



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 27 049 T2** 2006.03.09

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 137 368 B1**

(51) Int Cl.⁸: **A61B 17/135** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 27 049.9**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/CA99/00184**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 973 249.8**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 00/33748**

(86) PCT-Anmeldetag: **02.03.1999**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **15.06.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **04.10.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **31.08.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **09.03.2006**

(30) Unionspriorität:

210221 10.12.1998 US

(74) Vertreter:

Zipse & Habersack, 80639 München

(73) Patentinhaber:

**Western Clinical Engineering Ltd., Richmond,
British Columbia/Britisch Kolumbien, CA**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, IE

(72) Erfinder:

McEWEN, A., James, Richmond, CA

(54) Bezeichnung: **RISIKOWACHSYSTEM FÜR CHIRURGISCHE ADERPRESSSYSTEME**

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

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

Beschreibung

lierten Druck zuzuführen.

[0001] Diese Erfindung bezieht sich allgemein auf eine Vorrichtung und ein Verfahren für das Kontrollieren eines chirurgischen Aderpressensystems, um eine Gefahr zu erfassen. Die Erfindung bezieht sich insbesondere aber nicht ausschließlich auf ein Gefahrenkontrollgerät, das Mittel aufweist, um zu erfassen, dass eine pneumatische Manschette eines elektrisch angetriebenen chirurgischen Aderpressensystems unter Druck gesetzt ist, wenn elektrischer Strom, der für den Betrieb einer oder mehrerer Komponenten des Systems erforderlich ist, den Komponenten nicht zugeführt wird, und um zu erfassen, ob die Manschette unter Druck gesetzt ist, wenn eine Bedienperson versucht, die Zufuhr elektrischen Stroms, der für den Betrieb des Systems erforderlich ist, zu unterbrechen.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Chirurgische Aderpressensysteme werden gemeinhin verwendet, um die Chirurgie zu erleichtern, indem sie den Fluss arteriellen Bluts in ein Glied für einen Zeitraum stoppen, der für das Durchführen einer chirurgischen Prozedur ausreicht, um es somit zu ermöglichen, dass die chirurgische Prozedur in einem trockenen und unblutigen Operationsgebiet durchgeführt werden kann.

[0003] Veröffentlichte medizinische Literatur zeigt, dass jede Verwendung einer chirurgischen Aderpresse notwendigerweise eine gewisse Schädigung der Nerven, der Muskeln und der Weichteile im Glied unterhalb der Manschette und entfernt von der Manschette verursacht. Um die Art und das Ausmaß solcher Schädigungen zu minimieren, versuchen die Bedienpersonen von Aderpressen das Niveau des Manschettendrucks, das verwendet wird, um ein blutloses Operationsgebiet fern von der Manschette zu errichten und aufrecht zu halten, zu minimieren. Die Bedienpersonen von Aderpressen versuchen auch, um die Schädigungen durch die Aderpresse zu minimieren, die Dauer der Druckbeaufschlagung der Aderpressenmanschette zu minimieren. Die Druckbeaufschlagung für einen unnötig langen Zeitraum ist gefährlich, da es in der medizinischen Literatur allgemein als gesichert gilt, dass die Wahrscheinlichkeit und die Schwere der Schädigungen eines Glieds eines Patienten durch eine Aderpresse zunimmt, wenn die Dauer der Anwendung der Aderpresse zunimmt.

[0004] Chirurgische Aderpressensysteme des Stands der Technik umfassen im allgemeinen eine pneumatische Manschette für das Umfassen eines Glieds eines Patienten an einem Ort, der nahe dem Ort des chirurgischen Eingriffs liegt, eine Quelle unter Druck gesetzten Gases und ein Instrument, das pneumatisch mit der Manschette und der Quelle verbunden ist, um der Manschette Gas mit einem regu-

[0005] In einigen Aderpressensystemen des Stands der Technik ist die Quelle des unter Druck gesetzten Gases ein Behälter oder die Gasversorgung des Krankenhauses, während in anderen Systemen des Stands der Technik eine elektrisch angetriebene Luftpumpe in das Instrument integriert ist. Einige aus dem Stand der Technik bekannten chirurgischen Aderpresseninstrumente umfassen elektrisch angetriebene Komponenten, die elektronische Drucksensoren, Mikroprozessoren, Anzeigevorrichtungen und audiovisuelle Alarmvorrichtungen einschließen. Obwohl einige wenige Typen chirurgischer Aderpresseninstrumente des Stands der Technik, die keine elektrisch angetriebenen Komponenten aufweisen, noch im Gebrauch sind, sind die meisten chirurgischen Aderpresseninstrumente, die allgemein aktuell verwendet werden, ganz oder teilweise elektrisch angetrieben.

[0006] Ein Typ eines Aderpresseninstruments, das aus dem Stand der Technik bekannt ist, und das teilweise elektrisch angetrieben wird, ist Electromedics TCPM Tourniquet Cuff Pressure Monitor (Electromedics Inc., Englewood, CO). Dieses Instrument umfasst eine elektrisch betriebene Anzeigekomponente für das Anzeigen des Manschettendrucks, der durch eine Bedienperson festgelegt wurde, einen elektrisch betriebenen Zeitzähler, um es einer Bedienperson zu ermöglichen, die Aufblaszeit der Manschette zu kontrollieren, eine nicht elektrische pneumatische Schaltkomponente, um es der Bedienperson zu ermöglichen, die Manschette aufzublasen und zu entleeren, und einen nicht elektrischen Druckregler, um der Manschette Gas mit einem Druck nahe dem festgelegten Druck zuzuführen. Ein Schalter für den elektrischen Strom auf dem Instrument steuert die Zufuhr des Stroms zu den elektrischen Komponenten von einer Batterie im Instrument, wenn eine Bedienperson einen Schalter für den elektrischen Strom auf dem Instrument anschaltet. Das Instrument von Electromedics umfasst keine elektrisch angetriebene Pumpe, sondern es erfordert stattdessen, dass entweder ein Gasbehälter oder eine zentrale Gasversorgung des Krankenhauses als Quelle des unter Druck gesetzten Gases verwendet wird.

[0007] Das aus dem Stand der Technik bekannte Instrument von Electromedics ist so gestaltet, dass wenn eine unter Druck gesetzte Aderpressenmanschette nahe dem Ende einer chirurgischen Prozedur nicht länger erforderlich ist, eine Bedienperson zuerst die Manschette unter Verwendung der nicht elektrischen pneumatischen Schaltkomponente entleeren kann, und die Bedienperson dann den Strom zu den elektrischen Komponenten unter Verwendung des Schalters für den elektrischen Strom abschalten kann. Wenn jedoch eine Bedienperson irrtümlicherweise den elektrischen Strom an irgend einem Punkt wäh-

rend einer chirurgischen Prozedur ausschaltet und die Manschette unter Verwendung des getrennten pneumatischen Schalters nicht vom Druck befreit, so bleibt die Manschette auf einem Druck nahe dem Druck, der durch den nicht elektrischen Druckregler reguliert wird, während die elektrische Druckanzeige nicht mit Strom versorgt ist und leer bleibt. Dieser Fehler kann eine ernsthafte Gefahr für den Patienten schaffen, wenn eine nicht ausgebildete oder unerfahrene Bedienperson irrtümlich annimmt, dass die Manschette entleert wurde, da die Druckanzeige leer ist, und somit die Manschette für einen ausgedehnten Zeitraum unter Druck gesetzt bleibt. Die Druckbeaufschlagung der Manschette für einen unnötig langen Zeitraum ist gefährlich, da es allgemein als gesichert gilt, dass die Wahrscheinlichkeit und die Schwere von Schädigungen eines Glieds des Patienten durch eine Aderpresse zunehmen, wenn die Dauer der Anwendung der Aderpresse steigt.

[0008] Ein aus dem Stand der Technik bekanntes Aderpresseninstrument, das vollständig elektrisch angetrieben wird, ist das von McEwen, das im US-Patent Nr. B1 4,469,099 beschrieben ist. Das Patent '099 von McEwen beschreibt ein chirurgisches Aderpressensystem, das sowohl ein Instrument, das elektrisch angetrieben ist, als auch eine elektrisch angetriebene Luftpumpe, die im Instrument als Quelle des unter Druck gesetzten Gases eingefügt ist, umfasst. Das Instrument '099 von McEwen ist mittels Strom, der von einer externen Wechselspannungsquelle geliefert wird, ergänzt durch eine interne Batterie, betreibbar und umfasst die folgenden elektrisch betriebenen Komponenten: eine Schnittstelle für eine Bedienperson, um es einer Bedienperson zu ermöglichen, den Druck der Aderpressenmanschette und den erwarteten Zeitraum der Druckbeaufschlagung der Manschette festzulegen; Schalter, um es der Bedienperson zu ermöglichen, die Druckbeaufschlagung und das Entleeren der Manschette einzuleiten; eine Manschettendruckanzeige, um es der Bedienperson zu ermöglichen, den Manschettendruck festzulegen und den tatsächlichen Manschettendruck zu kontrollieren; einen durch einen Mikroprozessor gesteuerten Druckregler für das Regeln des Manschettendrucks auf einen Wert nahe des festgelegten Drucks; und eine Zeitanzeige, um es der Bedienperson zu ermöglichen, eine Operationszeit zu spezifizieren und die vergangene Zeit, während der die Manschette unter Druck gehalten wurde, zu kontrollieren.

[0009] Das Instrument '099 von McEwen umfasst auch eine Vielzahl elektrisch betriebener audiovisueller Alarme, um die Bedienperson vor gewissen gefährlichen Zuständen, die während des Betriebs auftreten können und die eine Warnung einer zu hohen Druckbeaufschlagung der Manschette oder einer zu niedrigen Druckbeaufschlagung der Manschette und vor einem übermäßigen Zeitraum der Druckbeauf-

schlagung der Manschette einschließt, zu warnen. Wenn die externe Wechselstromversorgung zum Instrument '099 von McEwen unerwartet unterbrochen wird, während die Manschette unter Druck steht, liefert die interne Batterie weiter Strom an die Anzeigen und Alarmvorrichtungen, aber der Druckregler beendet den Betrieb und pneumatische Ventile im Instrument dichten die unter Druck stehende Manschette ab, um den Druck in der Manschette so lange wie möglich oder bis der externe Wechselstrom wieder zur Verfügung steht und der normale Betrieb wieder aufgenommen werden kann aufrecht zu halten. Somit verhindert das Instrument '099 von McEwen bei einer Unterbrechung der Wechselstromversorgung während des Gebrauchs bei einer Operation Gefahren für den Patienten, wie den nicht voraussehbaren Fluss arteriellen Bluts in das Operationsgebiet während einer Prozedur, den Verlust großer Mengen Bluts und in einigen Fällen den Verlust intravenösen Narkosemittels, das im Glied entfernt von der Manschette zurückgehalten wird. Ein ungewöhnlicher Typ einer Gefahr kann jedoch auftreten, wenn die Bedienperson irrtümlicherweise den Schalter für den elektrischen Strom des Instruments ausschaltet, ohne zuerst die Aderpressenmanschette zu entleeren, und dann für einen ausgedehnten Zeitraum die Manschette nicht pneumatisch vom Instrument trennt und die Manschette vom Glied des Patienten entfernt. Das Ausschalten des Schalters für den elektrischen Strom beim Instrument '099 von McEwen unterbricht die Zufuhr elektrischen Stroms sowohl von der externen Wechselstromversorgung als auch der internen Batterie. Somit verschwindet bei solchen Fehlern der Bedienperson ohne die Zuführung irgend eines elektrischen Stroms die Manschettendruckanzeige und die Zeitanzeige des Instruments '099 von McEwen, und die audiovisuellen Alarmvorrichtungen funktionieren nicht, und es kann sein, dass eine nicht ausgebildete oder unerfahrene Bedienperson irrtümlicherweise annimmt, dass die Manschette entleert wurde, da keine Anzeigen vorhanden sind. Das Instrument '099 von McEwen erzeugt keinen audiovisuellen Alarm, um die Bedienperson vor der Gefahr zu warnen, dass es sein kann, dass die Aderpressenmanschette weiter unter Druck bleibt und für einen ausgedehnten Zeitraum nach der Unterbrechung des elektrischen Stroms zum Aderpresseninstrument Druck auf das Glied des Patienten ausübt.

[0010] Andere aus dem Stand der Technik bekannte chirurgische Aderpressensysteme werden vollständig von einer externen Wechselstromversorgung angetrieben und weisen keine interne Zusatzbatterie auf, wie beim Instrument '099 von McEwen. Bei einer Unterbrechung des Stroms zu diesen anderen Systemen des Stands der Technik während einer Operation, wie sie durch ein Lösen der Verbindung zur Wechselstromversorgung oder einen Fehler der Bedienperson auftreten kann, verschwinden alle Druck- und Zeitanzeigen, die in solchen Instrumenten vorge-

sehen sind, und alle audiovisuellen Alarmvorrichtungen sind funktionslos, und die unter Druck gesetzte Manschette wird pneumatisch abgedichtet, um die oben erwähnten Typen von Gefahren zu verhindern, die ansonsten für den Patienten auftreten würden, wenn die Manschette nach einer Unterbrechung des Stroms zu schnell drucklos gemacht würde. Keines dieser Systeme des Stands der Technik erzeugt jedoch einen audiovisuellen Alarm, um die Bedienperson vor der Gefahr zu warnen, dass es sein kann, dass die Aderpressenmanschette nach der Unterbrechung des Stroms für einen ausgedehnten Zeitraum unter Druck steht.

[0011] Einige Aderpresseninstrumente des Stands der Technik weisen einen „sanften (soft)“ Schalter für den elektrischen Strom auf, der typischerweise als ein Momentkontaktmembranschalter oder ein nicht-rastender Schwachstromdruckschalter implementiert ist. Ein solcher „sanfter“ Schalter für den elektrischen Strom steuert nicht direkt die Zufuhr elektrischen Stroms zu den Betriebskomponenten des Aderpresseninstrumentes sondern wirkt, um andere elektrische Komponenten zu steuern, die direkt die Zufuhr elektrischen Stroms, der für den Betrieb des Aderpresseninstrumentes notwendig ist, steuern. Beispielsweise umfassen die Aderpresseninstrumente A.T.S.2000 und A.T.S.750, die von Zimmer Patient Care Division (Dover OH) hergestellt werden, einen „sanften“ Schalter für den elektrischen Strom, der eine Unterbrechung des elektrischen Stroms, der für den Betrieb des Instruments erforderlich ist, nur dann erzeugt, wenn die Bedienperson die Unterbrechung des Stroms durch das Betätigen des „sanften“ Schalters für den Strom eingeleitet hat.

[0012] Es ist im Stand der Technik kein chirurgisches Aderpressensystem oder Kontrollgerät bekannt, das das Vorhandensein einer unter Druck gesetzten Manschette eines chirurgischen Aderpressensystems erfassen kann, wenn kein elektrischer Strom, der für einen korrekten Betrieb des chirurgischen Aderpressensystems notwendig ist, an das System geliefert wird. Weiterhin ist im Stand der Technik kein elektrisch angetriebenes Aderpresseninstrument bekannt, das verhindern kann, dass eine Bedienperson die Zufuhr elektrischen Stroms, der für den Betrieb des Aderpresseninstrumentes erforderlich ist, unterbricht, wenn die Bedienperson eine Unterbrechung des elektrischen Stroms einleitet, während eine pneumatische Manschette, die mit dem Aderpresseninstrument verbunden ist, unter Druck gesetzt ist.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0013] [Fig. 1](#) ist eine bildliche Darstellung und ein Blockdiagramm der bevorzugten Ausführungsform für die Anwendung bei einer Operation.

[0014] [Fig. 2](#) ist ein Schaltungsschema der bevorzugten Ausführungsform.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORM

[0015] Die dargestellte bevorzugte Ausführungsform soll die Erfindung nicht auf die offenbarte präzise Form beschränken oder sie erschöpfend darstellen. Sie wurde gewählt und beschrieben, um die Prinzipien der Erfindung und ihre Anwendung und den praktischen Gebrauch zu erläutern, und um so andere Fachleute zu befähigen, die Erfindung zu verwenden.

[0016] [Fig. 1](#) zeigt ein Gefahrenkontrollgerät **2**, das konfiguriert ist, um den Druck in der Aderpressenmanschette **4**, die auf dem Glied **6** angeordnet ist, zu kontrollieren. Das Aderpresseninstrument **8** wird verwendet, um die Aderpressenmanschette **4** aufzublasen und unter Druck zu setzen, um somit den Blutfluss im Glied **6** während chirurgischen Prozeduren zu verschließen. Das Aderpresseninstrument **8** ist pneumatisch mit der Aderpressenmanschette **4** über einen Pneumatikschlauch **10**, ein Pneumatik-T-Verbindungsstück **12** und einen Pneumatikschlauch **14** verbunden. Das Aderpresseninstrument **8** weist eine Anzahl von Komponenten auf, die während des normalen Betriebs elektrisch betrieben werden, wobei sie Drucksensoren, eine Druckanzeige, eine Zeitanzeige, Alarmvorrichtungen und Anzeigen einschließen.

[0017] Wie in [Fig. 1](#) gezeigt ist, ist das Gefahrenkontrollgerät **2** pneumatisch mit der Aderpressenmanschette **4** über einen Pneumatikschlauch **16**, ein Pneumatik-T-Verbindungsstück **12** und einen Pneumatikschlauch **14** verbunden. Zusätzlich ist das Gefahrenkontrollgerät **2** elektrisch mit dem Aderpresseninstrument **8** über eine Elektrokabel **18** verbunden, um es dem Gefahrenkontrollgerät **2** zu erlauben, die Spannung, die an die elektrische Komponente im Aderpresseninstrument **8**, die elektrischen Strom für den Betrieb benötigt, gelegt wird, zu kontrollieren, wie das unten beschrieben wird.

[0018] Wie in [Fig. 1](#) gezeigt ist, steht die Aderpressenmanschette **4** pneumatisch mit dem Drucksensor **20** durch den Pneumatikschlauch **16**, das Pneumatik-T-Verbindungsstück **12** und den Pneumatikschlauch **14** in Verbindung. In der bevorzugten Ausführungsform ist der Drucksensor **20** ein normalerweise geschlossener einpoliger Druckkippschalter (MPL-600 Series, Micro Pneumatic Logic, Pompano Beach, FL); die Kontakte dieses Druckschalters öffnen, wenn der gemessene Druck größer als ein vorbestimmter Druck von 15 mmHG ist. Der Drucksensor **20** ist für Betriebsdruckwerte von bis zu 2000 mmHG spezifiziert, die weit oberhalb des typischen Maximaldrucks von 450 mmHg liegt, der bei normalen Aderpressenmanschettenprozeduren verwendet

wird. Fachleute werden erkennen, dass statt des Druckschalters, der in der bevorzugten Ausführungsform verwendet wird, ein Drucksensor **20** durch das Verwenden eines analogen Drucksensors, der ein Drucksignal proportional zum gemessenen Druck ausgibt, implementiert werden kann, und dass das sich ergebende Drucksignal mit einem Referenzsignal verglichen werden kann, dass einen zuvor festgelegten Referenzdruck anzeigt, um zu erfassen, wenn der gemessene Druck in der Manschette **4** größer als das zuvor festgelegte Druckniveau ist.

[0019] In der bevorzugten Ausführungsform wird die Zufuhr von elektrischem Strom zu einer Komponente des Aderpresseninstruments **8**, die Elektrizität für den Betrieb benötigt, durch das Kontrollieren des Spannungspegels an der Komponente kontrolliert; die bevorzugte Ausführungsform bestimmt, dass kein Strom an die Komponente geliefert wird, wenn der kontrollierte Spannungspegel an der Komponente unterhalb eines zuvor festgelegten Spannungspegels liegt. Es wird erkennbar, dass die Zufuhr elektrischen Stroms zur Komponente alternativ durch das Kontrollieren des Pegels des Stroms, der durch die Komponente hindurch geht, kontrolliert werden kann. In der bevorzugten Ausführungsform ist, wie man in [Fig. 1](#) sehen kann, der Spannungsdetektor **22** über ein Elektrokabel **18** mit einer elektrischen Komponente des Aderpresseninstruments **8**, die elektrischen Strom benötigt, damit das Aderpresseninstrument **8** während einer chirurgischen Prozedur normal arbeiten kann, verbunden. Beispiele solcher elektrischen Komponenten des Aderpresseninstruments **8** sind: ein Drucksensor, der für das Messen des Drucks in der Aderpressenmanschette **4** verwendet wird; eine Anzeigevorrichtung für das Erzeugen einer Anzeige des gemessenen Drucks in der Manschette **4** für eine Bedienperson; ein Druckregler oder einzeln elektrisch angetriebene Elemente des Druckreglers, wie elektropneumatische Ventile oder Mikroprozessoren; eine elektrische Pumpe für das Erzeugen von Druckluft für die Verwendung durch einen Druckregler, und eine Anzeigevorrichtung, um einer Bedienperson eine Anzeige der Zeit zu liefern, während der das unter Druck gesetzte Gas durch das Aderpresseninstrument **8** an die Manschette **4** geliefert wurde. In der bevorzugten Ausführungsform kontrolliert der Spannungsdetektor **22** die Spannung an irgend einer ausgewählte Komponente der elektrischen Komponente über das Elektrokabel **18**. Wenn die Spannung, die an die kontrollierte elektrische Komponente angelegt wird, oberhalb eines zuvor festgelegten Schwellwerts liegt, erzeugt der Spannungsdetektor **22** ein Signal, und wenn die Spannung unterhalb des Schwellwerts liegt, wird kein Signal erzeugt.

[0020] Wie man in [Fig. 1](#) sehen kann, liefert die Stromversorgung **24** elektrischen Strom, der für die elektrisch betriebenen Komponenten im Gefahrenkontrollgerät **2** benötigt wird. Die Stromversorgung

24 ist von irgendwelchen externen Stromquellen, einschließlich der elektrischen Stromversorgung, die man im Aderpresseninstrument **8** finden kann, unabhängig. Die Stromversorgung **24** wird durch den Niedrigstromdetektor **26**, der erkennt, wenn die Spannung, die durch die Stromversorgung **24** erzeugt wird, unter einen zuvor festgelegten Schwellwert fällt, wie das weiter unten beschrieben wird, kontrolliert. In der bevorzugten Ausführungsform ist die Stromversorgung **24** eine 3 Volt Lithium-Ionen-Batterie, die bis zu 10 Jahren Strom an das Gefahrenkontrollgerät liefern kann, bevor sie ersetzt werden muss.

[0021] Der Niedrigstromdetektor **26** kontrolliert die Spannung, die durch die Stromversorgung **24** ausgegeben wird. Wenn die Spannung, die durch die Stromversorgung **24** ausgegeben wird, unter einen zuvor festgelegten Schwellwert, der für einen normalen Betrieb des Gefahrenkontrollgeräts **22** benötigt wird, fällt und sie ausgetauscht werden muss, erzeugt der Niedrigstromdetektor **26** ein Signal.

[0022] Die Alarmsteuerung **28** spricht auf die Signale an, die durch den Niedrigstromdetektor **26** und den Spannungsdetektor **22** erzeugt werden, und auf die geschlossene oder offene Schaltung, die durch den Drucksensor **20** geliefert wird, und erzeugt ein Alarmsignal, wenn ein Alarmzustand vorliegt. Ein Alarmzustand existiert, wenn entweder: (a) der Druck in der Aderpressenmanschette **4** oberhalb des zuvor festgelegten Drucks von 15 mmHg, wie er vom Drucksensor **20** gemessen wird, liegt, und die Spannung, die an die kontrollierte elektrische Komponente im Aderpresseninstrument **8** angelegt wird, unter einem zuvor festgelegten Schwellwert liegt, wie das durch den Spannungsdetektor **22** gemessen wird; (b) die Spannung, die von der Stromversorgung **24** ausgegeben wird, unterhalb eines zuvor festgelegten Schwellwerts liegt, wie das durch den Niedrigstromdetektor **26** gemessen wird. In der bevorzugten Ausführungsform ist die Alarmzustandslogik über CMOS-Logikgatter niedriger Leistung implementiert. Für Fachleute ist es offensichtlich, dass die Alarmzustandslogik in der Alarmsteuerung **28** auf verschiedenen Wegen implementiert werden kann, wobei die Verwendung eines auf einer Mikrosteuerung basierenden Systems, eines Netzwerks aus Dioden- und Transistorlogikgattern oder die Verwendung analoger Schalter und Relais eingeschlossen ist.

[0023] Wenn ein Alarmsignal durch die Alarmsteuerung **28** erzeugt wird, wird die Bedienperson über den Alarmzustand durch hörbare und visuelle Alarme über eine visuelle Anzeigevorrichtung **30** und eine Höranzeigevorrichtung **32** informiert. In der bevorzugten Ausführungsform ist die Höranzeigevorrichtung **32** ein leistungsarmer piezoelektrischer Pulstongenerator, während die visuelle Anzeigevorrichtung **30** ein leistungsarmer elektromagnetisch betätigter Statusanzeiger ist (Status Indicator Model 30-ND,

Mark IV Industries, Mississauga, Ontario, Kanada). Die visuelle Anzeigevorrichtung **30** ist eine bistabile Anzeige, die während des Stationärzustands keine Leistung erfordert und nur eine minimale Leistung, wenn sie vom inaktiven Zustand (Zurückgesetzt – kein Alarmzustand angezeigt) in den aktiven Zustand (Gesetzt – Alarmzustand angezeigt) wechselt. In der bevorzugten Ausführungsform bleibt die visuelle Anzeigevorrichtung **30** unendlich lange in ihrem letzten Zustand, nachdem die Stromversorgung **24** erschöpft ist. Indem sie auf diese Weise betrieben wird, warnt die visuelle Anzeigevorrichtung **30** die Bedienperson vor einem weiter bestehenden Alarmzustand, wie niedrigem Strom in der Stromversorgung **24**, gemessen durch den Niedrigstromdetektor **26**, sogar nachdem die Stromversorgung **24** völlig erschöpft ist.

[0024] Wenn die Aderpressenmanschette **4** an das Glied eines Patienten angelegt wird, und das Aderpresseninstrument **8** unter Druck gesetztes Gas an die Manschette **4** während einer chirurgischen Prozedur liefert, und das Gefahrenkontrollgerät **2** so konfiguriert ist, wie das in [Fig. 1](#) gezeigt ist, misst das Gefahrenkontrollgerät **2** sowohl die Spannung, die an die kontrollierte elektrische Komponente im Aderpresseninstrument **8** angelegt wird, als auch den Luftdruck in der Aderpressenmanschette **4**. Wenn der gemessene Luftdruck in der Aderpressenmanschette **4** ein zuvor festgelegtes Druckniveau übersteigt, wenn kein elektrischer Strom an die kontrollierte elektrische Komponente im Aderpresseninstrument **8** geliefert wird, erfasst das Gefahrenkontrollgerät **2** diesen gefährlichen Zustand und erzeugt ein Alarmsignal und einen audiovisuellen Alarm, der von der Bedienperson über die visuelle Anzeigevorrichtung **30** und die Höranzeigevorrichtung **32** wahrnehmbar ist. Das Alarmsignal wird weiter produziert, und sowohl die visuelle Anzeigevorrichtung **30** als auch die Höranzeigevorrichtung **32** zeigen weiter den Alarmzustand an, bis der Druck in der Aderpressenmanschette **4** unter das zuvor festgelegte Druckniveau fällt, oder bis elektrischer Strom an die Komponente im Aderpresseninstrument **8** geliefert wird.

[0025] Wenn die Manschette **4** nicht auf einen Druck oberhalb des zuvor festgelegten Druckniveaus gebracht wird, sind die Schaltkontakte des Drucksensors **20** geschlossen, und das Gefahrenkontrollgerät **2** produziert keinen Alarm, es sei denn, dass der Niedrigstromdetektor **26** misst, dass die Spannung der Stromquelle **24** unter einer zuvor festgelegten Minimalspannung liegt und sie ersetzt werden muss; in diesem Fall spricht das Gefahrenkontrollgerät **2** auf den Niedrigstromdetektor **26** an, indem es einen Niedrigstromalarm erzeugt, der für die Bedienperson über die visuelle Anzeigevorrichtung **30** und die Höranzeigevorrichtung **32** wahrnehmbar ist. Die visuelle Anzeigevorrichtung **30** produziert weiter den Niedrigstromalarm, bis die Stromversorgung **24** durch eine andere Stromversorgung ersetzt wird, die

einen Spannungspegel aufweist, der größer als die zuvor festgelegte Minimalspannung ist, während die Höranzeigevorrichtung weiter den Niedrigstromalarm erzeugt, bis die Stromversorgung **24** vollständig erschöpft ist.

[0026] [Fig. 2](#) ist ein vereinfachtes schematisches Diagramm der bevorzugten Ausführungsform, das die Verbindungen der Hauptkomponenten der bevorzugten Ausführungsform zeigt.

[0027] Die Stromversorgung **24** ist eine 3 Volt Lithium-Ionen-Batterie. In [Fig. 2](#) ist der positive Anschluss der Stromversorgung **24** mit Vbatt bezeichnet und der negative Anschluss ist gezeigt, wie er mit Erde verbunden ist. Die Stromversorgung **24** ist mit dem Spannungsregler **34** verbunden, der eine Referenzspannung von 1,5 Volt erzeugt, die als Vref bezeichnet ist, die vom Spannungsdetektor **22** und dem Niedrigstromdetektor **26** verwendet wird, wie das unten beschrieben wird.

[0028] Gemäß der allgemeinen Praxis beim Beschreiben von Logikschaltungen werden die Ausdrücke „hoch“ und „niedrig“ verwendet, um die Zustände der Signale in der folgenden Beschreibung des in [Fig. 2](#) gezeigten Schaltungsschemas zu beschreiben. Wenn ein Signal als „hoch“ beschrieben wird, liegt seine Spannung nahe dem Niveau der Spannung, die durch die Stromversorgung **24** erzeugt wird. Wenn ein Signal als „niedrig“ beschrieben wird, so weist es einen Spannungspegel von nahe null auf.

[0029] Die normalerweise geschlossenen elektrischen Kontakte des Drucksensors **20** sind in [Fig. 2](#) durch das Symbol für einen Schalter gezeigt. Einer der Schalterkontakte ist mit Erde verbunden, und der andere Schalterkontakt ist sowohl mit dem Pulup-Widerstand **36** in Serie mit Vbatt als auch mit einem der Eingänge des UND-Gatters **38** verbunden. Wenn der Druck, der durch den Drucksensor **20** gemessen wird, kleiner als der zuvor festgelegte Druck ist, so sind die Schaltkontakte des Drucksensors **20** in der geschlossenen Position, und der Pegel des Signals am Eingang des UND-Gatters **38** ist niedrig. Wenn der Druck, der durch den Drucksensor **24** gemessen wird, größer als der zuvor festgelegte Druck ist, öffnen sich die Schaltkontakte des Drucksensors **20**, und der Pegel des Signals am Eingang des UND-Gatters **38** ist hoch.

[0030] Der Spannungsdetektor **22** besteht aus einer Analogenvergleichsvorrichtung **40** und Widerständen **42** und **44** hoher Impedanz, die als ein Spannungsteilernetz konfiguriert sind.

[0031] Das Spannungssignal von der kontrollierten Komponente im Aderpresseninstrument **8** ist in [Fig. 2](#) mit der Bezeichnung Vtourn gezeigt. Vtourn, wie es durch das Elektrokabel **18** geleitet wird, wird

an das Spannungsteilernetz, das durch die Widerstände **42** und **44** gebildet wird, gegeben. Die Analogvergleichsvorrichtung **40** vergleicht den Pegel des spannungsgeteilten Vtourn-Signals an der Verbindung der Widerstände **42** und **44** mit dem Pegel der Referenzspannung Vref. Die Analogvergleichsvorrichtung **40** ist so konfiguriert, dass wenn der Pegel des spannungsgeteilten Signals aus Vtourn kleiner als der Pegel Vref ist, der Signalpegel am Ausgang der Analogvergleichsvorrichtung **40** niedrig ist. Wenn der Pegel des spannungsgeteilten Signals aus Vtourn größer als der Pegel Vref ist, so wird der Signalpegel am Ausgang der Analogvergleichsvorrichtung **40** hoch sein. Die Analogvergleichsvorrichtung **40** weist eine Hysterese auf, um Schwingungen in ihrem Ausgangssignal zu verhindern, wenn der Pegel des spannungsgeteilten Signals aus Vtourn nahe dem Pegel Vref liegt.

[0032] Der Niedrigstromdetektor **26** besteht aus einer Analogvergleichsvorrichtung **46** und Widerständen **48** und **50** hoher Impedanz, die als Spannungsteilernetz konfiguriert sind. Vbatt ist mit dem Spannungsteilernetz, das durch die Widerstände **48** und **50** gebildet wird, verbunden. Die Analogvergleichsvorrichtung **46** vergleicht den Pegel des spannungsgeteilten Vbatt-Signals an der Verbindung der Widerstände **48** und **50** mit dem Pegel der Referenzspannung Vref. Die Analogvergleichsvorrichtung **46** ist so konfiguriert, dass wenn der Pegel des spannungsgeteilten Signals aus Vbatt kleiner als der Pegel Vref ist, der Signalpegel am Ausgang der Analogvergleichsvorrichtung **46** niedrig ist. Wenn der Pegel des spannungsgeteilten Signals aus Vbatt größer als der Pegel Vref ist, so ist der Signalpegel am Ausgang der Analogvergleichsvorrichtung **46** hoch. Die Analogvergleichsvorrichtung **46** weist eine Hysterese auf, um Oszillationen in ihrem Ausgangssignal zu verhindern, wenn der Pegel des spannungsgeteilten Signals aus Vbatt nahe dem Pegel Vref liegt.

[0033] Die Alarmsteuerung **28** ist über CMOS-Logikgatter niedriger Leistung, UND-Gatter **38**, ODER-Gatter **52** und NICHT-Gatter **54** und **56** implementiert. Wie in [Fig. 2](#) gezeigt ist, sind die Logikgatter, die die Alarmsteuerung **28** beinhalten, so konfiguriert, dass das Ausgangssignal der Alarmsteuerung **28** ein Alarmsignal ist, das einen hohen Pegel aufweist, wenn entweder: (a) das Signal vom Spannungsdetektor **22** sich auf niedrigem Pegel befindet, und das Signal vom Pullup-Widerstand **36**, der mit dem Drucksensor **20** verbunden ist, einen hohen Pegel aufweist; oder (b) das Signal vom Niedrigstromdetektor **26** sich auf niedrigem Pegel befindet.

[0034] Wie in [Fig. 2](#) gezeigt ist, wird das Ausgangssignal der Alarmsteuerung **28** an den Takteingang des mit der positiven Flanke getriggerten monostabilen Multivibrators **58**, den Takteingang des mit der negativen Flanke getriggerten monostabilen Multivibra-

tors **60** und die Höranzeigevorrichtung **32** geleitet. Der Ausgang des mit der positiven Flanke getriggerten monostabilen Multivibrators **58** ist mit dem Setzeingang der visuellen Anzeigevorrichtung **30** verbunden, während der Ausgang des mit der negativen Flanke getriggerten monostabilen Multivibrators **60** mit dem Rücksetzeingang der visuellen Anzeigevorrichtung **30** verbunden ist. In dieser Konfiguration legt, wenn das Alarmsignal einen Übergang von niedrig (kein Alarmzustand vorhanden) nach hoch (Alarmzustand vorhanden) durchführt, der mit der positiven Flanke getriggerte monostabile Multivibrator **58** einen Puls an den Setzeingang der visuellen Anzeigevorrichtung **30**, bringt die Anzeige auf der visuellen Anzeigevorrichtung **30** vom inaktiven in den aktiven Zustand, der der Bedienperson anzeigt, dass ein Alarmzustand vorliegt. Wenn das Alarmsignal wechselt, einen Übergang von hoch nach niedrig durchführt, legt der mit der negativen Flanke getriggerte monostabile Multivibrator **60** einen Puls an den Rücksetzeingang der visuellen Anzeigevorrichtung **30**, ändert die Anzeige auf der visuellen Anzeigevorrichtung **30** vom aktiven in den inaktiven Zustand. Die Pulsbreite und Amplitude der Pulse, die durch den mit der positiven Flanke getriggerten monostabilen Multivibrator **58** und mit der negativen Flanke getriggerten monostabilen Multivibrator **60** erzeugt werden, sind so konfiguriert, dass der Strom und die Spannung, die an die Setz- und Rücksetzeingänge der visuellen Anzeigevorrichtung **30** geliefert werden, ausreichen, um zu bewirken, dass die visuelle Anzeigevorrichtung **30** ihren Zustand ändert. Wie in [Fig. 2](#) gezeigt ist, wird das Alarmsignal, das von der Alarmsteuerung **28** ausgegeben wird, auch an die Höranzeigevorrichtung **32**, einen piezoelektrischen Pulstongenerator, der einen hörbaren Alarm erzeugt, wenn das Alarmsignal einen hohen Pegel aufweist, weitergegeben.

[0035] Fachleute werden erkennen, dass das Gefahrenkontrollgerät **2** ausgelegt sein kann, um es in unterschiedliche Gestaltungen von Aderpressensystemen des Stands der Technik zu integrieren. Beispielsweise kann, sofern es gewünscht wird, der Sensor **20** des Gefahrenkontrollgeräts **2** ausgelegt sein, direkt in Linie mit dem Pneumatikschlauch zwischen dem Instrument **8** und der Manschette **4** statt mit einem T-Stück-Adapter, wie bei der bevorzugten Ausführungsform, verbunden zu werden, so dass das Aderpresseninstrument **8** pneumatisch durch das Gefahrenkontrollgerät **2** mit der Aderpressenmanschette **4** verbunden ist.

[0036] Wenn es gewünscht wird, so kann das Gefahrenkontrollgerät **2** physikalisch in ein Aderpresseninstrument des Stands der Technik integriert werden, wobei es dasselbe physikalische Gehäuse teilt, aber getrennte Schaltungen, Stromversorgung und Alarmvorrichtungen aufweist. Das Gefahrenkontrollgerät kann weiter ausgelegt sein, um vollständiger in

gewisse Typen von Aderpresseninstrumente des Stands der Technik integriert zu werden, indem es mit diesen eine gemeinsame Batterie oder einige gemeinsame audiovisuelle Alarmvorrichtungen oder andere Komponenten gemeinsam nutzt, um die Gesamtgestaltung zu vereinfachen und die Gesamtkosten zu reduzieren. Beispielsweise erzeugt das Aderpresseninstrument des Stands der Technik '099 von McEwen einen Manschettenüberdruckalarm, wenn die Differenz zwischen dem tatsächlichen Druck, der in einer Aderpressenmanschette gemessen wird, und einem Referenzdruckniveau, das über das Aderpresseninstrument ausgewählt wird, eine Manschettenüberdruckgrenze übersteigt; in einer solchen Aderpressenvorrichtung könnten irgendwelche Höralarmanzeigevorrichtungen und visuelle Alarmanzeigevorrichtungen in einer Adaption des Gefahrenkontrollgeräts **2** verwendet werden. Das Instrument '099 von McEwen verwendet auch eine Aderpressenmanschette, die zwei Pneumatikanschlüsse aufweist; für eine Vereinfachung des Ganzen und um die Gesamtkosten zu reduzieren könnte das Gefahrenkontrollgerät **2** ausgelegt werden, um einen dieser zwei Anschlüsse zu verwenden, um pneumatisch mit der Manschette eine Verbindung herzustellen, um die Druckbeaufschlagung der Manschette zu bestimmen.

[0037] Einige Aderpresseninstrumente des Stands der Technik weisen einen „sanften“ Schalter für den elektrischen Strom auf, der typischerweise als ein Momentkontaktmembranschalter oder ein nichtras-tender Schwachstromdruckschalter implementiert ist. Ein solcher „sanfter“ Schalter für den elektrischen Strom steuert nicht direkt die Zufuhr elektrischen Stroms zu den Betriebskomponenten des Aderpresseninstrumentes sondern wirkt, um andere elektrische Komponenten zu steuern, die direkt die Zufuhr elektrischen Stroms, der für den Betrieb des Aderpresseninstrumentes notwendig ist, steuern. Das Gefahrenkontrollgerät der vorliegenden Erfindung kann an solche Aderpresseninstrumente angepasst und in sie integriert werden, um zu verhindern, dass die Leistung, die für den Betrieb des Aderpresseninstrumentes notwendig ist, unterbrochen wird, wenn der „sanfte“ Stromschalter durch eine Bedienperson in einem Versuch, den Strom abzuschalten, wenn die Manschette unter Druck gesetzt ist, betätigt wird. Beispielsweise umfasst jedes der Aderpresseninstrumente A.T.S.2000 und A.T.S.750, die von Zimmer Patient Care Division (Dover, OH) hergestellt werden, einen „sanften“ Schalter für den elektrischen Strom, der eine Unterbrechung des elektrischen Stroms, der für den Betrieb des Instruments benötigt wird, nur erzeugt, nachdem die Bedienperson die Unterbrechung des Stroms durch das Betätigen des „sanften“ Schalters für den Strom eingeleitet hat, und sie im Fall des A.T.S.2000 den „sanften“ Schalter für den Strom für eine kontinuierliche Zeitdauer von mindestens 2 Sekunden weiter betätigt. Das Gefahren-

kontrollgerät der vorliegenden Erfindung könnte leicht an diese Aderpresseninstrumente des Stands der Technik angepasst und in sie integriert werden, so dass das Einleiten einer Unterbrechung des Stroms durch die Bedienperson, die den „sanften“ Schalter für den Strom betätigt, keine Unterbrechung des elektrischen Stroms, der für den Betrieb des Aderpresseninstrumentes benötigt wird, erzeugt, wenn das Vorhandensein von unter Druck gesetztem Gas in der Manschette durch das angepasste und integrierte Gefahrenkontrollgerät zum Zeitpunkt der Betätigung des Schalters durch die Bedienperson erkannt wird.

[0038] Fachleute werden auch erkennen, dass das Gefahrenkontrollgerät **2** angepasst werden kann, um gleichzeitig zwei Manschetten und ein Aderpresseninstrument, das beide Manschetten steuert, zu kontrollieren, und es wird auch deutlich, dass das Gefahrenkontrollgerät **2** angepasst werden kann, um Manschetten mit zwei Anschlüssen und Aderpresseninstrumente, die mit diesen Manschetten mit zwei Anschlüssen verbunden sind, zu kontrollieren. Zusätzlich werden Fachleute erkennen, dass LEDs, LCDs und Lautsprecher verwendet werden können, um andere Formen visueller und hörbarer Alarme zu implementieren, die von einer menschlichen Bedienperson eines Aderpresseninstrumentes und Anderen in der Nähe wahrgenommen werden können.

Patentansprüche

1. Ein Gefahrenkontrollgerät (**2**) für chirurgische Aderpressensysteme, die eine elektrisch angetriebene Komponente eines Aderpresseninstrumentes (**8**) enthalten, wobei das Aderpresseninstrument (**8**) pneumatisch mit einer pneumatischen Aderpressenmanschette (**4**) verbindbar ist, um der Manschette unter Druck gesetztes Gas zuzuführen, wodurch ein Druck in der Manschette (**4**) erzeugt wird, umfassend Drucksensormittel (**20**) zum Erfassen eines Drucks in der pneumatischen Aderpressenmanschette (**4**); Stromkontrollmittel (**22**) zum Kontrollieren der Zufuhr (**24**) von Elektrizität zu der elektrisch angetriebenen Komponente; **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gefahrenkontrollgerät folgendes umfasst: Gefahrenerfassungsmittel (**28**), die sowohl auf die Drucksensormittel (**20**) als auch die Stromkontrollmittel (**22**) ansprechen, um in einem Fall, wo ein Druck in der Aderpressenmanschette erfasst wird und der elektrisch angetriebenen Komponente des Aderpresseninstrumentes (**8**) keine Elektrizität zugeführt wird, ein Alarmsignal zu produzieren.

2. Das Gefahrenkontrollgerät (**2**) gemäß Anspruch 1, das Alarmsmittel (**28**) enthält, die auf das Alarmsignal reagieren, um einen Alarm zu produzieren, der für einen Menschen wahrnehmbar ist.

3. Das Gefahrenkontrollgerät (**2**) gemäß An-

spruch 1, wobei die elektrisch angetriebene Komponente von dem Aderpresseninstrument (8) beim Erfassen des Druckniveaus in der Aderpressenmanschette und beim Produzieren einer den erfassten Druck anzeigenden Anzeige, die von einem Menschen wahrgenommen werden kann, eingesetzt wird.

4. Das Gefahrenkontrollgerät (2) gemäß Anspruch 1, wobei die elektrisch angetriebene Komponente ein Druckregler zum Regulieren des Drucks des der Manschette (4) zugeführten, unter Druck gesetzten Gases ist.

5. Das Gefahrenkontrollgerät (2) gemäß Anspruch 1, wobei der Druck, der erfasst wird, ein Druck ist, der höher als ein zuvor festgelegtes Druckniveau ist.

6. Das chirurgische Aderpresseninstrument (8) gemäß Anspruch 1, wobei die Komponente, wenn ihr Elektrizität zugeführt wird, betreibbar ist, um eine Anzeige zu produzieren, die den Druck des von dem Druckreglermittel zugeführten Gases anzeigt.

7. Ein Verfahren zum Produzieren eines Alarms, um eine Gefahr anzudeuten, wobei ein elektrisch angetriebenes chirurgisches Aderpresseninstrument (8) betroffen ist, das mit einer pneumatischen Aderpressenmanschette (4) verbunden ist und betreibbar ist, um der pneumatischen Aderpressenmanschette unter Druck gesetztes Gas zuzuführen, wenn einer elektrisch angetriebenen Komponente des Aderpresseninstrumentes elektrischer Strom zugeführt wird, umfassend die Schritte des:

Erfassens, wann der Druck von Gas in der pneumatischen Aderpressenmanschette (4) höher ist als ein zuvor festgelegtes Druckniveau;
Kontrollierens der Zufuhr (24) elektrischen Stroms zu der elektrisch angetriebenen Komponente des Aderpresseninstrumentes; gekennzeichnet durch die Schritte des:

Ermittelns eines Falls, wo Gas mit einem Druck, der höher ist als das zuvor festgelegte Druckniveau, in der pneumatischen Aderpressenmanschette (4) erfasst wird und der Komponente des Aderpresseninstrumentes kein elektrischer Strom zugeführt wird; und des Produzierens eines für einen Menschen wahrnehmbaren Alarms in dem Fall, wo Gas mit einem Druck, der höher als das zuvor festgelegte Druckniveau ist, in der pneumatischen Aderpressenmanschette (4) erfasst wird und der Komponente des Aderpresseninstrumentes (8) kein elektrischer Strom zugeführt wird.

8. Ein Verfahren, um eine Bedienperson daran zu hindern, den für den Betrieb eines chirurgischen Aderpresseninstrumentes erforderlichen elektrischen Strom zu unterbrechen, wenn die Unterbrechung gefährlich sein kann, wobei das Instrument einen Schal-

ter enthält, der betätigt werden kann, um ein Schaltsignal zur Steuerung der Zufuhr elektrischen Stroms zu dem Aderpresseninstrument zu produzieren, umfassend die Schritte des Kontrollierens der Betätigung des Schalters durch eine Bedienperson; Erfassens, ob der Druck von Gas in einer mit dem Aderpresseninstrument verbundenen pneumatischen Aderpressenmanschette größer ist als ein zuvor festgelegtes Druckniveau, wenn der Schalter von der Bedienperson betätigt wird; gekennzeichnet durch die Schritte des:

Verhinderns, dass das Schaltersignal die Zufuhr elektrischen Stroms unterbricht, wenn Gas mit einem Druck, der höher ist als das zuvor festgelegte Druckniveau, in der pneumatischen Aderpressenmanschette erfasst wird, wenn der Schalter betätigt wird.

9. Ein chirurgisches Aderpresseninstrument (8) mit einem Gefahrenkontrollgerät (2), wobei das Instrument (8) Druckreglermittel zum Produzieren von unter Druck gesetztem Gas über einen Zeitraum, der ausreichend lang ist für die Durchführung einer chirurgischen Prozedur, wobei das Druckreglermittel die Zufuhr elektrischen Stroms erfordert, um das unter Druck gesetzte Gas zu produzieren, und Stromschaltmittel, um es einer Bedienperson zu ermöglichen, eine Unterbrechung in der Zufuhr des von den Druckreglermitteln benötigten elektrischen Stroms einzuleiten, und pneumatische Verbindungsmittel, um es der Bedienperson zu ermöglichen, eine aufblasbare Manschette (4) pneumatisch mit den Druckreglermitteln zu verbinden, wodurch ein Durchgang für das von den Druckreglermitteln produzierte, unter Druck gesetzte Gas zu der Manschette (4) geschaffen wird, enthält;

dadurch gekennzeichnet, dass das Instrument weiterhin folgendes umfasst:

Gefahrenkontrollmittel (28), die pneumatisch mit dem pneumatischen Verbindungsmittel in Verbindung stehen, um unter Druck gesetztes Gas zu erfassen, das einen Druck hat, der höher ist als ein zuvor festgelegtes Druckniveau, wenn eine Unterbrechung in der Zufuhr (24) elektrischen Stroms von der Bedienperson eingeleitet wird, und um die Unterbrechung in der Zufuhr des elektrischen Stroms zu verhindern, wenn Gas mit einem Druck, der höher ist als ein zuvor festgelegtes Druckniveau, erfasst wird, wenn die Unterbrechung in der Zufuhr des elektrischen Stroms von der Bedienperson eingeleitet wird.

10. Das chirurgische Aderpresseninstrument gemäß Anspruch 9, das eine aufblasbare Aderpressenmanschette (4) enthält, die pneumatisch mit dem pneumatischen Verbindungsmittel verbindbar ist, wobei die Manschette (4) so angepasst ist, dass sie ein Gliedmaß eines Patienten umfassen und Druck auf das umfasste Gliedmaß ausüben kann, wenn sie mit dem Verbindungsmittel verbunden und mit dem unter Druck gesetzten Gas aufgeblasen ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

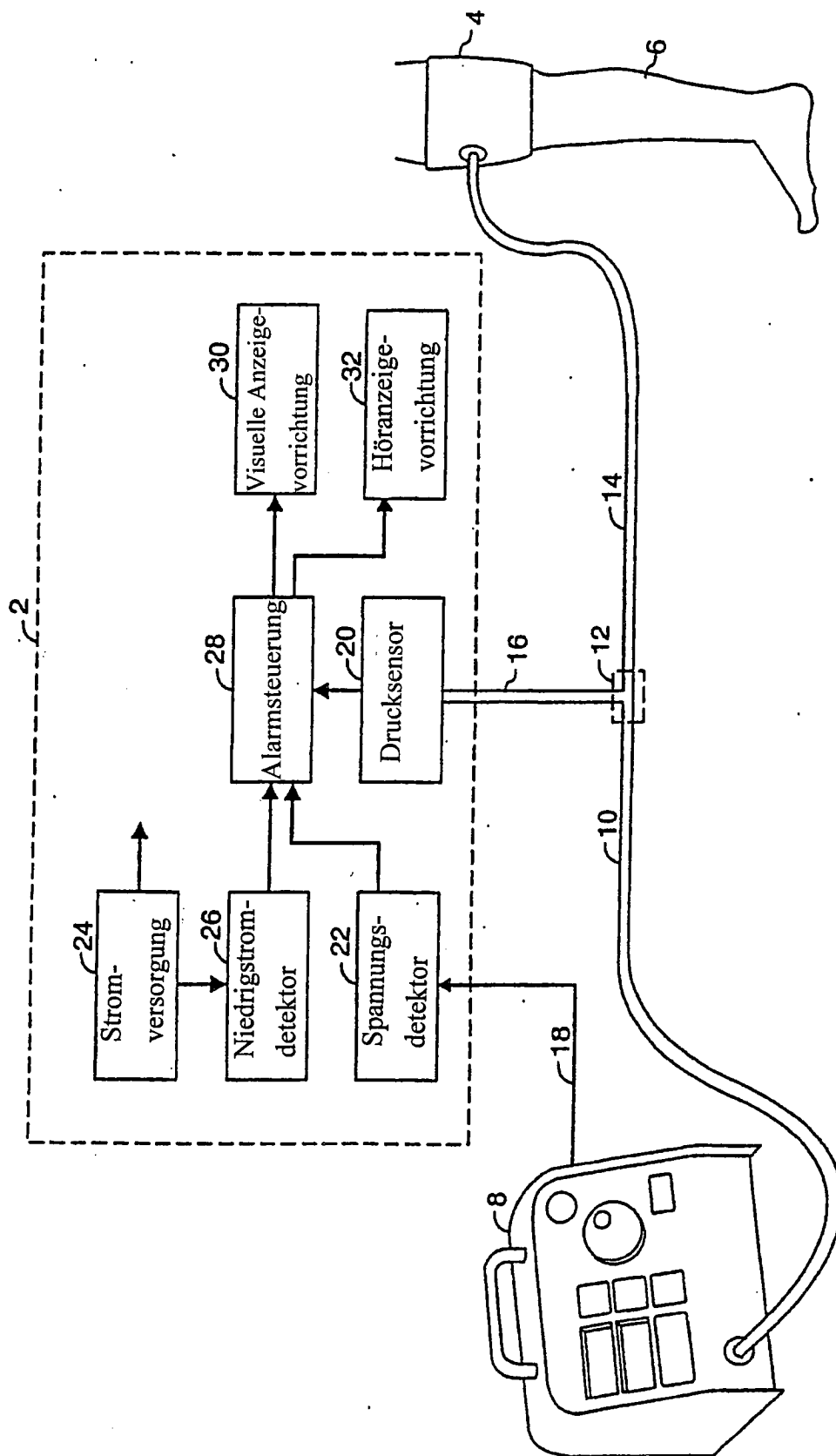


FIG. 1

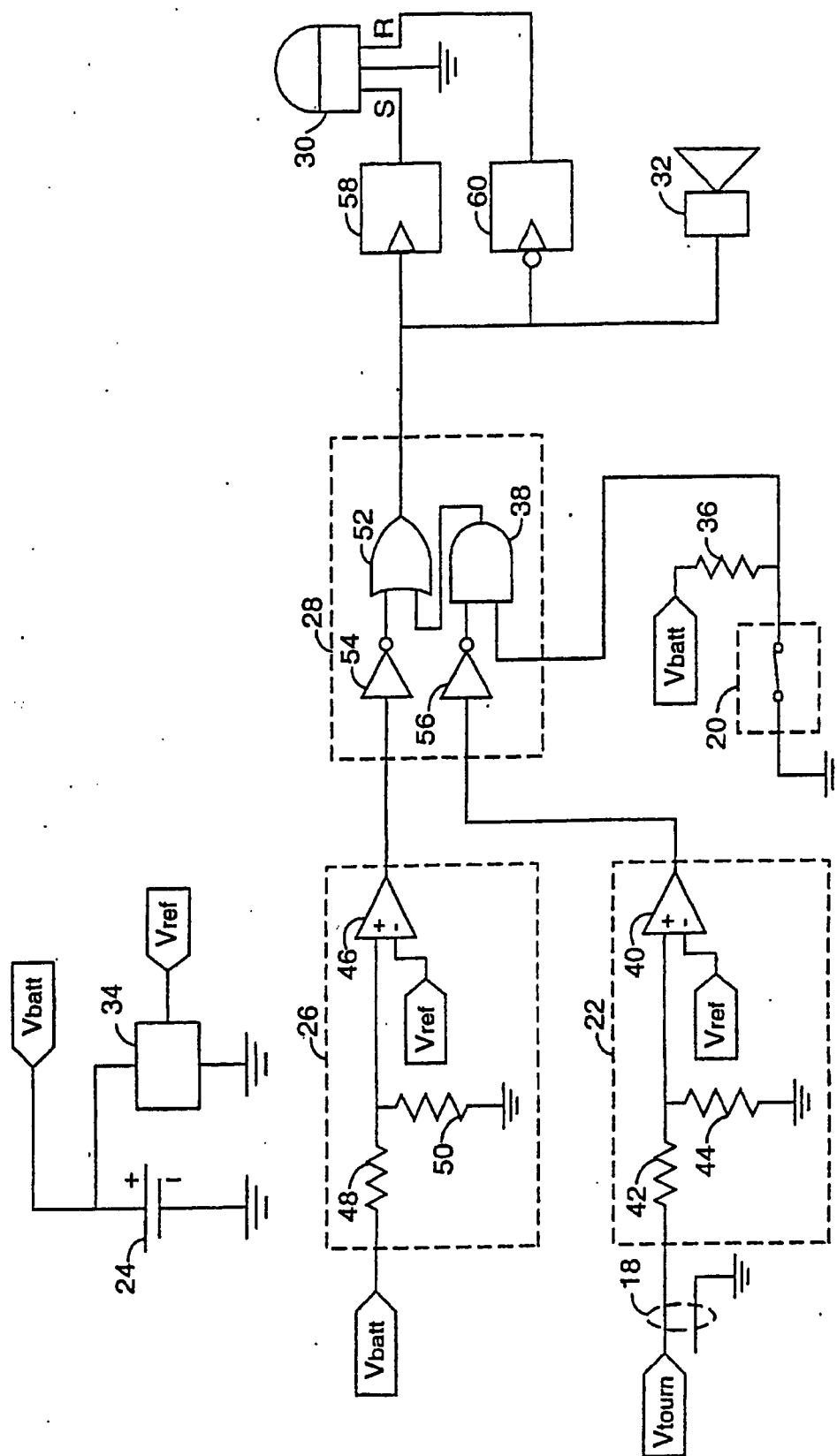


FIG. 2