



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 048 910 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.11.2000 Patentblatt 2000/44

(51) Int. Cl.⁷: **F25D 3/10**

(21) Anmeldenummer: **00107589.4**

(22) Anmeldetag: **07.04.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **30.04.1999 DE 19919938**

(71) Anmelder:
**Linde Technische Gase GmbH
82049 Höllriegelskreuth (DE)**

(72) Erfinder:
**Kamm, Volker, Dipl.-Ing.
82024 Taufkirchen (DE)**

(74) Vertreter: **Zahn, Christoph et al
LINDE AKTIENGESELLSCHAFT,
Zentrale Patentabteilung
82049 Höllriegelskreuth (DE)**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur besseren Nutzung der Kälteenergie eines kryogenen Stromes**

(57) Verfahren und Vorrichtung zur besseren Nutzung der Kälteenergie eines kryogenen Stromes, vorzugsweise eines Abluftgasstromes eines mit Flüssigstickstoff beschickten Tauchfrosters.

Erfindungsgemäß wird der kryogene Strom (4) mit einem Kühlluftstrom (5), der eine höhere durchschnittliche Temperatur als der kryogene Strom (4) aufweist und der der Kühlung eines Raumes und/oder Gerätes (9) dient, vor dessen Zuführung in den Raum und/oder das Gerät (9) zusammengeführt. Hierzu mündet die (Abluft)Leitung des kryogenen Stromes (4) in die Leitung des Kühlluftstromes (5) und die Leitung des Kühlluftstromes (5) ist einem zu kühlenden Raum und/oder Gerät (9) zugeordnet.

Der kryogene Strom (4) wird vorzugsweise von dem Kühlluftstrom (5) angesaugt. Der Kühlluftstrom (5) wiederum wird vorzugsweise in einem Kreislauf geführt.

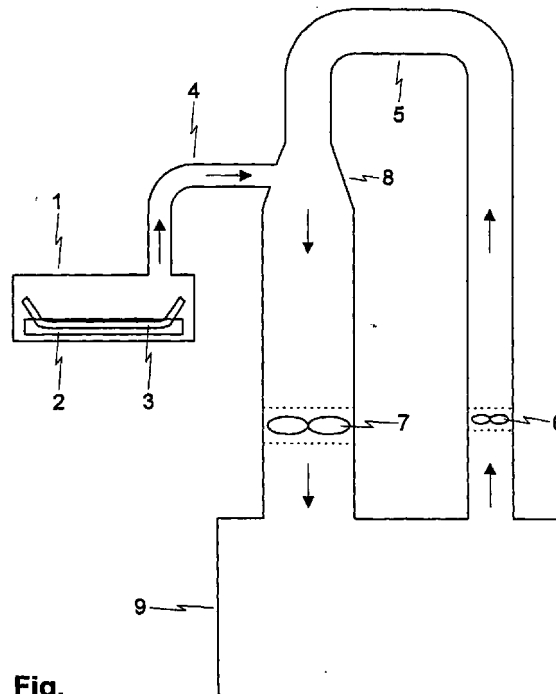


Fig.

EP 1 048 910 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur besseren Nutzung der Kälteenergie eines kryogenen Stromes, vorzugsweise eines Abluftgasstromes eines mit Flüssigstickstoff beschickten Tauchfrosters.

[0002] Ferner betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur besseren Nutzung der Kälteenergie eines kryogenen Stromes, vorzugsweise eines Abluftgasstromes eines mit Flüssigstickstoff beschickten Tauchfrosters, wobei der kryogene Strom über wenigstens eine (Abluft)Leitung geführt wird.

[0003] Bei einer Vielzahl von Vorrichtungen bzw. Geräten, wie beispielsweise kryogenen (Tauch)Frostern, die dem Frosten von Lebensmitteln dienen, kann aufgrund der Bauart nicht der volle Wärmeinhalt des für das Frosten verwendeten Mediums, bei dem es sich beispielsweise um Flüssigstickstoff handeln kann, genutzt werden. Abhängig von der Bauart des Gerätes und dem in ihm realisierten Verfahren kommt es daher zu einem Verlust im Hinblick auf den Wärmeinhalt des verwendeten Mediums.

[0004] Bei kryogenen (Tauch)Frostern wird das anfallende kalte Abgas — dessen Temperatur im Bereich von -150°C bis -10°C liegt — im Regelfall mit Raumluft vermischt und an die Atmosphäre abgegeben. Eine Vermischung mit Raumluft hat deswegen zu erfolgen, da herkömmliche Ventilatoren für Gase mit den genannten tiefen Temperaturen — aufgrund von Wärmedehnung, den verwendeten Fetten für die Lager sowie der Werkstoffe für derartige Ventilatoren — nicht geeignet sind. Prinzipiell sind jedoch Ventilatoren bekannt, die Gase mit entsprechend tiefen Temperaturen fördern können, jedoch sind diese Ventilatoren vergleichsweise teuer, störungsanfällig sowie wartungsintensiv.

[0005] Die genannten Vorrichtungen, wie beispielsweise kryogene (Tauch)Froster, werden häufig dort eingesetzt, wo zudem konventionelle Kältesysteme vorhanden sind. Unter dem Begriff "Konventionelle Kältesysteme" seien beispielsweise Kühlräume oder -lager, konventionelle Froster, Kompressorräume, etc. zu verstehen.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur besseren Nutzung der Kälteenergie eines kryogenen Stromes anzugeben, mittels dem bzw. mittels der die genannten Nachteile der zum Stand der Technik zählenden Verfahren vermieden werden können.

[0007] Dies wird entsprechend dem erfindungsgemäßen Verfahren zur besseren Nutzung der Kälteenergie eines kryogenen Stromes dadurch erreicht, daß der kryogene Strom mit einem Kühlluftstrom, der eine höhere durchschnittliche Temperatur als der kryogene Strom aufweist und der der Kühlung eines Raumes und/oder Gerätes dient, vor dessen Zuführung in den Raum und/oder das Gerät zusammengeführt wird.

[0008] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur bes-

seren Nutzung der Kälteenergie eines kryogenen Stromes ist dadurch gekennzeichnet, daß die (Abluft)Leitung des kryogenen Stromes in die Leitung des Kühlluftstromes mündet und die Leitung des Kühlluftstromes einem zu kühlenden Raum und/oder Gerät zugeordnet ist.

[0009] Gemäß der Erfindung wird das kryogene Abgas nunmehr nicht mehr mit Raumluft vermischt und an die Atmosphäre abgegeben, sondern mit einem Kühlluftstrom, der der Kühlung eines weiteren Raumes und/oder Gerätes dient, zusammengeführt und vermischt. Dadurch kommt es zu einem Wärmeaustausch zwischen dem kryogenen Strom und dem Kühlluftstrom, wodurch sich der Energieaufwand für die Kühlung des Kühlluftstromes reduziert.

[0010] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur besseren Nutzung der Kälteenergie eines kryogenen Stromes wird dieser von dem Kühlluftstrom angesaugt. Prinzipiell ist es jedoch auch möglich, das die kryogene Abluft mittels entsprechender Vorrichtungen, wie beispielsweise einem Verdichter, dem Kühlluftstrom zugeführt wird.

[0011] Vorzugsweise wird der Kühlluftstrom, der der Kühlung eines Raumes und/oder Gerätes dient, in einem Kreislauf geführt, also dem Raum und/oder dem Gerät entnommen und diesem wieder — nach erfolgter Abkühlung — zugeführt. Die Förderung des Kühlluftstromes erfolgt hierbei vorzugsweise mittels wenigstens eines Ventilators und die Zuführung des kryogenen Stromes in den Kühlluftstrom wiederum vorzugsweise in Strömungsrichtung vor dem Ventilator.

[0012] Das erfindungsgemäße Verfahren sowie die erfindungsgemäße Vorrichtung weiterbildend wird vorgeschlagen, daß der Kühlluftstrom in einem Kreislauf mit wenigstens zwei unterschiedlich groß dimensionierten Ventilatoren geführt wird und die Zuführung des kryogenen Stromes zu dem Kühlluftstrom zwischen den Ventilatoren erfolgt.

[0013] Das erfindungsgemäße Verfahren, die erfindungsgemäße Vorrichtung sowie weitere Ausgestaltungen des- bzw. derselben, die Gegenstände von Unteransprüchen darstellen, seien im folgenden anhand des in der Figur dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0014] Die Figur zeigt einen kryogenen (Tauch)Froster 1 sowie einen konventionellen Froster 9. In dem kryogenen (Tauch)Froster 1 werden in einem Flüssigstickstoffbad 2, das eine Temperatur von ca. -196°C aufweist, Lebensmittel 3 gefrostet. Das Abgas aus dem kryogenen Tauchfroster 1, das beispielsweise eine Temperatur von -120°C aufweist, wird über die Abluftleitung 4 aus dem (Tauch)Froster 1 abgezogen.

[0015] Der konventionelle Froster 9, in dem beispielsweise eine Temperatur zwischen -30 und -40°C herrscht, verfügt über ein konventionelles Kältesystem, bei dem über eine Ringleitung 5 die in dem Froster 9 anfallende Kühlluft, die beispielsweise eine Temperatur von ca. -35°C aufweist, abgezogen und im Bereich 8

der Ringleitung 5 mit dem aus der Abluftleitung 4 zugeführten Abgas des kryogenen Tauchfrosters 1 vermischt wird. Der dem konventionellen Froster 9 zugeführte Gasstrom weist nunmehr — abhängig von der Menge der beigemischten Abluft aus dem (Tauch)Froster 1 — eine Temperatur von ca. -40°C auf.

[0016] In der Ringleitung 5, die vorzugsweise isoliert ausgebildet ist, sind zwei unterschiedlich dimensionierte Ventilatoren 6 und 7 vorgesehen. Da die beiden Ventilatoren 6 und 7 unterschiedliche Volumenströme fördern, wird an der Verbindung (Bereich 8) zwischen der Abluftleitung 4 und der Ringleitung 5 ein Unterdruck erzeugt, wodurch das Abgas aus der Abluftleitung 4 in den Kühlluftstrom der Leitung 5 gesaugt wird. Dies führt zu einer optimalen Vermischung der beiden Ströme, woraus ein sehr guter direkter Wärmeaustausch zwischen den Strömen resultiert. Der Mengenfluß bzw. Durchsatz der beiden Ventilatoren 6 und 7 wird vorzugsweise derart geregelt, daß die Temperatur am Ventilator 7 nicht unter einen Minimalwert, der von der Betriebsweise des konventionellen Frosters 9 bestimmt wird, absinkt.

[0017] Der Einmündungsbereich von Ringleitung 5 sowie Abluftleitung 4 kann vorzugsweise venturiähnlich ausgebildet sein. Dadurch wird die Ansaugung des Abluftstromes aus der Abluftleitung 4 erleichtert sowie die Vermischung der beiden Ströme 4 und 5 verbessert.

[0018] Aufgrund der Gastemperatur in der Ringleitung 5 können für die Ventilatoren 6 und 7 herkömmliche Ventilatoren eingesetzt werden. Bei der Ausführungsform, wie sie in der Figur dargestellt ist, kann beispielsweise zusätzlich etwa 1/4 der in dem flüssigen Stickstoff gespeicherten Energie genutzt werden.

[0019] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens sowie der erfindungsgemäßen Vorrichtung werden die Ventilatoren 6 und 7 in Abhängigkeit der Temperatur des Abluftstromes in der Abluftleitung 4 und/oder des Kühlluftstromes in der Leitung 5 geregelt. Alternativ oder ergänzend ist zudem eine Regelung der Ventilatoren 6 und 7 in Abhängigkeit von den Durchflußmengen eines oder beider Ströme vorsehbar.

[0020] Zu diesem Zweck sind in den entsprechenden Leitungen 4 und/oder 5 geeignete Vorrichtungen zur Erfassung der Temperatur(en) und/oder der Durchflußmenge(n) — die der Übersichtlichkeit halber in der Figur nicht dargestellt sind — vorzusehen. Mittels einer geeigneten Steuereinrichtung, die die Daten dieser Vorrichtungen auswertet, können dann der oder die Ventilatoren 6 und 7 geregelt werden.

[0021] Wird die in der Figur dargestellte Verfahrensweise von einem konventionellen Froster 9 beispielsweise auf einen Kühlraum übertragen, so ist dieser mit einer Absaugvorrichtung, mittels der das in den Kühlraum expandierende Gas entsorgt werden kann, zu versehen. Des weiteren sollte der Kühlraum — sofern er zumindest zeitweilig begangen werden muß — eine Sauerstoff-Raumüberwachung und/oder Zwangsbelüf-

tung besitzen.

[0022] Daneben sollte eine konventionelle Abgasentsorgungsmöglichkeit für den Froster vorgesehen werden, damit auch zu denjenigen Zeiten, zu denen der Kühlraum abgeschaltet ist, der Froster weiterbetrieben werden kann.

[0023] Das erfindungsgemäße Verfahren sowie die erfindungsgemäße Vorrichtung zur besseren Nutzung der Kälteenergie eines kryogenen Stromes ermöglichen eine effektive Ausnutzung der in der Abluft entsprechender Vorrichtung, wie beispielsweise eines kryogenen Frosters, noch enthaltenen Kälteenergie. Dies führt für das Gesamtsystem, wie es beispielsweise in der Figur dargestellt ist, zu einer nicht unerheblichen Kostenersparnis. Zudem kann der kryogene Froster 1 kälter und zudem im Gleichlauf gefahren werden, wodurch eine Verbesserung der Produktqualität erreicht wird, ohne daß der Gesamtwirkungsgrad verschlechtert würde. Des weiteren können kostengünstige und wartungsarme Standardventilatoren zum Einsatz kommen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur besseren Nutzung der Kälteenergie eines kryogenen Stromes, vorzugsweise eines Abluftgasstromes eines mit Flüssigstickstoff beschickten Tauchfrosters, **dadurch gekennzeichnet**, daß der kryogene Strom (4) mit einem Kühlluftstrom (5), der eine höhere durchschnittliche Temperatur als der kryogene Strom (4) aufweist und der der Kühlung eines Raumes und/oder Gerätes (9) dient, vor dessen Zuführung in den Raum und/oder das Gerät (9) zusammengeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der kryogene Strom (4) von dem Kühlluftstrom (5) angesaugt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlluftstrom (5) in einem Kreislauf geführt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlluftstrom (5) mittels wenigstens eines Ventilators gefördert und die Zuführung des kryogenen Stromes (4) zu dem Kühlluftstrom (5) in Strömungsrichtung vor dem Ventilator erfolgt.
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlluftstrom (5) in einem Kreislauf mit wenigstens zwei unterschiedlich groß dimensionierten Ventilatoren (6, 7) geführt wird und die Zuführung des kryogenen Stromes (4) zu dem Kühlluftstrom (5) zwischen den Ventilatoren (6, 7) erfolgt.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch

gekennzeichnet, daß die Steuerung des oder der Ventilatoren (6, 7) in Abhängigkeit von der Temperatur des kryogenen Stromes (4) und/oder des Kühlluftstromes (5) erfolgt.

5

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung des oder der Ventilatoren (6, 7) in Abhängigkeit von der Durchflußmenge des kryogenen Stromes (4) und/oder des Kühlluftstromes (5) erfolgt. 10

8. Vorrichtung zur besseren Nutzung der Kälteenergie eines kryogenen Stromes, vorzugsweise eines Abluftgasstromes eines mit Flüssigstickstoff beschickten Tauchfrosters, wobei der kryogene Strom über wenigstens eine (Abluft)Leitung geführt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die (Abluft)Leitung des kryogenen Stromes (4) in die Leitung des Kühlluftstromes (5) mündet und die Leitung des Kühlluftstromes (5) einem zu kühlenden Raum und/oder Gerät (9) zugeordnet ist. 15 20

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitung des Kühlluftstromes (5) als eine Ring- oder Rückführleitung (5) ausgebildet ist. 25

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitung des Kühlluftstromes (5) wenigstens einen Ventilator aufweist und die Mündung der (Abluft)Leitung des kryogenen Stromes (4) in die Leitung des Kühlluftstromes (5) in Strömungsrichtung vor dem Ventilator angeordnet ist. 30 35

11. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitung des Kühlluftstromes (5) wenigstens zwei unterschiedlich groß dimensionierte Ventilatoren (6, 7) aufweist und die Mündung der (Abluft)Leitung des kryogenen Stromes (4) in die Leitung des Kühlluftstromes (5) zwischen den Ventilatoren (6, 7) angeordnet ist. 40

12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß in der (Abluft)Leitung des kryogenen Stromes (4) und/oder in die Leitung des Kühlluftstromes (5) Vorrichtungen zur Erfassung der Temperatur und/oder der Durchflußmenge des oder der Ströme angeordnet sind. 45 50

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtungen zur Erfassung der Temperatur und/oder der Durchflußmenge des oder der Ströme (4, 5) wenigstens einer den oder die Ventilatoren (6, 7) regelnden Steuereinrichtung zugeordnet sind. 55

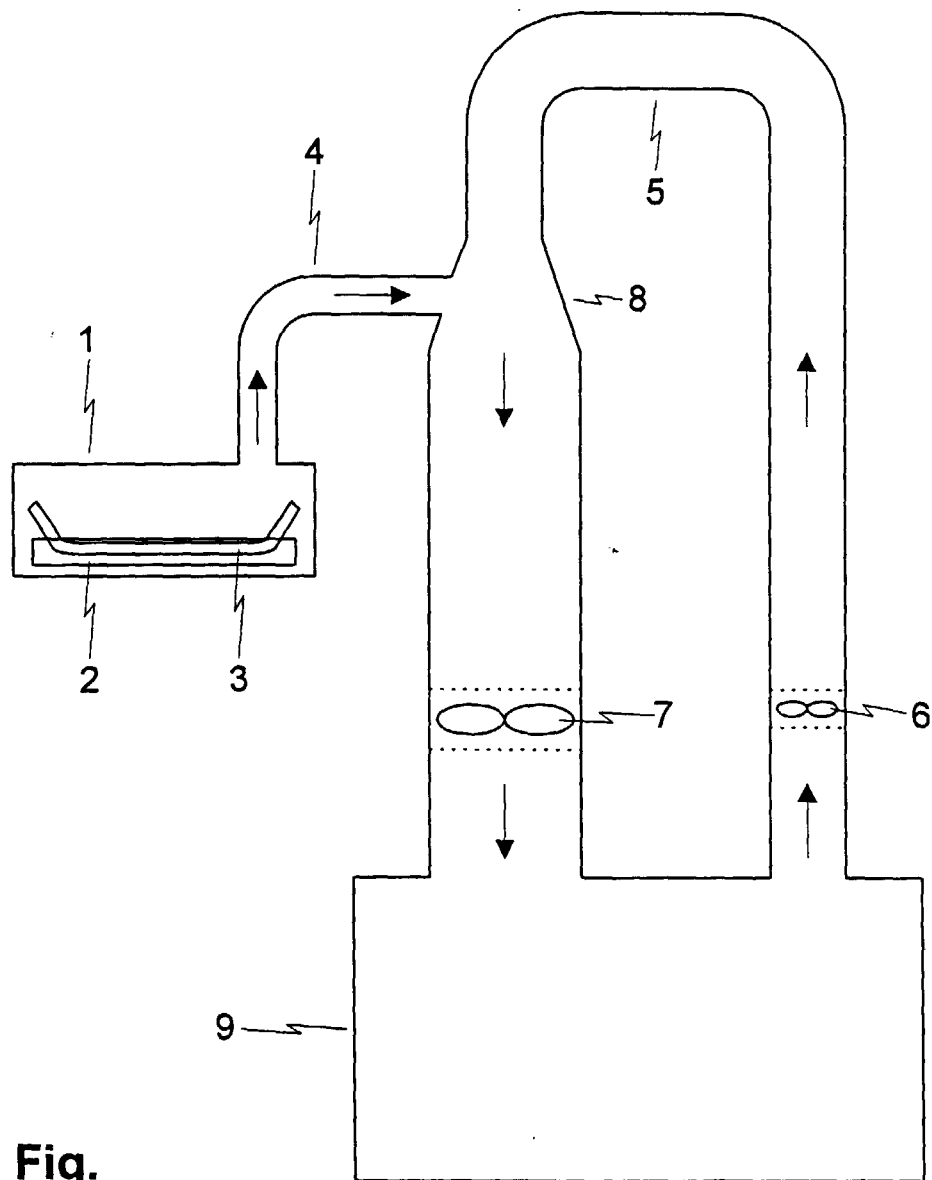


Fig.