



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
31.03.2010 Patentblatt 2010/13

(51) Int Cl.:
H01T 23/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09171197.8**

(22) Anmeldetag: **24.09.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(71) Anmelder: **Behr GmbH & Co. KG**
70469 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Rais, Thomas**
71672 Marbach/Neckar (DE)
• **Pitz, Eric**
70199 Stuttgart (DE)
• **Lochmahr, Karl**
71665 Vaihingen/Enz (DE)

(30) Priorität: **26.09.2008 DE 102008049279**

(54) **Ionisationsvorrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Ionisationsvorrichtung (1) zur Ionisierung von Gasen, welche zumindest eine Hochspannungselektrode (2, 3) aufweist, die über eine Hochspannungsversorgungsleitung (6) an eine

Hochspannungsquelle (4, 5) angeschlossen ist. Es ist zumindest eine Spannungsüberwachungseinrichtung (21, 22, 36) vorgesehen, die unabhängig von der Hochspannungsversorgungsleitung (6) mit der Hochspannungselektrode (2, 3) verbunden (16) ist.

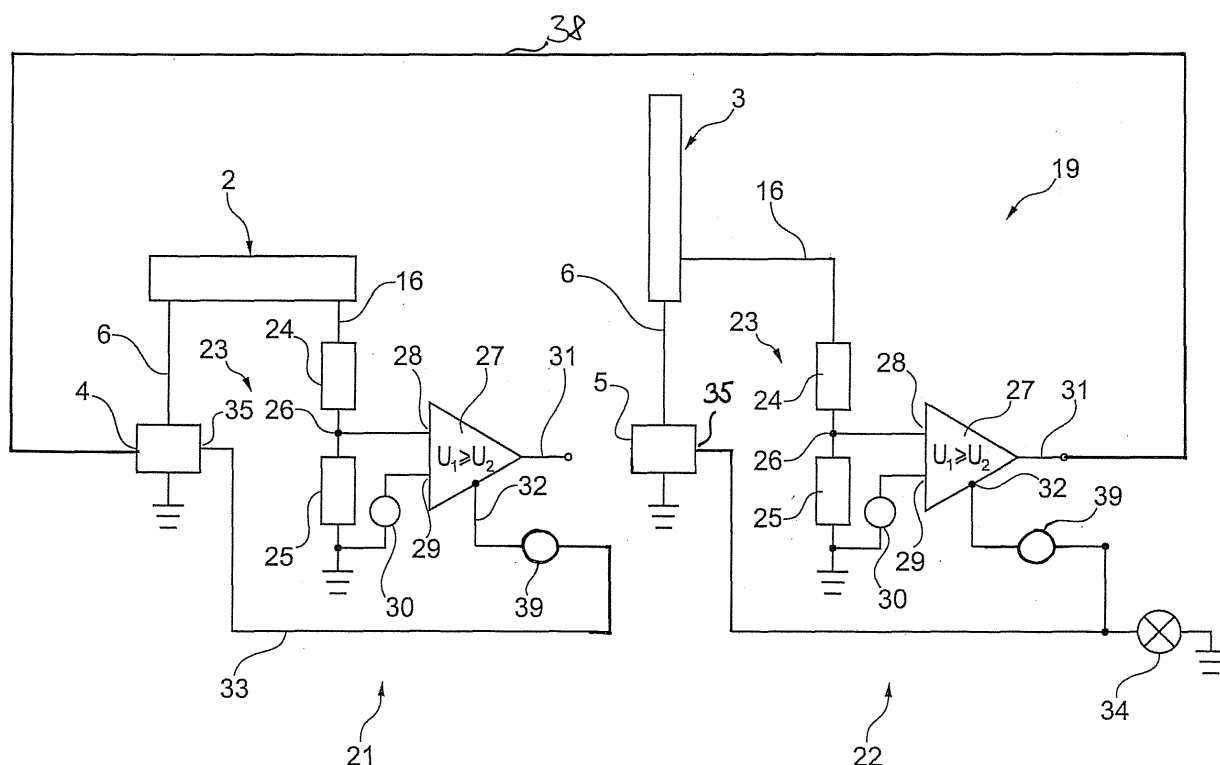


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Ionisationsvorrichtung zur Ionisierung von Gasen, welche zumindest eine Hochspannungselektrode mit wenigstens einer Hochspannungsversorgungsleitung zum Anschluss an eine Hochspannungsquelle aufweist. Die Erfindung betrifft weiterhin eine Fahrzeugklimaanlage sowie ein Kraftfahrzeug. Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Überwachung einer Ionisationsvorrichtung für Gase, welche die Gase mittels Hochspannungselektroden ionisiert.

[0002] Bei modernen Kraftfahrzeugen finden zunehmend verbesserte, als auch neuartige Einrichtungen zur Verbesserung der dem Kraftfahrzeuginnenraum zugeführten Luft Anwendung. So findet neben einer Beeinflussung der Temperatur der dem Kraftfahrzeuginnenraum zuzuführenden Luft (Erwärmung und/oder Abkühlung) zwischenzeitlich oftmals oft auch eine Filterung der Luft statt. Mit Hilfe von Filtern wird einerseits versucht, unangenehme Gerüche der Außenluft vom Kraftfahrzeuginnenraum fern zu halten. Ein weiterer Aspekt besteht jedoch auch darin, Schmutzpartikel (z. B. Rußpartikel) als auch Krankheitserreger vom Kraftfahrzeuginnenraum fern zu halten. Für derartige Filtereinrichtungen können beispielsweise Filtermatten aus Aktivkohle verwendet werden.

[0003] Insbesondere um die Keimzahl der dem Kraftfahrzeuginnenraum zuzuführenden Frischluft zu reduzieren wurde zwischenzeitlich auch die Verwendung von Ionengeneratoren vorgeschlagen, die die dem Kraftfahrzeuginnenraum zugeführte Luft teilweise ionisieren. Derartige Ionengeneratoren sind beispielsweise in US 2006/0023391 A1 oder US 2006/0023392 A1 beschrieben. Die dort beschriebenen Ionengeneratoren weisen zwei Hochspannungselektroden auf. Eine erste Hochspannungselektrode erzeugt mit Hilfe einer positiven Hochspannung positiv geladene Wasserstoffionen H^+ . Mit Hilfe einer negativen Hochspannung werden an der zweiten Elektrode negativ geladene Sauerstoffionen erzeugt (O_2^-). Ein weiterer Effekt der negativ geladenen Hochspannungselektrode besteht darin, dass diese Elektronen freisetzt. Die Elektronen verbinden sich mit den Wasserstoffionen H^+ und oxidieren diese, sodass freie Wasserstoffatome H entstehen. Diese verbinden sich mit den negativ geladenen Sauerstoffionen O_2^- und bilden ein Wasserstoffperoxidradikal HO_2 aus. Das Wasserstoffperoxidradikal kann aus der Zellwand bzw. Hülle Mikroorganismen wie Bakterien, Viren oder Pilzen einzelne Wasserstoffatome herauslösen, wodurch die Zellwand beschädigt bzw. der Mikroorganismus deaktiviert wird. Dies hat eine Zerstörung bzw. Deaktivierung des Mikroorganismus zur Folge, wodurch dieser nicht mehr in menschliche Zellen eindringen kann. Aufgrund dessen, dass positiv geladene Ionen im Verdacht stehen zu Befindlichkeitsstörungen beizutragen, ist bei Ionengeneratoren mit zwei Elektroden unterschiedlicher Polarität darauf zu achten, dass die als Zwischenprodukt erzeug-

ten Kationen auch zuverlässig wieder an der negativen Elektrode neutralisiert werden. Neben einer sorgfältigen Applikation des Ionengenerators im Luftstrom, bei der die Luftströmung so ausgebildet ist, dass die erzeugten Kationen die negative Elektrode erreichen, sind insbesondere hohe Anforderungen an die Eigensicherheit des Ionengenerators zu stellen. Wesentlich hierbei sind die korrekte Funktion des Schaltungsteils, der die negative Hochspannung erzeugt, sowie die zuverlässige Zuführung der Hochspannung an die negative Elektrode. Ziel ist es, die Einbringung einer hohen Anzahl von Kationen in den Fahrzeuginnenraum zu vermeiden.

[0004] Um nachteiligen Effekte auf die Gesundheit der Fahrzeuginsassen durch die Kationen zu verhindern wurde bereits vorgeschlagen, dass die Funktionstüchtigkeit der elektronischen Schaltung zur Hochspannungserzeugung, welche die Elektroden des Ionengenerators mit Hochspannung versorgen, überprüft wird. Im Falle eines Fehlers können dann die Hochspannungsgeneratoren abgeschaltet werden, sodass keine positiven Ionen bzw. Radikale mehr erzeugt werden. Problematisch bei diesem Ansatz ist jedoch, dass bei einer derartigen Überprüfung nicht festgestellt werden kann, ob - und gegebenenfalls in welchem Ausmaß - tatsächlich Ionen erzeugt werden. Wenn sich beispielsweise die Verbindungsleitung zwischen negativer Hochspannungsquelle und negativer Elektrode löst, so stellt die Überprüfungsschaltung nach wie vor das Vorhandensein einer korrekten negativen Hochspannung fest. Dennoch ist die negative Elektrode außer Funktion, sodass vom Ionengenerator im größerem Ausmaß positiv geladene Wasserstoffionen freigesetzt werden. Dies ist entsprechend von Nachteil.

[0005] In US 2006/0023392 A1 wurde deshalb bereits vorgeschlagen, durch geeignete Sensoren zu ermitteln, ob - und gegebenenfalls in welchem Ausmaß - Ionen vom Ionengenerator freigesetzt werden. Eine derartige Vorrichtung erfüllt zwar ihren Zweck, jedoch werden gesonderte Sensoren erforderlich, welche die Anlage entsprechend aufwändig und teuer machen.

[0006] Die Aufgabe der Erfindung besteht somit darin eine Ionisationsvorrichtung zur Ionisierung von Gasen vorzuschlagen, welche gegenüber bekannten Ionisationsvorrichtungen Vorteile aufweist. Die Aufgabe der Erfindung besteht darüber hinaus darin, ein Verfahren zur Überwachung einer Ionisationsvorrichtung für Gase vorzuschlagen, welches gegenüber bekannten Verfahren zur Überwachung von Ionisationsvorrichtungen verbessert ist.

[0007] Es wird vorgeschlagen, eine Ionisationsvorrichtung zur Ionisierung von Gasen, welche zumindest eine Hochspannungselektrode mit wenigstens einer Hochspannungsversorgungsleitung zum Anschluss an eine Hochspannungsquelle aufweist dahingehend weiterzubilden, dass zumindest eine unabhängig von der Hochspannungsversorgungsleitung mit der Hochspannungselektrode verbundene Spannungsüberwachungseinrichtung vorgesehen ist. Dadurch ist es auf verblüffend

einfache Weise möglich, mit verhältnismäßig geringem Aufwand eine relativ hohe Sicherheit der Ionisationsvorrichtung zur Verfügung zu stellen. Wenn beispielsweise die Verbindungsleitung zwischen der Hochspannungsquelle und der Elektrode beschädigt wird, so kann dank der unabhängig von der Hochspannungsversorgungsleitung mit der Hochspannungselektrode verbundene Spannungsüberwachungseinrichtung festgestellt werden, dass an der betreffenden Hochspannungselektrode keine (bzw. eine zu niedrige) Spannung anliegt. In diesem Fall können geeignete Maßnahmen getroffen werden. Die Verbindung zwischen Spannungsüberwachungseinrichtung und Hochspannungselektrode kann beispielsweise durch eine zweite elektrische Leitung realisiert werden. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass ein Kabelbruch der Verbindungsleitung zwischen Hochspannungselektrode und Spannungsüberwachungseinrichtung in aller Regel zu keiner Freisetzung von unerwünschten Ionen bzw. Radikalen führt. Denn in einem solchen Fall wird die Spannungsüberwachungseinrichtung einen Fehler der Hochspannungsquelle diagnostizieren, obwohl die entsprechende Hochspannung an der Elektrode anliegt. Durch die vorgeschlagene Ausbildung wird also ein tendenziell "übersicheres" System geschaffen. Die Spannungsüberwachungseinrichtung kann in beliebiger Weise ausgeführt werden. Möglich ist es insbesondere, die an der Hochspannungselektrode anliegende Spannung mit Hilfe einer Spannungsteilerschaltung (z. B. zwei in Serie geschaltete Widerstände) auf eine Niederspannung herabzusetzen, da derartige Niederspannungen üblicherweise leichter mit Hilfe von elektronischen Schaltungen verarbeitet werden können. Möglich ist es beispielsweise, dass die derart gewonnene Niederspannung einem Komparator zugeführt wird und mit einer Referenzspannung verglichen wird. Denkbar ist aber auch die Zuführung der Niederspannung an einen Operationsverstärker, einen bipolaren Transistor, einen DIAC, einen TRIAC, einen Feldeffekttransistor usw..

[0008] Sinnvoll ist es, wenn die Ionisationsvorrichtung eine Mehrzahl an Hochspannungselektroden aufweist. Insbesondere kann es sich als vorteilhaft erweisen, wenn die Hochspannungselektroden zumindest zum Teil eine unterschiedliche Polarisierung aufweisen. Mit Hilfe eines derartigen Aufbaus ist es in der Regel einfacher, insbesondere die durch die Ionisationsvorrichtung erzeugten positiven Ionen bzw. die daraus resultierenden freien Radikale auf einen räumlich eng eingegrenzten Bereich beschränken zu können. Auch kann die Ionisationsvorrichtung dann üblicherweise besser an unterschiedliche Zusammensetzungen von Krankheitserregergemischen angepasst werden. Insbesondere dann, wenn unterschiedlich polarisierte Elektroden verwendet werden, können die erzeugten Mengen von Kationen und Anionen derart aufeinander abgestimmt werden, dass sich diese nach Durchlaufen einer relativ kurzen Wegstrecke gegenseitig neutralisieren können.

[0009] Sinnvoll kann es weiterhin sein, wenn wenig-

stens eine Spannungsüberwachungseinrichtung mit zumindest einer positiv polarisierten Hochspannungselektrode und/oder mit zumindest einer negativ polarisierten Hochspannungselektrode verbunden ist. Mit einer derartigen Ausbildung ist es möglich, dass gezielt auf die Herstellung bzw. das Fehlen von Kationen (positiv polarisierte Hochspannungselektrode) bzw. Anionen (negativ polarisierte Hochspannungselektrode) geprüft werden kann. Speziell eine Verbindung wenigstens einer Spannungsüberwachungseinrichtung mit zumindest einer negativ polarisierten Hochspannungselektrode kann sich als besonders sinnvoll erweisen, da die hier erzeugten Anionen benötigt werden, um die gegebenenfalls von einer positiv polarisierten Hochspannungselektrode erzeugten Kationen zu neutralisieren. Denn es gibt Hinweise darauf, dass (wie bereits erwähnt) insbesondere Kationen, speziell positiv geladene Wasserstoffionen, Befindlichkeitsstörungen beim Fahrzeuginsassen verursachen können.

[0010] Vorteilhaft ist es, wenn zumindest eine mit der Spannungsüberwachungseinrichtung verbundene Steuerungseinrichtung vorgesehen ist, welche vorzugsweise als elektronische Steuerungseinrichtung ausgebildet ist. Mit Hilfe einer derartigen Steuerungseinrichtung ist es möglich, die von der Spannungsüberwachungseinrichtung ermittelten Daten gezielt aufzuarbeiten, gegebenenfalls mit Referenzwerten zu vergleichen und/oder beim Vorhandensein mehrerer Messwerte diese miteinander zu verknüpfen um daraus ein Ausgabesignal zu gewinnen. Die Steuerungseinrichtung kann dabei als gesonderte Einrichtung ausgebildet werden, sodass diese beispielsweise dezidiert der Ionisationsvorrichtung dient. Dabei ist es selbstverständlich möglich, dass die Steuerungseinrichtung im Zusammenhang mit einer Hochspannungsquelle ausgebildet ist, beispielsweise auf derselben Platine. Ebenso ist es möglich, dass die Steuerungseinrichtung im Zusammenhang mit weiteren Steuerungsfunktionen realisiert wird, beispielsweise in Form eines Einplatinencomputers.

[0011] Eine sinnvolle Ausbildungsmöglichkeit der Erfindung kann sich ergeben, wenn die zumindest eine Steuerungseinrichtung zumindest ein Signal abgibt, wenn der Messwert wenigstens einer Spannungsüberwachungseinrichtung unterhalb eines Referenzwerts liegt und/oder der Messwert wenigstens einer Spannungsüberwachungseinrichtung oberhalb eines Referenzwerts liegt. Die beiden Referenzwerte müssen selbstverständlich nicht notwendigerweise die gleiche Höhe aufweisen. Mit dem so erzeugten Signal bzw. den so erzeugten Signalen ist es möglich, Warnmeldungen zu generieren, Funktionsmeldungen zu generieren, Abschaltfunktionen zu realisieren bzw. bestimmte Funktionen freizuschalten. Wenn beispielsweise der Messwert wenigstens einer Spannungsüberwachungseinrichtung unterhalb eines Referenzwerts liegt, so deutet dies in aller Regel auf einen Defekt zumindest eines Teils der Ionisationsvorrichtung hin. Dementsprechend kann dem Fahrer bzw. einer Wartungssoftware ein Warnsignal

übermittelt werden, dass ein entsprechender Defekt vorliegt. Möglich ist es auch, dass beim Auftreten eines derartigen Defekts Luftleitklappen geschlossen oder umgestellt werden. Umgekehrt ist es auch möglich, dass beispielsweise in dem Fall, in dem der Messwert wenigstens einer Spannungsüberwachungseinrichtung oberhalb eines Referenzwerts liegt, ein "positives" Signal für die Funktionstüchtigkeit der Ionisationsvorrichtung ausgegeben wird, und mit Hilfe dieses "positiven" Ausgabesignals Luftleitklappen so gestellt werden, dass die Ionisationsvorrichtung von Frischluft bzw. Außenluft durchströmt wird.

[0012] Besonders sinnvoll kann es auch sein, wenn die zumindest eine Steuerungseinrichtung mit zumindest einer Hochspannungsquelle verbunden ist, und vorzugsweise eine Hochspannungsquelle zumindest leistungsreduziert oder abgeschaltet wird, wenn der Messwert einer Spannungsüberwachungseinrichtung unterhalb eines Referenzwerts liegt und/oder wenigstens eine Hochspannungsquelle zumindest leistungserhöht wird, wenn der Messwert einer Spannungsüberwachungseinrichtung oberhalb eines Referenzwerts liegt. Die Leistungsreduktion kann sich dabei insbesondere auf die ausgegebene Spannung beziehen. Insbesondere kann es sich auch um ein Abschalten der betreffenden Hochspannungsquelle handeln. Umgekehrt kann es sich bei der Leistungserhöhung insbesondere um eine Erhöhung der betreffenden Spannung handeln, oder aber auch um ein Einschalten der entsprechenden Vorrichtung. Wenn beispielsweise mit Hilfe einer Spannungsüberwachungseinrichtung erkannt wird, dass an einer bestimmten Hochspannungselektrode keine bzw. eine zu niedrige Spannung anliegt, so kann die Steuerungseinrichtung die Hochspannungsquelle, welche die entsprechende Hochspannungselektrode mit Hochspannung versorgt, abschalten, da anscheinend ein Defekt vorliegt. Möglich ist es selbstverständlich auch, dass in einem derartigen Fall sämtliche Hochspannungsquellen abgeschaltet werden, um die Ionisationsvorrichtung in ihrer Gesamtheit außer Funktion zu setzen. Ebenso ist es möglich, dass in einem Fall, in dem ein Messwert einer Spannungsüberwachungseinrichtung oberhalb eines Referenzwerts liegt, eine zweite Hochspannungsquelle freigeschaltet wird. Beispielsweise kann die Spannungsüberwachungseinrichtung die an einer negativen Hochspannungselektrode liegende Spannung überprüfen. Liegt hier ein ausreichendes Niveau vor, wird die Erzeugung einer positiven Hochspannung freigeschaltet, die zu einer positiven Hochspannungselektrode geleitet wird. Mit anderen Worten kann die Erzeugung der tendenziell gefährlicheren Kationen erst dann erlaubt werden, wenn eine ausreichende Anzahl an Anionen zur Neutralisierung der Kationen vorhanden ist.

[0013] Eine sinnvolle Weiterbildung kann sich ergeben, wenn zumindest eine Zeitverzögerungsschaltung vorgesehen ist. Gerade im Hochspannungsbereich kann die Erzeugung einer Hochspannung einige Zeit beanspruchen. Dabei sind Zeitdauern von mehreren Sekunden

den nicht unüblich. Andererseits ist die Freisetzung von Ionen und/oder freien Radikalen nur dann bedenklich, wenn diese über einen längeren Zeitraum hinweg erfolgt. Aus diesem Grunde kann eine Zeitverzögerungsschaltung vorgesehen werden, welche beispielsweise die Ionisationsvorrichtung erst dann ausschaltet, wenn über einen gewissen Zeitraum hinweg keine entsprechende Hochspannung von der Spannungsüberwachungseinrichtung ermittelt wurde. Dadurch können Fehlabschaltungen vermindert werden, aber dennoch eine hohe Produktsicherheit realisiert werden. Bei den Verzögerungszeiten ist an Zeitdauern von 5 Sekunden, 10 Sekunden, 20 Sekunden oder 30 Sekunden zu denken.

[0014] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Ionisationsvorrichtung als Luftionisationsvorrichtung und/oder als Entkeimungsvorrichtung ausgebildet ist. Bei einer derartigen Bauform eignet sich die Ionisationsvorrichtung in besonderen Maße für die Aufbereitung von einem Fahrzeug und/oder einem Gebäude zuzuführender Frischluft oder Außenluft. Gegebenenfalls kann aber auch Abluft (z. B. in Krankenhäusern oder bei Krankentransportfahrzeugen) aufbereitet werden.

[0015] Vorgeschlagen wird weiterhin eine Fahrzeugklimaanlage, insbesondere eine Kraftfahrzeugklimaanlage, welche wenigstens eine Ionisationsvorrichtung mit dem oben beschriebenen Aufbau aufweist. Die Fahrzeugklimaanlage weist dann die bereits beschriebenen Vorteile und Eigenschaften der Ionisationsvorrichtung in analoger Weise auf.

[0016] Weiterhin wird ein Fahrzeug, insbesondere ein Kraftfahrzeug vorgeschlagen, welches wenigstens eine Fahrzeugklimaanlage mit dem obigen Aufbau und/oder wenigstens eine Ionisationsvorrichtung mit dem obigen Aufbau aufweist. Ein derartiges Fahrzeug weist dann ebenfalls die bereits vorab beschriebenen Vorteile und Eigenschaften der Fahrzeugklimaanlage bzw. der Ionisationsvorrichtung in analoger Weise auf. Bei den Fahrzeugen ist in beliebiger Weise an Luftfahrzeuge, Wasserfahrzeuge und insbesondere an Landfahrzeuge (schienengebunden/nicht-schienengebunden) zu denken.

[0017] Weiterhin wird ein Verfahren zur Überwachung einer Ionisationsvorrichtung für Gase, welche die Gase mittels Hochspannungselektroden ionisiert, vorgeschlagen, bei dem die Funktion wenigstens einer Hochspannungselektrode durch eine gesondert von der Hochspannungsquelle ausgebildete Spannungsüberwachungseinrichtung überprüft wird. Ein solches Verfahren kann, insbesondere im Verhältnis zu bekannten Verfahren, eine besonders hohe Produktsicherheit der Ionisationsvorrichtung bei nur geringem Bauaufwand zur Verfügung stellen. Insbesondere kann die unerwünschte Freisetzung von Ionen (insbesondere speziellen Ionenarten, wie z.B. Kationen) und/oder freien Radikalen effektiv verhindert werden. Im Übrigen gelten die bereits im Zusammenhang mit der Ionisationsvorrichtung beschriebenen Eigenschaften und Vorteile in analoger Weise auch für das vorgeschlagene Verfahren.

[0018] Insbesondere ist es möglich, das Verfahren so auszubilden, dass eine Hochspannungsquelle zumindest leistungsreduziert oder abgeschaltet wird, wenn die Spannungsüberwachungseinrichtung feststellt, dass die Spannung unterhalb eines gewissen Referenzwerts liegt und/oder eine Hochspannungselektrode zumindest leistungserhöht wird, wenn die Spannungsüberwachungseinrichtung feststellt, dass die Spannung einer Hochspannungselektrode oberhalb eines gewissen Referenzwerts liegt. Die Begriffe leistungserhöht bzw. leistungsreduziert beziehen sich insbesondere auf die Spannung der entsprechenden Hochspannungsquelle. Auch ein Ein- bzw. Ausschalten der entsprechenden Hochspannungsquelle ist denkbar.

[0019] Vorteilhaft ist es insbesondere, wenn der Ausgabewert der Spannungsüberwachungseinrichtung zeitverzögert erfolgt. Wie bereits erläutert, kann dadurch das Risiko von Fehlalarmen bzw. Fehlabschaltungen der Ionisationsvorrichtung vermindert werden.

[0020] Im Folgenden wird die Erfindung an Hand von Ausführungsbeispielen und unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1: Den Prinzipaufbau eines Ionengenerators mit zwei unterschiedlich polarisierten Elektroden;

Fig. 2: Ein erstes Ausführungsbeispiel für eine Elektrodenüberwachungsschaltung;

Fig. 3: Ein zweites Ausführungsbeispiel für eine Elektrodenüberwachungsschaltung.

[0021] In Fig. 1 ist eine Prinzipskizze eines Ionengenerators 1 dargestellt, der zwei Elektroden 2, 3 aufweist, nämlich eine positive Elektrode 2 sowie eine negative Elektrode 3.

[0022] Die positive Elektrode 2 wird über Spannungsversorgungsleitungen 6 von einer ersten Hochspannungsquelle 4 mit einer Hochspannung im Bereich von etwa 4 kV versorgt. Die positive Elektrode 2 weist eine Keramikplatte 8 auf, die in einem oberen Bereich des Substrats 7 des Ionengenerators 1 angeordnet ist. Die Keramikplatte 8 weist eine Entladungselektrode 9 sowie eine Induktionselektrode 10 auf, die in der Keramikplatte 8 vorgesehen sind. Die positive Hochspannung der ersten Hochspannungsquelle 4 wird zwischen der Entladungselektrode 9 und der Induktionselektrode 10 angelegt. Die positive Elektrode 2 ist dazu bestimmt, Kationen zu erzeugen.

[0023] Eine zweite Hochspannungsquelle 5 versorgt eine nadelförmig ausgebildete negative Elektrode 3 über Spannungsversorgungsleitungen 6 mit einer negativen Hochspannung. Die Hochspannung liegt im vorliegend dargestellten Ausführungsbeispiel im Bereich von 3,4 kV und wird zwischen dem Substrat 7 und der nadelförmigen Elektrode 3 angelegt. Wenn eine negative Hochspannung an der negativen Elektrode 3 angelegt ist, kommt es auf Grund der nadelartigen Form zu einer Plasmaent-

ladung und eine große Anzahl von Elektronen 11 wird von der negativen Elektrode 3 abgegeben. Darüber hinaus kommt es zu einer Ansammlung von Kationen im Bereich der negativen Elektrode 3.

[0024] Wird mit Hilfe eines Ventilators 12 ein Luftstrom A erzeugt, der über die positive Elektrode 2 und die negative Elektrode 3 strömt, so wird Luftfeuchtigkeit (Wasser) 40, die im Luftstrom A vorhanden ist, an der positiven Elektrode 2 durch Plasmaentladung der Keramikplatte 8 ionisiert, und es entstehen Wasserstoffionen H^+ 13. Anschließend erreicht der derartig ionisierte Luftstrom A den Bereich der negativen Elektrode 3. Die von der negativen Elektrode 3 freigesetzten Elektronen 11 ionisieren einen Teil des im Luftstroms A enthaltenen Sauerstoffs zu Sauerstoffionen O_2^- 14. Darüber hinaus oxidieren die Elektronen 11 die positiven Wasserstoffionen 13 zu Wasserstoff 15. Der Wasserstoff 15 verbindet sich mit den negativen Sauerstoffionen 14 zu einem Wasserstoffperoxidradikal HO_2 , das die Proteine, die sich in den Zellmembranen der im Luftstrom A enthaltenen Keime, Bakterien, Viren oder Pilze zerstört, so dass diese abgetötet werden.

[0025] Die beiden Elektroden 2, 3 stehen zusätzlich über gesondert ausgebildete Messleitungen 16 mit einer Steuerschaltung 17 elektrisch in Verbindung. Die Steuerschaltung 17 überprüft, ob an den Elektroden 2, 3 jeweils eine Spannung anliegt. Beim Fehlen einer entsprechenden Spannung gibt die Steuerschaltung 17 eine entsprechende Fehlermeldung aus, und schaltet beispielsweise die beiden Hochspannungsquellen 4, 5 über Steuerleitungen 18 außer Funktion.

[0026] In den folgenden Fig. 2 und 3 werden exemplarisch zwei unterschiedliche mögliche Ausbildungsformen einer Steuerschaltung 17 näher dargestellt. Dabei wurden zur Verdeutlichung zum Teil gleichartige Bezugszeichen verwendet. Ein gleiches Bezugszeichen bedeutet dabei jedoch nicht, dass es sich notwendigerweise um ein identisches Bauteil handeln muss. Vielmehr handelt es sich um Bauteile, die üblicherweise eine nahe kommende Funktion aufweisen.

[0027] In Fig. 2 ist eine erste mögliche Ausführungsform für eine Steuerschaltung 19 dargestellt, die für einen Ionengenerator 1 vom in Fig. 1 dargestellten Typ verwendet werden kann. Wie schon in Zusammenhang mit Fig. 1 erläutert versorgt eine erste Hochspannungsquelle 4 eine positive Elektrode 2 über eine Spannungsversorgungsleitung 6 mit einer positiven Hochspannung. In analoger Weise versorgt eine zweite Hochspannungsquelle 5 die negative Elektrode 3 über eine Spannungsversorgungsleitung 6 mit einer negativen Hochspannung. Um das Vorhandensein und die Größe der an der positiven Elektrode 2 bzw. der negativen Elektrode 3 anliegenden Spannung zu überwachen, sind die Elektroden 2, 3 jeweils mit einer Spannungsmesseinrichtung 21, 22 verbunden, die im vorliegend dargestellten Ausführungsbeispiel einen im Wesentlichen gleichartigen Aufbau aufweisen. Zur Verbindung der jeweiligen Elektrode 2, 3 mit der dazugehörigen Spannungsmessein-

richtung 21, 22 dient jeweils eine gesonderte Messleitung 16, die unabhängig von der Spannungsversorgungsleitung 6 ausgebildet ist. Vorteilhaft ist es dabei, dass die Anordnung der Messleitungen 16 in einem gewissen Abstand von den Spannungsversorgungsleitungen 6 erfolgt. Kommt es zu einem Bruch einer der Spannungsversorgungsleitungen 6 bzw. einer der Messleitungen 16, so wird die dazugehörige Spannungsmesseinrichtung 21, 22 einen Fehler detektieren, unabhängig davon, ob die betreffende Hochspannungsquelle 4, 5 noch funktionstüchtig ist. Dies ist bedeutend sinnvoller, als die Spannung am Ausgang der jeweiligen Hochspannungsquelle 4, 5 zu überprüfen.

[0028] Die erste Spannungsmesseinrichtung 21 weist einen Spannungsteiler 23 auf, der beispielsweise zwei miteinander in Serie verbundene Ohmsche Widerstände 24, 25 aufweist. Das Verhältnis der Widerstandswerte der Widerstände 24, 25 ist dabei so gewählt, dass am Spannungsabgreifpunkt 26 eine von üblichen elektronischen Bauelementen beherrschbare Kleinspannung vorliegt. Hier ist beispielsweise an Spannungswerte im Bereich zwischen 3 Volt und 24 Volt zu denken.

[0029] Die am Spannungsabgreifpunkt 26 abgegriffene Spannung wird einem ersten Eingang 28 eines Komparators 27 zugeführt. Am zweiten Eingang 29 des Komparators liegt die Ausgangsspannung einer Referenzspannungsquelle 30 an. Der Komparator 27 überprüft, ob die am ersten Eingang 28 anliegende Spannung U_1 größer oder gleich als die am zweiten Eingang 29 anliegende Spannung U_2 ist. Mit anderen Worten überprüft der Komparator 27, ob die Bedingung $U_1 \geq U_2$ erfüllt ist. Ist diese Bedingung nicht erfüllt, so deutet dies auf einen Fehler der ersten Hochspannungsquelle 4, der Spannungsversorgungsleitung 6, der Messleitung 16 oder eines anderen Bauteils des Ionengenerators 1 hin. In diesem Fall liegt am invertierenden Ausgang 32 des Komparators 27 ein Signal an, wohingegen am nicht-invertierenden Ausgang 31 des Komparators 27 kein Signal anliegt. Der invertierende Ausgang 32 des Komparators 27 ist mit einer Fehlersignalleitung 33 elektrisch verbunden. Steht die Fehlersignalleitung 33 unter Spannung, so wird die erste Hochspannungsquelle 4 mittels eines entsprechenden Abschalteneingangs 35 ausgeschaltet. Gleichzeitig kann über eine nicht dargestellte weitere Verschaltung die zweite Hochspannungsquelle 5 abgeschaltet werden und die die Warnlampe 34 aufleuchten, sodass ein Bediener des Ionengenerators 1 den Fehler erkennen kann.

[0030] Die zweite Messeinrichtung 22 ist analog zur ersten Messeinrichtung 21 aufgebaut. Ergänzend wird angemerkt, dass die invertierenden Ausgänge 32 der beiden Komparatoren 27 beider Spannungsmesseinrichtungen 21, 22 parallel geschaltet sind. Dadurch wird beim Auftreten eines Fehlers der gesamte Ionengenerator 1 ausgeschaltet, unabhängig davon, wo der Fehler aufgetreten ist.

[0031] Die Messeinrichtungen 21, 22 sind so aufgebaut, dass ein an den invertierenden Ausgängen 32 an-

liegendes Fehlersignal nicht sofort an die Fehlersignalleitung 33 ausgegeben wird, sondern erst dann, wenn das Fehlersignal über einen gewissen Zeitraum von beispielsweise $t = 10$ Sekunden oder länger hinweg auftritt. Dazu dienen die Zeitverzögerungselemente 39. Dadurch kann das Risiko von Fehlabschaltungen deutlich verringert werden.

[0032] In Fig. 3 ist eine Abwandlung der in Fig. 2 dargestellten ersten Steuerschaltung 19 dargestellt. Die vorliegend in Fig. 3 dargestellte zweite mögliche Ausführungsform einer Steuerschaltung 20 weist lediglich eine einzelne Spannungsmesseinrichtung 36 mit einem einzigen Komparator 27 auf. Ähnlich zu der in Fig. 2 dargestellten ersten Spannungsmesseinrichtung 21 ist der erste Eingang 28 des Komparators 27 mit einem Spannungsabgreifpunkt 26 eines Spannungsteilers 23 verbunden. Der Spannungsteiler 23 setzt die Hochspannung, die an einer negativen Elektrode 3 anliegt und über eine Messleitung 16 an den Spannungsteiler 23 angelegt ist, über zwei in Serie miteinander geschaltete Ohmsche Widerstände 24, 25 auf eine Niederspannung U_1 herab. Die negative Elektrode 3 wird dabei von einer zweiten Hochspannungsquelle 5 über eine Spannungsversorgungsleitung 6 mit einer negativen Hochspannung beaufschlagt.

[0033] Am zweiten Eingang 29 des Komparators 27 liegt die von einer Referenzspannungsquelle 30 bereit gestellte Referenzspannung U_2 an. Auch vorliegend überprüft der Komparator 27, ob die die Bedingung $U_1 \geq U_2$ erfüllt ist.

[0034] Ist diese Bedingung erfüllt, so liegt am nicht-invertierenden Ausgang 31 des Komparators 27 ein Signal an. Dieses Signal wird über eine Signalleitung 38 einem Einschalteneingang 37 einer ersten Hochspannungsquelle 4 zugeführt. Das am Einschalteneingang 37 anliegende Signal bewirkt, dass die erste Hochspannungsquelle 4 eine positive Hochspannung erzeugt, die über die Spannungsversorgungsleitung 6 der positiven Elektrode 2 zugeführt wird. Die Spannungsmesseinrichtung 36 bewirkt somit, dass die positive Elektrode 2 nur dann unter Spannung steht, wenn erkannt wurde, dass auch die negative Elektrode 3 unter Spannung steht (also mit anderen Worten die negative Elektrode 3 mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit unter Spannung steht).

[0035] Ist dagegen die am ersten Eingang 28 des Komparators 27 anliegende Spannung U_1 kleiner als die Referenzspannung U_2 der Referenzspannungsquelle 30, so ist der nicht-invertierende Ausgang 31 des Komparators 27 stromlos geschaltet, und die erste Hochspannungsquelle 4 bleibt (oder wird) ausgeschaltet. Gleichzeitig liegt am invertierenden Ausgang 32 ein Spannungssignal an. Dieses Fehlersignal wird über eine Fehlersignalleitung 33 einem Abschalteneingang 35 der zweiten Hochspannungsquelle 5 zugeführt. Dies hat zur Folge, dass die zweite Hochspannungsquelle 5 ausgeschaltet wird.

[0036] Um Fehlabschaltungen der Steuerschaltung 20

zu vermeiden, ist in die Fehlersignalleitung 33 analog zur in Fig. 2 dargestellten Steuerschaltung 19 ein Zeitverzögerungselement 39 eingebaut. Dies leitet das Ausgangssignal des invertierenden Ausgangs 32 des Komparators 27 nur dann weiter, wenn dieses über einen gewissen Zeitraum von beispielsweise mehr als 10 Sekunden hinweg vorliegt. Die beschriebenen Zeitverzögerungselemente sind als optional anzusehen, da auch denkbar ist, dass auf diese verzichtet werden kann.

Patentansprüche

1. Ionisationsvorrichtung (1) zur Ionisierung von Gasen, aufweisend zumindest eine Hochspannungselektrode (2, 3) mit wenigstens einer Hochspannungsversorgungsleitung (6) zum Anschluss an eine Hochspannungsquelle (4, 5), **gekennzeichnet durch** zumindest eine unabhängig von der Hochspannungsversorgungsleitung (6) mit der Hochspannungselektrode (2, 3) verbundene (16) Spannungsüberwachungseinrichtung (21, 22, 36).
2. Ionisationsvorrichtung (1) nach Anspruch 1, **gekennzeichnet, durch** eine Mehrzahl an Hochspannungselektroden (2, 3), insbesondere Hochspannungselektroden (2, 3) mit zumindest teilweise unterschiedlicher Polarisierung.
3. Ionisationsvorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Spannungsüberwachungseinrichtung (21, 22, 36) mit zumindest einer positiv polarisierten Hochspannungselektrode (2) und/oder mit zumindest einer negativ polarisierten Hochspannungselektrode (2) verbunden ist.
4. Ionisationsvorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** zumindest eine mit der Spannungsüberwachungseinrichtung (21, 22, 36) verbundene Steuerungseinrichtung (17, 19, 20), welche vorzugsweise als elektronische Steuerungseinrichtung (17, 19, 20) ausgebildet ist.
5. Ionisationsvorrichtung (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Steuerungseinrichtung (17, 19, 20) zumindest ein Signal (31) abgibt, wenn der Messwert (U_1) wenigstens einer Spannungsüberwachungseinrichtung (21, 22, 36) unterhalb eines Referenzwerts (U_2) liegt und/oder der Messwert (U_1) wenigstens einer Spannungsüberwachungseinrichtung (21, 22, 36) oberhalb eines Referenzwerts (U_2) liegt.
6. Ionisationsvorrichtung (1) nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, die zumindest eine Steuerungseinrichtung (17, 19, 20) mit zumindest einer Hochspannungsquelle (4, 5) verbunden ist, und

vorzugsweise eine Hochspannungsquelle (4, 5) zumindest leistungsreduziert oder abschaltet, wenn der Messwert (U_1) dieser Spannungsüberwachungseinrichtung (21, 22, 36) unterhalb eines Referenzwerts (U_2) liegt und/oder wenigstens eine Hochspannungsquelle (4, 5) zumindest leistungserhöht, wenn der Messwert (U_1) einer Spannungsüberwachungseinrichtung (21, 22, 36) oberhalb eines Referenzwerts (U_2) liegt.

7. Ionisationsvorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 5 oder 6, **gekennzeichnet durch** zumindest eine Zeitverzögerungsschaltung (39).
8. Ionisationsvorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie als Luftionisationsvorrichtung (1) und/oder als Entkeimungsionisationsvorrichtung (1) ausgebildet ist.
9. Fahrzeugklimaanlage, insbesondere Kraftfahrzeugklimaanlage, aufweisend wenigstens eine Ionisationsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8.
10. Fahrzeug, insbesondere Kraftfahrzeug, aufweisend wenigstens eine Fahrzeugklimaanlage nach Anspruch 9 und/oder wenigstens eine Ionisationsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8.
11. Verfahren zur Überwachung einer Ionisationsvorrichtung (1) für Gase, welche die Gase mittels Hochspannungselektroden (2, 3) ionisiert, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Funktion wenigstens einer Hochspannungselektrode (2, 3) durch eine gesondert von der Hochspannungsquelle (4, 5) ausgebildete Spannungsüberwachungseinrichtung (21, 22, 36), überprüft wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Hochspannungsquelle (4, 5) zumindest leistungsreduziert oder abgeschaltet wird, wenn die Spannungsüberwachungseinrichtung (21, 22, 36) feststellt, dass die Spannung (U_1) unterhalb eines gewissen Referenzwerts (U_2) liegt und/oder eine Hochspannungselektrode (2, 3) zumindest leistungserhöht wird, wenn die Spannungsüberwachungseinrichtung (21, 22, 36) feststellt, dass die Spannung (U_1) einer Hochspannungselektrode (2, 3) oberhalb eines gewissen Referenzwerts (U_2) liegt.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Ausgabewert der Spannungsüberwachungseinrichtung (21, 22, 36) zeitverzögert (39) erfolgt.

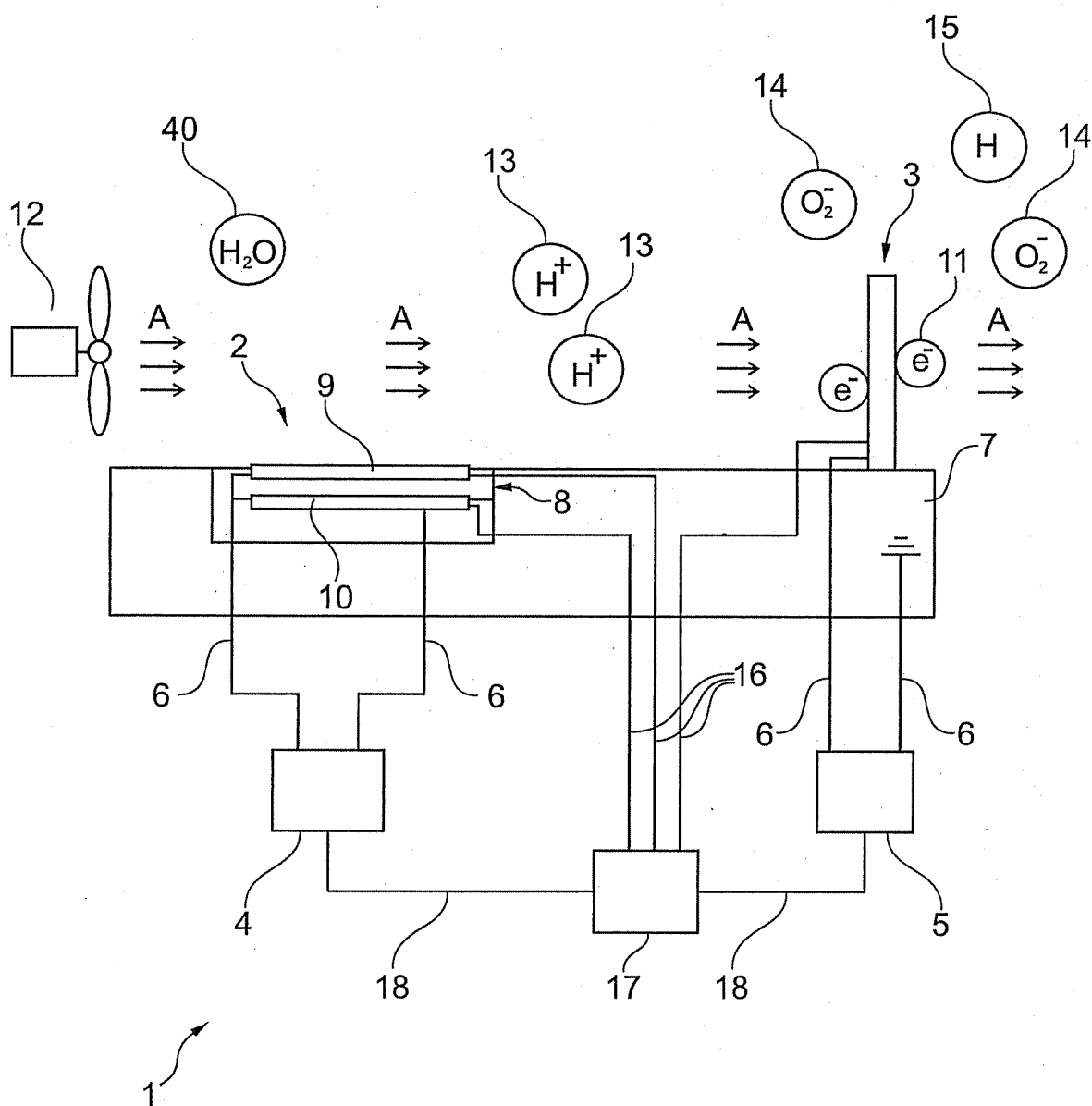


Fig. 1

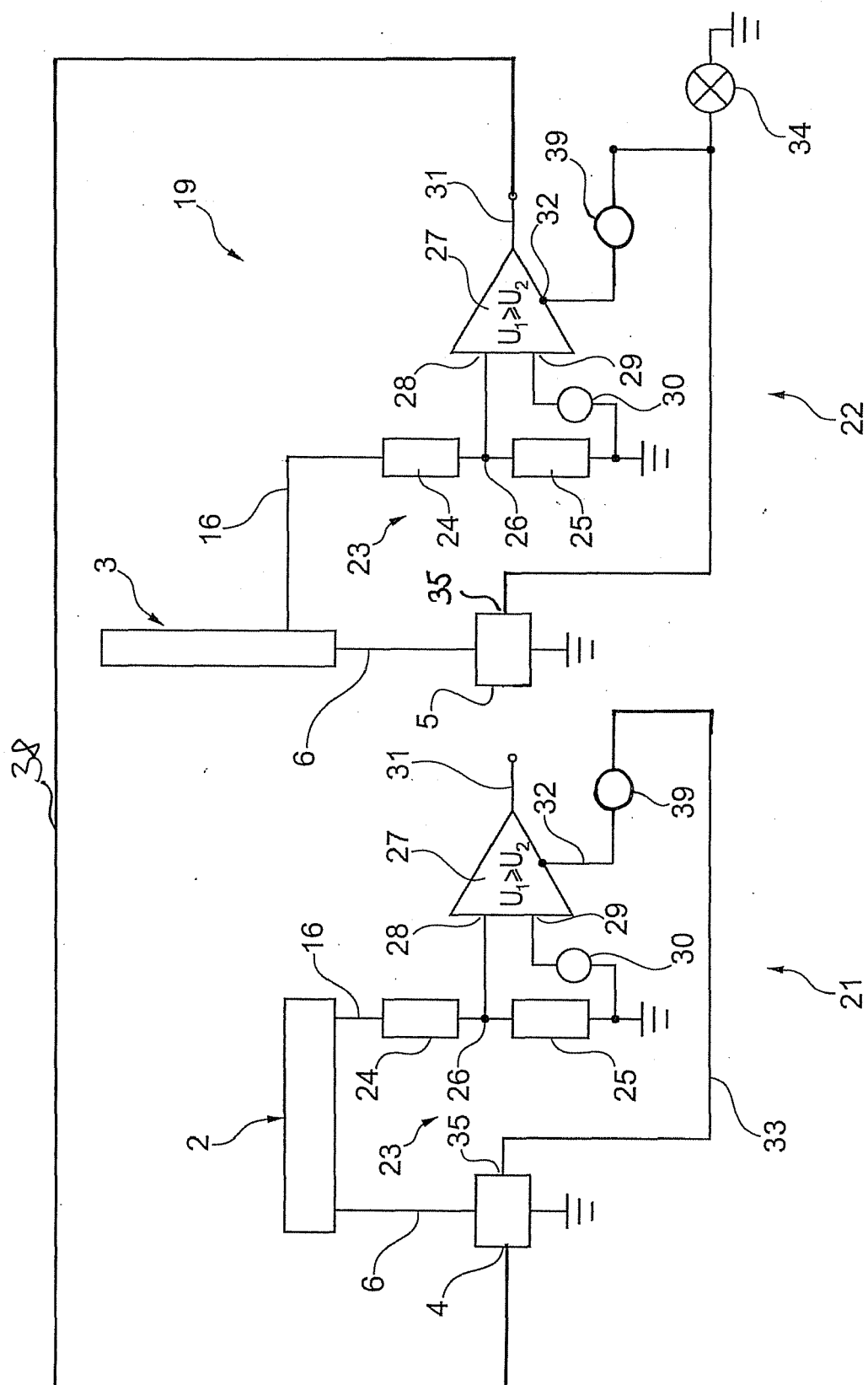


Fig. 2

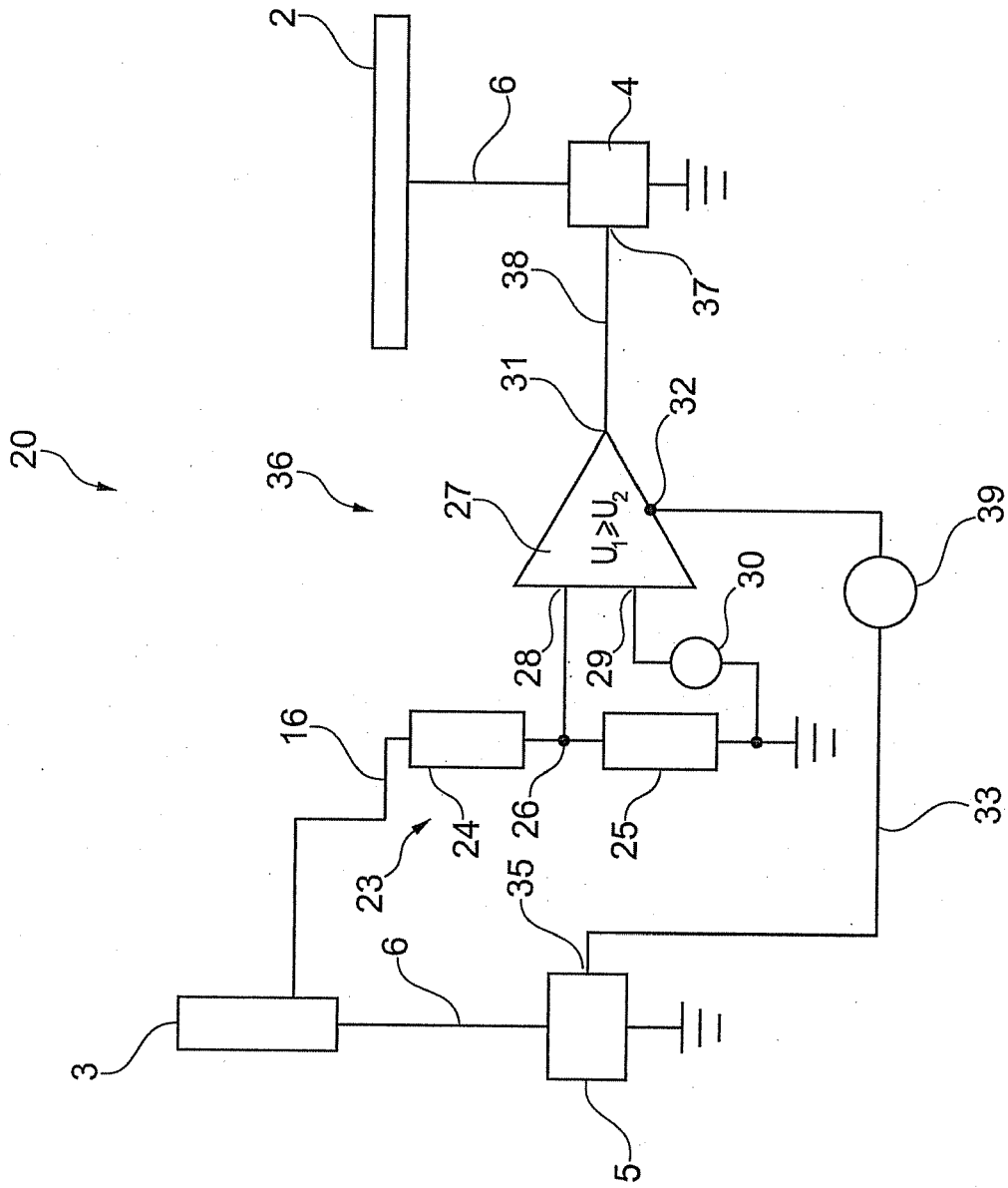


Fig. 3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 20060023391 A1 [0003]
- US 20060023392 A1 [0003] [0005]