{0A}, X_{0'A}, X_{0''A}; X_{nB}, X_{n'B}, X_{n''B}, \\ X_{n-1B}, X_{n-1'B}, X_{n-1''B}, X_{n-2B}, X_{n-2'B}, X_{n-2''B} \dots X_{0B}, X_{0'B}, X_{0''B}, X_{nC}, X_{n'C}, X_{n''C}, X_{n-1C}, X_{n-1'C}, \\ X_{n-1''C}, X_{n-2C}, X_{n-2'C}, X_{n-2''C} \dots X_{0C}, X_{0'C}, X_{0''C};$$

oder die Messungen des einzelnen Patienten mit einem Gruppendurchschnitt vergleichen. Diese Vergleiche könnten gleichermaßen Sibling-zu-Sibling-Messungen für einzelne Momentaufnahmen sein, die beispielsweise vergleichbare Messungen für die Stelle A der drei Patienten vergleichen,

bare Messungen für die Stelle A der drei Patienten vergleichen, $X_{nA}, X_{n'A}, X_{n''A}, Y_{nA}, Y_{n'A},$

$Y_{n''A},$ und $Z_{nA}, Z_{n'A}, Z_{n''A},$ oder die die gleichen vergleichbaren Messungen für die Stelle A

über die Zeit projiziert vergleichen, z.B. $X_{nA}, X_{n'A}, X_{n''A}, Y_{nA}, Y_{n'A}, Y_{n''A}, Z_{nA}, Z_{n'A}, Z_{n''A}, X_{n-1A},$

$X_{n-1'A}, X_{n-1''A}, Y_{n-1A}, Y_{n-1'A}, Y_{n-1''A}, Z_{n-1A}, Z_{n-1'A}, Z_{n-1''A}, X_{n-2A}, X_{n-2'A}, X_{n-2''A}, Y_{n-2A}, Y_{n-2'A},$

$Y_{n-2''A}, Z_{n-2A}, Z_{n-2'A}, Z_{n-2''A} \dots X_{0A}, X_{0'A}, X_{0''A}, Y_{0A}, Y_{0'A}, Y_{0''A},$ und $Z_{0A}, Z_{0'A}, Z_{0''A}.$

Andere Formen von stellenspezifischen Vergleichen, einschließlich von Vergleichen zwischen individuellen Messungen von nicht-kompatiblen Stellen zwischen Patienten, sind denkbar.

[0088] Zweitens können die individuellen Messungen auf störungsspezifischer Basis verglichen werden. Die in den einzelnen Herzpatientenakten gespeicherten individuellen Messungen können logisch in Messungen eingeteilt werden, die auf spezifische Störungen und Krankheiten bezogen sind, beispielsweise Stauungsherzinsuffizienz, Myokardinfarkt, Atemnot und Vorhofflimmern. Die oben stehenden Vergleichsoperationen, die

vom Analysemodul **53** durchgeführt werden, sind nachstehend mit Bezug auf die [Fig. 17A](#)-17D näher beschrieben.

[0089] [Fig. 16](#) ist ein Venn-Diagramm, das anhand eines Beispiels eine Peer-Gruppenüberschneidung zwischen den Patiententeilakten **205** von [Fig. 15](#) zeigt. Jede Patientenakte **205** schließt kennzeichnende Daten **250**, **251**, **252** einschließlich persönlicher Eigenschaften, Demographien, Anamnese und verwandter persönlicher Daten für die Patienten 1, 2 bzw. 3 ein. Beispielsweise könnten die kennzeichnenden Daten für den Patienten 1 persönliche Eigenschaften einschließen, die Geschlecht und Alter einschließen, beispielsweise männlich und ein Alter zwischen 40 und 45; eine demographische Information als Einwohner von New York City und eine Anamnese, die aus früherem Myokardinfarkt, Stauungsherzinsuffizienz und Diabetes besteht. Ebenso könnten die kennzeichnenden Daten **251** für den Patienten 2 identische persönliche Eigenschaften einschließen, was eine teilweise Überschneidung **253** der kennzeichnenden Daten **250** und **251** zur Folge hat. Ähnliche Überschneidungen der Kennzeichen **254**, **255**, **256** können mit jedem einzelnen Patienten vorkommen. Die Gesamt-Patientenpopulation **257** würde die Gesamtheit aller kennzeichnenden Daten einschließen. Wenn die Überwachungspopulation anwächst, wächst die Zahl der Patienten, deren persönliche Eigenschaften denen des überwachten Patienten entsprechen, wodurch der Wert des Peer-Gruppenreferenzierens zunimmt. Große Peer-Gruppen, die über alle überwachten Messungen eine große Übereinstimmung zeigen, führen zu einer gut bekannten Anamnese und ermöglichen eine genauere Vorhersage des klinischen Verlaufs des überwachten Patienten. Falls die Patientenpopulation sehr klein ist, sind nur einige Eigenschaften gleichmäßig in jeder speziellen Peer-Gruppe vorhanden. Schließlich würden sich Peer-Gruppen, die beispielsweise jeweils aus 100 oder mehr Patienten bestehen, unter Bedingungen entwickeln, unter denen eine vollständige Überschneidung im Wesentlichen aller ausgeprägten Daten bestehen würde, wodurch eine machtvolle Kern-Referenzgruppe für jeden neuen überwachten Patienten gebildet würde.

[0090] [Fig. 17A](#)-17D sind Ablaufschemata, die ein Verfahren zur automatisierten Sammlung und Analyse von regelmäßig abgerufenen Patienteninformationen für die Patienten-Fernversorgung **260** gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigen. Wie beim Verfahren **90** von [Fig. 7](#) wird auch dieses Verfahren als herkömmliches Computerprogramm implementiert und führt die gleiche Reihe von Schritten aus wie sie mit Bezug auf [Fig. 7](#) dargestellt sind, mit der folgenden zusätzlichen Funktion. Wie zuvor werden die Patientenakten in der Datenbank **17** organisiert, wobei eine Patientenakte jeweils einem Patienten eindeutig zugeordnet wird (Block **261**). Dann werden die individuellen Messungen für jede Stelle iterativ in einer ersten Verarbeitungsschleife erhalten (Blöcke **262-267**), und jede Störung wird iterativ in einer zweiten Verarbeitungsschleife analysiert (Blöcke **268-270**). Andere Formen einer Ablaufsteuerung sind denkbar, einschließlich einer rekursiven Verarbeitung.

[0091] Während jeder Iteration der ersten Verarbeitungsschleife (Blöcke **262-267**) werden die Sätze aus in Folge gesammelten Messungen für einen einzelnen Patienten aus der medizinischen Vorrichtung oder einem Sensor, der an der aktuellen Stelle angeordnet ist, unter Verwendung einer Programmiereinrichtung, einer Abfrageeinrichtung, eines Telemetriesignal-Transceivers und dergleichen abgerufen (Block **263**). Die abgerufenen Sätze aus gesammelten Messungen werden auf im Wesentlichen regelmäßiger Basis über das Inter-Netzwerk **15** oder eine ähnliche Kommunikationsverbindung gesendet (Block **264**) und periodisch vom Serversystem **16** empfangen (Block **265**). Die Sätze aus gesammelten Messungen werden in der Patientenakte **205** in der Datenbank **17** für den einzelnen Patienten gespeichert (Block **266**).

[0092] Während jeder Iteration der zweiten Verarbeitungsschleife (Blöcke **268-270**) wird einer oder werden mehrere der Sätze aus gesammelten Messungen für diesen Patienten auf die aktuelle Störung analysiert (Block **269**), wie nachstehend mit Bezug auf [Fig. 18](#) näher beschrieben ist. Schließlich wird eine Rückmeldung aufgrund dieser Analyse über das Inter-Netzwerk **15** als Email-Nachricht, über eine Telefonleitung als automatische Sprachnachricht oder als Faxnachricht oder durch eine ähnliche Kommunikationsverbindung an den Patienten gesendet (Block **97**), wie oben mit Bezug auf [Fig. 11](#) näher beschrieben ist.

[0093] [Fig. 18](#) ist ein Ablaufschema, das eine Routine für die Analyse von Sätzen aus gesammelten Messungen **270** der [Fig. 17A](#)-[Fig. 17B](#) zeigt. Der Zweck dieser Routine ist die Durchführung einer Bestimmung des allgemeinen Wohlbefindens des Patienten auf der Basis von Vergleichen und heuristischen Trendanalysen der Geräte- und der abgeleiteten Messungen und von Lebensqualitäts- und Symptommessungen in den Patientenakten **205** in der Datenbank **17**. Ein erster Satz aus gesammelten Messungen wird aus einer Patientenakte in der Datenbank **17** ausgewählt (Block **290**). Der Satz aus ausgewählten Messungen kann entweder mit anderen Messungen verglichen werden, die aus der Patientenakte für den gleichen Patienten stammen, oder mit Messungen von einer Peer-Gruppe oder von erkrankungsspezifischen Patienten oder für die Patientenpopulation insgesamt (Block **291**). Wenn der erste Satz aus gesammelten Messungen innerhalb einer individuellen

Patientenakte verglichen wird (Block **292**), wird ein zweiter Satz aus gesammelten Messungen für die aktuelle Stelle aus dieser Patientenakte ausgewählt (Block **293**). Ansonsten wird ein zweiter Satz aus gesammelten Messungen für eine andere Stelle aus dieser Patientenakte ausgewählt (Block **294**). Ebenso kann, wenn der erste Satz aus gesammelten Messungen innerhalb einer Gruppe verglichen wird (Block **291**), der Satz aus gesammelten Messungen entweder mit Messungen von der gleichen vergleichbaren Stelle oder von einer anderen Stelle verglichen werden (Block **295**). Wenn von der gleichen vergleichbaren Stelle (Block **295**), wird ein zweiter Satz aus gesammelten Messungen für eine vergleichbare Stelle aus einer anderen Patientenakte ausgewählt (Block **296**). Ansonsten wird ein zweiter Satz aus gesammelten Messungen für eine andere Stelle aus einer anderen Patientenakte ausgewählt (Block **297**). Man beachte, dass der zweite Satz aus gesammelten Messungen auch Messungsdurchschnitte für eine Gruppe von erkrankungsspezifischen Patienten oder für die Patientenpopulation im Ganzen enthalten könnte.

[0094] Wenn ein Sibling-Messungsvergleich durchgeführt werden soll (Block **298**), wird dann die Routine für den Vergleich von Sätzen aus gesammelten Sibling-Messungen durchgeführt (Block **105**), wie oben mit Bezug auf [Fig. 9](#) näher beschrieben. Ebenso wird, wenn ein Peer-Messungsvergleich durchgeführt werden soll (Block **299**), die Routine für den Vergleich von Sätzen aus gesammelten Sibling-Messungen durchgeführt (Block **107**), wie oben mit Bezug auf die [Fig. 10A](#) und [Fig. 10B](#) näher beschrieben.

[0095] Schließlich wird ein Patientenstatusindikator erzeugt (Block **300**), wie oben mit Bezug auf [Fig. 8](#) beschrieben. Außerdem kann der Messungssatz ferner bewertet und an diagnosespezifische medizinische Störungen angepasst werden, wie Stauungsherzinsuffizienz, Myokardinfarkt, Atemnot und Vorhofflimmern, wie in den verwandten, gemeinsam innegehabten US-Patentanmeldungen mit der Seriennummer 09/441,623, eingereicht am 16. November 1999; mit der Seriennummer 09/441,612, eingereicht am 16. November 1999; mit der Seriennummer 09/442,125, eingereicht am 16. November 1999; und mit der Seriennummer 09/441,613, eingereicht am 16. November 1999, beschrieben. Außerdem können mehrere fast-simultane Störungen als Teil des Patientenstatusindikators in Reihenfolge gebracht und priorisiert werden, wie in der verwandten US-Patentanmeldung des gleichen Inhabers mit der Seriennummer 09/441,405, die am 16. November 1999 eingereicht wurde, beschrieben.

Patentansprüche

1. System (**10**) zum automatischen Sammeln und Analysieren von abgerufenen Informationen, welches folgendes aufweist:

eine Vielzahl von fern stehenden medizinischen Vorrichtungen, wobei jede fern stehende medizinische Vorrichtung (**12**) einem Patienten implantiert ist, um physiologische Signale des Patienten von mindestens einem Sensor zu empfangen, wobei die medizinische Vorrichtung diese Signale als Satz aus gesammelten Messungen aufzeichnet;

ein Server-System (**16**), das Sätze aus gesammelten Messungen (**50**) von den fern stehenden medizinischen Vorrichtungen abrufen;

wobei das Server-System (**16**) folgendes aufweist:

– eine Datenbank (**52**), in der die abgerufenen Sätze aus gesammelten Messungen (**50**) in Patientenakten gespeichert werden, wobei jede Akte eine Vielzahl der Sätze aus gesammelten Messungen für einen einzelnen Patienten einschließt, wobei jede Akte so gegliedert ist, dass sie gleichartige Sätze aus gesammelten Messungen (**60**) speichert, die alle zur gleichen Art von Patienteninformation gehören, die aber periodisch im Lauf der Zeit gesammelt wurden, und dass sie verwandte Sätze aus gesammelten Messungen (**61**) speichert, die Sätze aus gesammelten individuellen Messungen enthalten, die zu verschiedenen Arten von Patienteninformationen gehören, die aber gleichzeitig oder zu verschiedenen Zeiten gesammelt worden sein können;

– Mittel (**51**) zum Auswählen eines ersten Satzes aus gesammelten Messungen unter den Sätzen aus gesammelten Messungen (**50**) aus der Patientenakte für den individuellen Patienten aus der Datenbank (**17**);

– Mittel zum Auswählen eines zweiten Satzes aus gesammelten Messungen aus der gleichen Patientenakte oder aus einer anderen Patientenakte;

– Mittel (**53**) zum Analysieren der ersten und zweiten ausgewählten Sätze aus gesammelten Messungen, wobei das Analysemittel dafür ausgelegt ist, entweder verwandte Sätze aus gesammelten Messungen zu vergleichen oder gleichartige Sätze aus gesammelten Messungen zu vergleichen, wobei das Analysemittel ferner dafür ausgelegt ist, einen Patientenstatusindikator (**54**) als Ergebnis der Analyse zu erzeugen;

– Rückmeldemittel (**55**), um auf der Basis des Patientenstatusindikators (**54**) eine automatische Rückmeldung an den Patienten zu liefern, wobei die Rückmeldung eine elektronische Nachricht, eine automatische Sprachnachricht oder die Übertragung von Umprogrammierungsinstruktionen direkt an die medizinische Vorrichtung, um die darin enthaltenen Programmierungsinstruktionen zu modifizieren, sein kann.

2. System nach Anspruch 1, in dem ferner:

der Netz-Server (31) einen Satz aus Lebensqualitätsmessungen empfängt, die von dem einzelnen Patienten aufgezeichnet werden;
 die Datenbank (17) den Satz aus gesammelten Lebensqualitätsmessungen (211) in der Patientenakte (205) für den einzelnen Patienten in der Datenbank speichert; und
 der Anwendungs-Server (35) eine Änderung des Patientenzustands durch Vergleichen mindestens einer aufgezeichneten Lebensqualitätsmessung mit mindestens einer anderen entsprechenden aufgezeichneten Lebensqualitätsmessung bestimmt.

3. System nach Anspruch 1, in dem ferner:

der Netz-Server (31) wiederholt einen oder mehrere Sätze aus gesammelten Messungen (50) empfängt, die jeweils von einem Sensor aufgezeichnet werden, der mindestens eine physiologische Messung des einzelnen Patienten überwacht, wobei jeder dieser Sensoren eine Stelle im einzelnen Patienten überwacht, die sich von der Stelle, die von irgendeinem anderen solchen Sensor überwacht wird, unterscheidet;
 die Datenbank (17) jeden Satz aus gesammelten Messungen (50), gegliedert nach der jeweiligen Stelle, in der Patientenakte für den einzelnen Patienten in der Datenbank speichert; und
 der Anwendungs-Server (35) einen oder mehrere der Sätze aus gesammelten stellenspezifischen Messungen (215) in der Patientenakte für jede Stelle im einzelnen Patienten in Bezug auf einen oder mehrere andere Sätze aus gesammelten stellenspezifischen Messungen (215), die in der Datenbank gespeichert sind, analysiert, um einen Patientenzustandsindikator (54) zu bestimmen.

4. System nach Anspruch 3, wobei der sowohl der eine Satz oder die mehreren Sätze aus gesammelten stellenspezifischen Messungen (215) als auch der eine andere Satz oder die mehreren anderen Sätze aus gesammelten stellenspezifischen Messungen (215) Messungen speichern, die von der gleichen relativen Stelle gesammelt wurden, oder beide bzw. alle von ihnen Messungen speichern, die an unterschiedlichen Stellen gesammelt wurden.

5. System nach Anspruch 3, wobei der Anwendungs-Server (35) ferner folgendes aufweist:

ein Vergleichsmodul (62), das eine Anfangsmessung, die aus dem einen Satz oder den mehreren Sätzen aus gesammelten stellenspezifischen Messungen (215) ausgewählt ist, mit einer verwandten Messung (61) oder mit einer gleichartigen Messung (60) vergleicht, die aus dem einen anderen Satz oder den mehreren anderen Sätzen aus gesammelten stellenspezifischen Messungen (215) ausgewählt ist;
 wobei die Anfangsmessung und die verwandte Messung (61) beide zur gleichen Art von Patienteninformation gehören oder die Anfangsmessung zu einer anderen Art von Patienteninformation gehört als die gleichartige Messung (60).

6. System nach Anspruch 3, wobei der Anwendungs-Server ferner folgendes aufweist:

ein Ableitungsmodul (63), das eine abgeleitete Anfangsmessung mittels mindestens einer Messung, die ausgewählt ist aus dem einen Satz oder den mehreren Sätzen aus gesammelten stellenspezifischen Messungen (215), bestimmt und eine abgeleitete verwandte Messung mittels mindestens einer Messung, die ausgewählt ist aus dem einen anderen Satz oder den mehreren anderen Sätzen aus gesammelten stellenspezifischen Messungen, bestimmt, wobei die abgeleitete Anfangsmessung und die abgeleitete verwandte Messung beide zur gleichen Art von abgeleiteter Patienteninformation gehören; und
 ein Vergleichsmodul (62), das die abgeleitete Anfangsmessung mit der abgeleiteten verwandten Messung vergleicht.

7. System nach Anspruch 3, wobei der Anwendungs-Server (35) ferner folgendes aufweist:

ein Ableitungsmodul (63), das eine abgeleitete Anfangsmessung und/oder eine abgeleitete gleichartige Messung mittels mindestens einer Messung, die ausgewählt ist aus dem einen anderen Satz oder den mehreren anderen Sätzen aus gesammelten stellenspezifischen Messungen (215), bestimmt; und
 ein Vergleichsmodul (62), das entweder eine Anfangsmessung, die ausgewählt ist aus dem einen Satz oder den mehreren Sätzen aus gesammelten stellenspezifischen Messungen (215) oder der abgeleiteten Anfangsmessung, mit entweder einer gleichartigen Messung, die ausgewählt ist aus dem einen anderen Satz oder den mehreren anderen Sätzen aus gesammelten stellenspezifischen Messungen (215) oder der abgeleiteten gleichartigen Messung, vergleicht; wobei die Anfangsmessung oder die abgeleitete Anfangsmessung auf eine andere Art von Patienteninformation bezogen ist als die der Patienteninformation, auf die die gleichartige oder abgeleitete gleichartige Messung bezogen ist.

8. System nach Anspruch 1, in dem ferner

in der Datenbank (17) ferner eine Bezugs-Basis (209) gespeichert ist, die aufgezeichnete Messungen beinhal-

tet, die jeweils auf Patienteninformationen bezogen sind, die während eines Anfangszeitraums aufgezeichnet wurden und die entweder Messungen von medizinischen Vorrichtungen oder abgeleitete Messungen, die daraus berechnet werden können, beinhalten; und ein Datenbankmodul (51), das mindestens eine von der mindestens einen aufgezeichneten Messung und von der mindestens einen anderen aufgezeichneten Messung aus der abgefragten Bezugs-Basis bezieht.

9. System nach Anspruch 3, wobei der eine andere Satz oder die mehreren anderen Sätze aus aufgezeichneten stellenspezifischen Messungen (215) in der Patientenakte für den einzelnen Patienten, für den der Patientenzustandsindikator (54) bestimmt wurde, gespeichert wird bzw. werden oder in den Patientenakten für eine Gruppe aus einem oder mehreren anderen einzelnen Patienten gespeichert wird bzw. werden.

10. System nach Anspruch 1, das ferner folgendes aufweist: einen Sammel-Client (14), der kommunikativ zwischen die medizinische Vorrichtung (12) und den Netz-Server (31) geschaltet ist, wobei der Sammel-Client den Satz aus gesammelten Messungen (50) abrufen und den Satz aus gesammelten Messungen vom Sammel-Client in einen Netz-Server runter lädt.

11. System nach Anspruch 1, wobei der Anwendungs-Server (35) ferner folgendes aufweist: ein Rückmeldungsmodul (55), das abgestufte Rückmeldungen liefert, die folgendes aufweisen: eine Übermittlung einer Interpretation des Patientenzustandsindikators (45) an den einzelnen Patienten (11) in einer ersten Rückmeldestufe (150, 151); eine Übermittlung eines Hinweises auf ein mögliches medizinisches Problem an den einzelnen Patienten, basierend auf dem Patientenzustandsindikator, in einer zweiten Rückmeldestufe (152, 153); eine Übermittlung eines Hinweises auf ein mögliches medizinisches Problem an medizinisches Personal (212) in der Nähe des einzelnen Patienten, basierend auf dem Patientenzustandsindikator, in einer dritten Rückmeldestufe (154, 155); und eine Übermittlung eines Satzes aus Umprogrammierungsinstruktionen an die medizinische Vorrichtung, basierend auf dem Patientenzustandsindikator, in einer vierten Rückmeldestufe (156, 157).

12. System nach Anspruch 11, wobei die Rückmeldung mindestens einen Indikator aufweist aus der Gruppe bestehend aus einem Zustandsindikator für eine Gruppe aus Gleichartigen, einem Verlaufs-Zustandsindikator, einem Trend-Indikator, einem Indikator für den medizinischen Wirkungsgrad und einem Wohlbefindens-Indikator.

13. System nach Anspruch 1, wobei der Anwendungs-Server (35) ferner ein Analysemodul (53) aufweist, das den einen Satz oder die mehreren Sätze aus gesammelten Messungen (50) in der Patientenakte für den einzelnen Patienten dynamisch analysiert oder den einen Satz oder die mehreren Sätze aus gesammelten Messungen (50) in der Patientenakte für den einzelnen Patienten in einem Stapel, welcher den einen Satz oder die mehreren Sätze aus gesammelten Messungen in Patientenakten für eine Vielzahl von einzelnen Patienten aufweist, analysiert.

14. Verfahren zur automatischen Sammlung und Analyse von abgerufenen Informationen, das die folgenden Schritte aufweist:

- Empfangen von physiologischen Signalen des Patienten von mindestens einem Sensor durch jede fern stehende medizinische Vorrichtung (12) einer Vielzahl von fern stehenden medizinischen Vorrichtungen, die jeweils einem Patienten implantiert sind; wobei die medizinische Vorrichtung die Signale als Satz aus gesammelten Messungen aufzeichnet;
- Abrufen von Sätzen aus gesammelten Messungen (50) von den fern stehenden medizinischen Vorrichtungen durch ein Server-System (16);
- Speichern der abgerufenen Sätze aus gespeicherten Messungen (50) in Patientenakten in einer Datenbank (52), wobei jede Akte eine Vielzahl der Sätze aus gesammelten Messungen für einen einzelnen Patienten aufweist, wobei jede Akte so gegliedert ist, dass sie Sätze aus gesammelten gleichartigen Messungen (60), die alle auf die gleiche Art von Patienteninformation bezogen sind, die aber periodisch im Lauf der Zeit gesammelt wurden, speichert, und dass sie Sätze aus verwandten gesammelten Messungen (61), die Sätze aus gesammelten individuellen Messungen enthalten, die auf verschiedene Arten von Patienteninformationen bezogen sind, die aber gleichzeitig oder zu verschiedenen Zeiten gesammelt worden sein können, speichert;
- Auswählen eines ersten Satzes aus gesammelten Messungen aus den Sätzen aus gesammelten Messungen (50) aus der Patientenakte für den einzelnen Patienten aus der Datenbank (17) durch ein Mittel (51) in dem Server-System;

- ferner Auswählen eines zweiten Satzes aus gesammelten Messungen entweder aus der gleichen Patientenakte oder aus einer anderen Patientenakte;
- Analysieren der ausgewählten ersten und zweiten Sätze aus gesammelten Messungen durch ein Mittel (53) in dem Server-System, wobei das Analysemittel dafür ausgelegt ist, entweder Sätze aus gesammelten verwandten Messungen zu vergleichen oder Sätze aus gesammelten gleichartigen Messungen zu vergleichen, wobei das Analysemittel ferner dafür ausgelegt ist, einen Patientenzustandsindikator (54) als Ergebnis der Analyse zu liefern;
- Liefern einer automatischen Rückmeldung an den Patienten, basierend auf dem Patientenzustandsindikator (54), durch ein Rückmeldemittel (55), wobei die Rückmeldung eine elektronische Nachricht, eine automatische Sprachnachricht oder die Übertragung von Umprogrammierungsinstruktionen direkt an die medizinische Vorrichtung, um die darin enthaltenen Programmierungsinstruktionen zu modifizieren, aufweist.

15. Verfahren nach Anspruch 14, das ferner folgendes aufweist:

- Empfangen eines Satzes aus Lebensqualitätsmessungen, die von dem einzelnen Patienten aufgezeichnet werden;
- Speichern des Satzes aus gesammelten Lebensqualitätsmessungen (211) in der Patientenakte (205) für den einzelnen Patienten in der Datenbank (17); und
- Bestimmen einer Änderung des Patientenstatus durch Vergleich mindestens einer aufgezeichneten Lebensqualitätsmessung mit mindestens einer anderen entsprechenden aufgezeichneten Lebensqualitätsmessung.

16. Verfahren nach Anspruch 14, das ferner folgendes aufweist:

- wiederholtes Empfangen (265) eines Satzes oder mehrerer Sätze aus gesammelten Messungen, die jeweils von einem Sensor (202, 203, 204) aufgezeichnet werden, der mindestens eine physiologische Messung des einzelnen Patienten (201) überwacht, wobei jeder dieser Sensoren eine Stelle im einzelnen Patienten überwacht, die sich von der Stelle, die von irgend einem anderen solchen Sensor überwacht wird, unterscheidet;
- Speichern (266) jedes Satzes aus gesammelten Messungen gegliedert (261, 262) nach der spezifischen Stelle in der Patientenakte für den einzelnen Patienten in der Datenbank (17); und
- Analysieren (269) eines oder mehrerer der Sätze aus gesammelten stellenspezifischen Messungen (215) in der Patientenakte für jede Stelle innerhalb des einzelnen Patienten in Bezug auf einen anderen Satz oder mehrere andere Sätze aus gesammelten stellenspezifischen Messungen, die in der Datenbank gespeichert sind, um einen Patientenzustandsindikator (54) zu bestimmen.

17. Verfahren nach Anspruch 16, wobei

- der eine Satz oder die mehreren Sätze aus gesammelten stellenspezifischen Messungen (215) und der eine andere Satz oder die mehreren anderen Sätze aus gesammelten stellenspezifischen Messungen jeweils Messungen speichern, die von der gleichen relativen Stelle gesammelt wurden, oder
- der eine Satz oder die mehreren Sätze aus gesammelten stellenspezifischen Messungen (215) und der eine andere Satz oder die mehreren anderen Sätze aus gesammelten stellenspezifischen Messungen jeweils Messungen speichern, die von unterschiedlichen Stellen gesammelt wurden.

18. Verfahren nach Anspruch 16, wobei der Vorgang des Analysierens des einen Satzes oder der mehreren Sätze aus gesammelten stellenspezifischen Messungen ferner folgendes aufweist:

- Vergleichen einer Anfangsmessung, die ausgewählt ist aus dem einen Satz oder den mehreren Sätzen aus gesammelten stellenspezifischen Messungen (215) mit einer verwandten Messung (61) oder mit einer gleichartigen Messung (60), die ausgewählt ist aus dem einen anderen Satz oder den mehreren anderen Sätzen aus gesammelten stellenspezifischen Messungen (215); wobei die Anfangsmessung und die verwandte Messung (61) beide zum gleichen Typ von Patienteninformation gehören oder die Anfangsmessung zu einem anderen Typ von Patienteninformation gehört als die gleichartige Messung (60).

19. Verfahren nach Anspruch 16, wobei der Vorgang des Analysierens des einen Satzes oder der mehreren Sätze aus gesammelten stellenspezifischen Messungen, der ferner aufweist, dass der Anwendungs-Server ferner folgendes aufweist:

- Bestimmen einer abgeleiteten Anfangsmessung mittels mindestens einer Messung, die ausgewählt ist aus dem einen Satz oder den mehreren Sätzen aus gesammelten stellenspezifischen Messungen (215) und
- Bestimmen einer abgeleiteten verwandten Messung mittels mindestens einer Messung, die ausgewählt ist aus dem einen Satz oder den mehreren Sätzen aus gesammelten stellenspezifischen Messungen, wobei die abgeleitete Anfangsmessung und die abgeleitete verwandte Messung beide zur gleichen Art von abgeleiteter Patienteninformation gehören; und
- Vergleichen der abgeleiteten Anfangsmessung mit der abgeleiteten verwandten Messung.

20. Verfahren nach Anspruch 16, wobei der Vorgang des Analysierens des einen Satzes oder der mehreren Sätze aus gesammelten stellenspezifischen Messungen ferner folgendes aufweist:
Bestimmen einer abgeleiteten Anfangsmessung und/oder einer abgeleiteten gleichartigen Messung mittels mindestens einer Messung, die ausgewählt ist aus dem einen anderen Satz oder den mehreren anderen Sätzen aus gesammelten stellenspezifischen Messungen **(215)**; und
Vergleichen entweder einer Anfangsmessung, die ausgewählt ist aus dem einen anderen Satz oder den mehreren anderen Sätzen aus gesammelten stellenspezifischen Messungen **(215)** oder der abgeleiteten Anfangsmessung, mit entweder einer gleichartigen Messung, die ausgewählt ist aus dem einen Satz oder den mehreren Sätzen aus gesammelten stellenspezifischen Messungen **(215)**, oder der abgeleiteten gleichartigen Messung; wobei die Anfangsmessung oder die abgeleitete Anfangsmessung auf eine andere Art von Patienteninformation bezogen ist als die gleichartige oder die abgeleitete gleichartige Messung.

21. Verfahren nach Anspruch 14, das ferner aufweist:
Abrufen einer Bezugs-Basis **(209)**, die aufgezeichnete Messungen aufweist, die jeweils auf Patienteninformationen bezogen sind, die während eines Anfangszeitraums aufgezeichnet wurden und entweder Messungen einer medizinischen Vorrichtung oder abgeleitete Messungen, die daraus berechnet werden können, aufweisen; und Ermitteln mindestens einer von der mindestens einen aufgezeichneten Messung und/oder der mindestens einen anderen aufgezeichneten Messung aus der abgerufenen Bezugs-Basis.

22. Verfahren nach Anspruch 16, wobei der eine andere Satz oder die mehreren anderen Sätze aus gesammelten stellenspezifischen Messungen **(215)**
in der Patientenakte für den einzelnen Patienten gespeichert werden, für den der Patientenzustandsindikator **(54)** bestimmt wurde,
oder in den Patientenakten für eine Gruppe aus einem oder mehreren anderen einzelnen Patienten gespeichert werden.

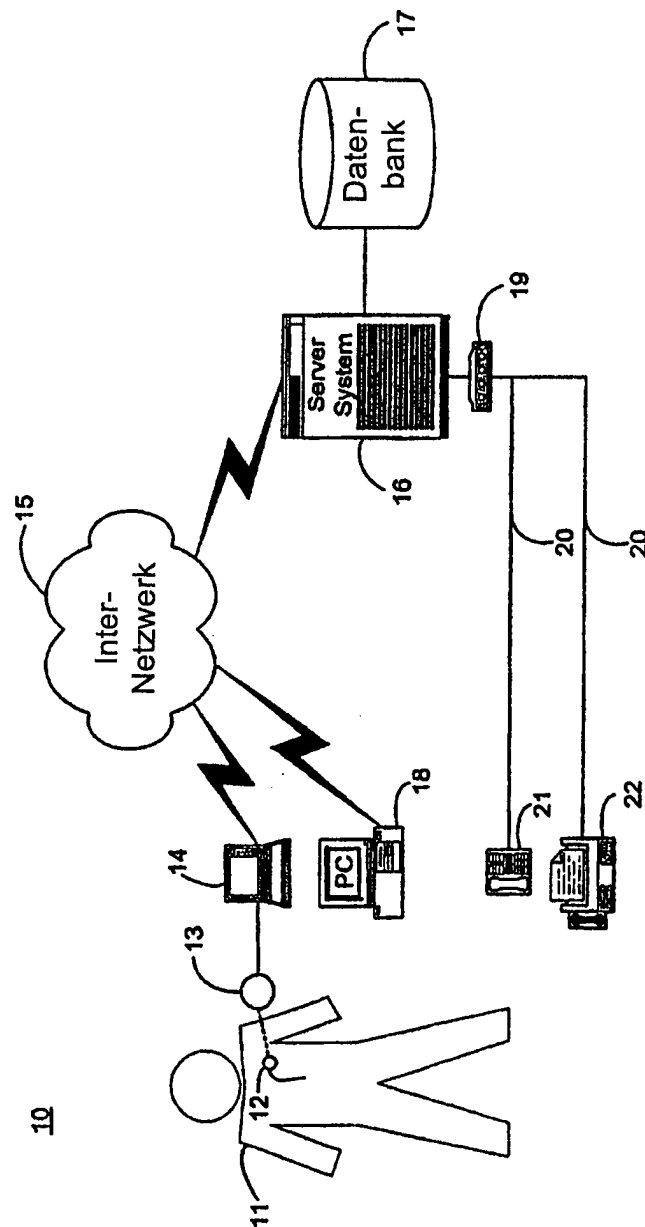
23. Verfahren nach Anspruch 14, das ferner folgendes aufweist:
Bereitstellen einer abgestuften Rückmeldung, welche folgendes aufweist:
eine Übermittlung einer Interpretation des Patientenzustandsindikators **(54)** an den einzelnen Patienten **(11)** in einer ersten Rückmeldungsstufe **(150, 151)**;
eine Übermittlung eines Hinweises auf ein mögliches medizinisches Problem an den einzelnen Patienten, basierend auf dem Patientenzustandsindikator, in einer zweiten Rückmeldestufe **(152, 153)**;
eine Übermittlung eines Hinweises auf ein mögliches medizinisches Problem an medizinisches Personal **(212)** in der Nähe des einzelnen Patienten, basierend auf dem Patientenzustandsindikator, in einer dritten Rückmeldestufe **(154, 155)**; und
eine Übermittlung eines Satzes aus Umprogrammierungsinstruktionen an die medizinische Vorrichtung, basierend auf dem Patientenzustandsindikator, in einer vierten Rückmeldestufe **(156, 157)**.

24. Computer-Programm, das dafür ausgelegt ist, ein Verfahren wie in einem der Ansprüche 14 bis 23 beansprucht durchzuführen, wenn es auf einem Computer, einem Netzwerk- oder Server-System läuft.

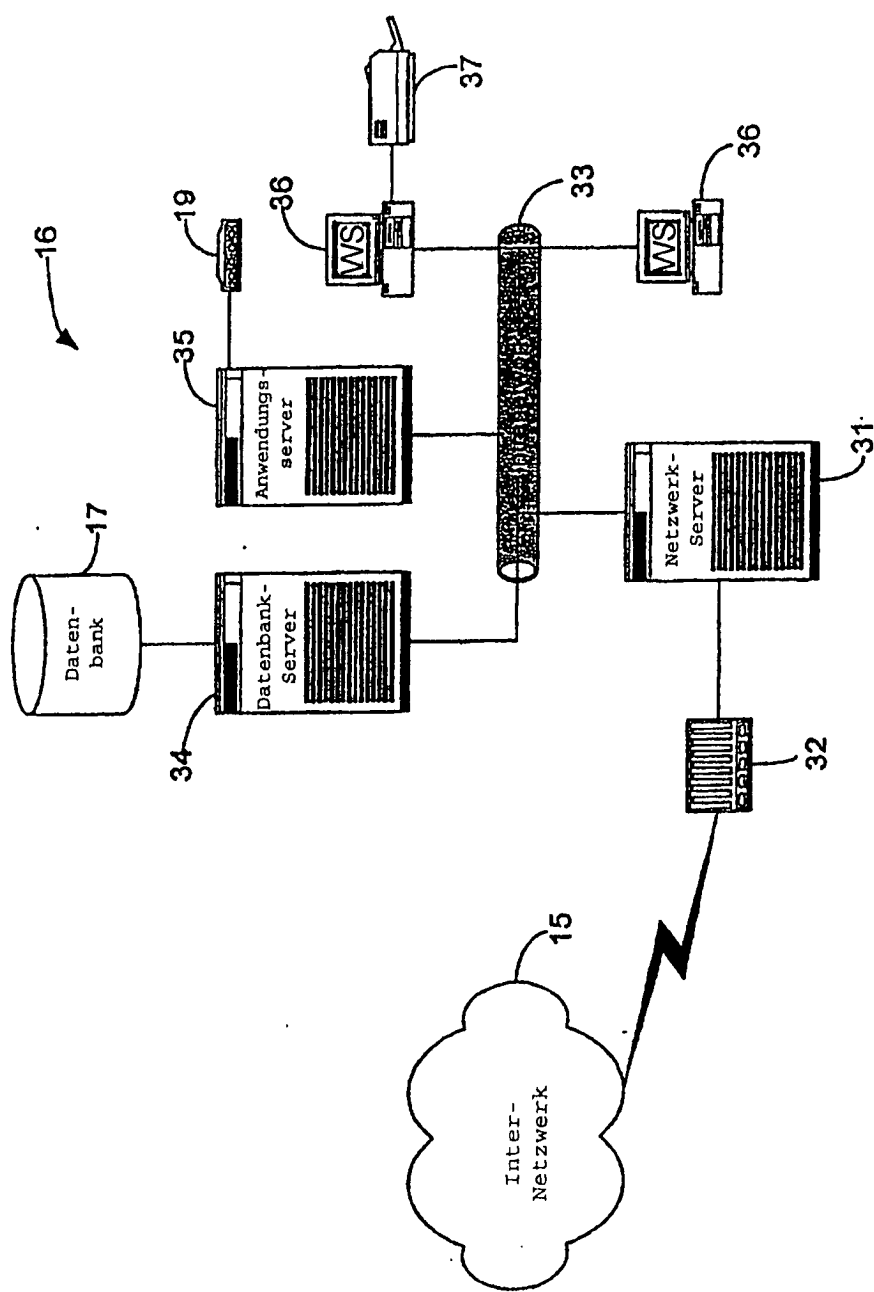
25. Computer-lesbares Speichermedium, in dem ein Computer-Programm nach Anspruch 24 verschlüsselt ist.

Es folgen 20 Blatt Zeichnungen

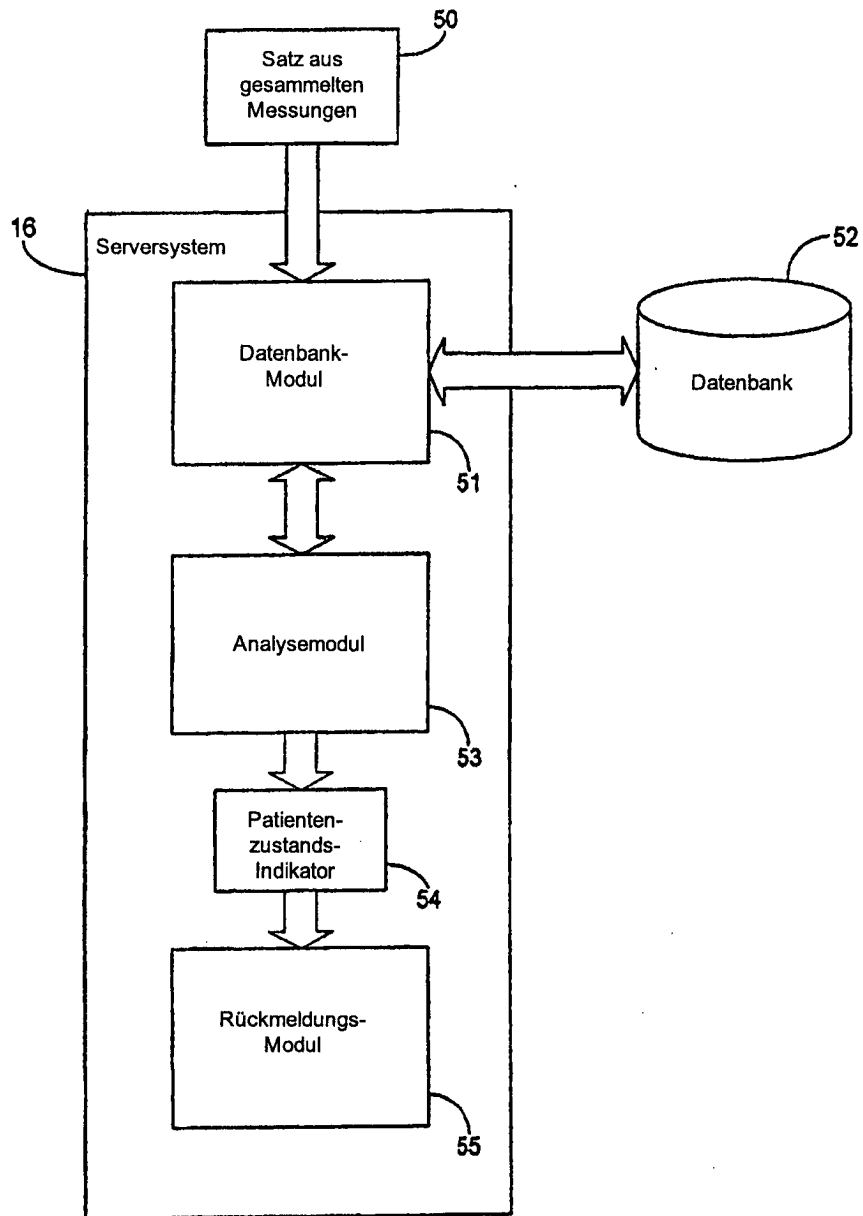
Anhängende Zeichnungen



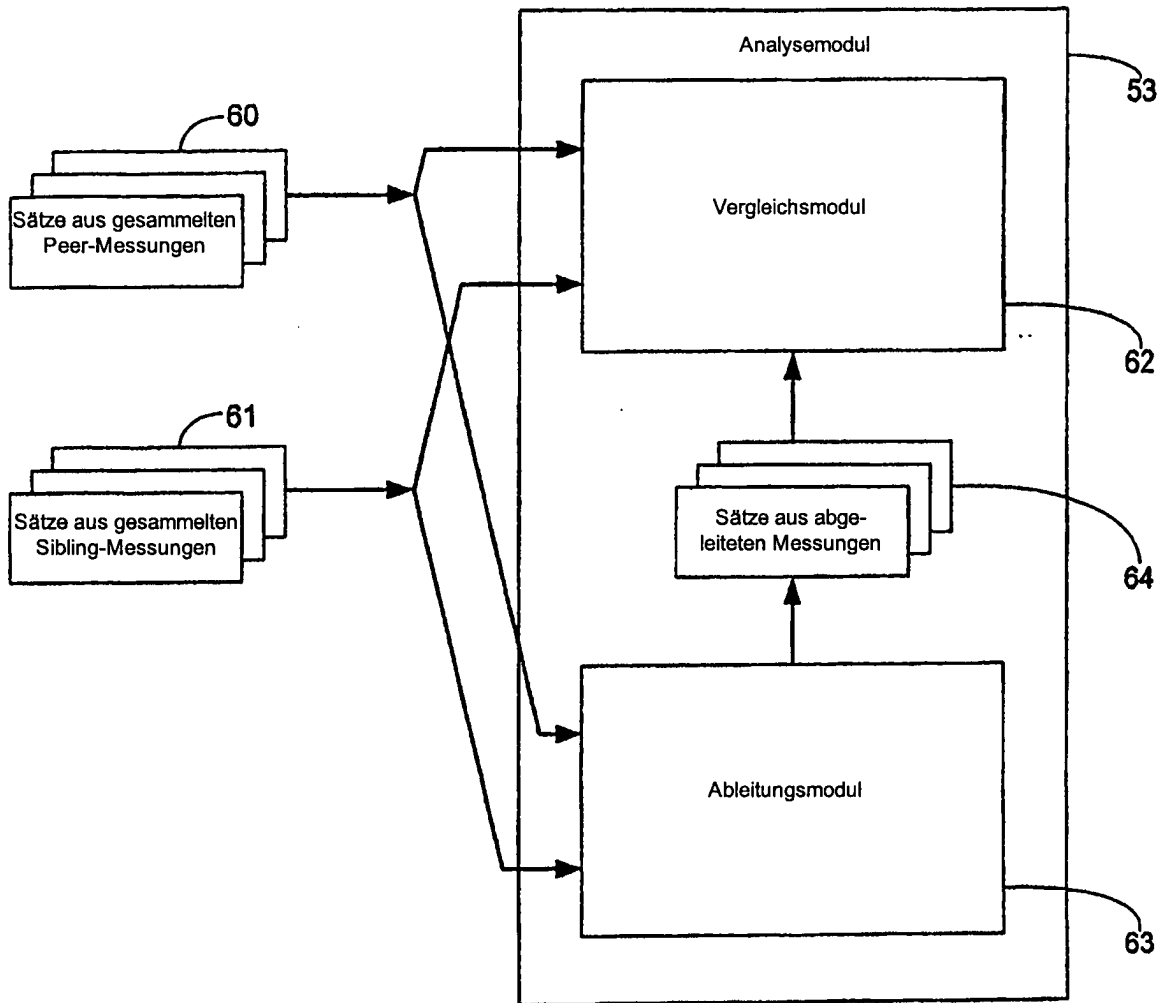
FIGUR 1



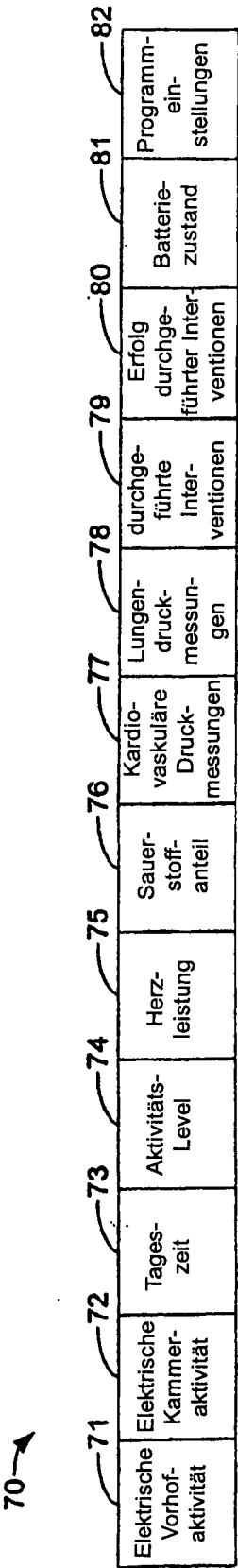
FIGUR 2



FIGUR 3



FIGUR 4



FIGUR 5

Patient 1

Satz 0				Satz n-2	Satz n-1	Satz n
X_0	•	•	•	X_{n-2}	X_{n-1}	X_n
Y_0	•	•	•	Y_{n-2}	Y_{n-1}	Y_n
Z_0	•	•	•	Z_{n-2}	Z_{n-1}	Z_n

Zeit →

Patient 2

Satz 0				Satz n-2	Satz n-1	Satz n
X_0'	•	•	•	X_{n-2}'	X_{n-1}'	X_n'
Y_0'	•	•	•	Y_{n-2}'	Y_{n-1}'	Y_n'
Z_0'	•	•	•	Z_{n-2}'	Z_{n-1}'	Z_n'

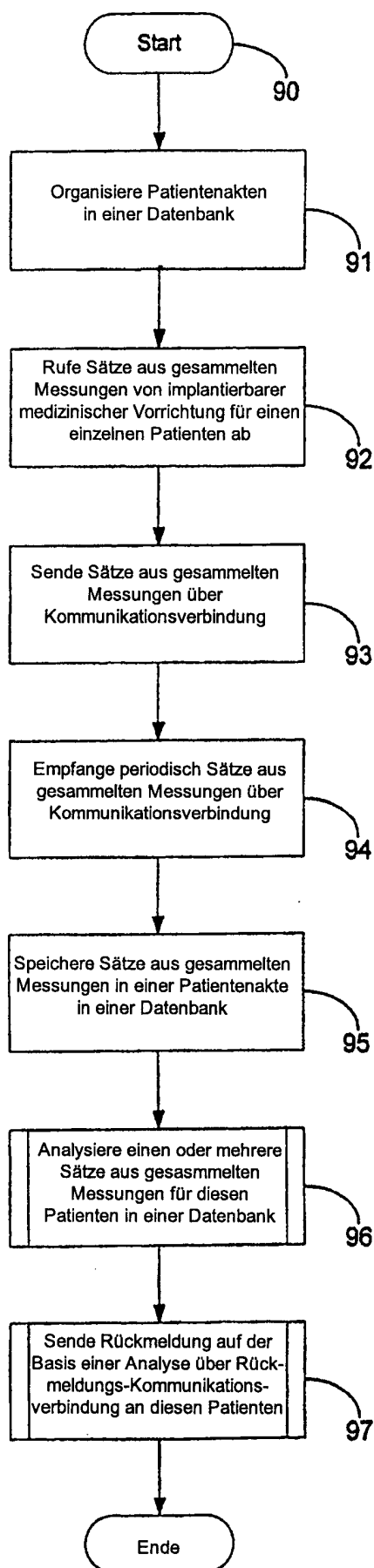
Zeit →

Patient 3

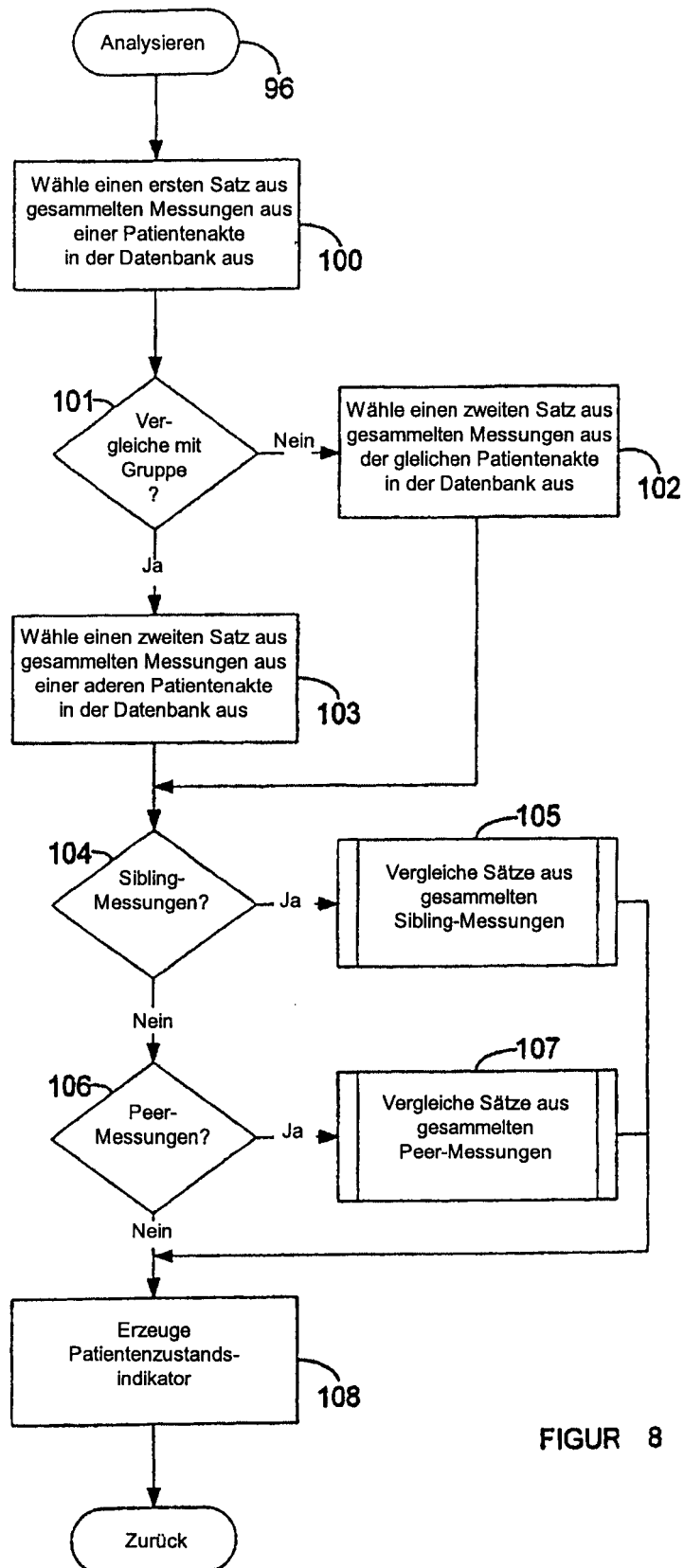
Satz 0				Satz n-2	Satz n-1	Satz n
X_0''	•	•	•	X_{n-2}''	X_{n-1}''	X_n''
Y_0''	•	•	•	Y_{n-2}''	Y_{n-1}''	Y_n''
Z_0''	•	•	•	Z_{n-2}''	Z_{n-1}''	Z_n''

Zeit →

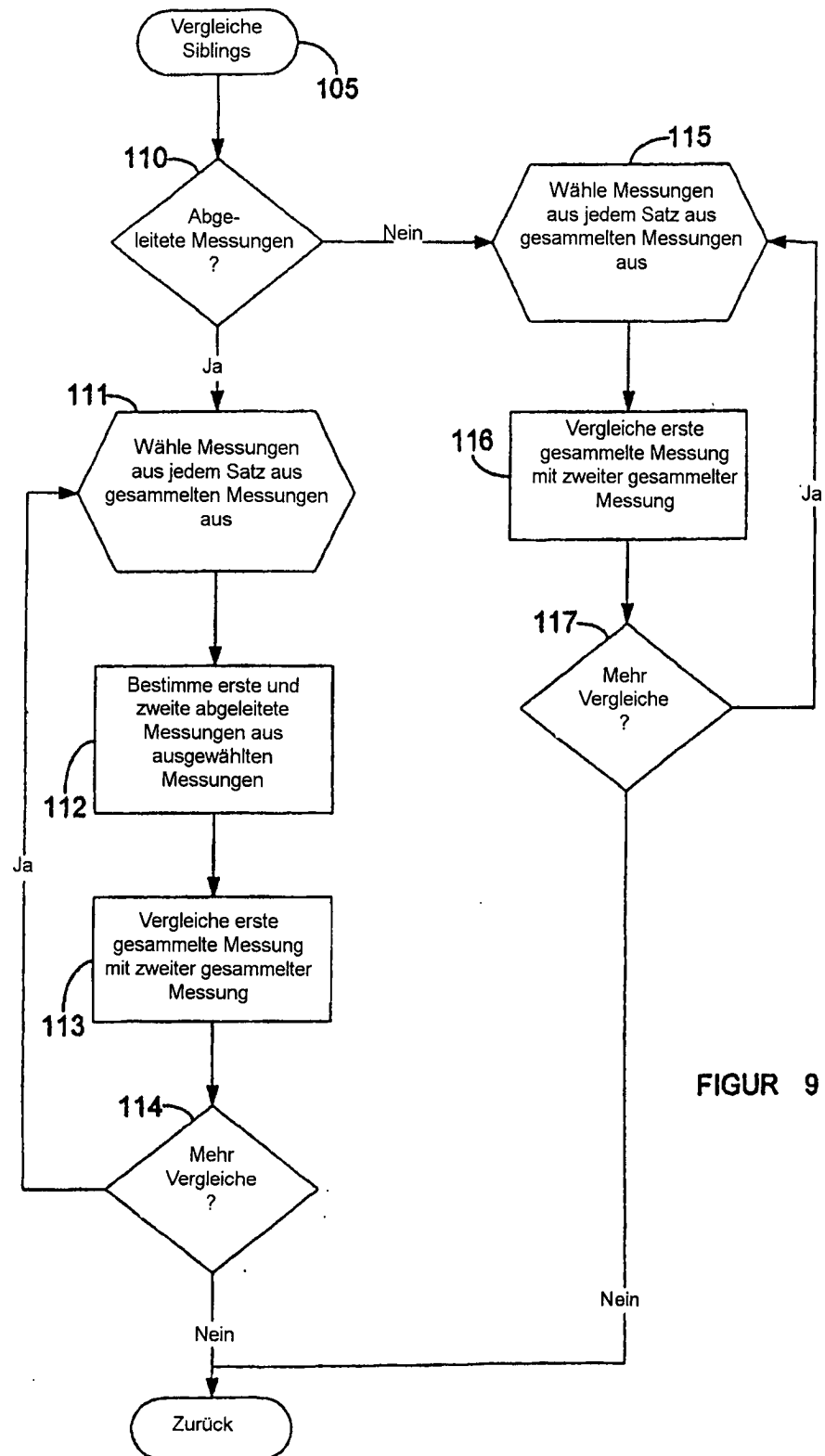
FIGUR 6



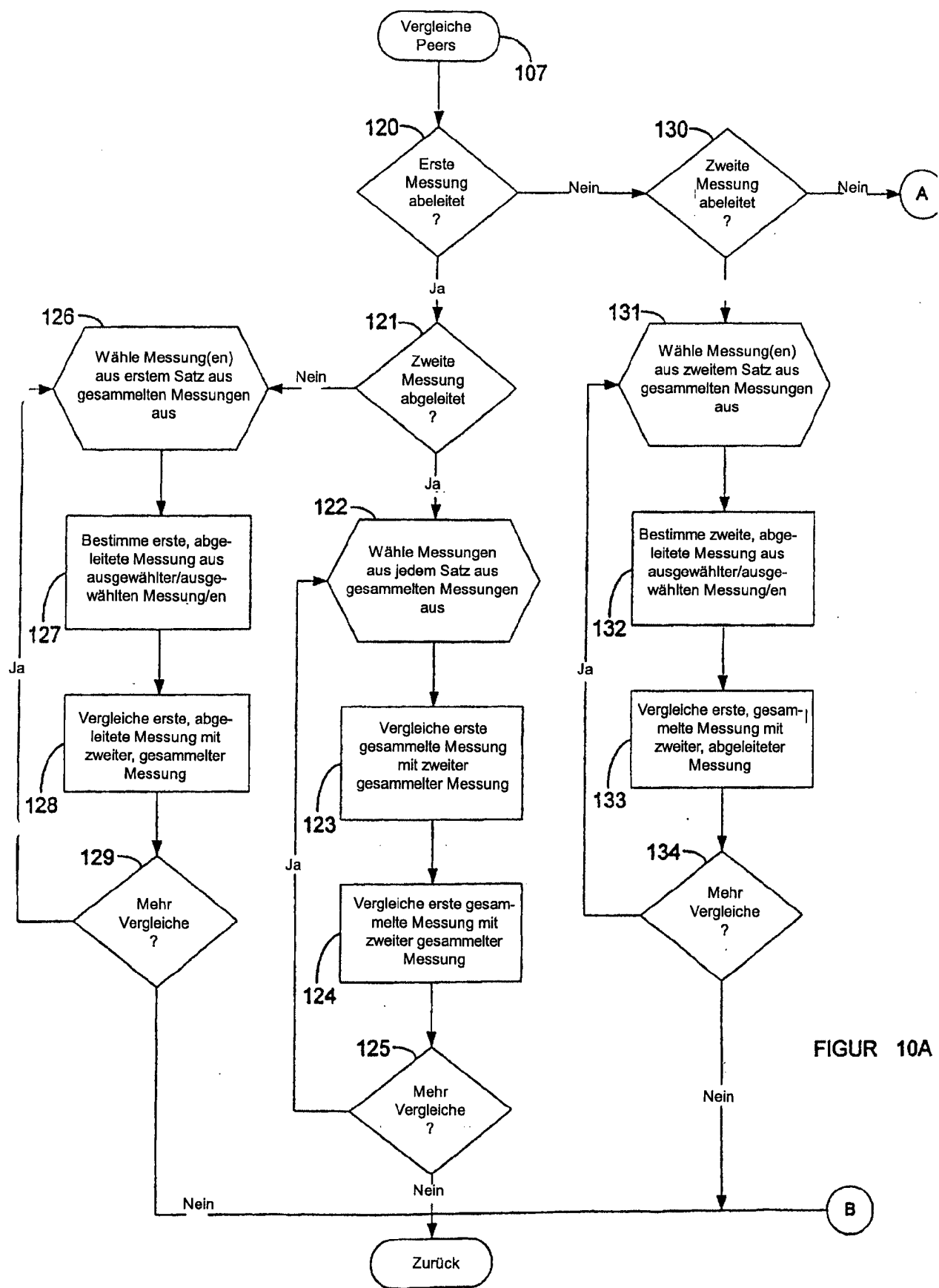
FIGUR 7



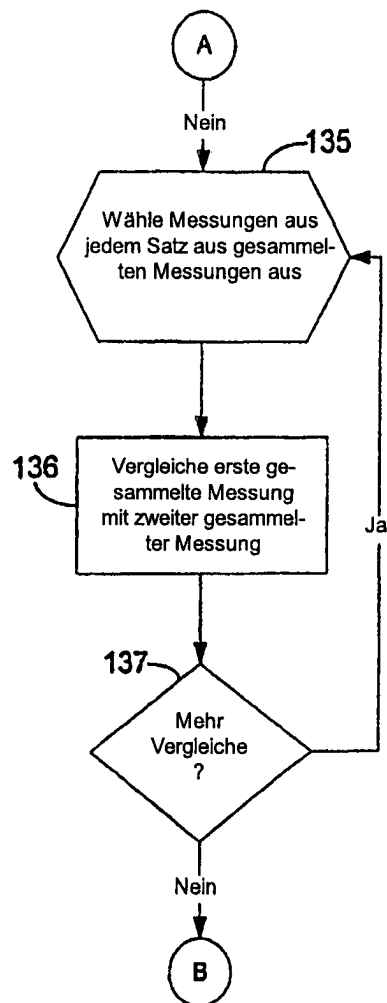
FIGUR 8



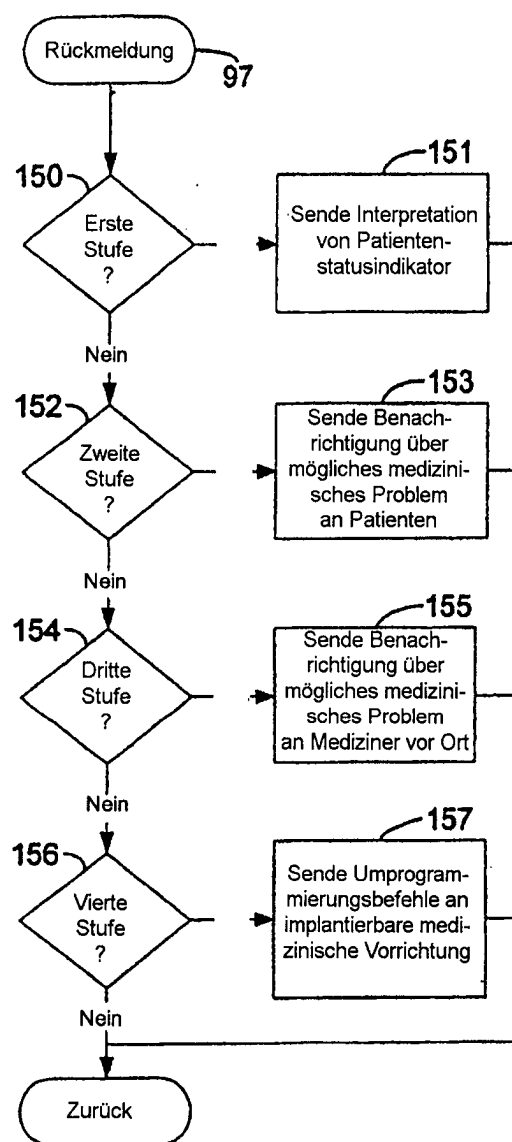
FIGUR 9



FIGUR 10A



FIGUR 10B



FIGUR 11

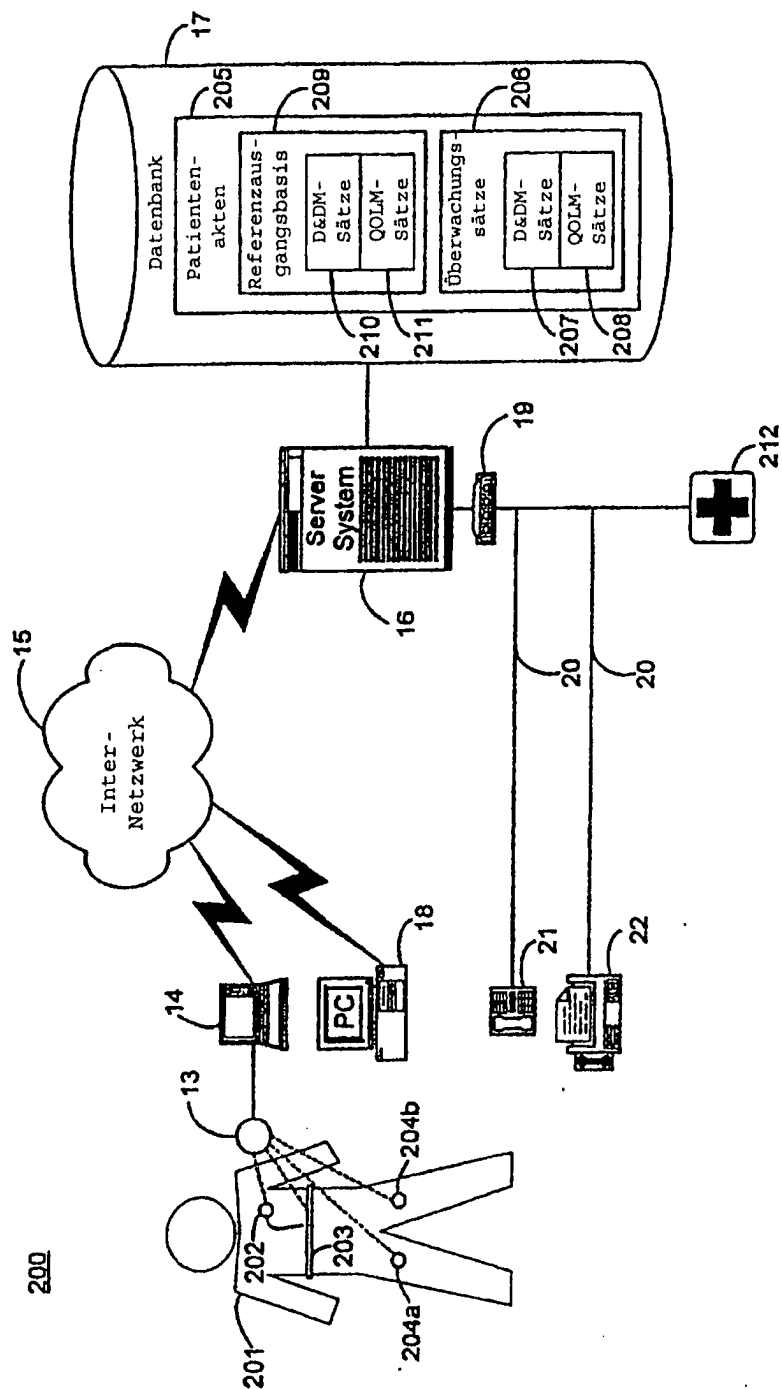
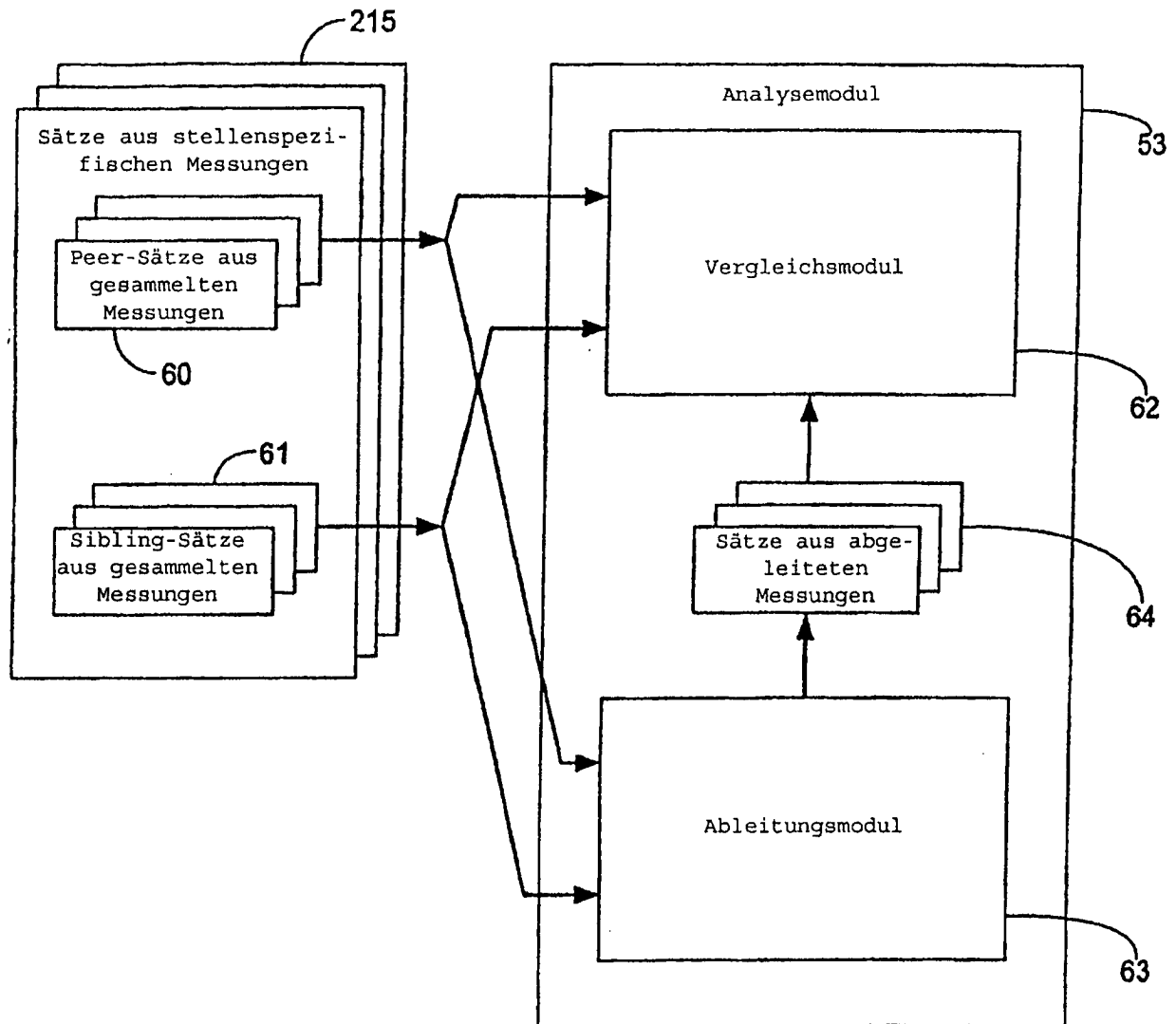
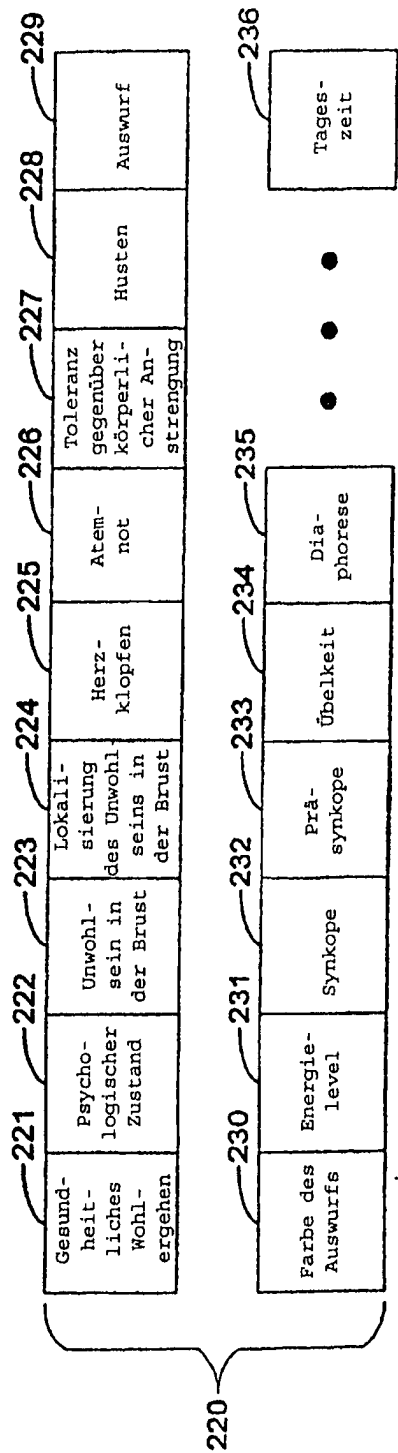


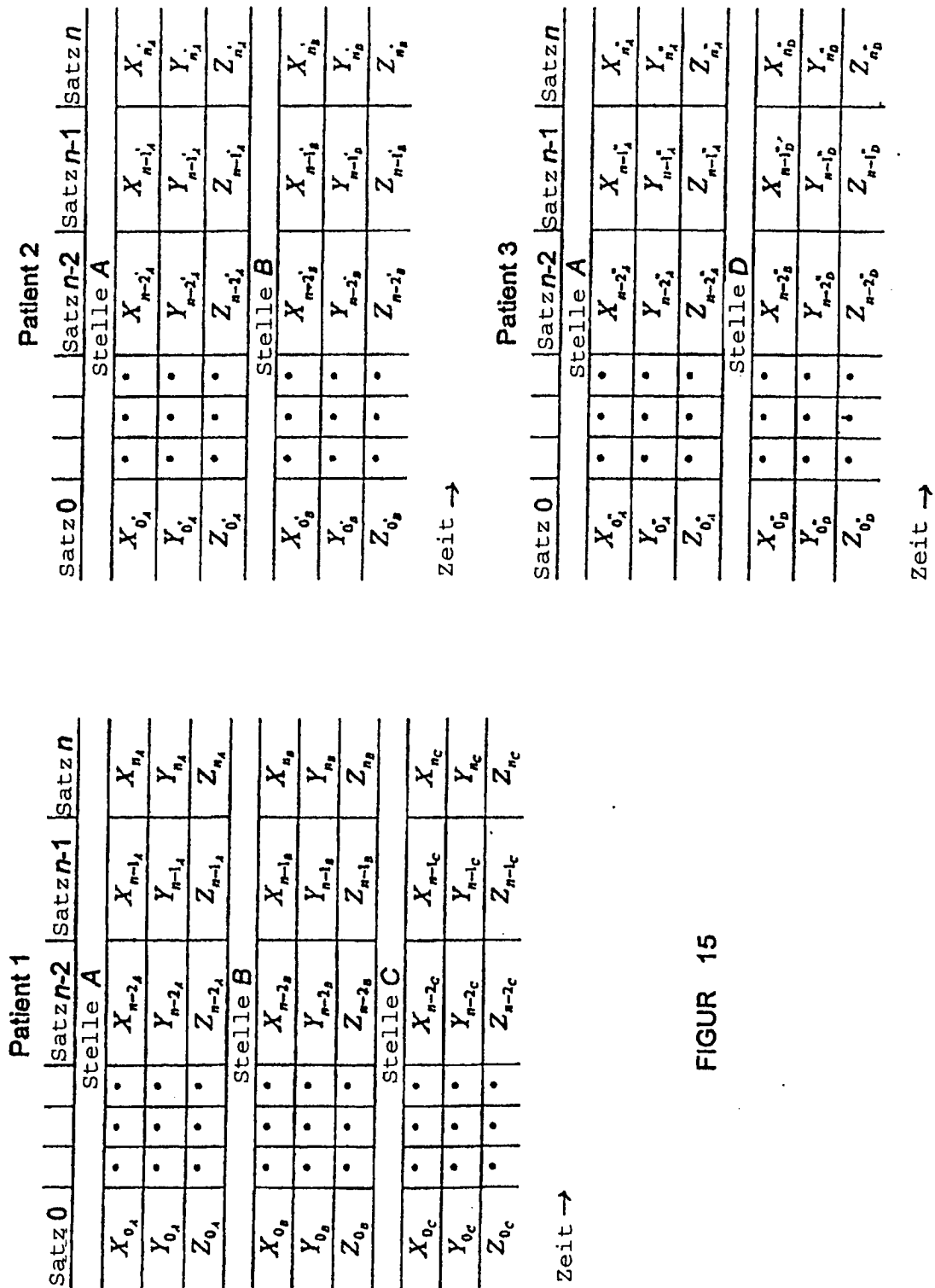
FIGURE 12



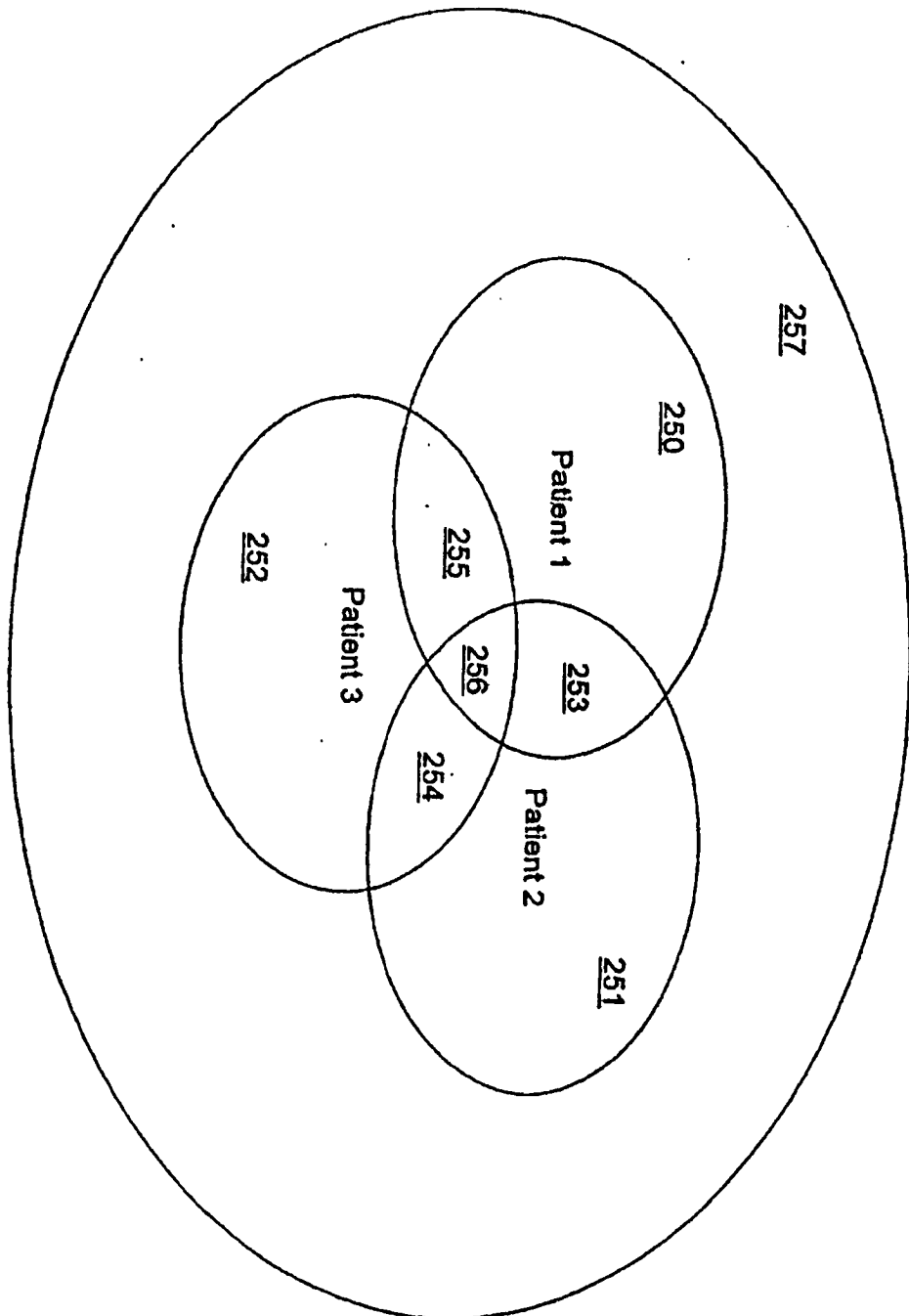
FIGUR 13



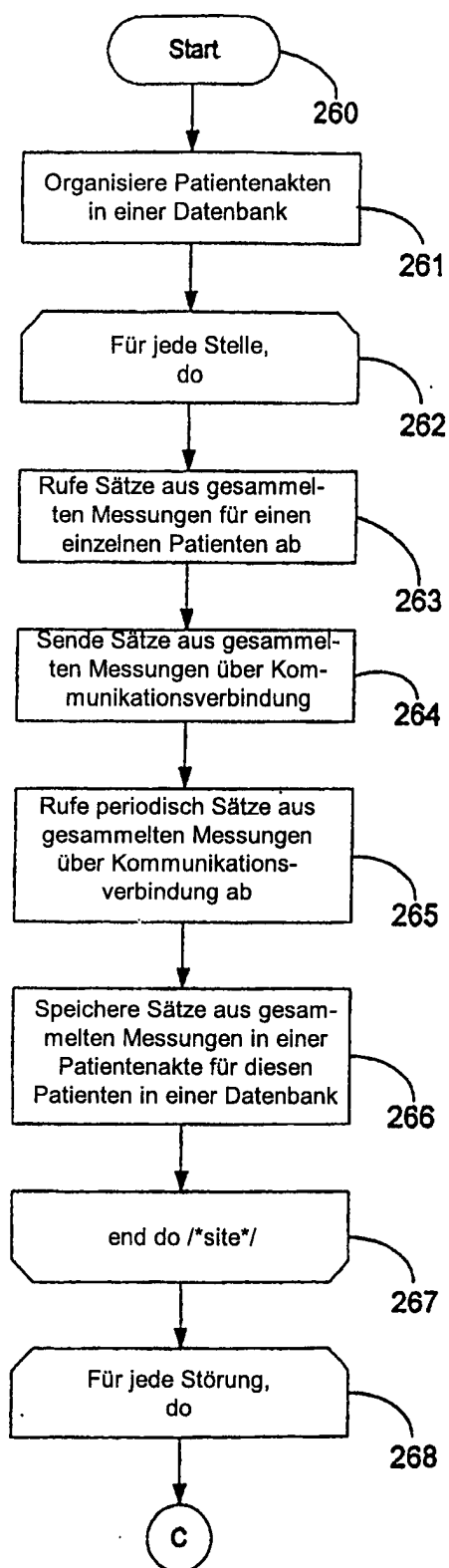
FIGUR 14



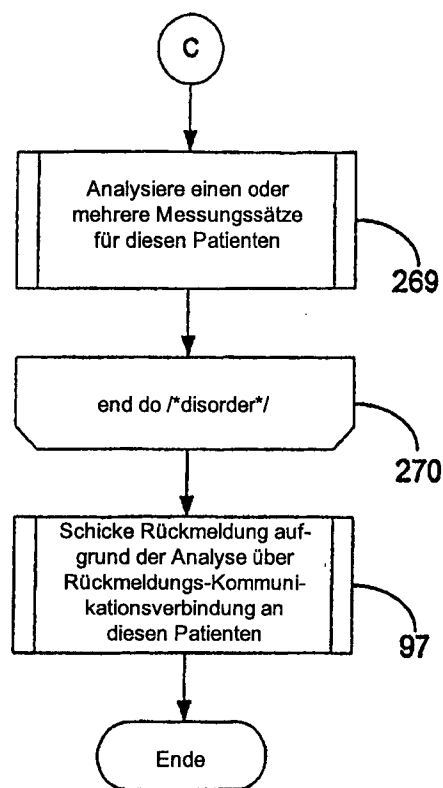
FIGUR 15



FIGUR 16



FIGUR 17A



FIGUR 17B

FIGUR 18

