



(10) **DE 10 2009 041 742 A1** 2011.04.14

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 041 742.7**

(22) Anmeldetag: **16.09.2009**

(43) Offenlegungstag: **14.04.2011**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F25B 9/04 (2006.01)**

**A61F 7/00 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**Sasse Elektronik GmbH, 91126 Schwabach, DE**

(72) Erfinder:

**Erfinder wird später genannt werden**

(74) Vertreter:

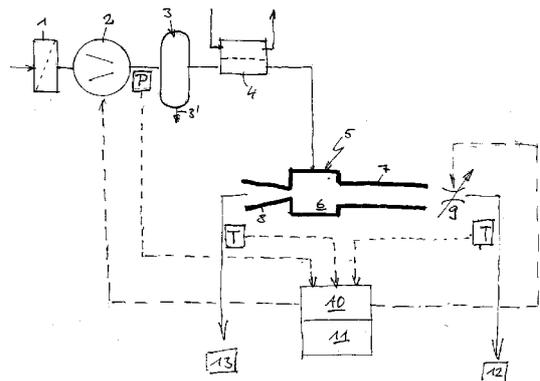
**BRP Renaud & Partner, 70173 Stuttgart**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur Erzeugung von Kaltluft für medizinische Zwecke**

(57) Zusammenfassung: Ein Kompressor kommuniziert druckseitig mit einem Ranque-Hilsch-Wirbelrohr, so dass einerseits Heiß- bzw. Warmluft und andererseits Kaltluft zur Verfügung steht.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Erzeugung von Kaltluft für medizinische Zwecke.

**[0002]** Kaltluft kann bei verschiedenen Krankheits-symptomen nützlich sein. Beispielsweise können rheumatische Beschwerden an Gelenken durch Anwendung von Kaltluft günstig beeinflusst werden. Außerdem können Blutungen durch Beaufschlagung mit Kaltluft gestillt werden. Schließlich können asthmatische Beschwerden gemildert werden, wenn der Patient trockene, keimfreie Kaltluft einatmen kann. Im Übrigen ist es bekannt, durch gezielten Einsatz von Kälte bei einer sogenannten Kryotherapie therapeutische Effekte zu bewirken, vgl. z. B. die Empfehlungen der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft zur Qualitätssicherung „Kryochirurgie in der Dermatologie“, [www.uni-duesseldorf.de/awmf/qs/qs-derm1.htm](http://www.uni-duesseldorf.de/awmf/qs/qs-derm1.htm).

**[0003]** Grundsätzlich ist es möglich, Kaltluft mit üblichen Wärmepumpen mit einem Kältemittelkreislauf zu erzeugen. Allerdings ist der damit verbundene Aufwand vergleichsweise hoch.

**[0004]** Deshalb ist es Aufgabe der Erfindung, ein zur Kaltluftherzeugung geeignetes Gerät mit besonders einfacher Konstruktion und hoher Robustheit zu schaffen.

**[0005]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Ranque-Hilsch-Wirbelrohr gelöst, welches eingangsseitig an die Druckseite eines saugseitig mit der Atmosphäre verbundenen Kompressors angeschlossen ist.

**[0006]** Ein Ranque-Hilsch-Wirbelrohr ist grundsätzlich bekannt, bspw. aus der US 1,952,281. Es besteht im Wesentlichen aus einer Wirbelkammer mit kreisförmigem Querschnitt. In diese Wirbelkammer wird Druckluft tangential eingeblasen, derart, dass ein sehr schnell rotierender Luftwirbel entsteht. An den axialen Enden der Wirbelkammer sind Ausgangsrohre mit unterschiedlichen Querschnitten angeordnet, wobei das Ausgangsrohr mit größerem Querschnitt an seinem offenem Ende mit einem Steuerventil versehen ist, mit dem sich die austretende Luftmenge verändern lässt. Aus dem letztgenannten Rohr tritt ein mehr oder weniger starker Heiß- bzw. Warmluftstrom aus, während am anderen Rohr ein Kaltluftstrom ausgeblasen wird, dessen Temperatur sich mit dem Ventil am Warmluftrohr steuern lässt. Obwohl das Ranque-Hilsch-Wirbelrohr seit langem bekannt ist, konnte seine Wirkungsweise bisher nicht wirklich zufriedenstellend erklärt werden.

**[0007]** Gleichwohl bietet es die Möglichkeit, ohne jegliche bewegliche Teile Kalt- und Warmluft erzeugen zu können, wenn Druckluft zur Verfügung steht.

**[0008]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, an der Saugseite des Kompressors einen Luftfilter anzuordnen.

**[0009]** Desweiteren ist vorzugsweise ein nach dem Verdrängerprinzip arbeitender Kompressor vorgesehen, dessen Verdrängerarbeitsräume mit einer Membran hermetisch abgedichtet sind.

**[0010]** Auf diese Weise lässt sich gewährleisten, dass die vom eingangsseitigen Filter kommende Luft innerhalb des Kompressors frei von Verunreinigungen, wie bspw. ölhaltigen Aerosolen oder dergleichen, bleibt. In das Material der Membran sind bevorzugt Nanopartikel aus Silber und/oder Kupfer bzw. Silber/Kupfer/Legierungen eingebettet, so dass antiseptische Eigenschaften gegeben sind.

**[0011]** Beim Betrieb eines Ranque-Hilsch-Wirbelrohrs entstehen charakteristische Pfeifgeräusche. Deshalb ist gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ein Schalldämpfergehäuse vorgesehen, wobei gegebenenfalls eine Geräuschauslöschung durch Gegenschall vorgesehen sein kann. Im Ergebnis kann damit ein weitestgehend geräuschfreier Betrieb gewährleistet werden.

**[0012]** Im Übrigen wird hinsichtlich bevorzugter Merkmale der Erfindung auf die Ansprüche und die nachfolgende Erläuterung der Zeichnung verwiesen, anhand der bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung näher beschrieben werden.

**[0013]** Schutz wird nicht nur für angegebene oder dargestellte Merkmalskombinationen sondern auch für prinzipiell beliebige Kombinationen der angegebenen oder dargestellten Einzelmerkmale beansprucht.

**[0014]** In der Zeichnung zeigt

**[0015]** die einzige Fig. eine schematisierte Gesamtdarstellung des erfindungsgemäßen Geräts.

**[0016]** Ein einlassseitig mit einem Aktivkohlefilter **1** versehener Kompressor **2** ist druckseitig mit einem Druckspeicher **3** verbunden bzw. verbindbar, welcher sich vorzugsweise über einen Auslass **3'** entwässern lässt. Der Kompressor **2** arbeitet vorzugsweise nach dem Verdrängerprinzip, wobei der Verdrängerarbeitsraum bzw. die Verdrängerarbeitsräume durch Membranen nach außen hermetisch abgeschlossen sind, so dass die vom Kompressor **2** komprimierte Luft innerhalb des Kompressors **2** keinerlei Verunreinigung erleiden und insbesondere keine öligen Aerosole aus dem Triebwerk des Kompressors **2** aufnehmen kann.

**[0017]** Dem Druckspeicher **3** ist ein Drucklufttrockner **4**, insbesondere ein Membrantrockner **4** nachgeschaltet, innerhalb dessen die zu trocknende Druckluft über Wege geführt wird, die durch semipermeable Membranen von einem ständig mit Spülluft durchsetztem Raum abgetrennt sind. Somit wird dem Eingang eines nachfolgend angeordneten Ranque-Hilsch-Wirbelrohrs **5** wasserdampffreie Druckluft zugeführt.

**[0018]** Das Ranque-Hilsch-Wirbelrohr **5** besteht im Wesentlichen aus einer zylindrischen Wirbelkammer **6**, in die die vom Drucklufttrockner **4** kommende Druckluft durch entsprechende wandseitige Düsen tangential eingeleitet wird, derart, dass sich ein um die Achse der Wirbelkammer **6** extrem schnell rotierender Luftwirbel bildet, dessen Drehzahl größenordnungsmäßig bei  $10^6$  Umdrehungen pro Minute liegt.

**[0019]** An den axialen Enden der Wirbelkammer **6** sind ein erstes Rohr **7** und ein zweites Rohr **8** angeordnet, wobei das den größeren Durchmesser bzw. Querschnitt aufweisende erste Rohr **7** beim Betrieb des Ranque-Hilsch-Wirbelrohrs **5** den Heißluftausgang des Wirbelrohrs **5** bildet, während das zweite Rohr **8** den Kaltluftausgang bildet.

**[0020]** Am Ausgang des ersten Rohrs **7** ist ein Drosselventil **9** vorgesehen, beispielsweise mit einem in das offene Ende des Rohres **7** einschiebbaren Konuskörper, mit dem der aus dem ersten Rohr **7** austretende Heißluftstrom gesteuert werden kann, wobei eine Veränderung des Heißluftstroms auch zu einer Veränderung der Temperatur des Heißluftstroms sowie der Temperatur des Kaltluftstroms führt. Im Übrigen sind die Temperaturen des Heißluftstroms und des Kaltluftstroms auch vom Druck der in die Wirbelkammer **6** einströmenden Druckluft abhängig.

**[0021]** Zweckmäßig besitzt das Gerät eine Regelung **10**, die einerseits das Drosselventil **9** in Abhängigkeit von vorgebbaren Solltemperaturen des Kaltluftstroms oder des Heißluftstroms und andererseits den Kompressor **2** in Abhängigkeit von einem vorgebbaren Sollruck der Druckluft am Eingang der Wirbelkammer **6** regelt. Die jeweiligen Soll- und Istwerte können auf einer Anzeige **11** dargestellt bzw. an der Regelung **10** verändert werden. Für den Sollruck sind in der Regel Mindestwerte in der Größenordnung von 6 bar vorgesehen.

**[0022]** Die vorangehend erläuterte Anordnung ist zweckmäßigerweise in einem schalldämpfenden oder schalldämmenden Gehäuse untergebracht, wobei gegebenenfalls vorgesehen sein kann, innerhalb des Gehäuses Schallgeneratoranordnungen unterzubringen, die einen die Geräusche des Ranque-Hilsch-Wirbelrohrs **5** zumindest teilweise auslöschenden Gegenschall erzeugen.

**[0023]** Im Übrigen sind am Gehäuse ein mit dem ersten Rohr **7** des Wirbelrohrs **5** verbundener Heißluftanschluss **12** sowie ein mit dem zweiten Rohr **8** des Wirbelrohrs **5** verbundener Kaltluftanschluss **13** vorgesehen. Schließlich können am Gehäuse Einstellorgane für die Regelung **10** sowie die Anzeige **11** vorgesehen sein. Grundsätzlich ist es aber auch möglich und vorteilhaft die Regelung **10** sowie die zugehörige Anzeige **11** entfernt anzuordnen und mit dem von der Regelung zu betätigenden Steuerorganen per Kabel oder drahtlos zu verbinden.

**[0024]** Der oben genannte Druckspeicher **3** kann als jederzeit montierbares bzw. demontierbares Vorrichtungsbauenteil ausgebildet sein, da er im Wesentlichen nur zur Verbesserung des Wirkungsgrades bei gelegentlichem Druckluftbedarf vorgesehen ist und für Anwendungen mit ständigem Druckluftbedarf entfallen kann.

**[0025]** Am Kaltluftanschluss **13** können unterschiedliche Kaltluftapplikatoren angeschlossen werden, z. B. Beatmungsmasken für die Beatmung von Asthmatikern mit Kaltluft. Stattdessen können auch Kältemanschetten oder -kissen zur Kältebehandlung von Gelenken, Gliedern oder Organen des menschlichen oder tierischen Körpers angeschlossen werden. Schließlich ist auch der Anschluss von Düsen möglich, die einen scharf gebündelten Kaltluftstrom ausblasen, mit dem dann kleine Körper- bzw. Gewebereiche mit Kaltluft beaufschlagbar sind.

**[0026]** Grundsätzlich Gleiches gilt für Heiß- bzw. Warmluftapplikatoren am Warm- bzw. Heißluftanschluss **12**.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- US 1952281 [0006]

**Zitierte Nicht-Patentliteratur**

- [www.uni-duesseldorf.de/awmf/qs/qs-derm1.htm](http://www.uni-duesseldorf.de/awmf/qs/qs-derm1.htm) [0002]

**Patentansprüche**

1. Vorrichtung zur Erzeugung von Heiß- und/oder Kaltluft für medizinische Anwendungen, mit einem als Verdrängermaschine arbeitenden, hermetisch dichten Kompressor, dessen Druckausgang mit dem Eingang eines Ranque-Hilsch-Wirbelrohrs (5) verbunden ist, dessen einer Ausgang mit einem geräteseitigen Anschluss für Warm- bzw. Heißluft (12) und dessen anderer Ausgang (8) mit einem geräteseitigen Anschluss für Kaltluft (12) kommuniziert.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Eingangsseite des Kompressors (2) eine Luftkonditioniervorrichtung (1) angeordnet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass eingangsseitig des Kompressors (2) eine Luftfilteranordnung, insbesondere ein Aktivkohlefilter (1), angeordnet ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Druckseite des Kompressors (1) und dem Eingang des Ranque-Hilsch-Wirbelrohrs (5) ein Druckspeicher (3) angeordnet ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Druckseite des Kompressors (2) und dem Eingang des Ranque-Hilsch-Wirbelrohrs (5), insbesondere zwischen dem Druckspeicher (3) und dem Wirbelrohr (5), ein Drucklufttrockner (4) vorgesehen ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Drucklufttrockner als Membrantrockner ausgebildet ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine Regelung (10) vorgesehen ist, die ein am ersten Rohr (7) des Ranque-Hilsch-Wirbelrohrs (5) angeordnetes Drosselventil (9) in Abhängigkeit von einem Soll-Istwert-Vergleich zwischen der Ist-Temperatur der Warm- bzw. Heißluft und dem entsprechenden Sollwert bzw. zwischen der Ist-Temperatur der Kaltluft und einem entsprechenden Sollwert steuert.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine Regelung (10) den Kompressor in Abhängigkeit von einer Soll-Istwert-Abweichung zwischen einem Drucksollwert auf der Druckseite des Kompressors und einem entsprechenden Istwert und/oder in Abhängigkeit von Soll-Istwert-Abweichungen bei der Temperatur der Kaltluft bzw. bei der Temperatur der Warm- bzw. Heißluft steuert.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass Innenflächen des Kompressors und/oder nachfolgender Leitungen oder Vorrichtungen mit Nanopartikeln aus Silber und/oder Kupfer oder einem sonstigen antiseptischen Material belegt sind.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass dem Eingang des Ranque-Hilsch-Wirbelrohrs (5) Druckluft mit einem Mindestsolldruck in der Größenordnung von 6 bar zuführbar ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

