



(19) Republik
Österreich
Patentamt

(11) Nummer: AT 393 900 B

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 720/90

(51) Int.Cl.⁵ : F25D 31/00
F25D 3/00

(22) Anmeldetag: 28. 3.1990

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 6.1991

(45) Ausgabetag: 27.12.1991

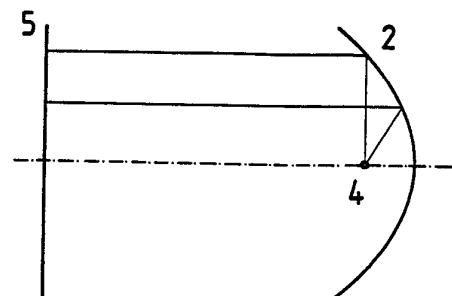
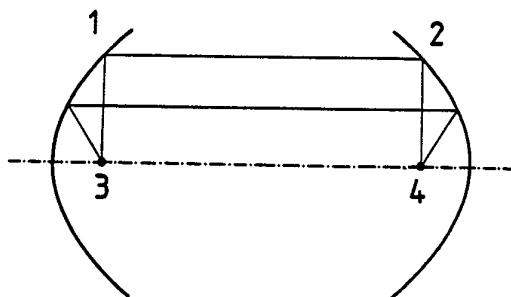
(73) Patentinhaber:

SVOZIL KARL DR.
A-1200 WIEN (AT).

(54) VORRICHTUNG ZUR ABKÜHLUNG VON PUNKTFÖRMIGEM KÜHLGUT DURCH STRAHLUNGSWÄRME

(57) Rasches Abkühlen von Gefriergut durch Strahlungswärme kann dadurch erreicht werden, daß die Strahlung eines (relativ zum Kühlgut) kalten Körpers auf das Kühlgut mittels wärmereflektierender Parabolspiegel konzentriert wird.

Eine charakteristische Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes (Fig. 2) besteht aus einer kalten Wand (5) und einem Parabolspiegel (2), in dessen Brennpunkt (4) sich das Kühlgut befindet.



AT 393 900 B

Inhalt der Erfindung ist eine Vorrichtung zur Abkühlung von punktförmigem Kühlgut durch Strahlungswärme, und zwar dermaßen, daß sich das Kühlgut im Brennpunkt eines Parabolspiegels befindet, welcher eine zu diesem Zweck erzeugte Umgebungskälte auf das Kühlgut konzentriert.

Der zugrundeliegende physikalische Effekt ist die Abstrahlung und Reflexion von Kälte, welcher prinzipiell aus den thermodynamischen Gesetzen abgeleitet werden kann [vgl. z. B. G. Adam und O. Hittmair, Wärmetheorie, 3. Auflage (Vieweg, Braunschweig 1988)].

Bringt man in ein System von zwei aufeinander ausgerichteten Parabolspiegeln, welche aus wärmereflektierenden Materialien (z. B. Metall) bestehen, in jeweils einem der beiden Brennpunkte einen Thermometer sowie einen (relativ zum Thermometer) kalten Körper ein, so beobachtet man eine Abkühlung des Thermometers.

Die oben beschriebene Abkühlung röhrt wegen des geringen Wirkungsquerschnittes nur zu einem kleinen Teil vom direkten Wärme- bzw. Kälteaustausch zwischen dem kalten Körper und dem Thermometer, etwa durch Konvektion oder Strahlung. Der weitaus größte Beitrag zur Abkühlung des Thermometers stammt von der Vergrößerung des Strahlungsquerschnittes durch die Parabolspiegel, welche einen wesentlich höheren Anteil der (relativ zur Umgebung geringeren) Gesamtstrahlung vom kalten Körper einfangen und im Brennpunkt, in dem sich das Thermometer befindet, konzentrieren.

In der quantitativen Beschreibung dieses Problems der Nichtgleichgewichts-Thermodynamik befindet sich das Kühlgut vorerst im inneren Strahlungsgleichgewicht. Nach Einbringung in den Brennpunkt gibt dann das Kühlgut, da es wärmer als seine Umgebung ist, Strahlung an dieselbe ab. Ersetzt man den Parabolspiegel, in dessen Brennpunkt sich der kalte Körper befindet, durch eine gekühlte Wand von unendlicher Ausdehnung, berücksichtigt man weiters, daß bei Raumtemperatur der Hauptanteil der elektromagnetischen Schwarzkörperstrahlung im Infrarotbereich liegt, und ist der Raumwinkel des Parabolspiegels größer als 2π (d. h. daß vom Brennpunkt aus betrachtet die Temperatur der gesamten Umgebung mit der Temperatur der gekühlten Wand identisch erscheint), so kann man die vom Kühlgut abgestrahlte Energie pro Volumseinheit nach dem Planck'schen Strahlungsgesetz [vgl. G. Adam und O. Hittmair, Wärmetheorie, 3. Auflage (Vieweg, Braunschweig 1988), p. 275ff] abschätzen: $I(T) = \int_{4\pi} u(T)d\Omega/4\pi = \gamma T^4$. $[u(T) = \gamma T^4]$ steht für die Energiedichte der

$$8\pi^5 k^4 B$$

elektromagnetischen Schwarzkörperstrahlung, T für die Temperatur und $\gamma = \frac{8\pi^5 k^4 B}{15c^3 h^3}$. Beachtet man, daß im

Strahlungsgleichgewicht das Kühlgut genauso viel Strahlungsenergie empfängt als es abgibt und nimmt man beim Wärmeaustausch bei Strahlungsprozessen eine direkte Proportionalität zur Differenz zwischen empfangener

und abgestrahlter Energie an, so erhält man eine Abkühlung pro Sekunde von $\omega = \frac{\gamma c}{k_B} (T^4 - T_{Umgebung}^4)$,

wobei c eine Materialkonstante ist.

Figurenübersicht: In der Zeichnung ist eine beispielsweise Ausführung des Erfindungsgegenstandes dargestellt. Die Fig. 1 zeigt eine Anordnung von zwei Parabolspiegeln (1) und (2), die aufeinander ausgerichtet sind. Im Brennpunkt (3) von (1) ist ein (relativ zum Thermometer bzw. zum Kühlgut) kalter Körper eingebracht, während sich im Brennpunkt (4) von (2) ein Thermometer bzw. das Kühlgut befindet. Die Fig. 2 zeigt eine Anordnung von einer (relativ zum Thermometer bzw. zum Kühlgut) kalten Wand (5) und einem Parabolspiegel (2), in dessen Brennpunkt (4) sich ein Thermometer bzw. das Kühlgut befindet.

Die beantragte Erfindung ist also eine Anordnung von mindestens einem Parabolspiegel (2) zur raschen Abkühlung von Kühlgut durch Strahlungswärme, wobei sich statt eines Thermometers ein Kühlgut im Brennpunkt (4) des Parabolspiegels (2) befindet. Eine Ausführung (Fig. 1) ist dadurch gekennzeichnet, daß sich ein kalter Körper im Brennpunkt (3) eines zweiten Parabolspiegels (1), welcher auf dem Parabolspiegel (2) ausgerichtet ist, befindet. In einer weiteren Ausführung (Fig. 2) ist eine Kühlwand (5) auf dem Parabolspiegel (2) ausgerichtet. Dies ermöglicht eine rasche Abkühlung des Kühlgutes durch Abgabe von Strahlungswärme an einen kalten Körper bzw. eine kalte Wand.

Vorrichtung zur Abkühlung von punktförmigem Kühlgut, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Kühlgut im Brennpunkt (4) eines Parabolspiegels (2) befindet, wobei sich entweder ein kalter Körper im Brennpunkt (3) eines zweiten Parabolspiegels (1) befindet, welcher auf dem Parabolspiegel (2) ausgerichtet ist, oder eine Kühlwand (5) auf dem Parabolspiegel (2) ausgerichtet ist.

Ausgegeben

27. 12.1991

Int. Cl.⁵: F25D 31/00, 3/00

Blatt 1

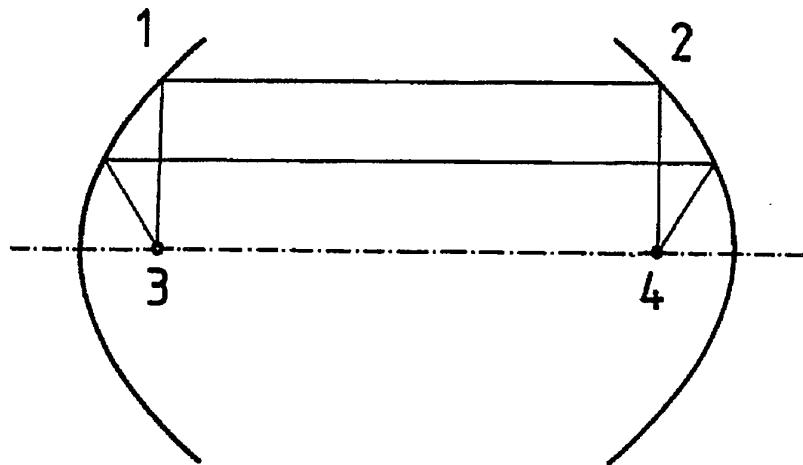


Fig. 1

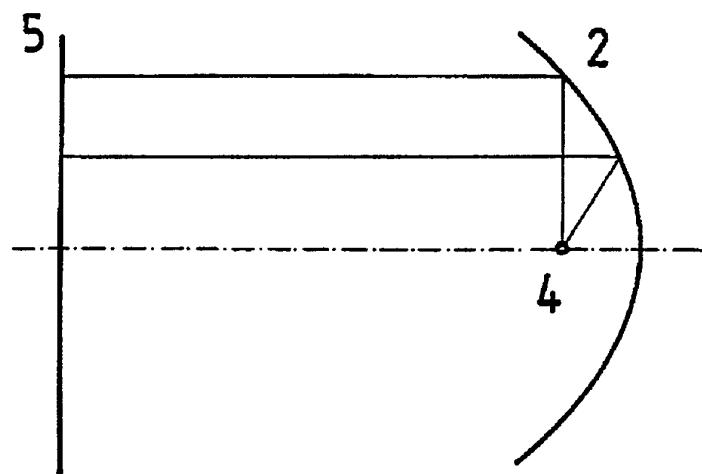


Fig. 2