



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 010 650 A1** 2005.10.13

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 010 650.1**

(22) Anmeldetag: **08.03.2005**

(43) Offenlegungstag: **13.10.2005**

(51) Int Cl.7: **A61B 5/00**

**A61B 1/00, A61B 1/04, A61B 5/07,
G08C 17/02, A41D 1/00, A41D 1/02**

(30) Unionspriorität:

2004/064143 08.03.2004 JP

(71) Anmelder:

Pentax Corp., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:

**Schaumburg, Thoenes, Thurn, Landskron, 81679
München**

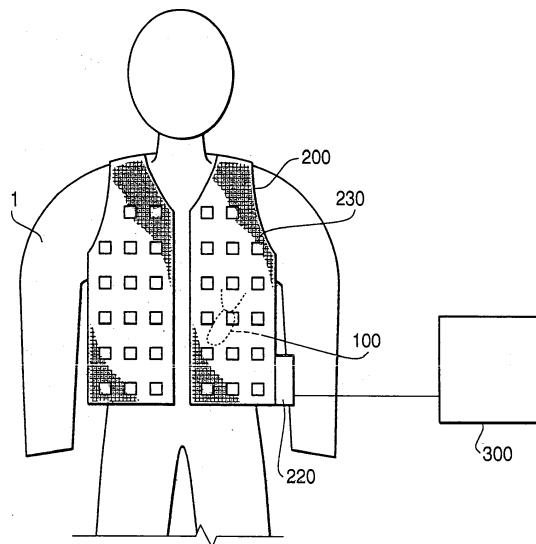
(72) Erfinder:

**Ito, Eiichi, Tokio/Tokyo, JP; Matsumoto, Mitsuhiro,
Tokio/Tokyo, JP; Tsuda, Koji, Tokio/Tokyo, JP;
Honjo, Masayuki, Tokio/Tokyo, JP**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Tragbare Jacke mit Kommunikationsfunktion und mit der tragbaren Jacke arbeitendes Endoskopsystem**

(57) Zusammenfassung: Eine tragbare Jacke umfasst ein 2D-DST-Substrat, das so geformt ist, dass es den Körper eines Patienten bedeckt. Das 2D-DST-Substrat enthält eine erste leitende Schicht, eine zweite leitende Schicht und mehrere Kommunikationsmodule. Die erste und die zweite leitende Schicht sind einander überlagert, und die erste leitende Schicht ist im Gebrauch auf der Seite des Patienten angeordnet. Die Kommunikationsmodule sind zwischen der ersten und der zweiten leitenden Schicht verteilt. Mindestens eines der Kommunikationsmodule hat ein Kommunikationssystem, das ausgebildet ist, durch Empfangen und/oder Senden eines sich im Raum ausbreitenden Signals mit einem externen Gerät zu kommunizieren. Von der ersten und zweiten leitenden Schicht weist diejenige, die sich auf der Seite des externen Gerätes befindet, einen Bereich auf, der den Durchtritt des sich im Raum ausbreitenden Signals durch eine Stelle ermöglicht, die dem Anbringungsort eines mit dem Kommunikationssystem versehenen Kommunikationsmoduls entspricht.



10

Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine tragbare Antennenjacke zur Verwendung mit einem Endoskopsystem, das eine Kommunikationsfunktion aufweist, die zur Erfassung von auf einen Körper eines Patienten bezogener Information genutzt wird, und ein Endoskopsystem, das mit einer solchen tragbaren Jacke arbeitet.

Stand der Technik

[0002] Typischerweise wird bei der Betrachtung eines menschlichen Körpers eines Patienten ein elektronisches Endoskop verwendet. Das elektronische Endoskop weist innerhalb eines flexiblen Rohrteils einer Betrachtungseinheit Kabel und Lichtleitfasern auf. An seiner Spitze ist ein Abbildungselement, z.B. eine CCD (ladungsgespeistes Bauelement) befestigt. Ein solches Endoskop ist so ausgebildet, dass ein vergleichsweise langes flexibles Rohr in die menschliche Kavität eingeführt wird. Die unter Verwendung eines solchen Endoskops durchgeführte Betrachtung ist deshalb belastend für den Patienten (Proband). Ferner ist es schwierig, ein solches Endoskop in einen dünnen, langen und verschlungenen Körperteil wie den Darm einzuführen.

[0003] Um die Belastung des Patienten zu verringern, wurde kürzlich ein System vorgeschlagen, das mit einem Endoskop vom Kapseltyp arbeitet. Unter Verwendung eines solchen Endoskops vom Kapseltyp wird die Betrachtung des Darms oder dergleichen einfach.

[0004] Ein Beispiel für ein mit einem solchen Kapselendoskop arbeitendes Endoskopsystem ist in der Japanischen Patentveröffentlichung P2003-19111A beschrieben. Bei dem in obiger Veröffentlichung beschriebenen Endoskopsystem ist ein Gürtel mit mehreren Antennen um den Patienten (Proband) gewickelt. Das Kapselendoskop gibt eine Funkwelle aus, und der Gürtel ist so ausgebildet, dass er die Funkwelle empfängt, die genutzt wird, um das Kapselendoskop zu lokalisieren. In dieser Veröffentlichung ist beschrieben, dass das Kapselendoskop dazu dient, den Zustand innerhalb der menschlichen Kavität zu messen oder Bilder von den Innenwänden der menschlichen Kavität aufzunehmen.

[0005] In obiger Veröffentlichung ist beschrieben, dass jede an dem Gürtel montierte Antenne an ein Signalaufzeichnungsgerät angeschlossen ist, das den Gesamtbetrieb des Gürtels über Leitungsdrähte und/oder dünne Kupfermuster steuert. Ein solche Struktur hat jedoch einige Nachteile.

[0006] Ist beispielsweise jede Antenne mit Leitungs-

drähten oder Kabeln an dem Signalaufzeichnungsgerät angeschlossen, so sollten die Antennen und die Leitungsdrähte (Kabel) an dem Gürtel montiert sein. Zur Montage jeder Antenne wird deshalb eine vergleichsweise große Fläche benötigt, und es ist schwierig, viele Antennen an dem Gürtel zu montieren. Infolge der kleinen Zahl an Antennen decken die Antennen möglicherweise nicht die gesamte Fläche innerhalb der Körperkavität als Signalempfangsfläche ab. Da ferner der Gürtel um den Körper des Patienten (Proband) zu wickeln ist, muss er flexibel sein. Sind jedoch die Kabel (oder Leitungsdrähte) montiert, so geht die Flexibilität verloren. Wird ferner eine große Zahl an Kabeln (Leitungsdrähten) montiert, so nimmt das Gewicht des Gürtels beträchtlich zu, wodurch der Patient (Proband) noch stärker belastet wird. Wird außerdem der Gürtel häufig gebogen und gedehnt, so können die Kabel (Leitungsdrähte) brechen (elektrisch getrennt werden).

[0007] Sind die Antennen mit dem Kupfermuster an das Signalaufzeichnungsgerät angeschlossen, so ist der Gürtel gleichsam aus einer flexiblen Platine (gedruckte Schaltungsplatte) gebildet. In diesem Fall kann im Vergleich zu der oben beschriebenen, Kabel nutzenden Struktur die Flexibilität erhalten werden. Jedoch sollte bei Verwendung der Platine ein Muster, das den zu montierenden Elementen entspricht, auf einem Substrat ausgebildet werden, wodurch die zur Montage der Antennen vorgesehenen Flächen eingeschränkt werden. Die Antennen können deshalb möglicherweise nicht an den optimalen Stellen montiert werden, und/oder die Zahl an Antennen ist möglicherweise beschränkt. Wird außerdem der Gürtel häufig gebogen und gedehnt, so wird das Muster möglicherweise gebrochen und elektrisch getrennt.

[0008] Ferner sind die Antennen an dem Gürtel montiert und liegen nach außen hin frei. Die Antennen empfangen deshalb möglicherweise Signale von anderen Geräten als dem Kapselendoskop, wodurch das S/N-Verhältnis (Signal zu Rauschen) des Bildsignals abnimmt.

Aufgabenstellung

Kurzdarstellung der Erfindung

[0009] Die vorliegende Erfindung sieht vorteilhaft ein verbessertes Endoskopsystem vor, das ein Kapselendoskop verwendet und obige Probleme überwindet. Nach dem verbesserten Endoskopsystem ist demnach eine tragbare Jacke vorgesehen. Die tragbare Jacke trägt mehrere Kommunikationsvorrichtungen an gewünschten Stellen und weist Haltbarkeit auf. Das Endoskopsystem ist in der Lage, unabhängig von den Umgebungsbedingungen ein Bildsignal mit einem vergleichsweise hohen S/N-Verhältnis zu erhalten.

[0010] Ein Aspekt der Erfindung sieht eine tragbare Jacke mit Datenkommunikationsfunktion vor. Die tragbare Jacke umfasst ein 2D-DST-Substrat, das so geformt ist, dass es den Körper eines Patienten bedeckt. Das 2D-DST-Substrat enthält eine erste leitende Schicht, eine zweite leitende Schicht und mehrere Kommunikationsmodule. Die erste leitende Schicht und die zweite leitende Schicht sind einander überlagert, und die erste leitende Schicht ist auf der Seite des Patienten angeordnet, wenn die tragbare Jacke in Gebrauch ist. Die Kommunikationsmodule sind zwischen der ersten leitenden Schicht und der zweiten leitenden Schicht verteilt. Die Kommunikationsmodule sind ausgebildet, über die beiden leitenden Schichten mit benachbarten Kommunikationsmodulen zu kommunizieren und Signale weiterzugeben. Mindestens eines der Kommunikationsmodule hat ein Kommunikationssystem, das ausgebildet ist, durch Empfangen und/oder Senden eines sich im Raum ausbreitenden Signals mit einem externen Gerät zu kommunizieren. An einer der beiden leitenden Schichten, die sich auf der dem externen Gerät zugewandten Seite befindet, ist ein Bereich ausgebildet, der es dem sich im Raum ausbreitenden Signal ermöglicht, durch eine Stelle zu treten, die dem Anbringungsort eines mit dem Kommunikationssystem ausgestatteten Kommunikationsmoduls entspricht.

[0011] Optional ist das externe Gerät auf der Seite der ersten leitenden Schicht angeordnet, und der Bereich, der den Durchtritt des sich im Raum ausbreitenden Signals ermöglicht, ist eine an der ersten leitenden Schicht ausgebildete Durchgangsöffnung, die zu mindest einem Teil des Kommunikationssystems nach außen hin freiliegt.

[0012] Das Kommunikationssystem kann auf der dem Patienten zugewandten Seite der ersten leitenden Schicht angeordnet sein.

[0013] In einer weiteren Ausgestaltung enthält das Kommunikationssystem einen Antennenteil und das mindestens eine Kommunikationsmodul einen Schaltungsteil, der ein über den Antennenteil gesendetes Signal erzeugt. Ferner kann das Kommunikationssystem auf das mindestens eine Kommunikationsmodul geschichtet sein, wobei die auf die Ebene der ersten leitenden Schicht projizierte Form des Kommunikationssystems größer als die auf die Ebene der ersten leitenden Schicht projizierte Form des mindestens einen Kommunikationsmoduls ist.

[0014] Optional ist mindestens eines der Kommunikationsmodule mit einem Sensor versehen, der eine Körperfunktion des Patienten erfasst.

[0015] Optional ist an der ersten leitenden Schicht eine Durchgangsöffnung ausgebildet, die es dem Sensor ermöglicht, eine Körperoberfläche des Patienten zu kontaktieren.

[0016] Das 2D-DST-Substrat kann eine isolierende Schicht umfassen, die die Außenfläche der ersten leitenden Schicht bedeckt, wobei der Sensor die Körperoberfläche des Patienten unter Zwischenlage der isolierenden Schicht kontaktiert.

[0017] In einer besonderen Weiterbildung umfasst der Sensor einen Körpertempersensoren, einen Sensor zum Messen Atemfrequenz, der Herzfrequenz oder des Blutdrucks, einen Blutflusssensor, einen Sensor zum Messen des Sauerstoffsättigungsgrades, einen Sensor zur Schweißerefassung, einen Sensor zum Erfassen des Harnsäurepegels, einen Sensor zum Erfassen einer Blutung oder Elektroden für eine kardiografische Messung.

[0018] Optional ist die tragbare Jacke mit einem Datenumwandlungssystem versehen, das von dem Sensor gemessene Werte in eine auf einer Anzeigevorrichtung darstellbare Form wandelt.

[0019] Optional umfasst die tragbare Jacke weiterhin eine Steuerung, die das Kommunikationsmodul mit dem Kommunikationssystem so steuert, dass dieses ein empfangenes Signal über das 2D-DST-Substrat an die Steuerung sendet, und die das Kommunikationsmodul mit dem Sensor so steuert, dass dieses bei jedem Ablauf einer vorbestimmten Periodendauer die Messdaten über das 2D-DST-Substrat an die Steuerung sendet.

[0020] Die tragbare Jacke kann ferner eine Steuerung umfassen, die das Kommunikationsmodul mit dem Kommunikationssystem so steuert, dass dieses bei jedem Ablauf einer ersten vorbestimmten Periodendauer ein empfangenes Signal über das 2D-DST-Substrat an die Steuerung sendet, und die das Kommunikationsmodul mit dem Sensor so steuert, dass dieses bei jedem Ablauf einer zweiten vorbestimmten Periodendauer, die von der ersten vorbestimmten Periodendauer verschieden ist, Messdaten über das 2D-DST-Substrat an die Steuerung sendet.

[0021] Optional ist die erste vorbestimmte Periodendauer kürzer als die vorbestimmte Periodendauer.

[0022] Die tragbare Jacke kann ferner ein Kommunikationsmodul-Auswahlsystem umfassen, das aus den Kommunikationsmodulen ein optimales Kommunikationsmodul mit Kommunikationssystem auswählt, wobei die Auswahl des optimalen Kommunikationsmoduls bei jedem Ablauf einer dritten vorbestimmten Periodendauer vorgenommen wird, die länger als die zweite vorbestimmte Periodendauer ist. Optional empfängt das Kommunikationssystem ein sich im Raum ausbreitendes Signal, das ein Bildsignal trägt, wobei das Bildsignal in ein an die Anzeigevorrichtung zu sendendes Videosignal gewandelt wird und die von dem Sensor gemessenen Werte in

das Videosignal so eingebunden werden, dass die gewandelten Werte zusammen mit einem durch das Bildsignal dargestellten Bild einander überlagert dargestellt werden.

[0023] Ein weiterer Aspekt der Erfindung sieht ein Endoskopsystem vor, das ein Kapselendoskop mit Kommunikationsfunktion, eine tragbare Jacke mit Kommunikationsfunktion und eine Anzeigevorrichtung umfasst. Das Kapselendoskop enthält eine Abbildungsvorrichtung, die in eine Körperkavität eingebracht wird und innerhalb der Körperkavität ein Bild aufnimmt, und ein drahtloses Kommunikationssystem, das das aufgenommene Bild darstellende Bild-daten auf die tragbare Jacke sendet. Die tragbare Jacke kann ein 2D-DST-Substrat enthalten, das so geformt ist, dass es den Körper eines Patienten bedeckt. Das 2D-DST-Substrat kann eine erste leitende Schicht, eine zweite leitende Schicht und mehreren Kommunikationsmodule umfassen. Ferner sind die erste leitende Schicht und die zweite leitende Schicht einander überlagert. Die erste leitende Schicht ist auf der Seite des Patienten angeordnet, wenn die tragbare Jacke in Gebrauch ist. Die Kommunikationsmodule sind zwischen der ersten leitenden Schicht und der zweiten leitenden Schicht verteilt. Die Kommunikationsmodule sind ausgebildet, über die beiden leitenden Schichten mit benachbarten Kommunikationsmodulen zu kommunizieren und Signale weiterzugeben. Mindestens eines der Kommunikationsmodule hat ein Kommunikationssystem, das ausgebildet ist, durch Empfangen und/oder Senden eines sich im Raum ausbreitenden Signals mit einem externen Gerät zu kommunizieren. An einer der beiden leitenden Schichten, die sich auf der dem externen Gerät zugewandten Seite befindet, ist ein Bereich ausgebildet, der es dem sich im Raum ausbreitenden Signal ermöglicht, durch eine Stelle zu treten, die dem Anbringungsort eines mit dem Kommunikationssystem ausgestatteten Kommunikationsmoduls entspricht.

[0024] Optional enthält die tragbare Jacke eine Steuerung, die ein optimales Kommunikationsmodul auswählt, das unter den Kommunikationsmodulen die größte Signalempfangsamplitude aufweist, wobei die Steuerung das ausgewählte optimale Kommunikationsmodul so steuert, dass dieses eine Kommunikation mit dem Kapselendoskop durchführt.

[0025] Das optimale Kommunikationsmodul sendet ferner ein sich im Raum ausbreitendes Signal zur Stromversorgung an das Kapselendoskop.

[0026] Ein weiterer Aspekt der Erfindung sieht eine tragbare Jacke mit Datenkommunikationsfunktion vor, die ferner ein 2D-DST-Substrat aufweist, das so geformt ist, dass es den Körper eines Patienten bedeckt. Das 2D-DST-Substrat enthält mindestens eine leitende Schicht, und mehrere Kommunikationsmodule. Die Kommunikationsmodule sind längs der

Ebene der mindestens einen leitenden Schicht verteilt. Die Kommunikationsmodule sind ausgebildet, nach der 2D-DST-Technik mit benachbarten Kommunikationsmodulen zu kommunizieren und Signale weiterzugeben. Mindestens eines der Kommunikationsmodule hat ein Kommunikationssystem, das ausgebildet ist, durch Empfangen und/oder Senden eines sich im Raum ausbreitenden Signals mit einem externen Gerät zu kommunizieren. Die mindestens eine leitende Schicht, die der Seite des externen Gerätes zugewandt ist, weist einen Bereich auf, der es dem sich im Raum ausbreitenden Signal ermöglicht, durch eine Stelle zu treten, die dem Anbringungsort eines mit dem Kommunikationssystem ausgestatteten Kommunikationsmoduls entspricht.

[0027] Ein weiterer Aspekt der Erfindung sieht eine tragbare Jacke mit Datenkommunikationsfunktion vor, die mit einem 2D-DST-Substrat versehen ist, das so geformt ist, dass es den Körper eines Patienten bedeckt. Das 2D-DST-Substrat enthält eine erste leitende Schicht, eine zweite leitende Schicht und mehrere Kommunikationsmodule. Bei dieser Struktur sind die erste leitende Schicht und die zweite leitende Schicht einander überlagert, wobei die Kommunikationsmodule zwischen der ersten leitenden Schicht und der zweiten leitenden Schicht verteilt sind. Die Kommunikationsmodule sind ausgebildet, über die erste und/oder die zweite leitende Schicht mit benachbarten Kommunikationsmodulen zu kommunizieren und Signale weiterzugeben. Mindestens eines der Kommunikationsmodule hat einen Sensor, der ausgebildet ist, eine Körperfunktion des Patienten zu erfassen.

Ausführungsbeispiel

Kurzbeschreibung der anliegenden Zeichnungen

[0028] [Fig. 1](#) zeigt schematisch eine Konfiguration eines Endoskopsystems nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

[0029] [Fig. 2](#) zeigt schematisch eine Konfiguration eines Kapselendoskops, das in dem Endoskopsystem nach dem Ausführungsbeispiel der Erfindung verwendet wird;

[0030] [Fig. 3](#) zeigt eine Querschnittsstruktur eines Teils einer Jacke, die in dem Endoskopsystem nach dem Ausführungsbeispiel der Erfindung verwendet wird;

[0031] [Fig. 4](#) ist ein Blockdiagramm, das eine Konfiguration eines Bildkommunikationsmoduls zeigt, das einen Typ von Kommunikationsmodul nach dem Ausführungsbeispiel der Erfindung darstellt;

[0032] [Fig. 5](#) ist ein Blockdiagramm, das eine Konfiguration eines Messkommunikationsmoduls zeigt,

das einen Typ von Kommunikationsmodul nach dem Ausführungsbeispiel der Erfindung darstellt;

[0033] **Fig. 6** ist ein Blockdiagramm, das eine Steuereinheit zeigt, die in dem in **Fig. 1** gezeigten Endoskopsystem verwendet wird;

[0034] **Fig. 7** ist ein Flussdiagramm, das eine Prozedur zur Datenerfassung zeigt, die von der in **Fig. 6** gezeigten Steuereinheit gemäß dem Ausführungsbeispiel der Erfindung ausgeführt wird.

[0035] **Fig. 8** ist ein detailliertes Flussdiagramm, das eine Prozedur zur Auswahl eines Empfangsmoduls zeigt, die in dem in **Fig. 7** gezeigten Flussdiagramm ausgeführt wird;

[0036] **Fig. 9** zeigt eine Querschnittsstruktur einer Jacke nach einer Abwandlung des ersten Ausführungsbeispiels der Erfindung;

[0037] **Fig. 10** zeigt eine Querschnittsstruktur einer Jacke nach einer anderen Abwandlung des ersten Ausführungsbeispiels der Erfindung;

[0038] **Fig. 11** ist ein Flussdiagramm, das eine Prozedur zur Datenerfassung zeigt, die von der in **Fig. 6** gezeigten Steuereinheit gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung ausgeführt wird; und

[0039] **Fig. 12** ist ein Flussdiagramm, das eine Prozedur zur Datenerfassung zeigt, die von der in **Fig. 6** gezeigten Steuereinheit gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung ausgeführt wird.

Detaillierte Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0040] Unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen werden nun Ausführungsbeispiele und Abwandlungen des Endoskopsystems beschrieben.

Allgemeiner Überblick

[0041] Das Endoskopsystem nach der Erfindung umfasst eine Jacke mit Antennenfunktion (im Folgenden als Antennenjacke bezeichnet). Die Antennenjacke ist mit einer Schaltungsanordnung ausgestattet, um verschiedenartige Daten eines Patienten oder Probanden über Funk ohne Verwendung von Leitungsdrähten, Kabel oder Kupfermustern zu erfassen. Die erfassbaren Daten beinhalten beispielsweise Körperfunktionen (z.B. Puls, Blutdruck, Temperatur etc.) des Patienten und Bilder von Körperkavitäten. Die Antennenjacke ist so ausgebildet, dass sie flexibel und haltbar sowie leichtgewichtig ist, und realisiert ferner Entwurfsfreiheit, eine höhere Dichte der Antennenanordnung sowie eine Erfassung von Bilddaten mit einem hohen S/N-Verhältnis.

Erstes Ausführungsbeispiel

[0042] **Fig. 1** zeigt schematisch eine Konfiguration des Endoskopsystems **10** nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Das Endoskopsystem **10** wird beispielsweise eingesetzt, um Körperfunktionen (z.B. Puls, Blutdruck, Temperatur etc.) und/oder Bildinformationen von Körperkavitäten und dergleichen des Patienten **1** zu erfassen. Solche Daten werden zur Diagnose des Patienten **1** genutzt.

[0043] Wie in **Fig. 1** gezeigt, umfasst das Endoskopsystem **10** ein Kapselendoskop **100**, das in den Patienten **1** eingebracht (geschluckt) wird, eine Antennenjacke **200** und einen Personalcomputer (PC) **300**. Das Kapselendoskop **100** nimmt Bilder innerhalb des Patienten auf und gibt Bilddaten über Funk aus. Die Antennenjacke **200** ist mit mehreren Antennen und Schaltungen ausgestattet und empfängt die Bilddaten, die von dem Kapselendoskop **100** ausgegeben werden. Die Antennenjacke **200** sendet das erfasste Signal und die auf die Körperfunktionen bezogenen Daten an den PC **300**. Der PC **300** ist mit einer Anzeige ausgestattet, die die von der Antennenjacke **200** empfangenen Daten (z.B. Bilddaten) anzeigt.

[0044] **Fig. 2** ist ein Blockdiagramm des Kapselendoskops **100**, das in dem Endoskopsystem **10** gemäß Ausführungsbeispiel verwendet wird. Das Kapselendoskop **100** hat die Form einer sehr kleinen Kapsel, die einfach in dünne, lange und verschlungene Körperteile (z.B. einen Darm) eintreten und Bilder von diesen Körperteilen aufnehmen kann. Das Kapselendoskop **100** ist ausgestattet mit einer Stromversorgungseinheit **102**, die jede Komponente des Kapselendoskops **100** mit Strom speist, eine Steuereinheit **104**, die den Gesamtbetrieb des Kapselendoskops **100** steuert, einem Speicher **106**, der verschiedene Datenelemente speichert, einem Paar Beleuchtungseinheiten **108**, die zum Beleuchten der Wände der Körperkavität verwendet werden, einer Objektivoptik **110**, die empfangenes Licht bündelt, um ein Bild auf einer Festkörper-Abbildungsvorrichtung **112** zu erzeugen, die Bilder der Körperkavität aufnimmt, einer Sendeeinheit **114** zum Senden einer Bilddaten tragenden Funkwelle, einer Empfangseinheit **115** zum Empfangen von externen Geräten gesendeten Funkwelle und einer Antenneneinheit **116**, aus der sich die Funkwelle ausbreitet.

[0045] Ist das Kapselendoskop **100** eingeschaltet und in die Körperkavität eingebracht, so beleuchtet es das Innere der Körperkavität mit dem Paar Beleuchtungseinheiten **108**. Das an den Wänden der Körperkavität reflektierte Licht fällt auf die Objektivoptik **110**. Die Objektivoptik **110** und die Festkörper-Abbildungsvorrichtung **112** sind so angeordnet, dass die Objektivoptik **110** ein Bild auf der Lichtempfangsfläche der Festkörper-Abbildungsvorrichtung **112** erzeugt. Die Festkörper-Abbildungsvorrichtung

112 wandelt das empfangene optische Bild fotoelektrisch, um ein dem optischen Bild entsprechendes Bildsignal zu erzeugen. Die Steuereinheit **104** steuert die Sendeeinheit **114** so an, dass diese das so erzeugte Bildsignal über Modulation einem vorbestimmten Frequenzsignal überlagert, und sendet das modulierte Signal über die Antenneneinheit **116** nach außen. Das Ausführungsbeispiel sieht vor, dass das von der Antenneneinheit **116** ausgegebene Signal von der Antennenjacke **200** empfangen wird.

[0046] Es ist darauf hinzuweisen, dass die Empfangseinheit **115** die Funkwelle von einem externen Gerät empfängt, und die Steuereinheit auf Grundlage von Signalen, die durch die empfangene Funkwelle dargestellt sind, die Beleuchtungseinheiten **108** (z.B. EIN/AUS-Steuerung) und andere Operationen des Kapselendoskops **100** steuert.

[0047] Als Nächstes wird der Aufbau und die Funktionsweise der Antennenjacke **200** im Detail beschrieben.

[0048] Die Antennenjacke **200** ist eine tragbare Jacke, die so ausgebildet ist, dass sie einen Teil des oberen Körpers des Patienten bedeckt. Es ist darauf hinzuweisen, dass die Antennenjacke **200** in unterschiedlichen Formen und Gestaltungen ausgeführt sein kann. Beispielsweise ist in [Fig. 1](#) eine westenartige Jacke **200** gezeigt, die hinsichtlich ihrer Gestaltung nur ein Beispiel darstellt. So kann auch eine Jacke mit Ärmeln verwendet werden. Da die Antennenjacke **200** zum Empfangen der von dem Kapselendoskop **100** ausgesendeten Funkwelle und ferner zum Messen von Körperfunktionen verwendet wird, ist es wichtig, dass die Jacke **200** auf die äußere Gestalt des Patienten **1** passt.

[0049] Die Antennenjacke **200** ist mit mehreren Kommunikationsmodulen **230** ausgestattet, die in der Antennenjacke **200** verteilt sind und eine Schaltungsanordnung zum Erhalt des von dem Kapselendoskop **100** gesendeten Bildsignals, eine Schaltungsanordnung zum Senden von elektromagnetischen Wellen, die der Speisung mit elektrischem Strom dienen, und zum Senden von Steuersignalen sowie eine Schaltungsanordnung zum Erfassen der Körperfunktionen des Patienten **1** bilden. Die Antennenjacke **200** hat ferner eine Steuereinheit **220**, die beim Tragen im Bereich der Taille des Patienten **1** sitzt und den Gesamtbetrieb der an der Antennenjacke **200** vorgesehenen Schaltungsanordnungen steuert.

[0050] [Fig. 3](#) ist eine teilweise querschnittene Seitenansicht der Antennenjacke **200**. Die Antennenjacke **200** nutzt eine sogenannte 2D-DST-Technik (zweidimensional verteilte Signalübertragung), die in dem Internetstandort <http://www.utri.co.jp/venture/venture2.html> und in der Japanischen Patentveröffentlichung Nr. P2003-18882A offenbart ist. Die

2D-DST-Technik sieht vor, ein 2D-DST-Substrat so auszubilden, dass mehrere Chips zwischen zwei Signallagen verteilt werden, so dass benachbarte Chips lokal und elektrisch miteinander verbunden sind. Die Daten werden dann von einem Ursprung paketweise über die Chips zu einem Ziel übertragen. In dem Ausführungsbeispiel ist die Antennenjacke **200**, die in diesem Fall das 2D-DST-Substrat darstellt, mit zwei leitenden Schichten **212** und **214** und isolierenden Schichten **216** und **218** ausgestattet, die die beiden leitenden Schichten **212** und **214** nach außen hin isolieren. Zwischen den leitenden Schichten **212** und **214** sind mehrere Kommunikationsmodule **230** verteilt, wie schematisch in [Fig. 1](#) gezeigt ist.

[0051] Jede der beiden aus den leitenden Schichten **212** und **214** gebildeten Lagen ist flexibel und leitfähig. Jede der beiden leitenden Schichten **212** und **214** ist als westenartige Jacke ausgebildet, die den Bereich von Brust und Taille sowie den Rückenbereich des Patienten **1** bedeckt. Die leitenden Schichten **212** und **214** sind in einem vorbestimmten Abstand voneinander angeordnet, wobei sich das Kommunikationsmodul **230** zwischen ihnen befindet und eine zwischen ihnen geschichtete isolierende Lage und/oder isolierende Schicht nicht gezeigt ist. Die leitenden Schichten **212** und **214** sind so elektrisch voneinander isoliert übereinander geschichtet. Die leitende Schicht **212** befindet sich auf der Seite des Patienten, während sich die leitende Schicht **214** auf der Außenseite befindet. Mit anderen Worten ist die leitende Schicht **212** eine rückseitige Schicht der Antennenjacke **200**, während die leitende Schicht **214** eine vorderseitige Schicht der Antennenjacke **200** ist.

[0052] Die Schicht **216** ist eine flexible Schicht mit isolierender Eigenschaft. Die isolierende Schicht **216** ist so gestaltet und aufgebracht, dass sie die Außenfläche (d.h. die Fläche, die von der der leitenden Schicht **214** zugewandten Fläche abgewandt ist) der leitenden Schicht **212** bedeckt. Die isolierende Schicht **216** besteht aus isolierendem Gummi, isolierendem Film oder isolierendem Stoff. Die Schicht **218** ist ähnlich der isolierenden Schicht **216** ebenso eine flexible Schicht, die isolierende Eigenschaft aufweist. Die isolierende Schicht **218** ist so geformt und aufgebracht, dass sie die Außenfläche (d.h. die Fläche, die von der der leitenden Schicht **212** zugewandten Fläche abgewandt ist) der leitenden Schicht **214** bedeckt. Da die isolierenden Schichten **216** und **218** vorgesehen sind, ist die Außenseite der Antennenjacke **200**, wenn ein elektrischer Strom durch die leitende Schicht **212** oder **214** fließt, von den leitenden Schichten **212** und **214** isoliert, und es treten keine elektrischen Leckströme nach außen auf.

[0053] Als Nächstes werden die Kommunikationsmodule **230** beschrieben. Die Kommunikationsmodule **230** sind in zwei Arten von Modulen unterteilt, nämlich in Bildkommunikationsmodule **230a** zum Emp-

fangen des von dem Kapselendoskop **100** gesendeten Bildsignals und zum Senden von Funkwellen, um Strom zu liefern und Steuersignale zu senden, und in Messkommunikationsmodule **230b** zum Messen von Körperfunktionen und zur Erfassung von Messergebnissen (die im Folgenden als Körperfunktionsinformation bezeichnet werden).

[0054] **Fig. 4** ist ein Blockdiagramm, das eine Konfiguration des Bildkommunikationsmoduls **230a** zeigt. Das Bildkommunikationsmodul **230a** enthält eine Steuereinheit **232a**, die den Gesamtbetrieb des Bildkommunikationsmoduls **230a** steuert, eine Antenne **234a**, die eine Funkwelle mit einer vorbestimmten Frequenz empfängt/sendet, einen Speicher **236a**, der verschiedene Datenelemente einschließlich einer ID-Information des Bildkommunikationsmoduls **230a**, eines Bildsignals und dergleichen, speichert und eine Kommunikationseinheit **238a**, die in Betrieb genommen wird, um mit einem anderen Kommunikationsmodul **230** zu kommunizieren, das dem Bildkommunikationsmodul **230a** benachbart ist.

[0055] Das Bildkommunikationsmodul **230a** hat die Funktion, das von dem Kapselendoskop **100** gesendete Bildsignal über die Antenne **234a** zu empfangen, und die Funktion, eine Funkwelle zum Speisen des Kapselendoskops **100** mit Strom und zum Steuern des Betriebs des Kapselendoskops **100** über die Antenne **234a** zu senden. Da die Energie von außen zugeführt werden kann, ist der Operateur in der Lage, das Kapselendoskop **100** vergleichsweise lange Zeit zu betreiben, obgleich nur eine kleine Batterie in dem Kapselendoskop **100** eingesetzt werden kann.

[0056] Es ist darauf hinzuweisen, dass das Kapselendoskop **100** hauptsächlich dazu dient, Bilder innerhalb des Darms aufzunehmen, wobei die Bildkommunikationsmodule **230a** eng in einem entsprechenden Bereich (d.h. einem Bereich, der dem Magen des Patienten **1** entspricht) verteilt sind.

[0057] In diesem Ausführungsbeispiel ist jedes Bildkommunikationsmodul **230a** ausgebildet, eine Funkwelle zu empfangen/zu senden. Es ist jedoch nicht erforderlich, dass jedes Modul beide Funktionen aufweist. Es können Module verwendet werden, die nur eine der Empfangsfunktion und der Sendefunktion aufweisen.

[0058] Wie in **Fig. 3** gezeigt, ist die leitende Schicht **212** mit einer Öffnung **212a** versehen, durch die das Bildkommunikationsmodul **230a** (insbesondere seine Antenne **234a**) freiliegt. Die Öffnung **212a** ermöglicht ein gutes Senden/Empfangen der Funkwelle zwischen der Antenne **234a** und dem Kapselendoskop **100**. Da sich die Bildkommunikationsmodule **230a** in einer Sandwichanordnung zwischen den leitenden Schichten **212** und **214** befinden, wäre jedes Kommunikationsmodul **230a**, wenn die Öffnung **212a**

nicht vorgesehen wäre, abgeschirmt, und es könnte die Funkwelle nicht an das externe Gerät gesendet oder von diesem empfangen werden. Obgleich in **Fig. 3** nicht gezeigt, ist die Öffnung **212a** so ausgebildet, dass sie jedem einzelnen der Bildkommunikationsmodule **230a** entspricht.

[0059] In dem Ausführungsbeispiel ist die isolierende Schicht **216** auf der Außenfläche der leitenden Schicht **212** vorgesehen. Da die isolierende Schicht **216** keine leitende Schicht ist, dient sie jedoch nicht als Abschirmung und beeinflusst das Sendende den Empfang der Funkwelle nicht.

[0060] In der wie oben beschrieben aufgebauten Antennenjacke **200** liegt ferner jede Antenne **234a** durch die Öffnung **212a** (mit zwischengeordneter isolierender Schicht **216**) nach außen hin frei, während der übrige Teil des Bildkommunikationsmoduls **230** mit den leitenden Schichten **212** und **214** bedeckt ist. Die leitenden Schichten **212** und **214** dienen deshalb als Abschirmung für die Funkwelle, die aus anderen Richtungen als der durch das Kapselendoskop **100** vorgegebenen Richtung gesendet wird (d.h. von einem externen Gerät, das sich in der Nähe des Endoskopsystems **10** befindet). Unerwartetes, auf die Antenne **234a** gerichtetes Rauschen kann so durch die leitenden Schichten **212** und **214** abgeschirmt werden. Ein anderer Aspekt ist darin zu sehen, dass sich die von der Antenne **234a** gesendete Funkwelle in einer Richtung ausbreitet, die der Öffnung **212a** entspricht, und Geräte, die sich vergleichsweise nahe der Antennenjacke **200** befinden oder um die Antennenjacke **200** herum angeordnet sind, nicht beeinflusst. Dies bedeutet, dass die leitenden Schichten **212** und **214** alle Funkwellen außer der von dem Kapselendoskop **100** gesendeten Funkwelle weitgehend abschirmen oder abschwächen. Die Antenne **234a** kann deshalb die Funkwelle (Bildsignal), die von dem Kapselendoskop **100** gesendet wird, mit einem vergleichsweise hohen S/N-Verhältnis empfangen.

[0061] **Fig. 9** zeigt einen anderen Aufbau der Antennenjacke **200** gemäß einer Abwandlung des oben beschriebenen Ausführungsbeispiels. In dieser Abwandlung ist zumindest ein Teil der Antenne **234a** oberhalb der leitenden Schicht **212** angeordnet. Bei diesem Aufbau ist die Fläche des durch die leitende Schicht **212** abgeschirmten Teils der Antenne **234a** kleiner als bei dem in **Fig. 3** gezeigten Aufbau. Der zum Empfangen/Senden zur Verfügung stehende Winkelbereich der Antenne **234a** kann so aufgeweitet werden. Die Funktion der Antenne wird demnach durch diese strukturelle Änderung wesentlich verbessert. Dieser Aufbau ist insbesondere dann effektiv, wenn keine oder nur kleine externe Geräte vorhanden sind, die um das Endoskopsystem **10** herum Funkwellen ausgeben.

[0062] Wie in **Fig. 9** gezeigt, weist die Antenne **234a**

in der Projektion auf die leitende Schicht **212** eine weiter ausgedehnte Fläche als das Kommunikationsmodul **230** auf. Durch diesen Aufbau ist es möglich, die Fläche der Antenne **234a** im Vergleich zu dem in [Fig. 3](#) gezeigten Aufbau weiter zu vergrößern. Mit dieser Abwandlung ist es infolgedessen möglich, das Bildsignal mit einem vergleichsweise hohen S/N-Verhältnis von dem Kapselendoskop **100** zu empfangen.

[0063] In den Ausführungsbeispielen und der Abwandlung, die oben beschrieben wurden, kommunizieren das Kapselendoskop **100** und das Bildkommunikationsmodul **230a** über eine Funkwelle mit vorbestimmter Frequenz miteinander. Diese Konfiguration kann derart modifiziert werden, dass die Kommunikation mittels eines anderen, sich im Raum ausbreitenden Signals durchgeführt wird. Beispielsweise können für die Kommunikation Lichtwellen unter Verwendung einer Fotodiode, einer LED (lichtemittierende Diode) oder einer LD (Laserdiode) genutzt werden. In einem solchen Fall kann die Antenne **234a** durch die Fotodiode ersetzt werden. Für die Sendefunktion kann die Antenne **234a** durch die LED oder LD ersetzt werden. Sind sowohl die Sendefunktion als auch die Empfangsfunktion implementiert, so müssen selbstverständlich sowohl die Fotodiode als auch die LED oder LD zur Anwendung kommen.

[0064] Alternativ kann eine Schallwelle als andere Form der sich im Raum ausbreitenden Welle genutzt werden. Wird die Schallwelle genutzt, so kann die Antenne **234a** durch einen Ultraschallwellenempfänger ersetzt werden. Zum Senden der Schallwelle kann die Antenne **234a** durch einen Ultraschallwellensender ersetzt werden. Zum Empfangen und Senden können sowohl der Ultraschallwellenempfänger als auch der Ultraschallwellensender die Antenne **234a** ersetzen.

[0065] [Fig. 5](#) zeigt ein Blockdiagramm des Messkommunikationsmoduls **230b**, das eines der Kommunikationsmodule **230** ist. Das Messkommunikationsmodul **230b** enthält eine CPU **232b**, die den Gesamtbetrieb des Messkommunikationsmoduls **230b** steuert, eine Sensoreinheit **234b** zum Messen von Körperfunktionen des Patienten **1**, einen Speicher **236b** zum Speichern von Datenelementen einschließlich der ID-Information des Moduls **230b** und der gemessenen Körperfunktionen und eine Kommunikationseinheit **238b** zum Kommunizieren mit einem anderen, benachbarten Kommunikationsmodul **230**.

[0066] Das Messkommunikationsmodul **230b** hat hauptsächlich die Funktion, die Körperfunktionen (z.B. Körpertemperatur, Atemfrequenz, Herzfrequenz und dergleichen) zu erfassen. Der Operateur kann das Messkommunikationsmodul **230b** zusätzlich zum Bild der Körperkavität des Patienten **1** dazu nutzen, den Körperzustand des Patienten zu untersuchen. Diese Funktion ermöglicht es dem Operateur,

unmittelbar zu erkennen, wenn der Patient **1** während der Betrachtung der Körperkavität krank wird.

[0067] Wie oben beschrieben, sind zwischen den leitenden Schichten viele Kommunikationsmodule **230** vorgesehen, was bedeutet, dass auch viele Messkommunikationsmodule **230b** zwischen den leitenden Schichten verteilt sind. Es ist darauf hinzuweisen, dass als Sensor **234b** verschiedene Sensortypen zur Anwendung kommen können. Beispielsweise sind dies ein Temperatursensor zum Messen der Körpertemperatur, ein Drucksensor zum Messen der Atemfrequenz, der Herzfrequenz oder des Blutdrucks, ein PH-Sensor zum Messen einer Wasserstoffionenkonzentration, ein Harnsäuresensor zum Messen eines Harnsäurewertes des Schweißes, ein Lichtsensor zum Messen, ob eine Blutung vorliegt oder nicht vorliegt, ein Ultraschallsensor zum Messen eines Blutflussvolumens, ein Fotosensor zum Messen eines Sauerstoffsättigungsgrades, Elektroden für eine kardiologische Messung und dergleichen. Die Vielzahl der Messmodule **230b** weisen die jeweiligen oben genannten Sensoren auf und sind an geeigneten Stellen der Antennenjacke **200** angeordnet.

[0068] Beispielsweise ist das Messmodul **230b**, das den Drucksensor zum Messen der Herzfrequenz aufweist, an einer Stelle der Antennenjacke **200** vorgesehen, die der linken Brust (nahe dem Herzen) des Patienten **1** zugewandt ist.

[0069] Das Messmodul **230b**, das den Temperatursensor trägt, ist so ausgebildet, dass der in [Fig. 5](#) gezeigte Sensor **234b** den Temperatursensor bildet, z.B. einen Sensor, der mit einem Thermistor arbeitet. Solch ein Temperatursensor wird hauptsächlich zum Messen der Körpertemperatur (genauer gesagt, der Temperatur der Körperoberfläche) des Patienten **1** verwendet.

[0070] Das den Drucksensor tragende Messmodul **230b** ist so ausgebildet, dass der Sensor **234b** in [Fig. 5](#) den Drucksensor bildet (z.B. einen Membran- oder Halbleiter-Drucksensor). Wird die Atemfrequenz gemessen, so wird der Druck der Körperoberfläche des Patienten **1** mit einer Messfrequenz von 10 bis 20 Messoperationen/Minute gemessen und die Zahl an Atemzügen berechnet. Wird die Herzfrequenz gemessen, so wird der Druck der Körperoberfläche mit einer Messfrequenz von 50 bis 100 mal/Minute gemessen und die Herzfrequenz ermittelt. Es ist darauf hinzuweisen, dass die Antennenjacke **200** elastisch ausgebildet ist, so dass sich die auf ihr angebrachten Sensoren in Presskontakt mit der Körperoberfläche des Patienten **1** befinden. Durch diese elastische Ausbildung ist es möglich, den Drucksensor gegen ein Blutgefäß zu drücken, das in der Nähe der Körperoberfläche verläuft, um so den Blutdruck zu messen.

[0071] Das den Ultraschallwellensensor tragende Messmodul **230b** ist so ausgebildet, dass der Sensor **234b** in [Fig. 5](#) als Ultraschallwellensensor dient, der einen Ultraschallwellenempfänger und -sender umfasst (in diesem Beispiel umfasst der Ultraschallsensor einen integriert kombinierten Ultraschallempfänger/-sender). Der Ultraschallsensor sendet eine Ultraschallwelle in die Körperkavität des Patienten **1** und erfasst eine Doppler-Verschiebung (d.h. eine Frequenzänderung entsprechend dem Doppler-Effekt), um den Blutfluss zu berechnen.

[0072] Das den Fotosensor tragende Messmodul **230b** ist so ausgebildet, dass der Sensor **234b** in [Fig. 5](#) als Fotosensor dient, der eine Lichtquelle (z.B. LED oder LD) und eine Fotodiode umfasst. In diesem Ausführungsbeispiel wird der Sensor, der sowohl mit der Lichtquelle als auch der Fotodiode ausgestattet ist, als Fotosensor bezeichnet.

[0073] Der Fotosensor dient dazu, einen Sauerstoffsättigungsgrad im Blut zu messen, wobei er die Eigenschaft des Blutes nutzt, dass der Absorptionsfaktor von Hämoglobin gegenüber Infrarotlicht mit Änderung des Sauerstoffsättigungsgrades des Hämoglobins im Blut variiert. Dabei fungiert der Fotosensor als Fotounterbrecher vom Reflexionstyp. Dabei wird beispielsweise von der LED Licht auf das innerhalb der Körperkavität vorhandene Blut ausgesendet. Das reflektierte Licht wird dann von der Fotodiode empfangen, um den Zustand des reflektierten Lichtes zu bestimmen. An Hand des Erfassungsergebnisses wird der Sauerstoffsättigungsgrad berechnet.

[0074] Die in [Fig. 3](#) gezeigte leitende Schicht **212** ist mit Öffnungen **212b** versehen, die jeweils das Haftvermögen des Messkommunikationsmoduls **230b** (Sensor **234b**) gegenüber dem Patienten **1** erhöhen. Die Öffnung **212b** und der Sensor **234b** sind so geformt, dass der Sensor **234b** in die Öffnung **212b** passt. Da mittels der Öffnung **212b** das Haftvermögen erhöht ist, wird, wenn der Sensor **234b** beispielsweise der Drucksensor ist, eine genaue Erfassung des Drucks möglich.

[0075] Es ist darauf hinzuweisen, dass die isolierende Schicht **216** zwischen dem Sensor **234b** und der Körperoberfläche des Patienten **1** angeordnet ist, wie in [Fig. 3](#) gezeigt ist. Genau genommen kontaktiert deshalb der Sensor **234b** nicht direkt die Körperoberfläche. Der Aufbau kann so modifiziert werden, dass der Sensor **234b** direkt die Körperoberfläche des Patienten **1** kontaktiert. [Fig. 10](#) zeigt ein solches Beispiel, das eine Abwandlung des in [Fig. 3](#) gezeigten Aufbaus darstellt. Wie in [Fig. 10](#) gezeigt, ist in der isolierenden Schicht **216** eine Öffnung **216b** ausgebildet, die sich an einer der Öffnungen **212b** entsprechenden Stelle befindet, und der Sensor **234b** sitzt in beiden Öffnungen **212b** und **216b**. [Fig. 10](#) zeigt nur eine Öffnung **216b**. Jedoch sind mehrere Öffnungen

216b entsprechend der Öffnung **212b** und entsprechend den Messkommunikationsmodulen **230b** ausgebildet.

[0076] Unter den Kommunikationsmodulen **230** gibt es Module, die die Antenne **234a** oder den Sensor **234b** nicht aufweisen. Solche Module **230** enthalten die Steuereinheit, den Speicher und die Kommunikationseinheit. Solche Module **230** fungieren als Zwischenübertragungsmodulen entsprechend der 2D-DST-Technik. Dies bedeutet, dass die Kommunikationsmodule **230** ohne Antenne **234a** und Sensor **234b** ein Signal (Pakete) nacheinander weitergeben, wenn dieses von einer Quelle an ein Ziel übertragen wird. Es ist selbstverständlich auch möglich, dass die Kommunikationsmodule **230**, die die Antenne **234a** oder den Sensor **234b** aufweisen, auch als Zwischenübertragungsmodulen fungieren.

[0077] Die Zwischenübertragungsmodulen **230** (ohne Antenne **234a** oder Sensor **234b**) können zu geringeren Kosten als die mit der Antenne **234a** oder dem Sensor **234b** ausgestatteten Modulen gefertigt werden. Außerdem müssen beim Verteilen der Zwischenübertragungsmodulen im Unterschied zu den mit der Antenne **234a** oder dem Sensor **234b** ausgestatteten Modulen auf der leitenden Schicht **212** nicht die Öffnungen **212a** oder **212b** ausgebildet werden. Selbst wenn viele Zwischenübertragungsmodulen über die Antennenjacke **200** verteilt werden, steigen deshalb die Fertigungskosten nicht so stark an.

[0078] Das Vorsehen vieler Kommunikationsmodulen **230** als Zwischenübertragungspunkte ist außerdem im Hinblick auf die Haltbarkeit der nach der 2D-DST-Technik arbeitenden Schaltung von Vorteil (d.h. mit anderen Worten im Hinblick auf die Sicherheit der Signalübertragung). So ist beispielsweise die Zahl an Kommunikationsmodulen **230** für verschiedene Signale proportional zur Zahl an auswählbaren Signalübertragungswegen. Ist eine große Zahl an Kommunikationsmodulen **230** vorgesehen, so bleibt selbst dann, wenn einige von ihnen brechen, eine große Zahl an auswählbaren Signalübertragungswegen übrig, so dass sichergestellt ist, dass das Bildsignal zum Ziel übertragen werden kann.

[0079] Als Nächstes wird die Konfiguration der Steuereinheit **220** beschrieben, die den Gesamtbetrieb der Antennenjacke **200** steuert.

[0080] Die Steuereinheit **220** hat hauptsächlich die Funktion, den Gesamtbetrieb der Antennenjacke **200** zu steuern, sowie die Funktion einer Schnittstelle.

[0081] [Fig. 6](#) ist ein Blockdiagramm, das eine Konfiguration der Steuereinheit **220** zeigt. Die Steuereinheit **220** hat eine Steuerung **221**, die den Gesamtbetrieb der Antennenjacke **200** steuert, eine Stromquelle **222**, die die Antennenjacke **200** mit elektrischem

Strom speist, eine Kommunikationseinheit **223**, die über die leitende Schicht **212** oder **214** mit den Kommunikationsmodulen **230** kommuniziert, die in der Nähe der Steuereinheit **220** angeordnet sind, einen Speicher **224** zum Speichern von verschiedenen Daten, die Steuerprogramme beinhalten, und von Daten, die das erhaltene Bildsignal und die Körperinformation beinhalten, eine Signalverarbeitungseinheit **225**, die das erhaltene Bildsignal so verarbeitet, dass dies als Bild an der Anzeige des PCs **300** darstellbar ist, und eine Schnittstelleneinheit **226**, über die die Steuereinheit **220** mit einem externen Gerät verbunden ist und Daten (z.B. Bilddaten und Körperfunktionsdaten) an das externe Gerät ausgibt. Die durch die jeweiligen Kommunikationsmodule **230** erhaltenen Daten werden von der Steuereinheit **220** gesammelt, die die gesammelten Daten an den PC **300** sendet, so dass der Operateur diese auf der Anzeige des PCs **300** sehen kann.

[0082] [Fig. 7](#) ist ein Flussdiagramm, das eine Prozedur zur Datenerfassung zeigt, die von der Steuereinheit **220** (d.h. der Steuerung **221**) ausgeführt wird, um verschiedene Datenelemente einschließlich der Bilddaten und Körperfunktionsdaten zu erhalten.

[0083] Wird ein Stromschalter (nicht gezeigt) der Steuereinheit **220** eingeschaltet, so speist die Stromquelle **222** die Steuereinheit **220** mit elektrischem Strom, wodurch die Steuereinheit **220** ihren Betrieb aufnimmt. Anschließend kann die Steuerung **221** gemäß der 2D-DST-Technik mit den Kommunikationsmodulen **230** kommunizieren. Jedes Kommunikationsmodul **230** arbeitet nach einem in der Steuereinheit **232a** oder **232b** gespeicherten Algorithmus (d.h. Programm), um eine ID-Information zu erfassen, und sendet die ID-Information an die Steuereinheit **220** (S1). Die Steuerung **221** kann die jeweiligen Kommunikationsmodule an Hand der ID-Information unterscheiden.

[0084] Ist der Prozess zum Setzen der ID-Information (S1) in jedem Kommunikationsmodul **230** beendet, so ermittelt die Steuerung **221**, ob die Stromquelle eingeschaltet oder ausgeschaltet ist (S2). Ist die Stromquelle ausgeschaltet (S2: JA), so beendet die Steuerung **221** die in [Fig. 7](#) gezeigte Prozedur. Ist der Stromschalter eingeschaltet (S2: NEIN), so setzt die Steuerung **221** die Prozedur mit S3 fort.

[0085] In S3 wählt die Steuerung **221** ein Bildkommunikationsmodul **230a** aus, das die von dem Kapselendoskop **100** ausgegebene Funkwelle empfängt. In der folgenden Beschreibung wird das Bildkommunikationsmodul **230**, das die Funkwelle empfängt, auch als Empfangsmodul bezeichnet.

[0086] [Fig. 8](#) ist ein Flussdiagramm, das die Prozedur zur Auswahl des Empfangsmoduls zeigt, die eine in S3 des Flussdiagramms nach [Fig. 7](#) aufgerufene

Unterroutine ist.

[0087] Wird die Prozedur zur Auswahl des Empfangsmoduls aufgerufen, so erfasst die Steuerung **221** Empfangsamplitudendaten, die bezogen auf das von dem Kapselendoskop **100** gesendete Bildsignal die Amplitude eines von dem jeweiligen Bildkommunikationsmodul **230a** (d.h. von der Antenne **234a**) empfangenen Signals darstellt. In S22 werden die Signalempfangsamplitudendaten aller über die Antennenjacke **200** verteilten Bildkommunikationsmodule **230a** verglichen, um das Bildkommunikationsmodul **230a** mit der größten Amplitude zu bestimmen. In S23 wählt die Steuerung **221** das Bildkommunikationsmodul **230a**, das in S21 als das mit der größten Signalempfangsamplitude bestimmt worden ist, als dasjenige Modul aus, das das von dem Kapselendoskop **100** gesendete Bildsignal empfängt. Dann steuert die Steuerung **221** das ausgewählte Bildkommunikationsmodul **230a** so an, dass dieses die von dem Kapselendoskop **100** gesendete Funkwelle empfängt. Wenn das zum Empfangen des Signals vorgesehene Bildkommunikationsmodul **234a** in S23 bestimmt ist, ist die Prozedur zur Auswahl des Empfangsmoduls beendet, und der Prozess fährt mit S4 nach [Fig. 7](#) fort. Es ist darauf hinzuweisen, dass das Bildkommunikationsmodul **230a**, das die Funkwelle von dem Kapselendoskop **100** empfängt, das empfangene Signal demoduliert, um das mit der Funkwelle transportierte Bildsignal zu erfassen.

[0088] Das Bildkommunikationsmodul **230a**, das gerade als Empfangsmodul gesetzt ist, überträgt unter der Kontrolle der Steuerung **221** eine Funkwelle, um das Kapselendoskop **100** mit einer vorbestimmten zeitlichen Abstimmung mit elektrischem Strom zu speisen. Da das Kapselendoskop **100** mit elektrischem Strom gespeist wird, kann es vergleichsweise lange Zeit in Betrieb sein. Es ist darauf hinzuweisen, dass in dem Ausführungsbeispiel das Empfangsmodul eingesetzt wird, um die Funkwelle zum Speisen des Kapselendoskops mit elektrischem Strom zu übertragen. Zu diesem Zweck kann jedoch auch ein anderes Kommunikationsmodul **230**, das gerade nicht für den Empfang der Funkwelle von dem Kapselendoskop **100** genutzt wird, verwendet werden. Alternativ können die Kommunikationsmodule **230** auch Module umfassen, die nur dazu dienen, das Kapselendoskop **100** mit elektrischem Strom zu speisen.

[0089] In S4 bestimmt die Steuerung **221** einen minimalen Signalübertragungsweg, der einer der Wege ist, die durch Verbinden der Kommunikationsmodule **230** ausgehend von dem ausgewählten Empfangsmodul bis zur Steuerung **221** definiert sind, und die kürzeste Weglänge hat. Ist der Übertragungsweg bestimmt, so wird das Bildsignal, das von dem Empfangsmodul demoduliert und erfasst worden ist, längs des so bestimmten Weges übertragen und er-

reicht die Steuereinheit **220** (S5). Die Steuerung **221** speichert das so empfangene Bildsignal in dem Speicher **224** (S6). Das in dem Speicher **224** gespeicherte Bildsignal wird unter der Kontrolle der Steuerung **221** von der Signalverarbeitungseinheit **225** verarbeitet und in ein Videosignal gewandelt, das über die Schnittstelle **226** an den PC **300** übertragen wird. An der Anzeige des PCs **300** wird so das Bild der Körperkavität des Patienten **1** dargestellt.

[0090] Die Steuerung **221** wählt Messkommunikationsmodule **230b** aus, um Körperfunktionen des Patienten **1** zu erfassen (S7). Die Messkommunikationsmodule **230b** werden entsprechend einer vorbestimmten Reihenfolge ausgewählt. Wird Schritt S7 zum ersten Mal ausgeführt, so wird beispielsweise ein Messkommunikationsmodul **230b** ausgewählt, das den Temperatursensor aufweist, und anschließend werden bei jeder Ausführung des Schrittes S7 Messkommunikationsmodule **230b** ausgewählt, die den Drucksensor, den Ultraschallwellensensor, den Fotosensor bzw. die Elektroden enthalten.

[0091] Alternativ wird die Fläche der Antennenjacke **200** in mehrere Bereiche unterteilt (z.B. einen Brustbereich, einen Magenbereich etc.) und die Messkommunikationsmodule bei jeder Ausführung des Schrittes S7 in einem anderen Bereich ausgewählt.

[0092] Ist die Gesamtzahl der an der Antennenjacke **200** vorgesehenen Messkommunikationsmodule **230b** vergleichsweise gering, so können in einer weiteren Alternative sämtliche Messkommunikationsmodule **230b** auf einmal ausgewählt werden.

[0093] Die Steuereinheit **232b** des ausgewählten Messkommunikationsmoduls **230b** berechnet auf Grundlage des von dem Sensor **234b** erfassten Wertes einen Messwert und speichert den Messwert in Form von auf den Patienten **1** bezogenen Körperfunktionsdaten in dem Speicher **236b**.

[0094] In S8 bestimmt die Steuerung **221** einen minimalen Übertragungsweg, der die Kommunikationsmodule **230** ausgehend von dem ausgewählten Messkommunikationsmodul **230b** bis zur Steuerung **221** miteinander verbindet. Ist der minimale Übertragungsweg bestimmt, so werden die Körperfunktionsdaten aus dem Speicher **236b** ausgelesen und über die Kommunikationsmodule **230** längs des so bestimmten Übertragungsweges übertragen, bis sie die Steuereinheit **220** erreichen (S9). Die empfangenen Körperfunktionsdaten werden in dem Speicher **224** gespeichert (S10). Nach Speichern der empfangenen Körperfunktionsdaten kehrt die Steuerung **221** zu Schritt S2 zurück und wiederholt anschließend die oben beschriebenen Schritte S2-S10.

[0095] Das Ausführungsbeispiel sieht vor, dass die in dem Speicher **224** gespeicherten Körperfunktions-

daten von der Verarbeitungseinheit **225** in ein Zeichensignal gewandelt und dem Videosignal überlagert werden, das ebenfalls von der Verarbeitungseinheit **225** verarbeitet wird. Dann wird das Videosignal über die Schnittstelleneinheit **226** an den PC **300** gesendet. Die Anzeige des PCs **300** zeigt so Zeichen, die die Körperfunktionen des Patienten **1** angeben, sowie das Bild der Körperkavität.

[0096] Betätigt der Operateur ein Betätigungselement (nicht gezeigt) zum Steuern des Kapselendoskops **100**, so sendet das gerade als Empfangsmodul ausgewählte Bildkommunikationsmodul **230a** unter der Kontrolle der Steuerung **221** ein Steuersignal, das auf die Betätigung des Betätigungselementes bezogen ist, an das Kapselendoskop **100**. Durch diese Konfiguration kann der Operateur den Betrieb des Kapselendoskops **100** steuern. Es ist darauf hinzuweisen, dass das das Steuersignal an das Kapselendoskop **100** sendende Modul nicht auf das gerade ausgewählte Empfangsmodul **230** beschränkt ist, sondern auch ein anderes Bildkommunikationsmodul **230a**, das das Bildsignal gerade nicht empfängt, genutzt werden kann. Alternativ kann ein Kommunikationsmodul verwendet werden, das allein zum Senden des Steuersignals bestimmt ist.

[0097] Es ist darauf hinzuweisen, dass die Erfindung nicht auf die in dem oben beschriebenen Ausführungsbeispiel vorgesehenen Konfigurationen und deren Abwandlungen beschränkt ist, sondern verschiedenartig modifiziert werden kann, ohne das Anwendungsgebiet der Erfindung zu verlassen.

[0098] Beispielsweise sind in dem Ausführungsbeispiel die Steuereinheit **220** und der PC **300** über ein Kabel miteinander verbunden (vergl. [Fig. 1](#)). Dies kann so modifiziert werden, dass an Stelle des Kabels eine drahtlose Verbindung zur Anwendung kommt.

[0099] Optional kann die Steuereinheit **220** mit einem Speicherkartenschacht versehen sein, so dass Bilddaten und/oder Körperdaten auf einer Speicherkarte gespeichert werden können, die in dem Kartenschacht eingesetzt ist.

[0100] In dem Ausführungsbeispiel ist die Antennenjacke **200** so konfiguriert, dass sie die Bilddaten sendet und die Körperfunktionsdaten empfängt. Dies ist jedoch nur eine beispielhafte Ausführungsform. So kann die Jacke auch so konfiguriert sein, dass sie nur eine der beiden Funktionen aufweist.

[0101] In dem Ausführungsbeispiel sind die Kommunikationsmodule auf einer Jacke angeordnet, die als tragbare Jacke gestaltet ist. Die Form der tragbaren Jacke ist jedoch nicht auf die Westenform beschränkt. So kann die tragbare Jacke unterschiedliche Formen aufweisen, z.B. die Form eines Gürtels.

Zweites Ausführungsbeispiel

[0102] [Fig. 11](#) zeigt ein Flussdiagramm, das eine Prozedur zur Datenerfassung veranschaulicht, die von der Steuereinheit **220** gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel ausgeführt wird. Bei der in [Fig. 7](#) gezeigten Prozedur wird das Empfangsmodul jedes Mal ausgewählt, wenn das erhaltene Bild und die Körperfunktionsdaten in dem Speicher **224** gespeichert werden. In dem zweiten Ausführungsbeispiel wird das Empfangsmodul zu jedem vorbestimmten Zeitpunkt ausgewählt. In der folgenden Beschreibung der [Fig. 11](#) sind diejenigen Schritte, die gleich denen in [Fig. 7](#) sind, mit den gleichen Schrittnummern bezeichnet. Um die Beschreibung kurz zu halten, werden diese Schritte nicht nochmals beschrieben.

[0103] Ist der Stromschalter der Steuereinheit **220** eingeschaltet und wird in S1 der Prozess zum Setzen der ID-Daten ausgeführt, so startet die Steuerung **221** in S31 einen Zähler A (der einen Anfangswert Null hat). Auf den Zähler A wird in S33 Bezug genommen, der später beschrieben wird. Nachdem die Steuerung **221** in S2 ermittelt hat, ob die Stromquelle ausgeschaltet ist, und die Schritte S3 und S4 ausgeführt sind, inkrementiert die Steuerung **221** den Zähler A um Eins.

[0104] Nachdem die Schritte S5 bis S10 ausgeführt sind (d.h. das Bildsignal und die Körperfunktionsdaten an die Steuereinheit **220** gesendet und in dem Speicher **224** gespeichert sind), ermittelt die Steuerung **221**, ob der Wert des Zählers A gleich einem vorbestimmten Wert A1 ist, der einem vorbestimmten Zeittakt entspricht. Ist der Wert des Zählers A nicht gleich A1 (S33: NEIN), so setzt die Steuerung **221** den Prozess nach S32 zurück, inkrementiert den Zähler A um Eins und wiederholt nochmals die Schritte S5 bis S10.

[0105] Ist der Wert des Zählers A gleich A1 (S33: JA), so setzt die Steuerung **221** in S34 den Zähler A zurück (d.h. sie setzt den Zähler auf Null), und die Steuerung kehrt zu S2 zurück.

[0106] Wie oben beschrieben, ist in dem zweiten Ausführungsbeispiel einer Periodendauer, mit der das Empfangsmodul ausgewählt wird, länger als eine Periodendauer, mit der das Bildsignal und die Körperfunktionsdaten an die Steuereinheit **220** gesendet werden.

[0107] Nach der in [Fig. 11](#) gezeigten Prozedur wird das Empfangsmodul nicht jedes Mal ausgewählt, wenn die Bilddaten und die Körperfunktionsdaten in dem Speicher **224** gespeichert werden, sondern die Auswahl erfolgt nach jeder vorbestimmten Periodendauer, die länger als die zum Speichern der Bilddaten und der Körperfunktionsdaten in dem Speicher **224**

vorgesehenen Periodendauer ist. Deshalb wird in dem zweiten Ausführungsbeispiel die Prozedur zur Auswahl des Empfangsmoduls weniger häufig ausgeführt, und die Belastung der Steuerung **221** nimmt im Vergleich zum ersten Ausführungsbeispiel ab.

[0108] Die Konfiguration des zweiten Ausführungsbeispiels ist insbesondere dann effektiv, wenn sich das Kapselendoskop mit vergleichsweise geringer Geschwindigkeit bewegt, da es in diesem Fall nicht erforderlich ist, das Empfangsmodul so häufig zu wechseln.

Drittes Ausführungsbeispiel

[0109] [Fig. 12](#) ist ein Flussdiagramm der Prozedur zur Datenerfassung gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel. Nach der in [Fig. 12](#) gezeigten Prozedur werden die Erfassung der Bilddaten, die Erfassung der Körperfunktionsdaten und die Auswahl des Empfangsmoduls mit unterschiedlichen Zeittakten ausgeführt. Es ist darauf hinzuweisen, dass die Schritte, die denen in [Fig. 7](#) oder [Fig. 11](#) entsprechen, mit den gleichen Schrittnummern versehen sind und zur Abkürzung nicht nochmals beschrieben werden.

[0110] Ist der Stromschalter (nicht gezeigt) eingeschaltet und der Prozess zum Setzen der ID-Daten in Schritt S1 ausgeführt, so startet die Steuerung **221** in S31 die Zähler A (Anfangswert gleich Null) und B (Anfangswert gleich Null). Nach der Ermittlung in S2 und nachdem die Prozedur zur Auswahl des Empfangsmoduls in S3 und die Prozedur zum Bestimmen des Weges in S4 beendet sind, inkrementiert die Steuerung **221** den Zähler A um Eins (S32).

[0111] Sind die Schritte S5 und S6 beendet (d.h. ist das Bildsignal an die Steuereinheit **220** gesendet und in dem Speicher **224** gespeichert), so ermittelt die Steuerung **221** in S41, ob der Wert des Zählers A gleich A1 ist. Ist der Wert des Zählers A nicht A1 (S41: NEIN), so kehrt die Steuerung zu S32 zurück, wo der Zähler A um Eins inkrementiert wird (S32), und die Schritte S5 und S6 werden nochmals ausgeführt, um das Bildsignal nochmals zu empfangen und das empfangene Bildsignal in dem Speicher **224** zu speichern.

[0112] Ist der Wert des Zählers A gleich A1 (S41: JA), so inkrementiert die Steuerung **221** den Zähler B um Eins (S42) und führt die Schritte S7 bis S10 aus (d.h. die Körperfunktionsdaten werden an die Steuereinheit **220** gesendet und in dem Speicher **224** gespeichert).

[0113] Wird Schritt S10 ausgeführt, so ermittelt die Steuerung **221**, ob der Wert des Zählers B gleich B1 ist (S43). Ist der Wert des Zählers B gleich B1 (S43: JA), so setzt die Steuerung **221** in S45 die Werte der

Zähler A und B auf die Anfangswerte (= 0), und die Steuerung **221** führt der Prozess auf S2 zurück. In obigem Beispiel ist das Intervall zum Senden der Körperfunktionsdaten an die Steuereinheit **220** länger als das Intervall zum Senden des Bildsignals an die Steuereinheit **220**, und ferner ist das Intervall zum Auswählen der Empfangsmodule länger als das Intervall zum Auswählen des Empfangsmoduls.

[0114] In dem dritten Ausführungsbeispiel werden das Bildsignal und die Körperfunktionsdaten nicht mit demselben Zeittakt erfasst. Das Intervall zum Erfassen der Körperfunktionsdaten ist länger als das Intervall zum Erfassen des Bildsignals. Ferner ist nach der in [Fig. 12](#) gezeigten Prozedur das Intervall zum Auswählen des Empfangsmoduls länger als der Zeittakt zum Speicher der Körperfunktionsdaten in dem Speicher **224**.

[0115] In dem dritten Ausführungsbeispiel werden also die Erfassung der Bilddaten, die Erfassung der Körperfunktionsdaten und die Auswahl des Empfangsmoduls mit unterschiedlichen Zeittakten ausgeführt. Insbesondere wird in dem dritten Ausführungsbeispiel der Schwerpunkt auf die Erfassung der Bilddaten gelegt, so dass die Bilddaten am häufigsten erfasst werden. Je nach Situation ist es auch möglich, die Erfassung der Körperfunktionsdaten am häufigsten vorzunehmen.

Patentansprüche

1. Tragbare Jacke mit Datenkommunikationsfunktion, umfassend:
ein 2D-DST-Substrat, das so geformt ist, dass es den Körper eines Patienten bedeckt,
wobei das 2D-DST-Substrat enthält:
eine erste leitende Schicht;
eine zweite leitende Schicht; und
mehrere Kommunikationsmodule,
wobei die erste leitende Schicht und die zweite leitende Schicht einander überlagert sind, die Kommunikationsmodule zwischen der ersten leitenden Schicht und der zweiten leitenden Schicht verteilt sind, die Kommunikationsmodule ausgebildet sind, über mindestens eine der leitenden Schichten mit benachbarten Kommunikationsmodulen zu kommunizieren und Signale weiterzugeben, mindestens eines der Kommunikationsmodule ein Kommunikationssystem hat, das ausgebildet ist, durch Empfangen und/oder Senden eines sich im Raum ausbreitenden Signals mit einem externen Gerät zu kommunizieren, an einer der beiden leitenden Schichten, die sich auf der dem externen Gerät zugewandten Seite befindet, ein Bereich ausgebildet ist, der es dem sich im Raum ausbreitenden Signal ermöglicht, durch eine Stelle zu treten, die dem Anbringungsort eines mit dem Kommunikationssystem ausgestatteten Kommunikationsmoduls entspricht.

2. Tragbare Jacke nach Anspruch 1, bei der das externe Gerät auf der Seite der ersten leitenden Schicht angeordnet ist, und bei der der Bereich, der den Durchtritt des sich im Raum ausbreitenden Signals ermöglicht, eine an der ersten leitenden Schicht ausgebildete Durchgangsöffnung ist, die zumindest einen Teil des Kommunikationssystems nach außen hin freilegt.

3. Tragbare Jacke nach Anspruch 2, bei der das Kommunikationssystem auf der dem Patienten zugewandten Seite der ersten leitenden Schicht angeordnet ist.

4. Tragbare Jacke nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der das Kommunikationssystem einen Antennenteil enthält, bei der mindestens ein Kommunikationsmodul einen Schaltungsteil enthält, der ein über den Antennenteil gesendetes Signal erzeugt, und bei der das Kommunikationssystem auf das mindestens eine Kommunikationsmodul geschichtet ist, wobei die auf die Ebene der ersten leitenden Schicht projizierte Form des Kommunikationssystems größer als die auf die Ebene der ersten leitenden Schicht projizierte Form des mindestens einen Kommunikationsmoduls ist.

5. Tragbare Jacke nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der mindestens eines der Kommunikationsmodule mit einem Sensor versehen ist, der eine Körperfunktion des Patienten erfasst.

6. Tragbare Jacke nach Anspruch 5, bei der an der ersten leitenden Schicht eine Durchgangsöffnung ausgebildet ist, die es dem Sensor ermöglicht, eine Körperoberfläche des Patienten zu kontaktieren.

7. Tragbare Jacke nach Anspruch 6, bei der das 2D-DST-Substrat ferner eine isolierende Schicht umfasst, die die Außenfläche der ersten leitenden Schicht bedeckt, wobei der Sensor die Körperoberfläche des Patienten unter Zwischenlage der isolierenden Schicht kontaktiert.

8. Tragbare Jacke nach einem der Ansprüche 5 bis 7, bei der der Sensor einen Körpertempersensor, einen Sensor zum Messen der Atemfrequenz, der Herzfrequenz oder des Blutdrucks, einen Blutflusssensor, einen Sensor zum Messen des Sauerstoffsättigungsgrades, einen Sensor zur Schweißerefassung, einen Sensor zum Erfassen des Harnsäurepegels, einen Sensor zum Erfassen einer Blutung oder Elektroden für eine kardiografische Messung umfasst.

9. Tragbare Jacke nach einem der Ansprüche 1 bis 8, ferner umfassend ein Datenumwandlungssystem

tem, das von dem Sensor gemessene Werte in eine auf einer Anzeigevorrichtung darstellbare Form wandelt.

10. Tragbare Jacke nach Anspruch 9, ferner umfassend eine Steuerung, die das Kommunikationsmodul mit dem Kommunikationssystem so steuert, dass dieses ein empfangenes Signal über das 2D-DST-Substrat an die Steuerung sendet, und die das Kommunikationsmodul mit dem Sensor so steuert, dass dieses bei jedem Ablauf einer vorbestimmten Periodendauer die Messdaten über das 2D-DST-Substrat an die Steuerung sendet.

11. Tragbare Jacke nach Anspruch 9, ferner umfassend eine Steuerung, die das Kommunikationsmodul mit dem Kommunikationssystem so steuert, dass dieses bei jedem Ablauf einer ersten vorbestimmten Periodendauer ein empfangenes Signal über das 2D-DST-Substrat an die Steuerung sendet, und die das Kommunikationsmodul mit dem Sensor so steuert, dass dieses bei jedem Ablauf einer zweiten vorbestimmten Periodendauer, die von der ersten vorbestimmten Periodendauer verschieden ist, Messdaten über das 2D-DST-Substrat an die Steuerung sendet.

12. Tragbare Jacke nach Anspruch 11, bei der die erste vorbestimmte Periodendauer kürzer als die zweite vorbestimmte Periodendauer ist.

13. Tragbare Jacke nach einem der Ansprüche 9 bis 12, ferner umfassend ein Kommunikationsmodul-Auswahlssystem, das aus den Kommunikationsmodulen ein optimales Kommunikationsmodul mit dem Kommunikationssystem auswählt, wobei die Auswahl des optimalen Kommunikationsmoduls bei jedem Ablauf einer dritten vorbestimmten Periodendauer vorgenommen wird, die länger als die zweite vorbestimmte Zeittakt ist.

14. Tragbare Jacke nach einem der Ansprüche 9 bis 13, bei der das Kommunikationssystem ein sich im Raum ausbreitendes Signal empfängt, das ein Bildsignal trägt, das Bildsignal in ein an die Anzeigevorrichtung zu sendendes Videosignal gewandelt wird, und die von dem Sensor gemessenen Werte in das Videosignal so eingebunden werden, dass die gewandelten Werte zusammen mit einem durch das Bildsignal dargestellten Bild einander überlagert dargestellt werden.

15. Endoskopsystem, umfassend:
ein Kapselendoskop mit Kommunikationsfunktion, wobei das Kapselendoskop enthält:
eine Abbildungsvorrichtung, die in eine Körperkavität eingebracht wird und innerhalb der Körperkavität ein Bild aufnimmt; und
ein drahtloses Kommunikationssystem, das das aufgenommene Bild darstellende Bilddaten auf eine

tragbare Jacke sendet,
eine tragbare Jacke nach einem der Ansprüche 1 bis 14; und
eine Anzeigevorrichtung, die ein Bild darstellt, das dem sich im Raum ausbreitenden Signal entspricht, das von dem Kommunikationssystem empfangen wird und über die Kommunikationsmodule nach der 2D-DST-Technik übertragen wird.

16. Endoskopsystem nach Anspruch 15, bei dem die tragbare Jacke eine Steuerung enthält, die ein optimales Kommunikationsmodul auswählt, das unter den Kommunikationsmodulen die größte Signalempfangsamplitude aufweist, wobei die Steuerung das ausgewählte optimale Kommunikationsmodul so steuert, dass dieses eine Kommunikation mit dem Kapselendoskop durchführt.

17. Endoskopsystem nach Anspruch 16, bei dem das optimale Kommunikationsmodul ein sich im Raum ausbreitendes Signal zur Stromversorgung an das Kapselendoskop sendet.

18. Tragbare Jacke mit Datenkommunikationsfunktion, umfassend:
ein 2D-DST-Substrat, das so geformt ist, dass es den Körper eines Patienten bedeckt,
wobei das 2D-DST-Substrat enthält:
mindestens eine leitende Schicht; und
mehrere Kommunikationsmodule,
wobei die Kommunikationsmodule längs der Ebene der mindestens einen leitenden Schicht verteilt sind, die Kommunikationsmodule ausgebildet sind, nach der 2D-DST-Technik mit benachbarten Kommunikationsmodulen zu kommunizieren und Signale weiterzugeben, mindestens eines der Kommunikationsmodule ein Kommunikationssystem hat, das ausgebildet ist, durch Empfangen und/oder Senden eines sich im Raum ausbreitenden Signals mit einem externen Gerät zu kommunizieren, und die mindestens eine leitende Schicht, die der Seite des externen Gerätes zugewandt ist, einen Bereich aufweist, der es dem sich im Raum ausbreitenden Signal ermöglicht, durch eine Stelle zu treten, die dem Anbringungsort eines mit dem Kommunikationssystem ausgestatteten Kommunikationsmoduls entspricht.

19. Tragbare Jacke mit Datenkommunikationsfunktion, umfassend:
ein 2D-DST-Substrat, das so geformt ist, dass es den Körper eines Patienten bedeckt,
wobei das 2D-DST-Substrat enthält:
eine erste leitende Schicht;
eine zweite leitende Schicht; und
mehrere Kommunikationsmodule,
wobei die erste leitende Schicht und die zweite leitende Schicht einander überlagert sind, die Kommunikationsmodule zwischen der ersten leitenden Schicht und der zweiten leitenden Schicht verteilt sind, die Kommunikationsmodule ausgebildet sind, über die

erste und/oder die zweite leitende Schicht mit benachbarten Kommunikationsmodulen zu kommunizieren und Signale weiterzugeben, und mindestens eines der Kommunikationsmodule einen Sensor hat, der ausgebildet ist, eine Körperfunktion des Patienten zu erfassen.

20. Tragbare Jacke nach Anspruch 19, bei der der Sensor einen Körpertemperatursensor, einen Sensor zum Messen der Atemfrequenz, der Herzfrequenz oder des Blutdrucks, einen Blutflusssensor, einen Sensor zum Messen des Sauerstoffsättigungsgrades, einen Sensor zur Schweißmessung, einen Sensor zum Erfassen eines Harnsäurepegels, einen Sensor zum Erfassen einer Blutung und/oder Elektroden für eine kardiografische Messung umfasst.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

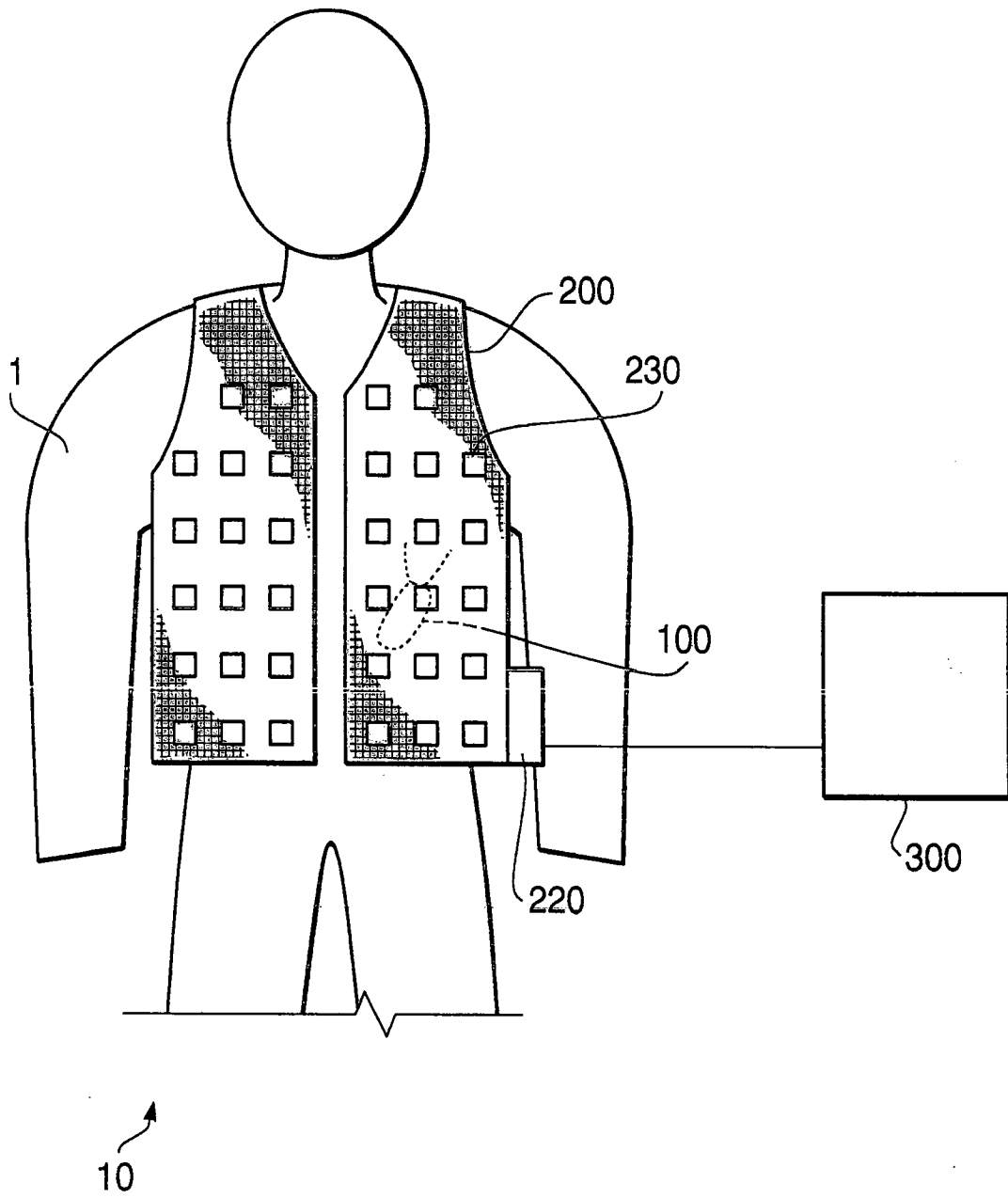


FIG. 1

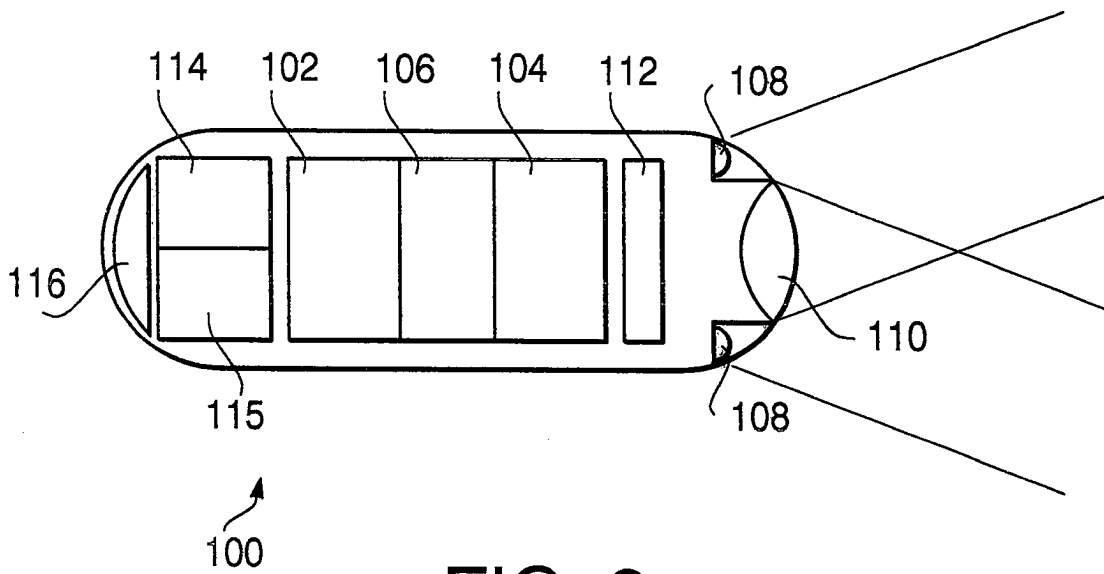


FIG. 2

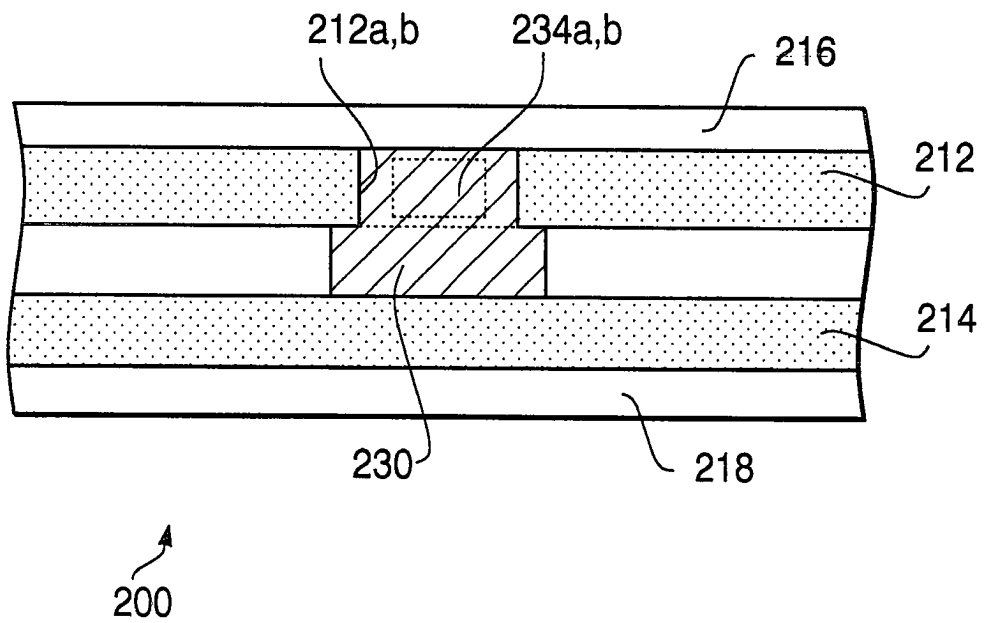
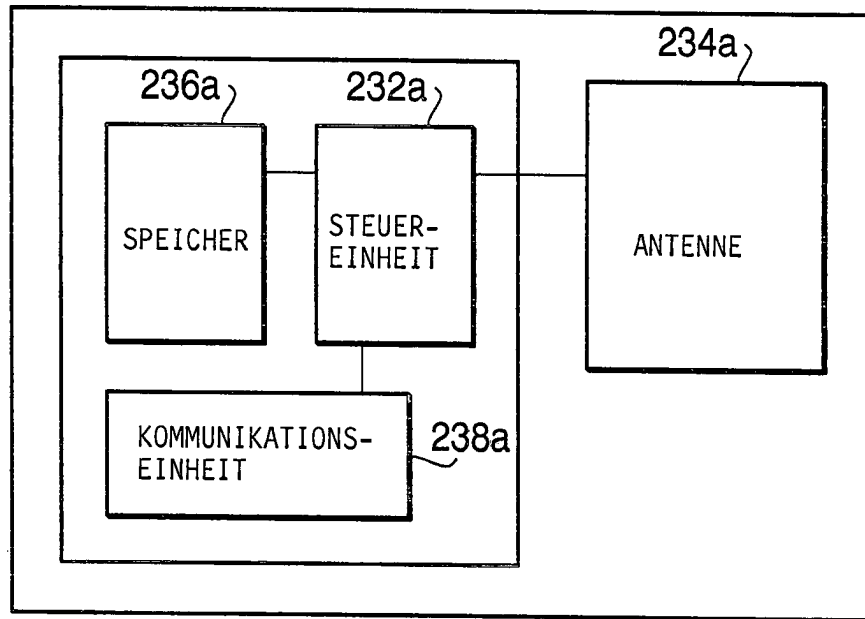
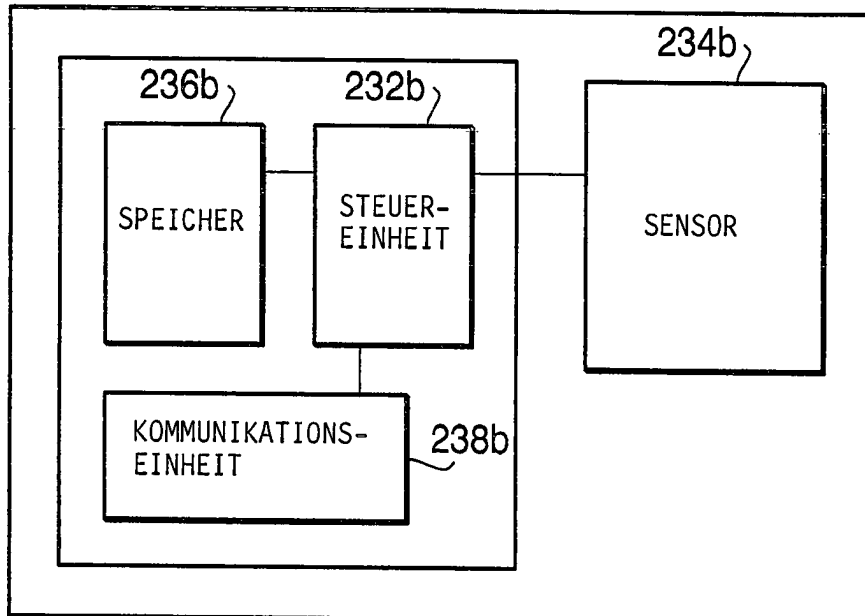


FIG. 3



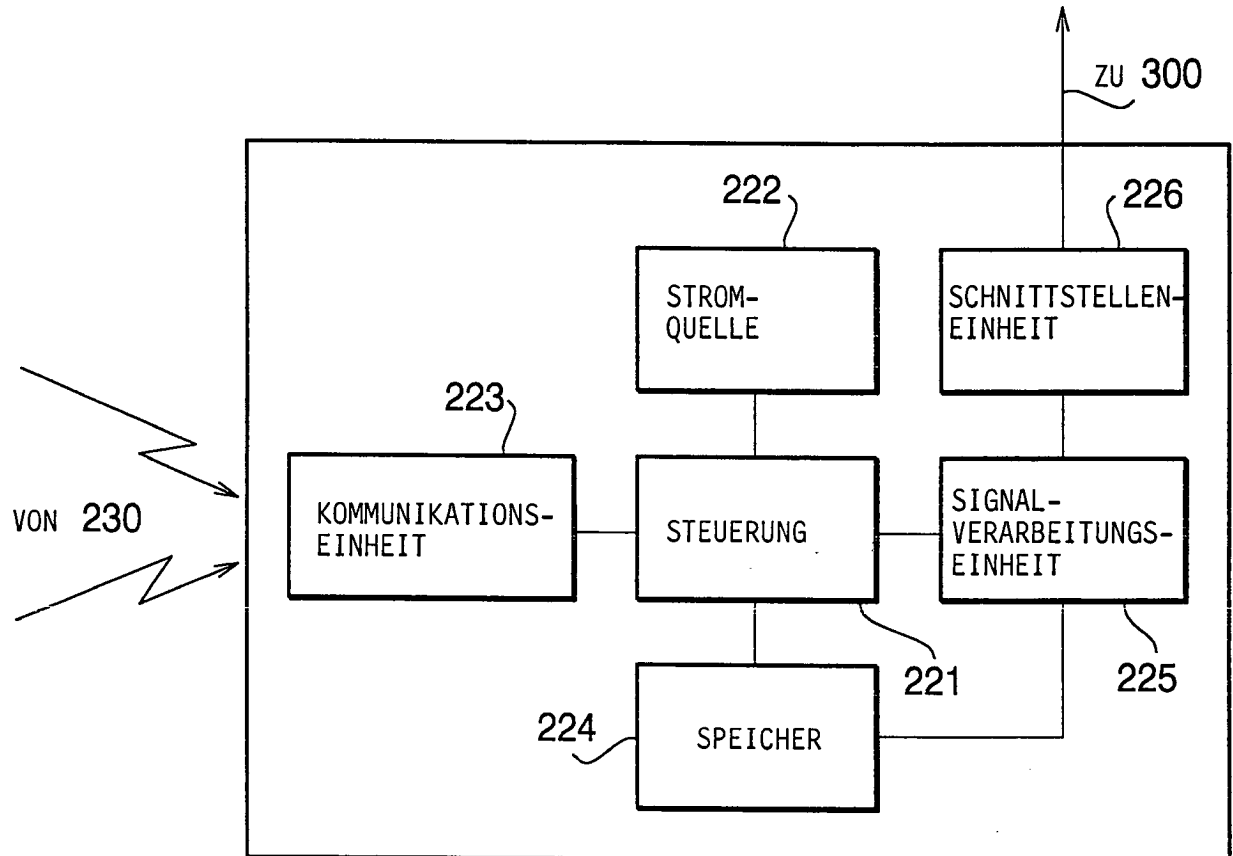
230a

FIG. 4



230b

FIG. 5



220

FIG. 6

FIG. 7

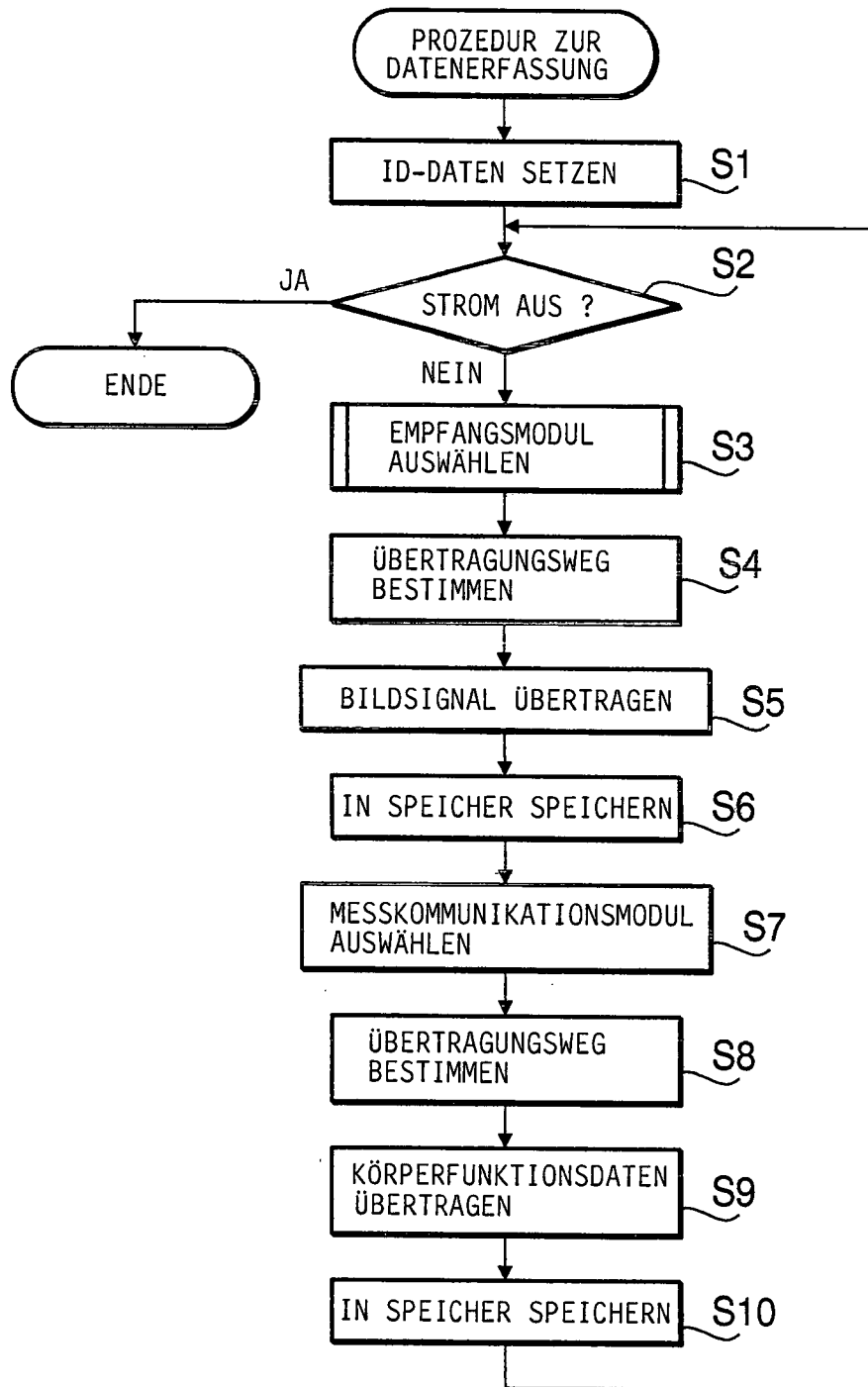
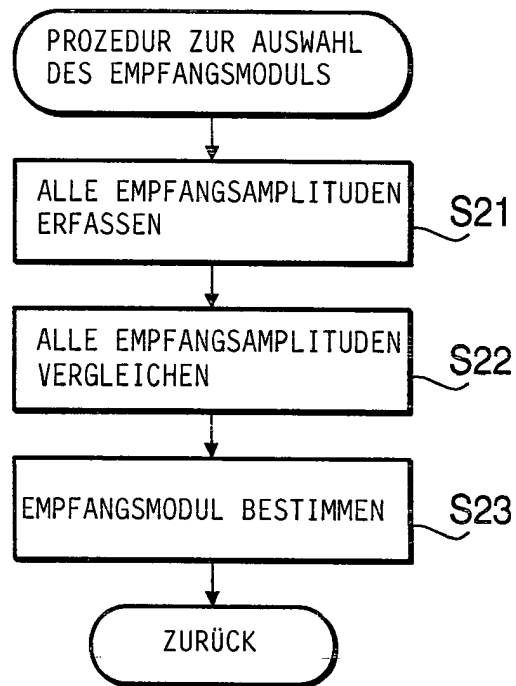


FIG. 8



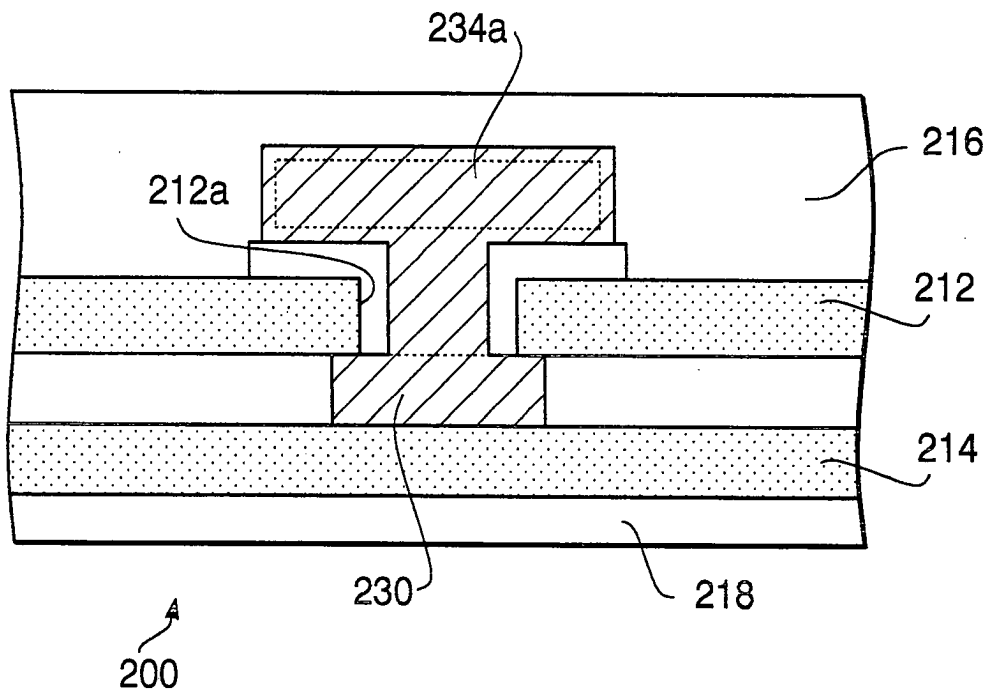


FIG. 9

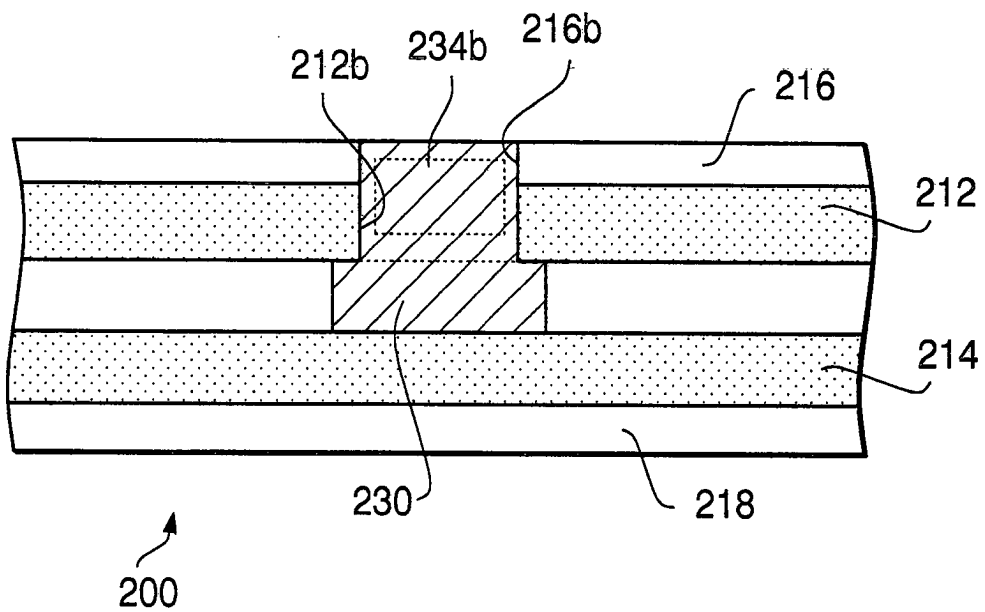


FIG. 10

FIG.11

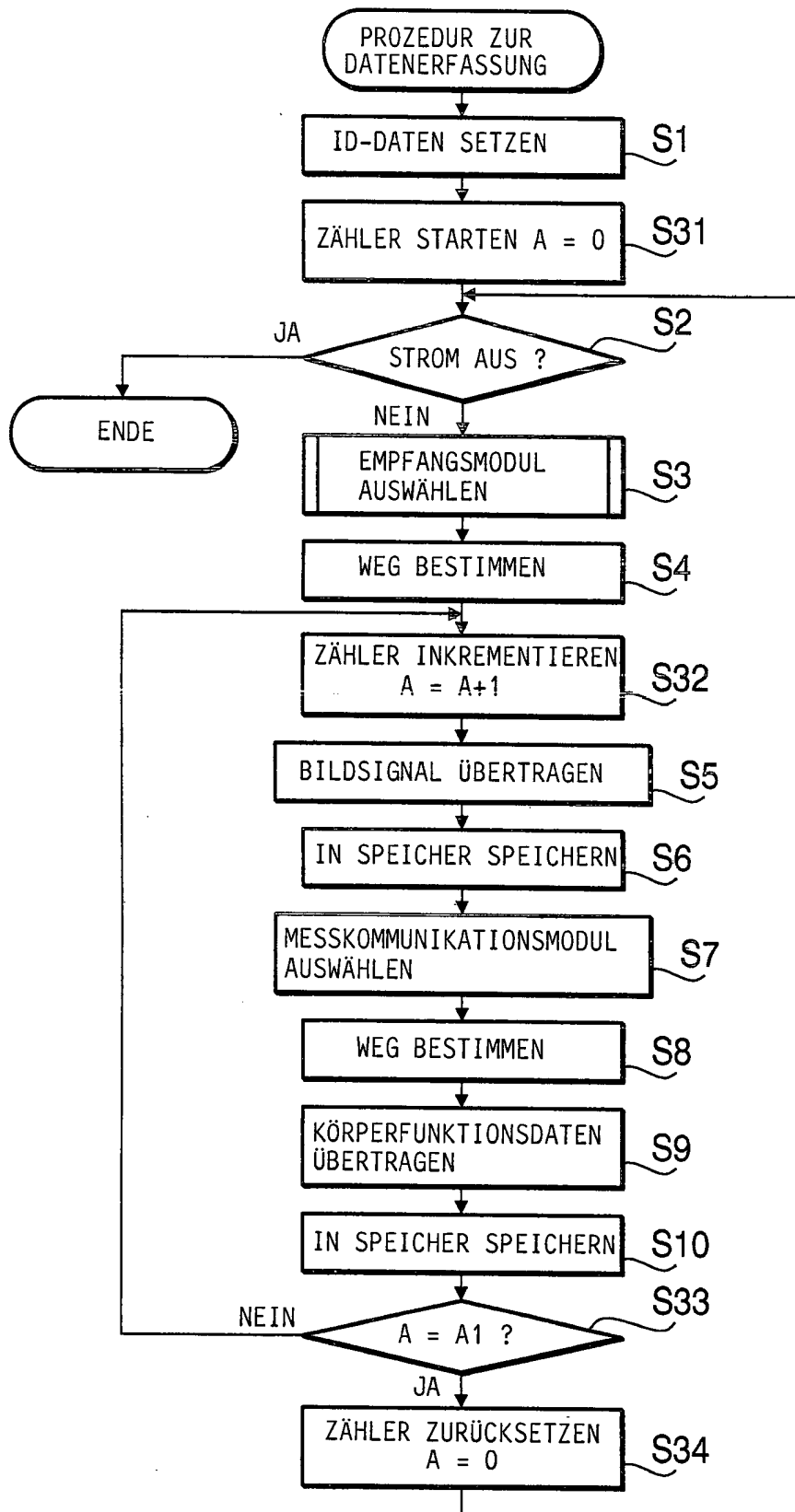


FIG.12

