

(19)



Deutsches
Patent- und Markenamt



(10) **DE 198 53 649 B4 2013.08.14**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **198 53 649.6**

(22) Anmelddetag: **20.11.1998**

(43) Offenlegungstag: **27.05.1999**

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **14.08.2013**

(51) Int Cl.: **A61B 6/03 (2006.01)**

G01T 1/29 (2006.01)

H05G 1/08 (2006.01)

G01N 23/06 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:

977447 26.11.1997 US

(73) Patentinhaber:

General Electric Co., Schenectady, N.Y., US

(74) Vertreter:

TBK, 80336, München, DE

(72) Erfinder:

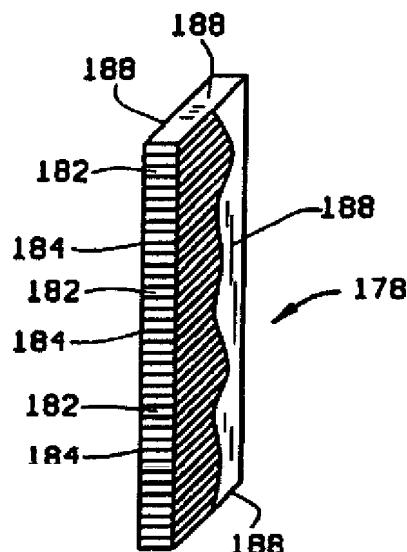
Englert, August, Cape Coral, Fla., US; Schanen, Paul Charles, Waukesha, Wis., US; Murray, Thomas Robert, Delafield, Wis., US; Johnston, Brian Donald, Hartland, Wis., US; Miller, Darrell John, Mukwonago, Wis., US

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 197 05 755 C1

(54) Bezeichnung: **Elastische Verbindung für ein Computer-Tomographie-System**

(57) Hauptanspruch: Elastische Verbindungs Vorrichtung für ein Computer-Tomographie-Gerät (10) mit einem Erfassungsmodul (20), das zumindest ein flexibles Kabel (70) mit einer Vielzahl von Drähten (90) aufweist, einer Rückwandplatine (142) mit einer Vielzahl von Eingängen und zumindest einer elastischen Verbindungseinrichtung (178) mit einer Vielzahl von silberimprägnierten Silikon schichten, die ein Ende des flexiblen elektrischen Kabels mit der Rückwandplatine elektrisch verbindet.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft im Allgemeinen ein Computer-Tomographie-Abbildungssystem und insbesondere die Kopplung elektrischer Signale von einem Röntgenstrahlerfassungsmodul mit einer Rückwandplatine.

[0002] Bei zumindest einigen Computer-Tomographie-(CT-)Abbildungssystemanordnungen projiziert eine Röntgenstrahlquelle einen fächerförmigen Strahl, der kollimiert ist, so dass er in einer X-Y-Ebene eines kartesischen Koordinatensystems liegt, die im allgemeinen als Abbildungsebene bezeichnet wird. Der Röntgenstrahl fällt durch den abgebildeten Gegenstand, wie einen Patienten. Nachdem der Strahl durch den Gegenstand gedämpft ist, trifft er auf ein Array von Strahlungserfassungseinrichtungen. Die Intensität der gedämpften an dem Erfassungsarray empfangenen Strahlung hängt von der Dämpfung des Röntgenstrahls durch den Gegenstand ab. Jedes Erfassungselement des Arrays erzeugt ein separates elektrisches Signal, das ein Maß der Strahldämpfung am Erfassungsort ist. Die Dämpfungsmaße von allen Erfassungseinrichtungen werden separat zur Erzeugung eines Übertragungsprofils erfasst.

[0003] Bei bekannten CT-Systemen der dritten Generation drehen sich die Röntgenstrahlquelle und das Erfassungsarray mit einem Fasslager in der Abbildungsebene und um den abzubildenden Gegenstand, so dass sich der Winkel, an dem der Röntgenstrahl den Gegenstand schneidet, konstant ändert. Röntgenstrahlquellen enthalten typischerweise Röntgenröhren, die Röntgenstrahlen im Brennpunkt emittieren. Röntgenstrahlerfassungseinrichtungen beinhalten typischerweise einen Kollimator zur Kollimation von Röntgenstrahlen, die an der Erfassungseinrichtung empfangen werden, einen an den Kollimator angrenzenden Scintillator und n den Scintillator angrenzende Photodioden.

[0004] Mehrschnitt-CT-Systeme werden zum Erhalten von Daten einer erhöhten Anzahl von Schnitten während einer Abtastung verwendet. Bekannte Mehrschnitt-Systeme enthalten typischerweise Erfassungseinrichtungen, die allgemein als dreidimensionale Erfassungseinrichtungen bekannt sind. Bei derartigen dreidimensionalen Erfassungseinrichtungen bildet eine Vielzahl von Erfassungselementen separate Kanäle.

[0005] Jedes Erfassungsmodul des dreidimensionalen Erfassungsarrays weist um einiges mehr Ausgangssignale als bekannte eindimensionale Erfassungsmodule auf. Die Ausgangsleitungen eindimensionaler Module sind typischerweise mit dem CT-System-Datenerfassungssystem (DAS) unter Verwendung einer Pin-Verbindungseinrichtung oder ei-

ner gedruckten Verdrahtungsplatine verbunden, die mit der DAS-Rückwandplatine mechanisch verbunden ist. Erhöht sich allerdings die Anzahl von Ausgangsleitungen, vergrößert sich auch das Array der Pin-Verbindungseinrichtung. Als Ergebnis der mit dem größeren Pin-Verbindungsarray verbundenen Einstekkraft kann die DAS-Rückwandplatine beschädigt werden.

[0006] Aus der DE 197 05 755 C1 ist ein Röntgendetektor bekannt, bei dem die Verbindung zu elektronischen Bausteinen durch flexible Kabel durchgeführt wird.

[0007] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Verbindungsvorrichtung auszugestalten, die das Erfordernis einer mechanischen Kopplung eines großen Pin-Verbindungsarrays mit der DAS-Rückwandplatine beseitigt. Eine derartige Verbindungsvorrichtung sollte auch analoge Ausgangsleitungen auf niedrigem Pegel mit hoher Dichte mit der DAS-Rückwandplatine verbinden.

[0008] Diese Aufgabe wird durch eine elastische Verbindungsvorrichtung nach Patentanspruch 1 gelöst.

[0009] Eine elastische Verbindungseinrichtung verbindet die Erfassungsmodul-Ausgangsleitungen mit der DAS-Rückwandplatine elektrisch. Insbesondere beinhaltet ein Erfassungsmodul für ein Mehrschnitt-System eine Vielzahl von Erfassungselementen und ein am ersten Ende mit jedem Element elektrisch verbundenes flexibles Kabel. Das zweite Ende des flexiblen Kabels ist mit der DAS-Rückwandplatine unter Verwendung der elastischen Verbindungseinrichtung elektrisch verbunden, so dass eine elektrische Verbindung zwischen den Erfassungselementen und dem Datenerfassungssystem ausgebildet wird.

[0010] Insbesondere ist das zweite Ende jedes flexiblen Kabeldrahts mit einer Anschlussfläche elektrisch verbunden. Eine identische Anschlussfläche ist mit jeder Leitung der DAS-Rückwandplatine elektrisch verbunden. Die elastische Verbindungseinrichtung enthält eine Vielzahl von Leitern zur Ausrichtung mit den Anschlussflächen, und die Verbindungeinrichtung befindet sich zwischen der Anschlussfläche des zweiten Endes des flexiblen Kabels und der Rückwandplatten-Anschlussfläche, so dass elektrische Verbindungen durch die Flächen über die elastische Verbindungseinrichtung hergestellt werden. Die elastische Verbindungseinrichtung wird dann zusammengedrückt und durch ein Gehäuse an der Rückwandplatine befestigt. Wenn das Gehäuse an der Rückwandplatine befestigt wird, wird die elastische Verbindungseinrichtung derart zusammengedrückt, dass die Leiter der elastischen Verbindungseinrichtung fest in elektrischem Kontakt mit den Anschlussflächen gehalten werden. Infolgedessen wird eine

elektrische Verbindung zwischen dem Erfassungsmodul und dem Datenerfassungssystem hergestellt. Insbesondere ist jede Photodiodenausgangsleitung mit jeder DAS-Eingangsleitung elektrisch verbunden.

[0011] Die vorstehend beschriebene elastische Verbindungs vorrichtung ermöglicht die elektrische Verbindung einer großen Anzahl von analogen Photodiodenausgangsleitungen auf niedrigem Pegel mit hoher Dichte mit der DAS-Rückwandplatine. Außerdem beseitigt die vorstehend beschriebene elastische Verbindungs vorrichtung das Erfordernis einer mechanischen Kopplung eines Pin-Verbindungs arrays mit der Rückwandplatine.

[0012] Die Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen:

[0013] [Fig. 1](#) eine bildliche Darstellung eines CT-Abbildungssystems,

[0014] [Fig. 2](#) ein schematisches Blockschaltbild des in [Fig. 1](#) dargestellten Systems,

[0015] [Fig. 3](#) eine perspektivische Darstellung eines CT-System-Erfassungsarrays,

[0016] [Fig. 4](#) eine perspektivische Darstellung eines in [Fig. 3](#) gezeigten Erfassungsmoduls,

[0017] [Fig. 5](#) eine Draufsicht eines in [Fig. 4](#) gezeigten Erfassungsmoduls,

[0018] [Fig. 6](#) eine perspektivische Darstellung eines Erfassungsmoduls zur Datenerfassungssystem-Verbindung vor der Befestigung des Gehäuses,

[0019] [Fig. 7](#) eine vergrößerte Draufsicht des in [Fig. 6](#) gezeigten zweiten Endes des flexiblen Kabels,

[0020] [Fig. 8](#) eine vergrößerte Draufsicht der Rückwandplatten-Anschlussflächen,

[0021] [Fig. 9](#) eine perspektivische Darstellung einer elastischen Verbindungs einrichtung,

[0022] [Fig. 10](#) eine vergrößerte Seitenansicht des zweiten Endes des flexiblen Kabels zur Datenerfassungssystem-Verbindung, die in [Fig. 6](#) gezeigt ist, wobei Isoliermaterial von der elastischen Verbindungs einrichtung entfernt ist,

[0023] [Fig. 11](#) eine perspektivische Darstellung eines alternativen Ausführungsbeispiels der elastischen Verbindungs einrichtung, wobei ein Teil des Isoliermaterials entfernt ist,

[0024] [Fig. 12](#) eine perspektivische Darstellung des Gehäuses zur Befestigung der Verbindungs einrichtung an der Rückwandplatine,

[0025] [Fig. 13](#) eine Draufsicht des an der Rückwandplatine befestigten Gehäuses,

[0026] [Fig. 14](#) eine Seitenansicht des in [Fig. 13](#) gezeigten Gehäuses und

[0027] [Fig. 15](#) eine Seitenansicht eines Abschnitts des in [Fig. 5](#) gezeigten Erfassungsmoduls.

[0028] Die [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) zeigen ein Computer-Tomographie-(CT-)Abbildungssystem **10**, das ein Fasslager **12** aufweist, das eine CT-Abtasteinrichtung der dritten Generation darstellt. Das Fasslager **12** weist eine Rontgenstrahlquelle **14** auf, die Rontgenstrahlen **16** in Richtung eines Erfassungsarrays **18** auf der entgegengesetzten Seite des Fasslagers **12** projiziert. Das Erfassungsarray **18** wird von Erfassungsmodulen **20** gebildet, die zusammen die projizierten Röntgenstrahlen fassen, die durch einen medizinischen Patienten **22** hindurchfallen. Jedes Erfassungsmodul **20** erzeugt ein elektrisches Signal, das die Intensität eines auftreffenden Röntgenstrahls und somit die Dämpfung des Strahls darstellt, wenn er durch den Patienten **22** hindurchfällt. Während einer Abtastung zur Erfassung von Röntgenstrahlprojektionsdaten drehen sich das Fasslager **12** und die daran angebrachten Komponenten um einen Drehmittelpunkt **24**.

[0029] Die Drehung des Fasslagers **12** und der Betrieb der Rontgenstrahlquelle **14** werden durch eine Steuereinrichtung **26** des CT-Systems **10** gesteuert. Die Steuereinrichtung **26** enthält eine Rontgenstrahlsteuereinrichtung **28**, die die Röntgenstrahlquelle **14** mit Energie und Zeitsignalen versorgt, und eine Fasslagermotorsteuereinrichtung **30**, die die Drehgeschwindigkeit und Position des Fasslagers **12** steuert. Ein Datenerfassungssystem (DAS) **32** in der Steuereinrichtung **26** tastet analoge Daten von den Erfassungsmodulen **20** ab und wandelt die Daten in digitale Signale zur nachfolgenden Verarbeitung um. Eine Bildrekonstruktionseinrichtung **34** empfängt abgetastete und digitalisierte Röntgenstrahldaten bzw. Röntgendifferenzen von dem Datenerfassungssystem **32** und führt eine Bildrekonstruktion mit hoher Geschwindigkeit durch. Das rekonstruierte Bild wird einem Computer **36** als Eingangssignal zugeführt, der das Bild in einer Massenspeichereinrichtung **38** speichert.

[0030] Der Computer **36** empfängt auch Befehle und Abtastparameter von einem Bediener über eine Konsole **40**, die eine Tastatur aufweist. Eine zugehörige Kathodenstrahlröhrenanzeigeeinrichtung **42** ermöglicht es dem Bediener, das rekonstruierte Bild und andere Daten von dem Computer **36** zu überwachen.

Die von dem Bediener zugeführten Befehle und Parameter werden von dem Computer **36** zur Ausbildung von Steuersignalen und Informationen für das Datenerfassungssystem **32**, die Rontgenstrahlsteuereinrichtung **28** und die Fasslagermotorsteuereinrichtung **30** verwendet. Außerdem betätigt der Computer **36** eine Tischmotorsteuereinrichtung **44**, die einen motorisierten Tisch **46** zur Positionierung des Patienten **22** in dem Fasslager **12** steuert. Insbesondere bewegt der Tisch **46** Abschnitte des Patienten **22** durch eine Fasslageröffnung **48**.

[0031] Wie es in den [Fig. 3](#), [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) gezeigt ist, enthält das Erfassungsarray **18** eine Vielzahl von Erfassungsmodulen **20**. Jedes Erfassungsmodul enthält ein Array von Erfassungselementen **26**. Insbesondere enthält jedes Röntgenstrahlerfassungsmodul **20** eine Vielzahl von Photodioden **66**, eine Halbleitereinrichtung **68** und zumindest ein flexibles elektrisches Kabel **70**. Bekannte Scintillatoren **74** sind über den und angrenzend an die Photodioden **66** angeordnet. Die Photodioden **66** können einzelne Photodioden oder ein mehrdimensionales Photodiodenarray sein. Die Photodioden **66** sind auf einem Substrat abgeschieden bzw. ausgebildet (nicht gezeigt). Die Photodioden **66** sind mit den Scintillatoren **74** optisch gekoppelt und weisen elektrische Photodiodenausgangsleitungen **82** zur Übertragung von Signalen auf, die die Lichtausgabe durch die Scintillatoren **74** darstellen. Jede Photodiode **66** erzeugt ein separates analoges Ausgangssignal auf niedrigem Pegel, das ein Maß der Strahldämpfung für ein bestimmtes Element **26** ist. Die Photodiodenausgangsleitungen **82** können beispielsweise auf einer Seite des Moduls **20** oder auf einer Vielzahl von Seiten des Moduls **20** physikalisch lokalisiert sein. Wie es in [Fig. 4](#) gezeigt ist, sind die Photodiodenausgangsleitungen **82** auf entgegengesetzten Seiten des Photodiodenarrays angeordnet.

[0032] Die Halbleitereinrichtung **68** enthält gemäß einem Ausführungsbeispiel zwei Halbleiterschalter **84** und **86**. Die Halbleiterschalter **84** und **86** enthalten jeweils eine Vielzahl von Feldeffekttransistoren (FET) (nicht gezeigt), die als mehrdimensionales Array angeordnet sind. Jeder FET enthält eine mit einer der jeweiligen Photodiodenausgangsleitungen **82** elektrisch verbundene Eingangsleitung, eine Ausgangsleitung und eine Steuerleitung (nicht gezeigt). Die FET-Ausgangs- und Steuerleitungen sind mit dem flexiblen Kabel **70** elektrisch verbunden. Insbesondere ist ungefähr eine Hälfte der Photodiodenausgangsleitungen **82** mit jeder FET-Eingangsleitung des Halbleiterschalters **84** elektrisch verbunden, wobei die andere Hälfte der Photodiodenausgangsleitungen **82** mit den FET-Eingangsleitungen des Halbleiterschalters **86** elektrisch verbunden ist.

[0033] Das flexible elektrische Kabel **70** enthält ein erstes Ende (nicht gezeigt), ein zweites Ende (nicht

gezeigt) und eine Vielzahl elektrischer Drähte **90**, die dazwischen verlaufen. Das Kabel **70** kann beispielsweise aus zwei Kabeln **94** und **96** mit jeweils ersten Enden **100** und **104** und jeweils zweiten Enden **124** und **128** bestehen, oder gemäß einem alternativen Ausführungsbeispiel ein einzelnes Kabel (nicht gezeigt) mit mehrfachen ersten Enden (nicht gezeigt) beinhalten. Gemäß einem Ausführungsbeispiel sind die FET-Ausgangs- und Steuerleitungen des Halbleiterschalters **84** mit den Drähten **90** des Kabels **94** verbunden, und die FET-Ausgangs- und Steuerleitungen des Halbleiterschalters **86** sind mit den Drähten **90** des Kabels **96** verbunden. Insbesondere ist jede FET-Ausgangs- und Steuerleitung mit einem Draht **90** des jeweiligen ersten Kabelendes **100** und **104** elektrisch verbunden. Die jeweiligen ersten Kabelenden **100** und **104** werden mit den FETs durch Befestigungsklammern **116A** und **116B** in fester elektrischem Kontakt gehalten.

[0034] Gemäß einem Ausführungsbeispiel sind die Kabel **94** und **96** identisch, wie es in den [Fig. 6](#), [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) gezeigt ist. So enthält das zweite Ende **124** des Kabels **94** eine Vielzahl von Kabelanschlussflächen **140**, die als Muster angeordnet sind. Jede Kabelanschlussfläche **140** ist mit einem Draht **90** am zweiten Kabelende **124** elektrisch verbunden. Das zweite Kabelende **124** ist mit einer DAS-Rückwandplatine **142** unter Verwendung einer elastischen Verbindungseinrichtung (in den [Fig. 6](#), [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) nicht gezeigt) elektrisch verbunden. Die Rückwandplatine **142** enthält eine Vielzahl von Rückwandplatten-Anschlussflächen **148**, die wie die Kabelanschlussflächen **140** in einem Muster angeordnet sind. Die Rückwandplatten-Anschlussflächen **148** sind mit den DAS-Eingangs- und Steuerleitungen (nicht gezeigt) elektrisch verbunden. Gemäß einem Ausführungsbeispiel sind die Kabelanschlussflächen **140** in einem Muster aus zwei parallelen Reihen **152** und **154** angeordnet, die Rückwandplatten-Anschlussflächen **148** sind gleichermaßen mit zwei parallelen Reihen **158** und **162** ausgelegt und zwei (nicht gezeigte) elastische Verbindungseinrichtungen werden zur elektrischen Verbindung der Kabelanschlussflächen **140** und Rückwandplatten-Anschlussflächen **148** verwendet. Jede elastische Verbindungseinrichtung enthält eine Vielzahl von (nicht gezeigten) Leitern, die bezüglich den Anschlussflächen derart ausgerichtet sind, dass die Positionierung der elastischen Verbindungseinrichtungen zwischen dem zweiten Kabelende **124** und der Rückwandplatine **142** die Kabelanschlussflächen **140** und Rückwandplatten-Anschlussflächen **148** elektrisch verbindet. Insbesondere ist die erste elastische Verbindungseinrichtung zwischen den Anschlussflächenreihen **152** und **158** angeordnet, und die zweite elastische Verbindungseinrichtung ist zwischen den Anschlussflächenreihen **154** und **162** angeordnet. Das zweite Kabelende **124** ist an der Rückwandplatine **142** mit einem Gehäuse (nicht gezeigt)

befestigt. Das Kabel **96** ist auf ähnliche Art und Weise mit der Rückwandplatine **142** verbunden.

[0035] Gemaß [Fig. 9](#) enthält die elastische Verbindungseinrichtung **170** zumindest einen Leiter **174**, der auf allen Seiten mit einem Isoliermaterial **179** umgeben ist. Die Enden der elastischen Verbindungeinrichtung sind nicht mit Isoliermaterial **179** bedeckt, so dass der Leiter **174** eine elektrische Verbindung mit den Flächen **140** und **148** herstellen kann. Gemäß einem Ausführungsbeispiel enthält die elastische Verbindungseinrichtung **170** eine Vielzahl goldplattierter Messingleiter **174**. Die Leiter **174** können derart beabstandet sein, dass ein einzelner Leiter **174** eine elektrische Verbindung zwischen jeder Kabelanschlussfläche **140** und jeder Rückwandplatinen-Anschlussfläche **198** herstellt. Wie es in [Fig. 10](#) gezeigt ist, können alternativ dazu die Leiter **174** derart beabstandet sein, dass eine Vielzahl von Leitern **174** eine elektrische Verbindung zwischen jeder Kabelanschlussfläche **140** und jeder Rückwandplatinen-Anschlussfläche **148** herstellt. Die elastischen Leiter **174** sind derart beabstandet, dass eine elektrische Verbindung zwischen den Kabelanschlussflächen **140** und den Rückwandplatinen-Anschlussflächen **148** durch eine Vielzahl von Leitern **174** ungeachtet einer Fehlausrichtung des zweiten Kabelendes **129** und der Rückwandplatine **142** aufrechterhalten wird. Wenn bei einem Ausführungsbeispiel beispielsweise die Kabelanschlussflächen **140** und Rückwandplatinen-Anschlussflächen **148** perfekt ausgerichtet sind, verbinden neun Leiter **174** die Kabelanschlussflächen **140** und Rückwandplatinen-Anschlussflächen **148** elektrisch, während vier Leiter **174** die Kabelanschlussflächen **140** und Rückwandplatinen-Anschlussflächen **198** elektrisch verbinden, wenn die Kabelanschlussflächen **190** und Rückwandplatinen-Anschlussflächen **198** fehlausgerichtet sind.

[0036] Wie es in [Fig. 11](#) gezeigt ist, enthält eine elastische Verbindungseinrichtung **178** gemäß einem alternativen Ausführungsbeispiel eine Vielzahl leitfähiger Schichten **182** beispielsweise aus silberimprägniertem Silikon. Die Schichten **182** sind voneinander durch Isolierschichten **184** getrennt. Isoliermaterial **188** isoliert jede Schicht **182** vollständig. Jede Schicht **182** stellt eine elektrische Verbindung mit einer Kabelanschlussfläche **140** und einer Rückwandplatinen-Anschlussfläche **148** her, so dass die Photodiodeausgangsleitungen **82** (beispielsweise über FETs und das flexible Kabel) mit den Rückwandplatineneingängen gekoppelt und die FET-Steuerleitungen mit den DAS-Steuerleitungen verbunden werden.

[0037] Wie es in den [Fig. 12](#), [Fig. 13](#) und [Fig. 14](#) gezeigt ist, passt gemäß einem Ausführungsbeispiel das Gehäuse **192** über eine Vielzahl von zweiten Kabelenden und ist an der Rückwandplatine **142** befestigt.

tigt. Insbesondere drückt das Gehäuse **192** die elastische Verbindungseinrichtung **170** zwischen das flexible zweite Kabelende **124** und die Rückwandplatine **142**, so dass elektrische Verbindungen durch die Kabelanschlussflächen **140** und Rückwandplatinen-Anschlussflächen **148** über die elastischen Leiter **174** hergestellt werden. Infolgedessen werden die Photodiodeausgangsleitungen **82** mit den Rückwandplatinen-Eingangsleitungen elektrisch gekoppelt und die FET-Steuerleitungen werden mit den DAS-Steuerleitungen zur Konfiguration von Erfassungsmodul-Halbleiterschaltern **84** und **86** verbunden. Das Gehäuse **192** ist an der Rückwandplatine **142** unter Verwendung zumindest einer (nicht gezeigten) Schraube befestigt.

[0038] Wie es in [Fig. 15](#) gezeigt ist, sind bezüglich des Erfassungsmoduls **20** Photodioden **66** und Halbleiterschalter **84** und **86** auf einem Substrat **200** abgeschieden bzw. ausgebildet, so dass die Photodioden **66** zwischen den Halbleiterschaltern **84** und **86** angeordnet sind. Die FET-Eingangsleitungen sind mit den Photodiodeausgangsleitungen **82** elektrisch verbunden. Insbesondere ist ungefähr eine Hälfte der Photodiodeausgänge bzw. Photodiodeausgangsleitungen **82** mit den Eingangsleitungen des Halbleiterschalters **84** durch Drahtboden verbunden, und ungefähr eine Hälfte der Photodiodeausgänge **82** ist mit den Eingangsleitungen des Halbleiterschalters **86** durch Drahtboden verbunden, so dass ein elektrischer Pfad zwischen jeder Photodiodeausgangsleitung **82** und jeder FET-Eingangsleitung hergestellt wird. Die Schalteingangsleitungen können mit den Photodiodeausgangsleitungen **82** unter Verwendung verschiedener Drahtbondverfahren verbunden sein, beispielsweise durch Aluminiumdraht-Keilboden und Golddraht-Kugelboden, wie es in der Technik bekannt ist. Drahtboden werden allgemein als Bonde **300** bezeichnet.

[0039] Jeweilige erste Kabelenden **100** und **104** sind angrenzend an die jeweiligen Halbleiterschalter **84** und **86** angeordnet und mit dem Substrat **200** unter Verwendung beispielsweise eines (nicht gezeigten) Klebemittels verbunden. Ein Teil der FET-Ausgangs- und Steuerleitungen wird dann mit den Drähten **90** des Kabels **94** durch Drahtboden verbunden, und ein Teil der FET-Ausgangs- und Steuerleitungen wird mit den Drähten **90** des Kabels **96** durch Drahtboden verbunden, so dass ein elektrischer Pfad zwischen jeder FET-Ausgangsleitung und einem Draht **90** und jeder FET-Steuerleitung und einem Draht **90** hergestellt wird. Die ersten Kabelenden **100** und **104** werden unter Verwendung von Befestigungsklammen **116A** und **116B** an Ort und Stelle gehalten.

[0040] Nach der Befestigung der Erfassungsmodule **20** in dem Erfassungsarray **18** werden die zweiten Kabelenden **124** und **128** mit dem DAS **32** verbun-

den, so dass ein elektrischer Pfad zwischen den Photodiodenausgangsleitungen **82** und den DAS-Eingängen bzw. Eingangsleitungen vorhanden ist, und die FET-Steuerleitungen werden mit den DAS-Ausgängen zur Freigabe der Halbleitereinrichtungs-FETs elektrisch verbunden. Insbesondere wird ein erstes Ende der elastischen Verbindungseinrichtung **170** an die Rückwandplatine **142** angrenzend angeordnet, so dass die elastischen Leiter **174** an die Rückwandplatten-Anschlussflächen **148** angrenzend angeordnet sind. Das zweite Ende **124** des flexiblen Kabels wird dann angrenzend an ein zweites Ende der elastischen Verbindungseinrichtung **170** angeordnet, so dass die elastischen Leiter **174** an die Kabelanschlussflächen **140** angrenzend angeordnet sind. Nach der Positionierung des Gehäuses **192** über und angrenzend an das zweite Kabelende **124** wird das Gehäuse **192** an der Rückwandplatine **142** befestigt, bis die elastische Verbindungseinrichtung **170** derart zusammengedrückt ist, dass die elastischen Leiter **174** mit den Kabelanschlussflächen **140** an dem zweiten Kabelende und den Rückwandplatten-Anschlussflächen **148** elektrisch verbunden sind.

[0041] Die vorstehend beschriebene elastische Verbindungsvorrichtung kann zur Vervollständigung verschiedener Arten elektrischer Verbindungen verwendet werden. Beispielsweise können zwei flexible elektrische Kabel unter Verwendung der elastischen Verbindungsvorrichtung elektrisch gekoppelt werden. Insbesondere enthalten die Enden der Kabel dann eine Vielzahl von Anschlussflächen, und die (nicht gezeigte) elastische Verbindungseinrichtung enthält eine Vielzahl von Leitern zur elektrischen Verbindung der jeweiligen ersten und zweiten Kabelanschlussflächen.

[0042] Eine Verbindung mit einem unteren Abschnitt und einem oberen Abschnitt kann zur Befestigung des ersten und zweiten Kabels und zum Zusammenpressen der elastischen Verbindungseinrichtung verwendet werden, so dass die elastischen Verbindungsleiter mit den jeweiligen Kabelanschlussflächen elektrisch verbunden sind.

[0043] Insbesondere werden das erste und zweite Kabel durch Befestigung der elastischen Verbindungseinrichtung zwischen den zweiten Kabelenden elektrisch verbunden. Zu Beginn ist das erste Ende des ersten Kabels an dem unteren Verbindungsabschnitt angeordnet. Nach dem Plazieren der elastischen Verbindungseinrichtung in der an die Anschlussflächen des ersten Kabels angrenzenden Verbindung wird das erste Ende des zweiten Kabels an die elastische Verbindungseinrichtung angrenzend angeordnet, so dass die Anschlussflächen des zweiten Kabels an die elastische Verbindungseinrichtung angrenzen. Der obere Abschnitt der Verbindung wird dann an das zweite Ende des zweiten Kabels angrenzend angeordnet und an dem unteren Abschnitt

der Verbindung befestigt, so dass die elastische Verbindungseinrichtung zusammengedrückt wird. Infolge der Kompression sind die elastischen Verbindungsleiter mit den jeweiligen Anschlussflächen des ersten und zweiten Kabels elektrisch verbunden, so dass ein Signalweg zwischen dem ersten Kabel und dem zweiten Kabel vorhanden ist. Außerdem können verschiedene andere elektrische Verbindungen unter Verwendung der elastischen Verbindungseinrichtung vervollständigt werden, beispielsweise bei der Verbindung eines flexiblen Kabels und einer gedruckten Verdrahtungsplatine oder bei der Verbindung eines flexiblen Kabels mit einer Siliziumeinrichtung, wie einer Photodiode.

[0044] Das vorstehend beschriebene Erfassungsmodul ermöglicht die elektrische Verbindung einer großen Anzahl von analogen Photodiodenausgangsleitungen auf niedrigem Pegel mit hoher Dichte mit der Rückwandplatine. Außerdem ist als Ergebnis der elastischen Verbindung des flexiblen Kabels keine Verbindung eines großen Pin-Verbindungsarrays mit der Rückwandplatine erforderlich. Durch die Be seitigung der Verbindung der Pin-Verbindungseinrichtung wird vermieden, dass das Erfassungsmodul der Einstektkraft der Pin-Verbindungseinrichtung und der möglichen Beschädigung durch eine derartige Verbindung ausgesetzt ist.

[0045] Erfindungsgemäß ist eine elastische Verbindungsvorrichtung für ein Computer-Tomographie-System beschrieben. Gemaß einem Ausführungsbeispiel verbindet die elastische Verbindungsvorrichtung ein flexibles Kabel eines Erfassungsmoduls mit einer Datenerfassungsrückwandplatine elektrisch. Das flexible Kabel und Rückwandplatten-Anschlussflächen werden mit einer elastischen Verbindungseinrichtung elektrisch verbunden. Die elastische Verbindungsvorrichtung ermöglicht die Übertragung der analogen Ausgangssignale auf niedrigem Pegel von den Erfassungsmodulphotodioden zu der Rückwandplatine ohne ein großes Pin-Verbindungsarray.

Patentansprüche

1. Elastische Verbindungsvorrichtung für ein Computer-Tomographie-Gerät (**10**) mit einem Erfassungsmodul (**20**), das zumindest ein flexibles Kabel (**70**) mit einer Vielzahl von Drähten (**90**) aufweist, einer Rückwandplatine (**142**) mit einer Vielzahl von Eingängen und zumindest einer elastischen Verbindungseinrichtung (**178**) mit einer Vielzahl von silberimprägnierten Silikonschichten, die ein Ende des flexiblen elektrischen Kabels mit der Rückwandplatine elektrisch verbindet.

2. Elastische Verbindungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei ein Ende des flexiblen Kabels und

ein Eingang der Rückwandplatine jeweils eine Anschlussfläche aufweisen, und wobei die Anschlussflächen zur elektrischen Verbindung mit der elastischen Verbindungseinrichtung aufgebaut sind.

3. Elastische Verbindungs vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die elastische Verbindungs einrichtung eine Vielzahl von leitfähigen Schichten (**182**) zur elektrischen Verbindung jedes Drahts mit jedem Eingang aufweist.

4. Elastische Verbindungs vorrichtung nach Anspruch 1 mit zwei elastischen Verbindungs einrichtungen, wobei jede elastische Verbindungs einrichtung zur elektrischen Verbindung eines Teils der Eingänge mit einem Teil der Drähte aufgebaut ist.

5. Elastische Verbindungs vorrichtung nach Anspruch 1, ferner mit einem Gehäuse (**192**), das zum Zusammendrücken der elastischen Verbindungs einrichtung zwischen dem flexiblen Kabel und der Rückwandplatine konfiguriert ist.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

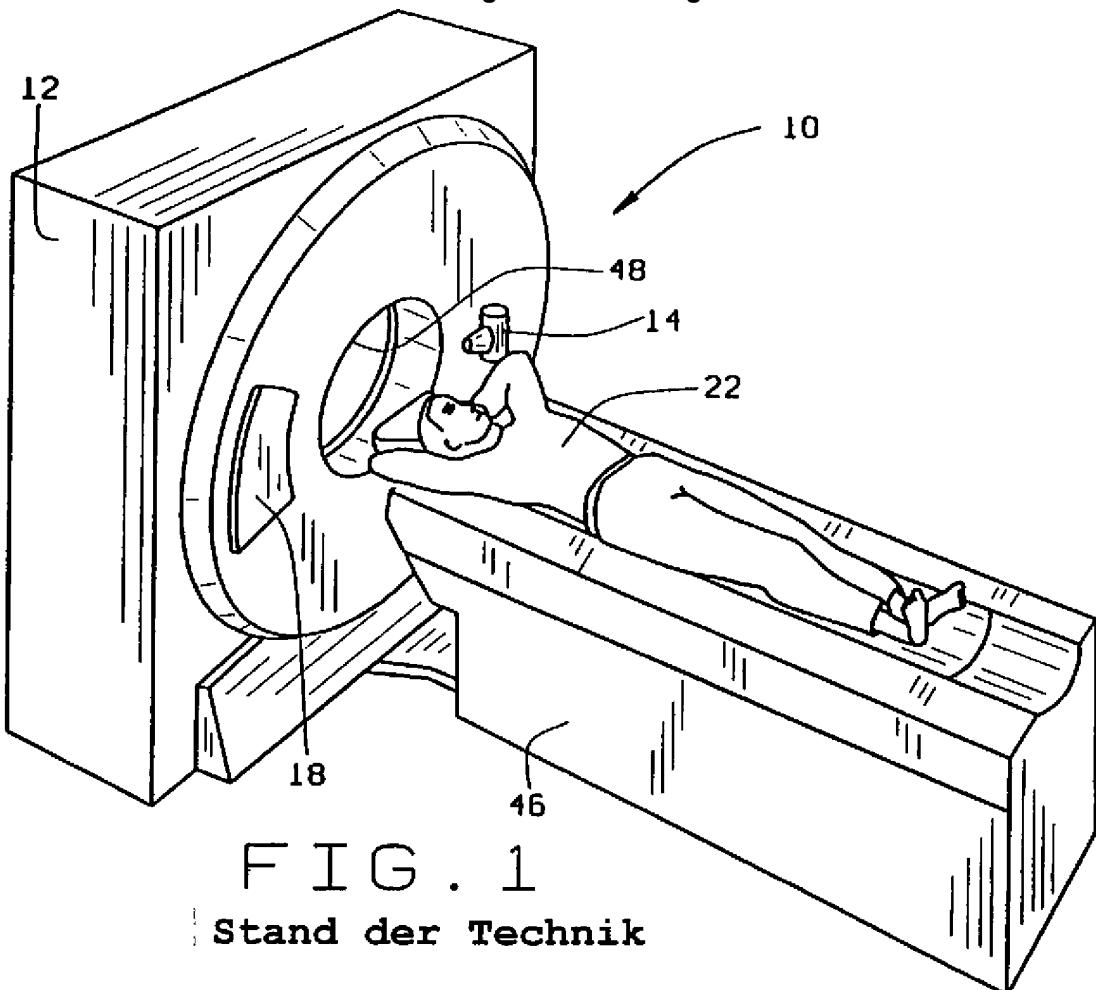


FIG. 1
Stand der Technik

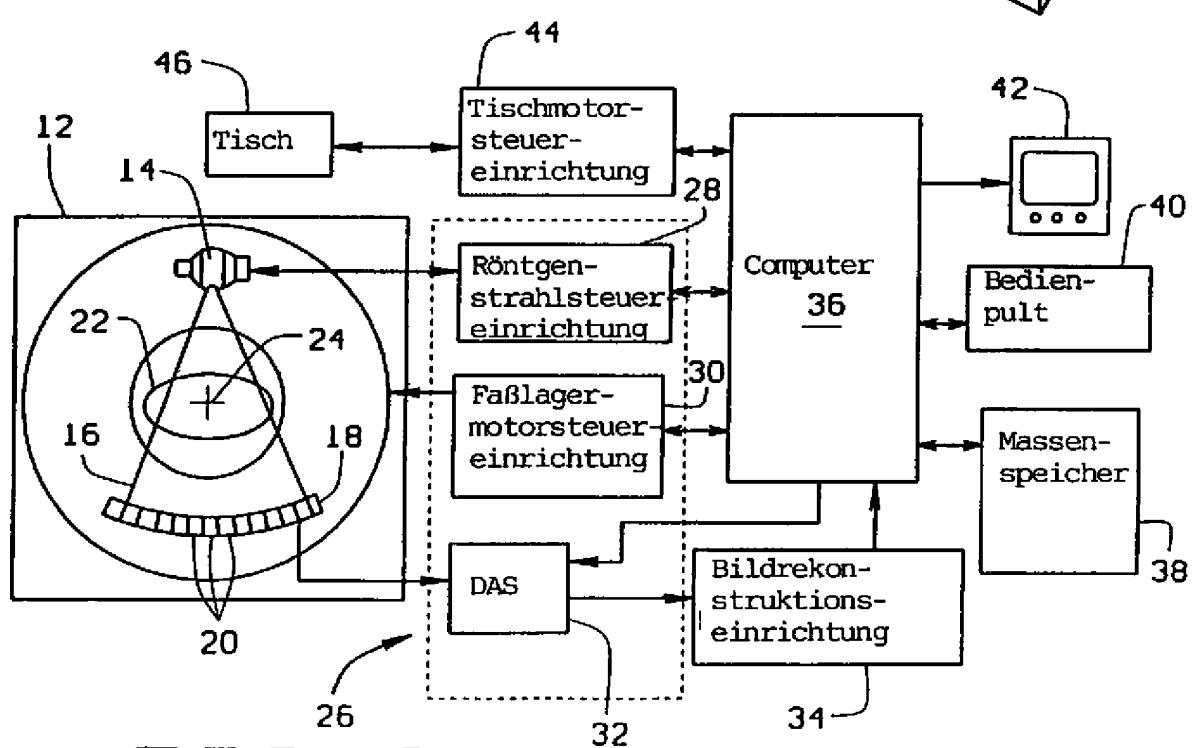


FIG. 2

Stand der Technik

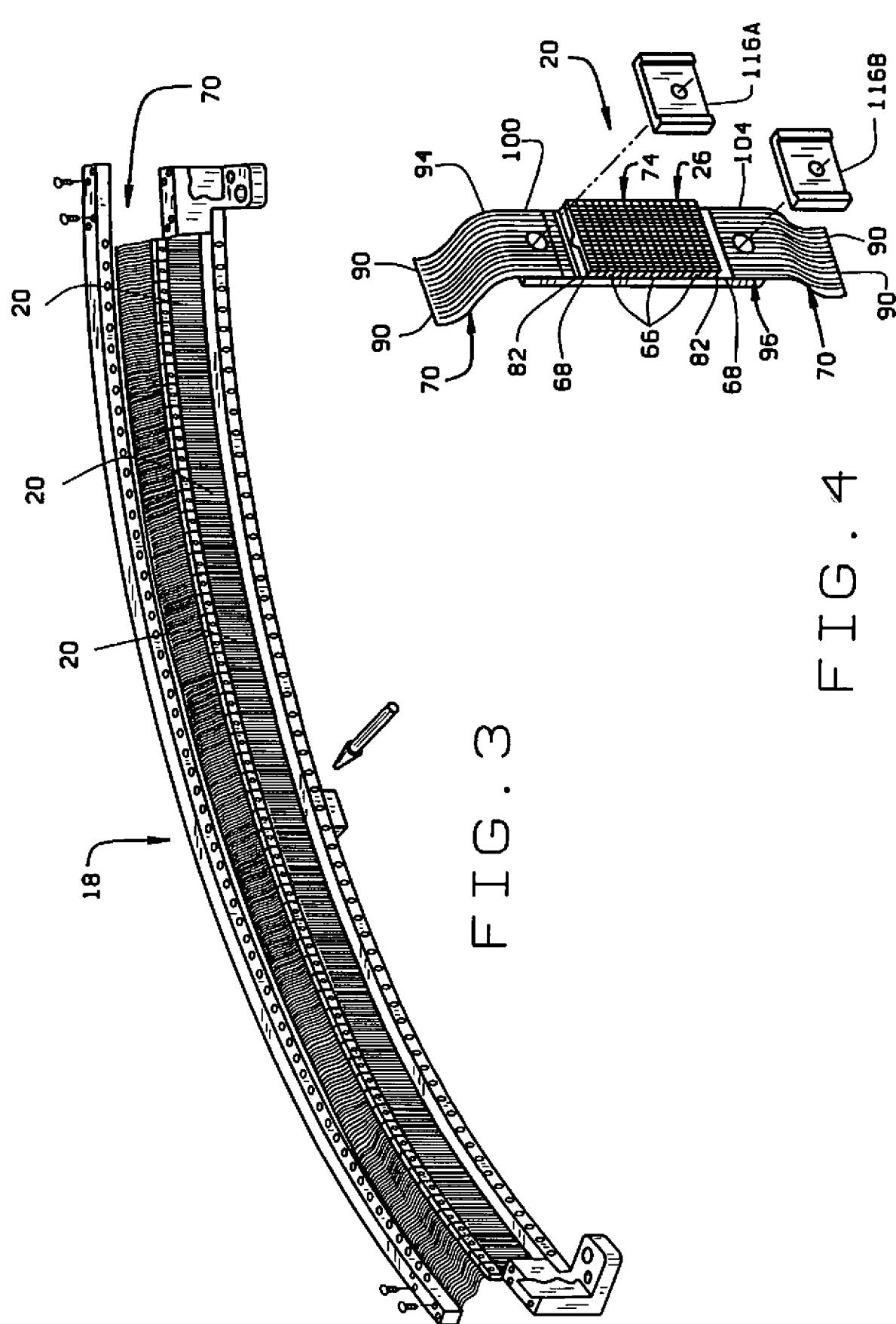


FIG. 3

FIG. 4

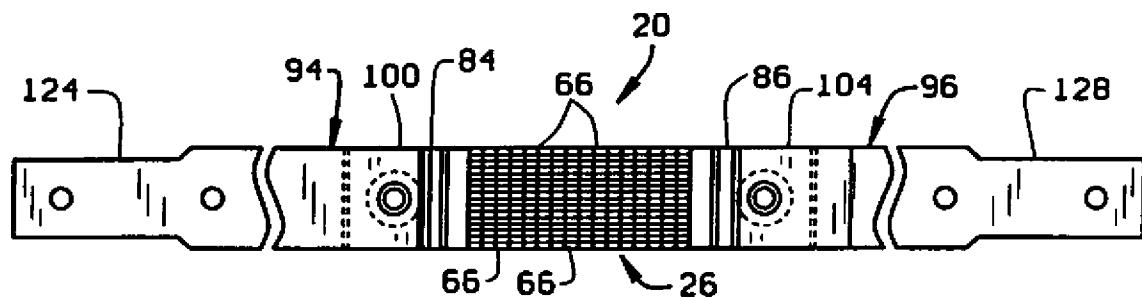


FIG. 5

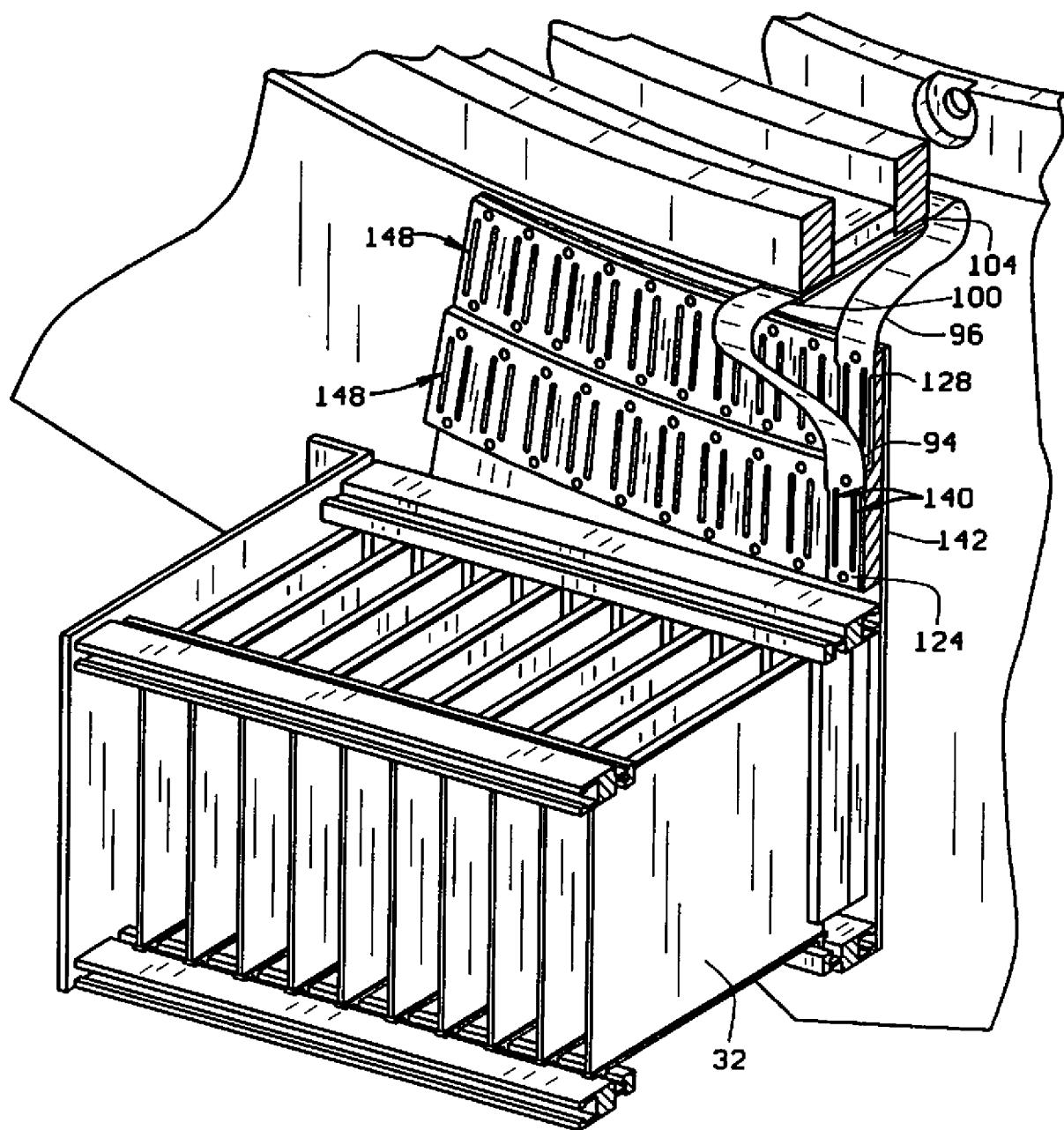


FIG. 6

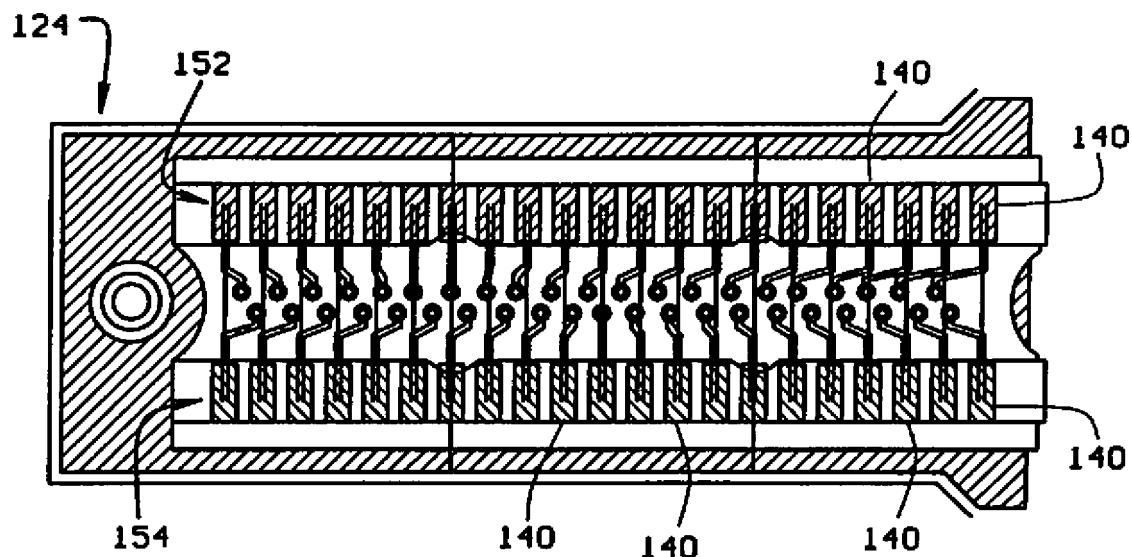


FIG. 7

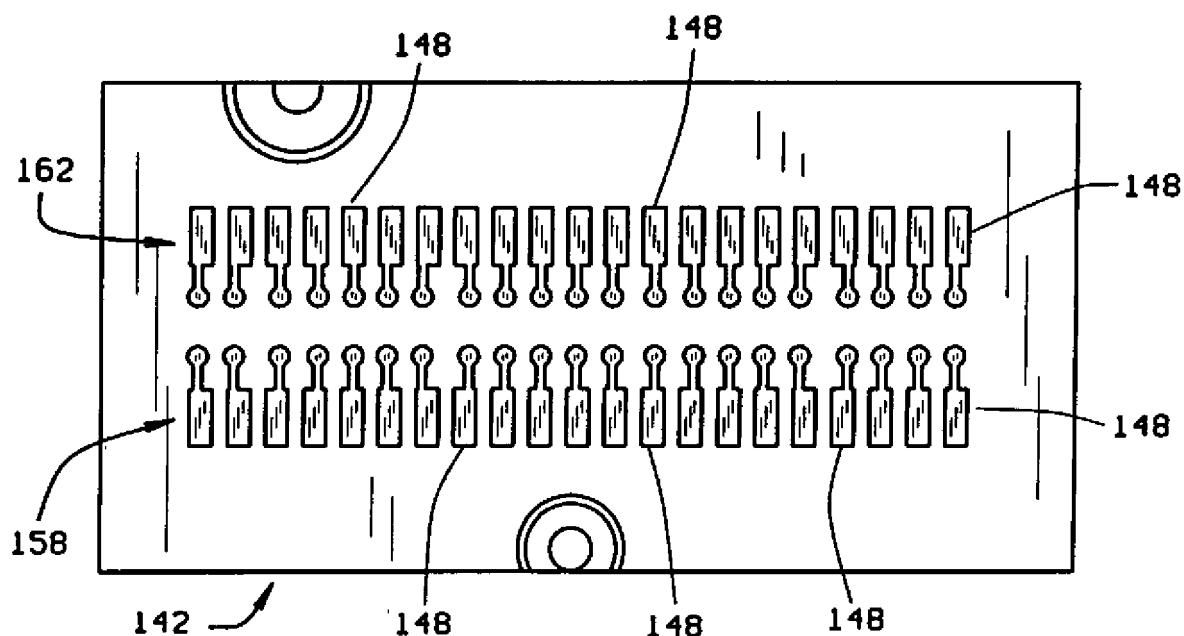


FIG. 8

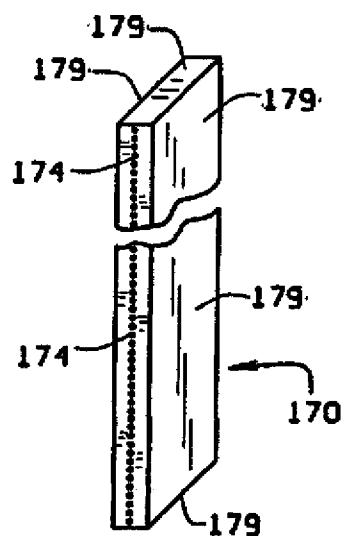


FIG. 9

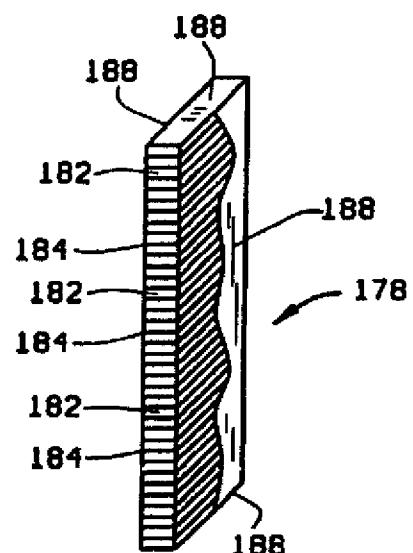


FIG. 11

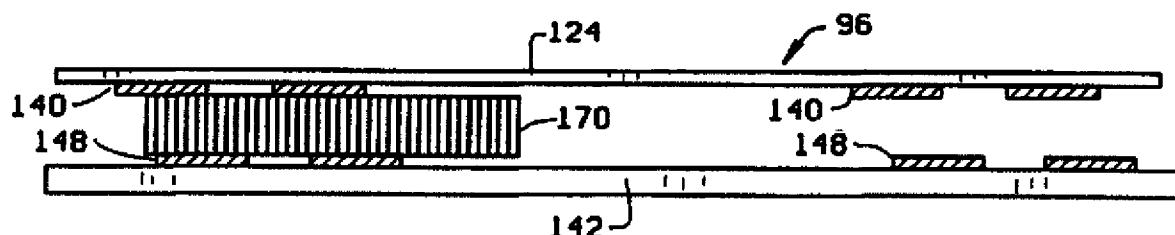


FIG. 10

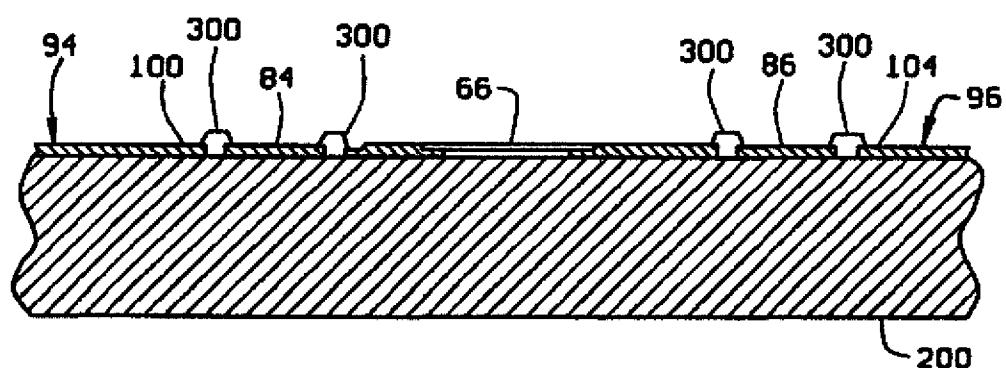


FIG. 15

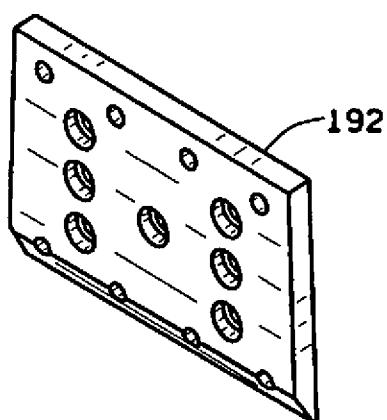


FIG. 12

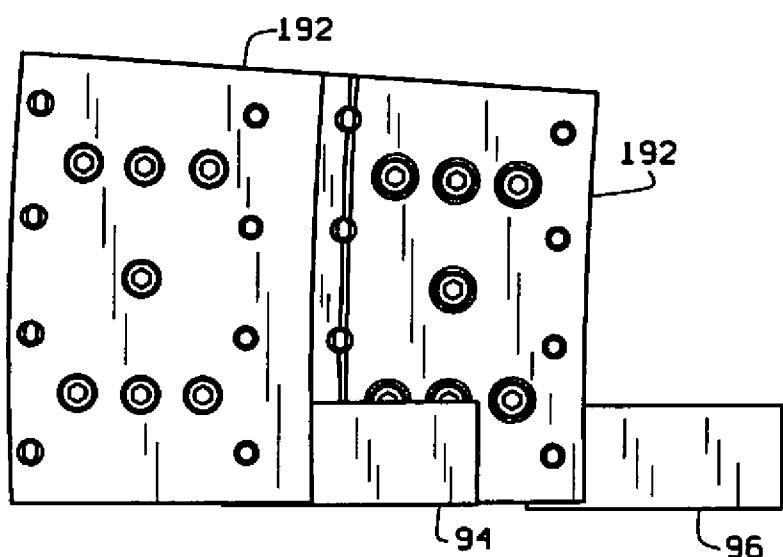


FIG. 13

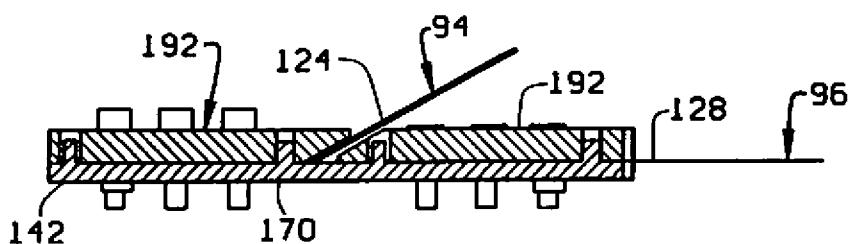


FIG. 14