(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 58 430 A1** 2004.07.15

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 58 430.7**
(22) Anmeldetag: **13.12.2003**
(43) Offenlegungstag: **15.07.2004**

(51) Int Cl.[7]: **H05G 1/02**
H01J 35/10

(30) Unionspriorität:
10/319947 16.12.2002 US

(71) Anmelder:
GE Medical Systems Global Technology Company, LLC, Waukesha, Wis., US

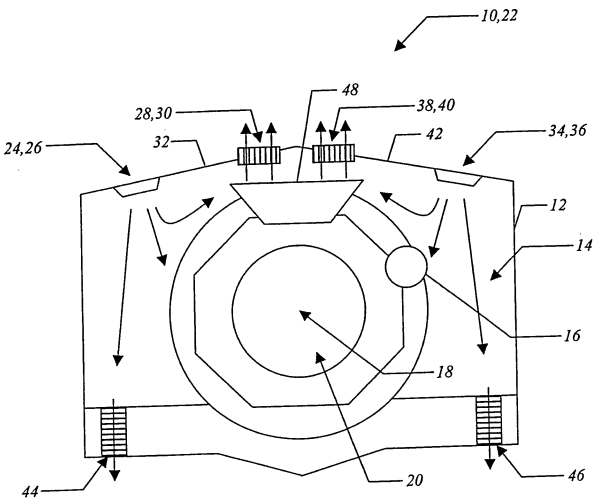
(74) Vertreter:
Voigt, R., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 65239 Hochheim

(72) Erfinder:
Ray, Shawn A., Menomonee Falls, Wis., US;
Kendall, Charles B., Brookfield, Wis., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Computer-Tomographie-Gestell-Kühlsysteme und -Verfahren**

(57) Zusammenfassung: Ein Computer-Tomographie ("CT")-Gestell-Kühlsystem enthält ein Gestellgehäuse, das eine Gestellkammer bildet, wobei das Gestellgehäuse einen unteren Abschnitt, einen oberen Abschnitt und eine Gestellabdeckung aufweist, die neben dem oberen Abschnitt von dem Gestellgehäuse angeordnet ist. Das CT Gestell-Kühlsystem enthält auch einen Lüfter, der in der Gestellabdeckung von dem Gestellgehäuse angeordnet ist, wobei der Lüfter betätigt werden kann, um Kühlluft in die Gestellkammer zu drücken und einen positiven Druck in der Gestellkammer zu erzeugen. Das CT Gestell-Kühlsystem enthält ferner eine Entlüftung, die in der Gestellabdeckung von dem Gestellgehäuse angeordnet ist, wobei die Entlüftung betätigt werden kann, um erwärmte Luft aus der Gestellkammer abzugeben.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich allgemein auf Computer-Tomographie („CT")-Systeme und -Verfahren. Genauer gesagt, bezieht sich die Erfindung auf CT-Gestell-Kühlsysteme und -Verfahren.

Stand der Technik

[0002] Elektronische und mechanische Computer-Tomographie („CT") Gestellsysteme, wie beispielsweise Röntgenröhren, Wandlerkarten des Datengewinnungssystems, Energieversorgungen und ähnliches sind relativ ineffizient und erzeugen während des normalen Betriebs eine signifikante Wärmemenge. Üblicherweise ist diese Wärme in einer Kammer eingeschlossen, die hier als eine Gestellkammer bezeichnet wird und die durch eine relativ große kastenähnliche Struktur oder ein Gehäuse gebildet ist, das ein hindurch führendes Loch aufweist. Dieses Gehäuses wird als ein Gestellgehäuse oder einfach als Gestell bezeichnet. Ein bewegbarer Tisch kann in das Loch in dem Gestell eingebracht und betätigt werden zum Tragen und Ausrichten eines Patienten oder ähnliches in Relation zu der Röntgenröhre oder ähnlichem. Andere Komponenten, die in der Gestellkammer angeordnet sind, sind relativ empfindlich gegenüber Temperatur. Beispielsweise besteht ein oder mehrere Detektoren, die zum Empfangen von Röntgenstrahlen betätigt werden können, die durch den Patienten oder ähnliches hindurch getreten sind und ein Bild erzeugen, aus einem Material, das gegenüber Temperatur relativ empfindlich ist. In üblichen CT Systemen enthalten ein oder mehrere Detektoren jeweils eine Heizeinrichtung, die thermostatisch gesteuert ist, um eine relativ konstante Temperatur beizubehalten. Wenn die Luft, die sich in der Gestellkammer befindet, zu heiß wird, kann es geschehen, daß die Temperatur von dem einen oder mehreren Detektoren nicht in angemessener Weise gesteuert wird, und das Leistungsvermögen von dem gesamten CT System kann darunter leiden.

[0003] Üblicherweise wird die Gestellkammer luftleer gemacht (evakuiert), wobei Luft von dem unteren Abschnitt von dem CT System nahe dem Boden und von dem Umfang von dem Gestell angezogen und aus dem oberen Abschnitt von der Gestellkammer, durch den oberen Abschnitt von dem Gestellgehäuse, ausgestoßen wird, wodurch die Gestellkammer gekühlt wird. Alternativ werden teuere Klimatisierungseinheiten und/oder Kühl-Softwarepakete verwendet. Diese üblichen CT Systeme und -Verfahren tun wenig, um für ein Mischen der in der Gestellkammer befindlichen Luft zu sorgen, wodurch eine unangemessene Kühlung des Gestells und seiner Komponenten entsteht. Zusätzlich bewirkt das Abziehen von Luft aus dem unteren Abschnitt von dem CT-System, nahe dem Boden, und das Ausstoßen aus dem oberen Abschnitt der Gestellkammer, durch den oberen Abschnitt von dem Gestellgehäuses, daß sich eine signifikante Menge an Schmutz in der Gestellkammer ansammelt und sich auf den empfindlichen Komponenten, die darin angeordnet sind, sammelt. Üblicherweise versucht man dieses Problem dadurch zu lösen, daß spezielle Schmutzfilter oder spezielle Raumanforderungen verwendet werden.

[0004] Was also benötigt wird, sind Systeme und Verfahren, die auf effektive Weise die Gestellkammer von dem CT System kühlen, die in der Gestellkammer befindliche Luft in angemessener Weise mischen, ohne daß teuere Klimatisierungseinheiten und/oder Kühl-Softwarepakete erforderlich sind. Weiterhin werden CT Gestell-Kühlsysteme und Verfahren benötigt, die verhindern, daß Schmutz in der Gestellkammer gelagert wird und sich auf den darin angeordneten, empfindlichen Komponenten sammelt, ohne daß spezielle Schmutzfilter oder Raumerfordernisse benötigt werden. Was ferner benötigt wird, sind CT Gestell-Kühlsysteme und -Verfahren, die die Geräuscherzeugung durch optimierte Luftströmungserfordernisse minimieren und den Komfort für den Patienten und Bedienungspersonen verbessern.

Kurze Zusammenfassung der Erfindung

[0005] Die Computer-Tomographie („CT")-Gestell-Kühlsysteme und -Verfahren gemäß der Erfindung verwenden mehrere Lüfter und Entlüftungen, die in den Gestellabdeckungen von einem Gestellgehäuse des CT Systems angeordnet sind. Diese Lüfter und Entlüftungen sind speziell konfiguriert und sorgen für die effektive Kühlung von den elektronischen und mechanischen Systemen des CT Gestells, indem sie die Gestellkammer unter Druck setzen, anstatt sie zu evakuieren. Diese Druckbelüftung gestattet, daß eine hohe Geschwindigkeit aufweisende Kühlluft auf wirksame Weise zu den rotierenden und/oder stationären Komponenten gerichtet wird, die in der Gestellkammer angeordnet sind. Vorteilhafterweise ist ein in der Gestellkammer angeordneter Wärmetauscher nahe an mehreren der Entlüftungen angeordnet und zieht Luft entlang einer Bahn ab, die an vielen der Temperatur empfindlichen elektronischen und mechanischen Systeme des CT Gestells vorbei führt. Erhöhter Kühlungs-Wirkungsgrad bedeutet, daß relativ ruhige Lüfter verwendet werden können, wodurch die gesamte Geräuscherzeugung des CT Systems minimiert wird. Die Postition der Lüfter und die Druckbelüftung der Gestellekammer verhindern, daß Schmutz in der Gestellkammer lagert und sich auf den darin angeordneten, empfindlichen Komponenten sammelt.

[0006] Gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung enthält ein Röntgenstrahlen erzeugendes System ein eine Kammer bildendes Gehäuse, das einen unteren Abschnitt, einen oberen Abschnitt und eine erste Abdeckung aufweist, die neben dem oberen Gehäuseabschnitt angeordnet ist. Das Röntgenstrahlen erzeugende System enthält auch eine Röntgenstrahlen erzeugende Einrichtung, die in der Kam-

mer angeordnet ist, wobei die Röntgenstrahlen erzeugende Einrichtung betätigt werden kann zum Erzeugen von Röntgenstrahlen und Restwärme. Das Röntgenstrahlen erzeugende System enthält ferner einen ersten Lüfter, der in der ersten Abdeckung von dem Gehäuse angeordnet ist, wobei der erste Lüfter betätigt werden kann, um Kühlluft in die Kammer zu drücken und in der Kammer einen positiven Druck hervorzurufen. Das Röntgenstrahlen erzeugende System enthält ferner eine erste Entlüftung, die in der ersten Abdeckung von dem Gehäuse angeordnet ist und betätigt werden kann, um erwärmte Luft aus der Kammer abzuziehen.

[0007] In einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung enthält ein Computer-Tomographie („CT")-System ein Gestellgehäuse, das eine Gestellkammer bildet, wobei das Gestellgehäuse einen unteren Abschnitt, einen oberen Abschnitt und eine erste Gestellabdeckung aufweist, die neben dem oberen Abschnitt von dem Gestellgehäuse angeordnet ist. Das CT-System enthält auch eine Röntgenröhre, die in der Gestellkammer angeordnet ist und betätigt werden kann, um Röntgenstrahlen und Restwärme zu erzeugen. Das CT-System enthält ferner einen ersten Lüfter, der in der ersten Gestellabdeckung von dem Gestellgehäuse angeordnet ist, wobei der erste Lüfter betätigt werden kann, um Kühlluft in die Gestellkammer zu drücken und in der Gestellkammer einen positiven Druck zu erzeugen. Das CT System enthält ferner eine erste Entlüftung, die in der ersten Gestellabdeckung von dem Gestellgehäuse angeordnet ist und die betätigt werden kann, um erwärmte Luft aus der Gestellkammer abzuziehen.

[0008] In einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung enthält ein Computer-Tomographie („CT")-Gestell-Kühlsystem ein Gestellgehäuse, das eine Gestellkammer bildet, wobei das Gestellgehäuse einen unteren Abschnitt, einen oberen Abschnitt und eine Gestellabdeckung aufweist, die neben dem oberen Abschnitt von dem Gestellgehäuse angeordnet ist. Das CT Gestell-Kühlsystem enthält auch einen Lüfter, der in der Gestellabdeckung von dem Gestellgehäuse angeordnet ist, wobei der Lüfter betätigt werden kann, um Kühlluft in die Gestellkammer zu drücken und einen positiven Druck in der Gestellkammer hervorzurufen. Das CT Gestell-Kühlsystem enthält weiterhin eine Entlüftung, die in der Gestellabdeckung von dem Gestellgehäuse angeordnet ist und die betätigt werden kann, um erwärmte Luft aus der Gestellkammer abzuziehen.

[0009] In einem noch weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung enthält ein Computer-Tomographie-(„CT")-Gestell-Kühlverfahren, daß ein Gestellgehäuse bereitgestellt wird, das eine Gestellkammer bildet, wobei das Gestellgehäuse einen unteren Abschnitt, einen oberen Abschnitt und eine Gestellabdeckung aufweist, die neben dem oberen Abschnitt von dem Gestellgehäuse angeordnet ist. Das Kühlverfahren für ein CT Gestell enthält ferner, daß ein Lüfter in der Gestellabdeckung von dem Gestellgehäuse angeordnet wird. Ferner enthält das Kühlverfahren für ein CT Gestell, daß Kühlluft in die Gestellkammer gedrückt wird, wobei der Lüfter verwendet wird, und ein positiver Druck in der Gestellkammer unter Verwendung des Lüfters hervorgerufen wird. Das CT Gestell-Kühlverfahren enthält weiterhin, daß eine Entlüftung bereitgestellt wird, die in der Gestellabdeckung von dem Gestellgehäuse angeordnet wird, und erwärmte Luft unter Verwendung der Entlüftung aus der Gestellkammer abgezogen wird.

Ausführungsbeispiel

[0010] **Fig.** 1 ist eine schematische Darstellung, die ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel von einem Computer-Tomographie („CT")-Gestell-Kühlsystem gemäß der Endung darstellt und die Anordnung von mehreren Lüftern und Entlüftungen in den Gestellabdeckungen von einem Gestellgehäuse des CT Systems angibt;

[0011] **Fig.** 2 ist eine Draufsicht auf ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel von einer der Gestellabdeckungen gemäß **Fig.** 1, wobei wiederum die Anordnung von mehreren Lüftern und Entlüftungen in der Gestellabdeckung angegeben wird; und

[0012] **Fig.** 3 ist eine teilweise auseinandergezogene perspektivische Ansicht von der Gestellabdeckung gemäß **Fig.** 2, wobei die Komponenten von einer der Lüftervorrichtungen verdeutlicht werden.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0013] Wie oben beschrieben ist, verwenden die Computer-Tomographie („CT")-Gestell-Kühlsysteme und -Verfahren gemäß der Erfindung mehrere Lüfter und Entlüftungen, die in den Gestellabdeckungen von einem Gestellgehäuse des CT Systems angeordnet sind. Diese Lüfter und Entlüftungen sind in spezieller Weise konfiguriert und sorgen für die effektive Kühlung von den elektronischen und mechanischen Systemen des CT Gestells, indem die Gestellkammer mit Druck beaufschlagt wird, anstatt daß sie evakuiert wird. Diese Druckbelüftung gestattet, daß Kühlluft mit hoher Geschwindigkeit auf wirksame Weise zu den rotierenden und/oder stationären Komponenten gerichtet wird, die in der Gestellkammer angeordnet sind. Vorteilhafterweise ist ein in der Gestellkammer angeordneter Wärmetauscher nahe mehreren Entlüftungen angeordnet und zieht Luft entlang einer Bahn ab, die an vielen der temperaturempfindlichen elektronischen und mechanischen Systeme des CT Gestells vorbeiführt. Ein erhöhter Kühl-Wirkungsgrad bedeutet, daß relativ ruhige Lüfter verwendet werden können, wodurch die gesamte Geräuscherzeugung des CT Systems minimiert wird. Die Anordnung der Lüfter und die Druckbelüftung der Gestellkammer verhindern, daß sich Schmutz in der Gestellkammer anhäuft und sich auf den empfindlichen Komponenten, die darin angeordnet sind, sammelt.

[0014] Gemäß **Fig.** 1 enthält ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ein CT System **10**, das ein Gestell **12** aufweist, das hier als ein Gestellgehäuse **12** bezeichnet wird und eine Gestellkammer **14** bildet und umschließt. In der Gestellkammer **14** sind eine Röntgenröhre **16**, die betätigt werden kann, um Röntgenstrahlen zu erzeugen und sie durch einen Patienten oder ähnliches zu schicken, ein oder mehrere Detektoren (nicht gezeigt), die zum Empfangen der Röntgenstrahlen betätigt werden können, die durch den Patienten oder ähnliches hindurch treten und ein Bild erzeugen, und andere elektronische und mechanische Systeme angeordnet. Vorzugsweise rotieren die in der Gestellkammer **14** angeordneten Komponenten um eine Achse **18**, die mit der Mittellinie von einer Öffnung **20** zusammenfällt, das durch den inneren Abschnitt von dem Gestellgehäuse **12** gebildet ist. Ein bewegbarer Tisch (nicht gezeigt) wird in die Öffnung **20** eingeführt und hat die Funktion, den Patienten oder ähnliches in Relation zu der Röntgenröhre **16**, dem einen oder mehreren Detektoren und ähnliches zu tragen und auszurichten. Viele der Komponenten, die in der Gestellkammer **14** angeordnet sind, sind relativ empfindlich gegenüber Temperatur. Beispielsweise besteht der eine oder die mehreren Detektoren aus einem Material, das relativ empfindlich gegenüber Temperatur ist und unter etwa 38°C bleiben muß. In üblichen CT Systemen enthält der eine oder die mehreren Detektoren jeweils eine Heizeinrichtung, die thermostatisch geregelt wird, um eine relativ konstante Temperatur beizubehalten. Wenn die in der Gestellkammer **14** befindliche Luft zu heiß wird, kann die Temperatur von dem einen oder den mehreren Detektoren unangemessen geregelt werden, und die gesamte Leistungsfähigkeit des CT Systems leidet darunter. Somit wird die Umgebungsluft in der Gestellkammer **14** bei oder unter etwa 37°C gehalten, wobei die Gestell-Kühlsysteme und Verfahren gemäß der Erfindung verwendet werden.

[0015] In einem Ausführungsbeispiel enthält eine Röntgenröhre **16** gegenüberliegende Elektroden, die in einem zylindrischen Vakuumbehälter eingeschlossen sind. Der Vakuumbehälter ist üblicherweise aus einem Glas oder einem Metall, wie beispielsweise rostfreiem Stahl, Kupfer oder einer Kupferlegierung, hergestellt. Die Elektroden enthalten eine Kathodenanordnung, die in einem gewissen Abstand von einer Zielbahn von einer rotierenden scheibenförmigen Anodenanordnung angeordnet ist. Alternativ kann, wie beispielsweise in industriellen Anwendungen, die Anodenanordnung stationär sein. Die Zielbahn oder Aufprallzone der Anode ist im allgemeinen aus einem hochwarmfesten Metall mit einer hohen Atomzahl, wie beispielsweise Wolfram oder einer Wolfram-Legierung, hergestellt. Weiterhin wird zum Beschleunigen von Elektronen, die zum Erzeugen von Röntgenstrahlen verwendet werden, üblicherweise eine Spannungsdifferenz von ca. 60 kV bis etwa 140 kV zwischen den Kathoden- und Anodenanordnungen aufrecht erhalten. Der heiße Glühfaden der Kathode emittiert thermische Elektronen, die über der Potentialdifferenz beschleunigt werden und auf die Zielzone von der Anodenanordnung mit einer hohen Geschwindigkeit aufprallen. Ein kleiner Teil der kinetischen Energie der Elektronen wird in hochenergetische elektromagnetische Strahlung oder Röntgenstrahlen umgewandelt, während der Rest in gestreuten Elektronen enthalten oder in Wärme umgewandelt wird. Die Röntgenstrahlen werden in allen Richtungen emittiert, treten von einem Brennpunkt aus und können aus dem Vakuumbehälter heraus entlang einer fokalen Ausrichtungsbahn heraus geleitet werden. In einer Röntgenröhre **16** mit beispielsweise einem metallischen Vakuumbehälter ist ein für Röntgenstrahlen durchlässiges Fenster in dem Vakuumbehälter hergestellt, damit ein Röntgenbündel an einer gewünschten Stelle austreten kann. Nachdem sie den Vakuumbehälter verlassen haben, werden die Röntgenstrahlen entlang der fokalen Ausrichtungsbahn gerichtet, um in ein Objekt einzudringen, wie beispielsweise ein menschliches anatomisches Teil, zum medizinischen Untersuchen und zu diagnostischen Zwecken. Die Röntgenstrahlen, die durch das Objekt durchgetreten sind, werden von dem einen oder den mehreren Detektoren eingefangen und es wird ein Bild von der inneren Anatomie des Objektes gebildet. In ähnlicher Weise können industrielle Röntgenröhren verwendet werden, um beispielsweise Metallteile nach Rissen zu untersuchen oder die Inhalte von Gepäck an einem Flughafen zu untersuchen.

[0016] Da die Erzeugung von Röntgenstrahlen in einer medizinischen Untersuchungs-Röntgenröhre **16** von Natur aus ein sehr ineffizienter Prozeß ist, arbeiten die Komponenten in der Röntgenröhre **16** bei erhöhten Temperaturen. Beispielsweise kann die Temperatur von dem Brennpunkt der Anode bis etwa 2700°C ansteigen, während die Temperatur in anderen Teilen der Anode bis etwa 1800°C ansteigen kann. Die thermische Energie, die während des Betriebs der Röntgenröhre erzeugt wird, wird üblicherweise von der Anode und anderen Komponenten auf den Vakuumbehälter und in die Gestellkammer **14** hinein übertragen.

[0017] Das CT Gestell-Kühlsystem **22** gemäß der Erfindung enthält eine Anzahl von Gebläsen bzw. Lüftern und Entlüftungen, die speziell konfiguriert sind, um das Gestell **12** von dem CT System **10** zu kühlen. In einem Ausführungsbeispiel sind zwei Lüfter (enthaltend einen ersten Lüfter **24** und einen zweiten Lüfter **26**) und zwei Entlüftungen (enthaltend eine erste Entlüftung **28** und eine optionale zweite Entlüftung **30**) in der ersten Gestellabdeckung **32** von dem Gestellgehäuse **12** angeordnet. Ein zweites Lüfterpaar (enthaltend einen dritten Lüfter **34** und einen vierten Lüfter **36**) und ein weiteres Paar von Entlüftungen (einschließlich einer dritten Entlüftung **38** und einer optionalen vierten Entlüftung **40**) sind in der zweiten Gestellabdeckung **42** von dem Gestellgehäuse **12** angeordnet. Wie aus **Fig.** 2 entnehmbar ist,

sind der erste Lüfter **24**, der zweite Lüfter **26**, die erste Entlüftung **28**, die optionale zweite Entlüftung **30**, der dritte Lüfter **34**, der vierte Lüfter **36**, die dritte Entlüftung **38** und die optionale vierte Entlüftung **40** in der ersten/zweiten Gestellabdeckung **32**, **42** dargestellt und angeordnet. Wie für den Fachmann auf einfache Weise deutlich wird, sind zwar ein erster Lüfter **24**, ein zweiter Lüfter **26**, eine erste Entlüftung **28**, eine optionale zweite Entlüftung **30**, ein dritter Lüfter **34**, ein vierter Lüfter **36**, eine dritte Entlüftung **38** und eine optionale vierte Entlüftung **40** dargestellt und hier beschrieben, aber es kann eine größere oder kleinere Anzahl von Lüftern und Entlüftungen verwendet werden.

[0018] Es wird nun wieder auf **Fig.** 1 Bezug genommen; die mehreren Lüfter und Entlüftungen, die oben beschrieben sind, dienen dazu, die Gestellkammer **14** von dem CT System **10** unter Druck zu setzen. Genauer gesagt, die mehreren Lüfter und Entlüftungen erzeugen eine Kühlluftströmung, die auf und um die Komponenten herum gerichtet ist, die in der Gestellkammer **14** angeordnet sind, wodurch die in der Gestellkammer **14** angeordneten Komponenten gekühlt werden. Eine erste Abgasentlüftung **44** und eine zweite Abgasentlüftung **46** sind an dem unteren Abschnitt von dem Gestellgehäuse **12** und dem CT System **10** nahe dem Boden vorgesehen. Aus dem unteren Abschnitt von dem CT System **10** nahe dem Boden austretende Luft verhindert, daß Schmutz in der Gestellkammer **14** akkumuliert und sich auf den darin angeordneten empfindlichen Komponenten sammelt.

[0019] Die oben beschriebenen mehreren Lüfter und Entlüftungen dienen vorteilhafterweise auch dazu, die Luft zu mischen, die sich in der Gestellkammer **14** von dem CT System **10** befindet. Das CT Gestell-Kühlsystem **22** gemäß der Erfindung führt den größeren Teil seiner Kühlfunktionen aus, während die in der Gestellkammer **14** angeordneten Komponenten in einer stationären, nicht-rotierenden Position sind, beispielsweise wenn das CT System **10** in einem nicht-abtastenden Betriebsmodus ist. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die Röntgenröhre **16** in dem oberen Abschnitt von dem Gestell **12**, nahe den darin angeordneten Entlüftungen **28**, **30**, **38**, **40** während eines nicht-abtastenden Betriebsmodus angeordnet und sorgt für eine maximale Kühlung der Röntgenröhre **16**. Eine derartige Konfiguration verhindert, daß die Röntgenröhre **16** ihre eigene erwärmte Luft ansaugt. Optional ist auch ein Wärmetauscher **48** in dem oberen Abschnitt von dem Gestell **12** nahe den darin angeordneten Entlüftungen **28**, **30**, **38**, **40** angeordnet. Der Wärmetauscher **48** dient dazu, während des nicht-abtastenden Betriebsmodus zusätzliche Wärme von der Röntgenröhre **16** weg abzuziehen und sie direkt durch die Entlüftungen auszustoßen, die in dem oberen Abschnitt von dem Gestellgehäuse **12** angeordnet sind, wodurch keine zusätzliche heiße Luft in die Gestellkammer **14** eingeführt wird.

[0020] Gemäß **Fig.** 3 enthält in einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung jeder der Lüfter **24**, **34**, **26**, **36**, die in den Gestellabdeckungen **32**, **42** angeordnet sind, eine mehrere Drehzahlen aufweisende Lüfteranordnung **50**, die mit einer geformten Einströmung **52** verbunden und in einer Öffnung **54** in der entsprechenden Gestell-Abdeckung **32**, **42** angeordnet ist. Jede der Öffungen **54** ist mit einem Finger-Sicherheitsgitter **56** oder ähnlichem überdeckt. Die mehreren Lüfter **24**, **34**, **26**, **36** können beispielsweise eine Anzahl von mehrere Drehzahlen aufweisenden Wechselspannungs (AC)-Lüftern oder eine Anzahl von Gleichspannungs (DC)-Lüftern aufweisen, die für viele Arbeitspunkte sorgen. Vorzugsweise werden die mehreren Lüfter **24**, **34**, **26**, **36** durch einen Thermistor gesteuert, der in der Gestellkammer **14** (siehe **Fig.** 1) angeordnet ist und nur verwendet wird, wenn die Temperatur in der Gestellkammer **14** einen vorbestimmten Wert erreicht.

[0021] Es wird deutlich, daß mit den Systemen und Verfahren gemäß der Erfindung CT Gestell-Kühlsysteme und -Verfahren bereitgestellt worden sind. Obwohl die Systeme und Verfahren gemäß der Erfindung unter Bezugnahme auf bevorzugte Ausführungsbeispiele beschrieben worden sind, können andere Ausführungsbeispiele ähnliche Funktionen ausführen und/oder ähnliche Ergebnisse erzielen. Alle diese äquivalenten Ausführungsbeispiele liegen in dem Erfindungsgedanken und dem Schutzumfang der Erfindung und sollen durch die folgenden Ansprüche eingeschlossen werden.

Patentansprüche

1. Röntgenstahlungs-Erzeugungseinrichtung (**10**) enthaltend:
ein Gehäuse (**12**), das eine Kammer (**14**) bildet, die einen unteren Abschnitt, einen oberen Abschnitt und eine erste Abdeckung (**32**) aufweist, die neben dem oberen Gehäuseabschnitt angeordnet ist,
eine Röntgenstrahlen erzeugende Einrichtung (**16**), die in der Kammer (**14**) angeordnet ist, wobei die Röntgenstrahlen erzeugende Einrichtung (**16**) betätigt werden kann zum Erzeugen von Röntgenstrahlen und Restwärme,
einen ersten Lüfter (**24**), der in der ersten Abdeckung (**32**) von dem Gehäuse (**12**) angeordnet ist, wobei der erste Lüfter (**24**) betätigt werden kann, um Kühlluft in die Kammer (**14**) zu drücken und in der Kammer (**14**) einen positiven Druck hervorzurufen, und
eine erste Entlüftung (**28**), die in der ersten Abdeckung (**32**) von dem Gehäuse (**12**) angeordnet ist und betätigt werden kann, um erwärmte Luft aus der Kammer (**14**) abzuziehen.

2. Röntgenstahlungs-Erzeugungseinrichtung (**10**) nach Anspruch 1, wobei ferner ein zweiter Lüfter (**26**) vorgesehen ist, der 9n der ersten Abdeckung des Gehäuses angeordnet ist und betätigt werden kann, um Kühlluft in die Kammer zu drücken und in der Kammer einen positiven Druck auszubilden.

3. Röntgenstahlungs-Erzeungseinrichtung (**10**) nach Anspruch 1, wobei eine zweite Entlüftung (**30**) in der ersten Abdeckung des Gehäuses angeordnet ist, die zum Abziehen erwärmter Luft aus der Kammer betätigt werden kann.

4. Röntgenstahlungs-Erzeungseinrichtung (**10**) nach Anspruch 1, wobei eine zweite abdeckung (**42**) neben dem oberen Abschnitt von dem Gehäuse angeordnet ist.

5. Röntgenstahlungs-Erzeungseinrichtung (**10**) nach Anspruch 4, wobei ein dritter Lüfter (**34**) und/oder vierter Lüfter (**36**) in der zweiten Abdeckung von dem Gehäuse angeordnet ist und zum Drücken von Kühlluft in die Kammer und zum Erzeugen eines positiven Druckes in der Kammer betätigt werden kann.

6. Röntgenstahlungs-Erzeungseinrichtung (**10**) nach Anspruch 4, wobei eine dritte Entlüftung (**38**) in der zweiten Abdeckung des Gehäuses angeordnet ist und zum Abziehen von erwärmter Luft aus der Kammer betätigt werden kann.

7. Röntgenstahlungs-Erzeungseinrichtung (**10**) nach Anspruch 6, wobei eine vierte Entlüftung (**40**) in der zweiten Abdeckung des Gehäuses angeordnet ist und zum Abziehen von erwärmter Luft aus der Kammer betätigt werden kann.

8. Röntgenstahlungs-Erzeungseinrichtung (**10**) nach Anspruch 1, wobei eine erste Abzugsöffnung (**44**) in dem unteren Abschnitt des Gehäuses angeordnet ist, die zum Abziehen erwärmter Luft aus der Kammer betätigt werden kann.

9. Röntgenstahlungs-Erzeungseinrichtung (**10**) nach Anspruch 8, wobei eine zweite Abzugsöffnung (**46**) in dem unteren Abschnitt des Gehäuses angeordnet ist, die zum Abziehen erwärmter Luft aus der Kammer betätigt werden kann.

10. Röntgenstahlungs-Erzeungseinrichtung (**10**) nach Anspruch 1, wobei ein Wärmetauscher (**48**) neben der Röntgenstrahlen erzeugenden Einrichtung (**16**) und dem ersten Lüfter angeordnet ist und zum Abziehen von Wärme aus der Röntgenstrahlen erzeugenden Einrichtung (**16**) und zum Ausstossen von erwärmter Luft aus der Kammer durch die erste Entlüftung betätigt werden kann.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

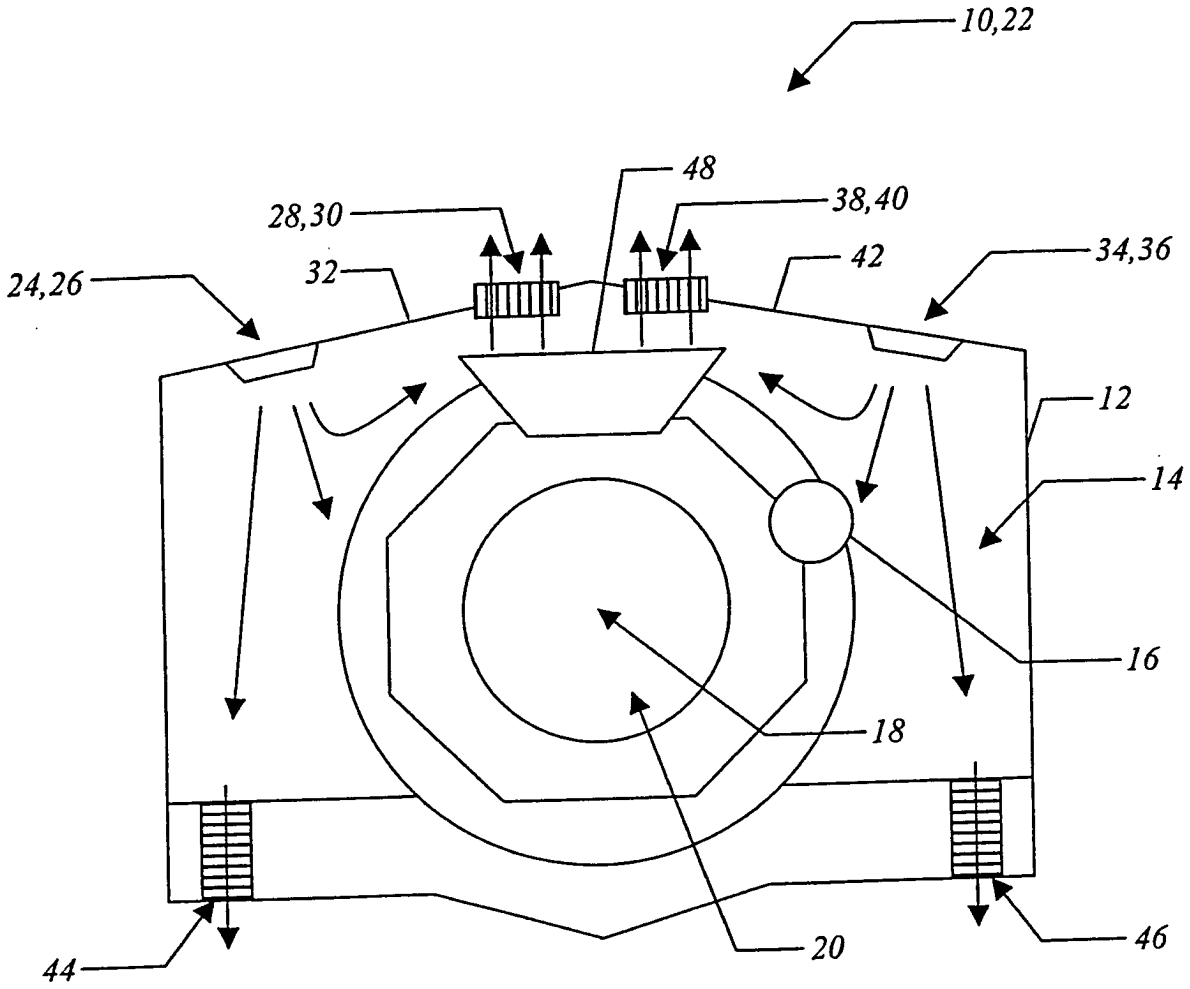


FIG. 1.

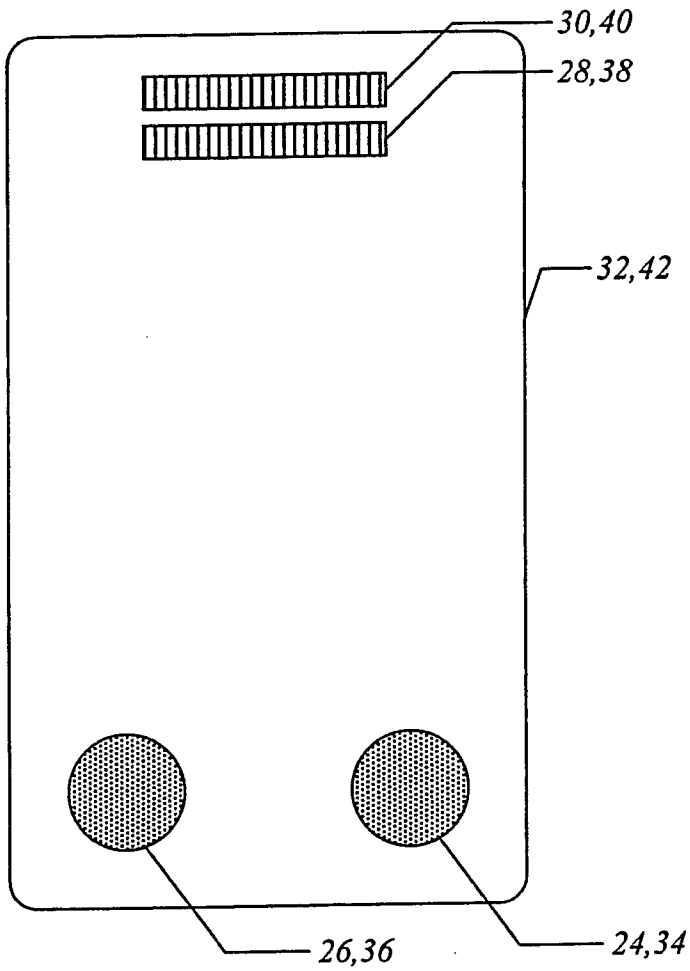


FIG. 2.

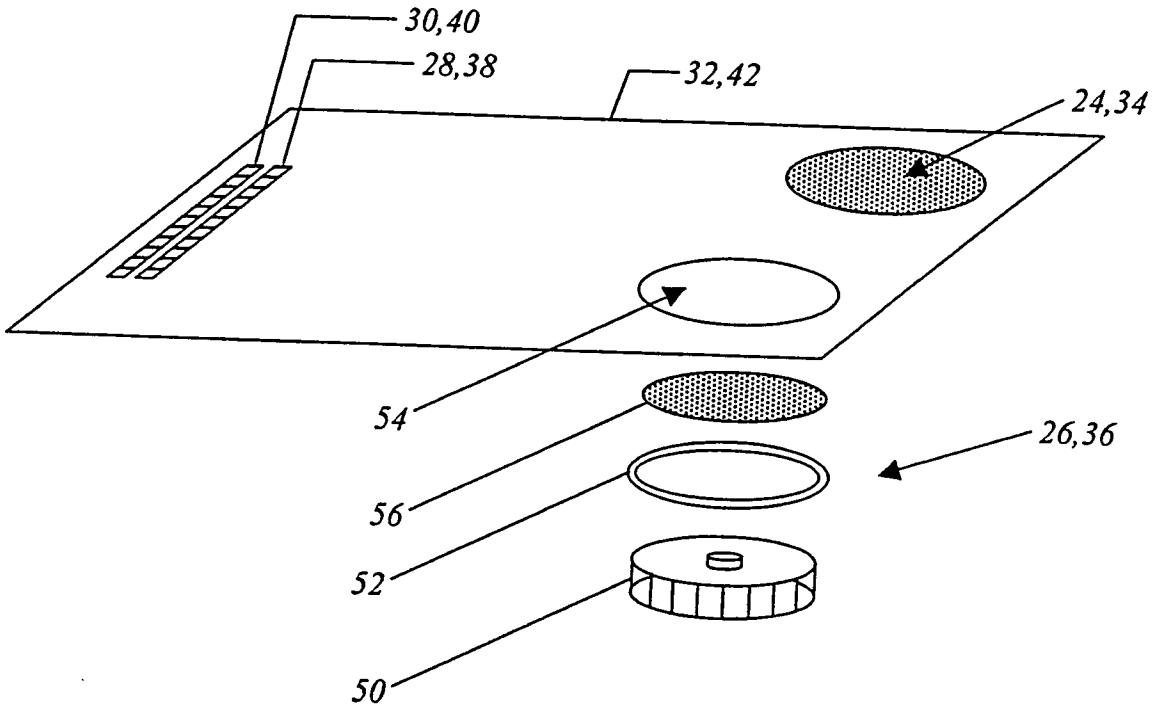


FIG. 3.