



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **257 200 A1**

4(51) A 61 N 5/06

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP A 61 N / 299 324 7

(22) 19.01.87

(44) 08.06.88

(71) Forschungsinstitut Manfred von Ardenne, Zeppelinstraße 7, Dresden, 8051, DD

(72) Hecht, Hans-Christian, Dipl.-Phys.; Schuhmann, Eberhard, Dipl.-Ing.; Winckler, Rudolf, Dipl.-Ing., DD

(54) Infrarot-Hochleistungsstrahlungsquelle

(55) Infrarot-Strahlungsquelle, medizinische Therapie, Glühstrahler, Hüllrohr, Mantelrohr, Reflexionsflächen, Kühl- und Filtermedium.

(57) Die Infrarot-Hochleistungsstrahlungsquelle dient vorzugsweise zur Erzielung eines tiefenwirksamen Effektes in der medizinischen Therapie. Ein langgestreckter Glühstrahler ist in einem Hüllrohr angeordnet, welches in einem Mantelrohr untergebracht ist. Das Hüllrohr besitzt mehrere streifenförmige Zylindersegmente als Reflexionsflächen, wie auch das Mantelrohr von einer Reflexionsfläche teilweise umschlungen ist. Zwischen dem Hüllrohr und dem Mantelrohr befindet sich ein Kühl- und Filtermedium. Das Hüllrohr ist zum Mantelrohr in der Ebene der Abstrahlungsrichtung 3 bis 15 % versetzt angeordnet.
Fig. 1

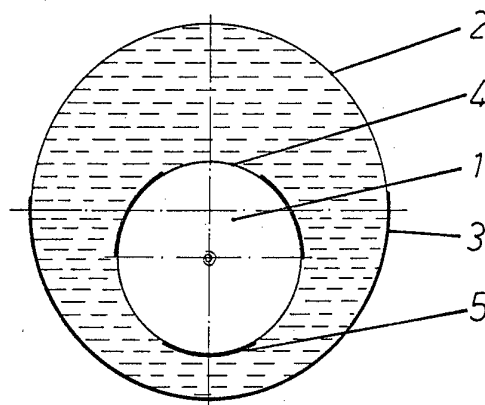


Fig. 1

Patentansprüche:

1. Infrarot-Hochleistungsstrahlungsquelle, bestehend aus einem langgestreckten Glühstrahler, dessen Glühwendel axial in einem transparenten Hüllrohr angeordnet ist, welches von einem außen teilweise mit einer Reflexionsfläche versehenen Mantelrohr umgeben ist, und wobei das Hüllrohr mit einer Flüssigkeit gekühlt ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf dem Hüllrohr (4) mehrere streifenförmige zylindersegmentförmige Reflexionsflächen (5) so aufgebracht sind, daß in Verbindung mit der Reflexionsfläche (3) des Mantelrohres (2) der größte Teil der Strahlung auf ein definiertes eng begrenztes Gebiet gerichtet ist, daß der Raum zwischen dem Hüllrohr (4) und dem Mantelrohr (2) vollständig mit einem Kühl- und Filtermedium ausgefüllt ist und daß das Hüllrohr (4) mit einer Exzentrizität von 3 bis 15% zum Mantelrohr (2) in der Ebene der Abstrahlungsrichtung angeordnet ist.
2. Infrarot-Hochleistungsstrahlungsquelle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf dem Hüllrohr (4) drei Reflexionsflächen (5) angeordnet sind und der Abstand zwischen je zwei Reflexionsflächen (5) gleich der Breite einer Reflexionsfläche (5) ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Erzeugung einer intensiven, in einen Vorzugsbereich gerichteten, kurzwelligen Infrarotstrahlung, beispielsweise eine Strahlungsquelle zur Erzielung eines tiefenwirksamen Effektes in der medizinischen Therapie, die in der Infrarothermie zur Anwendung kommt.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Zur Erzeugung einer intensiven Infrarotstrahlung sind u. a. stabförmige Infrarotstrahler, bestehend aus einem transparenten Rohr und einem koaxial angeordneten Glühwendel, bekannt. Es ist weiterhin bekannt, daß derartige Infrarotstrahler in einem weiteren transparenten Rohr, z. B. Quarzrohr, angeordnet sind, um in dem Zwischenraum ein Kühlmittel zur Abführung der entstehenden Wärme strömen zu lassen (DE-OS 1960875). Zur gerichteten Abstrahlung und Bündelung der Strahlung sind unterschiedliche Reflexions- und Spiegelsysteme im Einsatz, so beispielsweise direkt auf den Mantelrohren aufgebrachte Reflexionsflächen (DE-OS 2637338).

Fließendes Wasser als Kühlmittel und Filtersubstanz zur Gewinnung von kurzwelliger Infrarot-A-Strahlung mit der Eigenschaft, tief in die menschliche Haut einzudringen, wird in speziellen Therapiegeräten angewendet. So ist eine Hyperthermieeinrichtung bekannt, in welcher die Infrarot-Strahler so angeordnet sind, daß sie zusätzlich zur von oben wirkenden HF-Energie von unten auf den liegenden Patienten gerichtet sind (DD-WP A61 N/287796). Die bekannten Infrarotstrahler erfüllen für den Einsatz in der Medizin nicht die hohen Forderungen wie gute Reinigungs- und Desinfektionsmöglichkeit durch einfache kompakte Bauweise, optische Unempfindlichkeit gegen Verschmutzung, keine Korrosion von Reflexionsflächen usw. durch herabtropfenden Schweiß.

Von entscheidendem Nachteil der bekannten Einrichtungen ist auch, daß diese Forderungen gemeinsam nur durch äußerst aufwendige und komplizierte Strahler erfüllt werden können.

Bekannte Strahler kompakter Bauweise mit guter Reinigungsmöglichkeit und thermischer Unempfindlichkeit weisen einen ungenügenden energetischen Wirkungsgrad auf.

Strahler mit hohem Wirkungsgrad besitzen technisch kompliziert ausgeführte Elemente zur Strahlungsführung und/oder freiliegende Reflektoren mit einer Reihe von Bauteilen, die hohe Temperaturen erreichen.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Schaffung einer einfachen, kompakten Hochleistungsstrahlungsquelle für den kurzwelligen Infrarot-Spektralbereich, wobei die Mängel der bekannten technischen Lösungen vermieden werden. Die Energieausbeute soll hoch sein.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Infrarot-Hochleistungsstrahlungsquelle zu schaffen, deren Strahlungsenergie bevorzugt in ein Zielgebiet gerichtet ist, die so ausgeführt ist, daß eine integrierte, austauschbare Einheit mit kleinem Bauvolumen zur Verfügung steht, daß sie gegen äußere Verschmutzung, wie z. B. herabtropfenden Schweiß, unempfindlich ist und daß deren Ausgangsmaterialien einfache, handelsübliche Bauelemente sind. Die Oberflächentemperatur soll so niedrig sein, daß keine thermische Verletzungsgefahr besteht. Die Strahlungsenergie bei einer Wellenlänge größer als $1,5\mu\text{m}$ soll zu vernachlässigen sein.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe mit einem langgestreckten Glühstrahler hoher optischer Strahlungsleistung, dessen Glühwendel axial in einem transparenten Hüllrohr angeordnet ist, welche von einem transparenten Mantelrohr umgeben ist, das außen teilweise mit einer Reflexionsfläche versehen ist, und bei dem sich das Hüllrohr in einer Filterflüssigkeit, die gleichzeitig

der Kühlung dient, befindet, dadurch gelöst, daß auf dem Hüllrohr mehrere streifenförmige Zylindersegmente als Reflexionsflächen so aufgebracht sind, daß sie in Verbindung mit der Reflexionsfläche auf dem Hüllrohr die Strahlungsenergie in ein genau definiertes eng begrenztes Gebiet richten und daß der Raum zwischen dem Hüllrohr und Mantelrohr mit einem Kühl- und Filtermedium vollständig ausgefüllt ist. Das Hüllrohr ist mit einer Exzentrizität von 3 bis 15% des Durchmessers des Mantelrohres in der Ebene der Abstrahlungsrichtung im Mantelrohr angeordnet.

Es ist vorteilhaft, zum Erreichen einer maximalen Strahlungsleistung in Vorwärtsrichtung auf kleinstem Bereich drei Zylinder segmente als Reflexionsflächen auf dem Hüllrohr anzuordnen und diese so groß zu wählen, daß der Abstand zwischen zwei Reflexionsflächen gleich der Breite einer Reflexionsfläche ist und dabei eine Reflexionsfläche symmetrisch zur Reflexionsfläche auf dem Hüllrohr zu ihm parallel verlaufend angeordnet ist.

Die Vorteile des erfindungsgemäßen IR-Strahlers bestehen in seiner integrierten Ausführung, die auch ohne zusätzliche Elemente zur Strahlungsführung eine effektive leistungsstarke Vorwärtsabstrahlung ermöglicht. Die Temperatur des Mantelrohres und damit aller von außen berührbaren Oberflächen bleibt niedrig, so daß eine thermische Verletzungsgefahr ausgeschlossen ist.

Ein weiterer Vorteil besteht in der wartungsarmen Ausführung, indem keine freien Reflexionsflächen bestehen, die beispielsweise durch herabtropfenden Schweiß ständig verschmutzen und korrodieren, wodurch es möglich wird, den Hochleistungsstrahler in Hyperthermiejnrichtungen einzusetzen, in denen sich die Strahlungsquellen unter dem Patienten befinden.

Dadurch, daß die Strahlung die kombinierte Kühl- und Filterflüssigkeit durchdringt, bevor sie nach außen tritt, wird durch den Einsatz von Wasser für diese Flüssigkeit bei medizin-therapeutischen Anwendungen ein ideal tiefenwirksames Strahlungsspektrum erzeugt.

Ausführungsbeispiel

Die zugehörige Zeichnung zeigt in

Fig. 1: einen Schnitt durch eine Infrarot-Hochleistungsstrahlungsquelle,

Fig. 2: den Strahlungsverlauf der Infrarot-Hochleistungsstrahlungsquelle nach Fig. 1.

Ein Infrarot-Hellstrahler 1 mit den Abmessungen 7,5mm $\varnothing$ $\times$ 300mm ist in einem Mantelrohr 2 von 15mm $\varnothing$ um 1,5mm zur Mittelachse versetzt angeordnet. Auf dem Mantelrohr 2 ist außen eine Reflexionsfläche 3 als Zylindersegment mit ca. 200° Umschlingung aufgebracht. Auf dem Hüllrohr 4 des IR-Hellstrahlers 1 sind drei streifenförmige Reflexionsflächen 5 mit 60° Umschlingung aufgebracht, die symmetrisch zur Reflexionsfläche 3 angeordnet sind. Zwischen dem Hüllrohr 4 und dem Mantelrohr 2 befindet sich Wasser.

In Fig. 2 ist der Strahlenverlauf teilweise dargestellt. Ein Teil A der Strahlung tritt direkt im Öffnungswinkel von 60° zwischen den Reflexionsflächen 5.2 und 5.3 heraus. Der entgegengesetzte Teil B der Strahlung wird an der Reflexionsfläche 5.1 reflektiert und tritt gemeinsam mit dem Teil A aus. Ein weiterer Teil C der Strahlung wird an der Reflexionsfläche 5.2 reflektiert und trifft mit einem Teil D, der direkt abgestrahlt wird, auf die Reflexionsfläche 3 und wird dort in zwei Teilen wieder reflektiert.

Ein Teil E gelangt durch das Hüllrohr 2 mit den Strahlenteilen A und B direkt heraus und ein Teil F wird an der Reflexionsfläche 5.3 außen reflektiert und tritt danach seitlich heraus.

Beim Durchtritt der Strahlen von einem Medium in das andere tritt bekannterweise eine Brechung ein, die jedoch den Strahlengang nicht wesentlich beeinflußt.

Analog geschieht es mit den Teilen G und H der Strahlung, die der Übersichtlichkeit halber nicht eingezeichnet sind.

Unter diesen Bedingungen werden bei der beschriebenen Anordnung der Reflexionsflächen und einer Exzentrizität von 1,5mm ca. 70% der Totalstrahlung in den Zielbereich abgestrahlt.

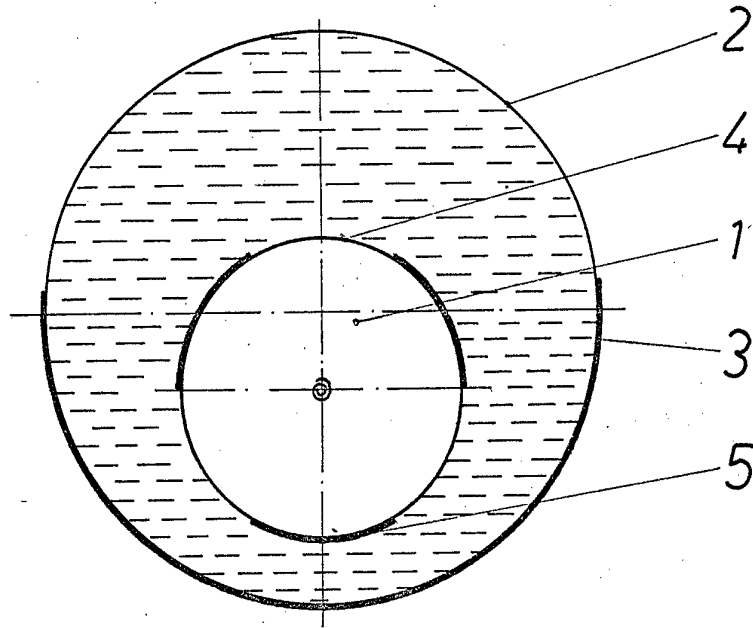


Fig. 1

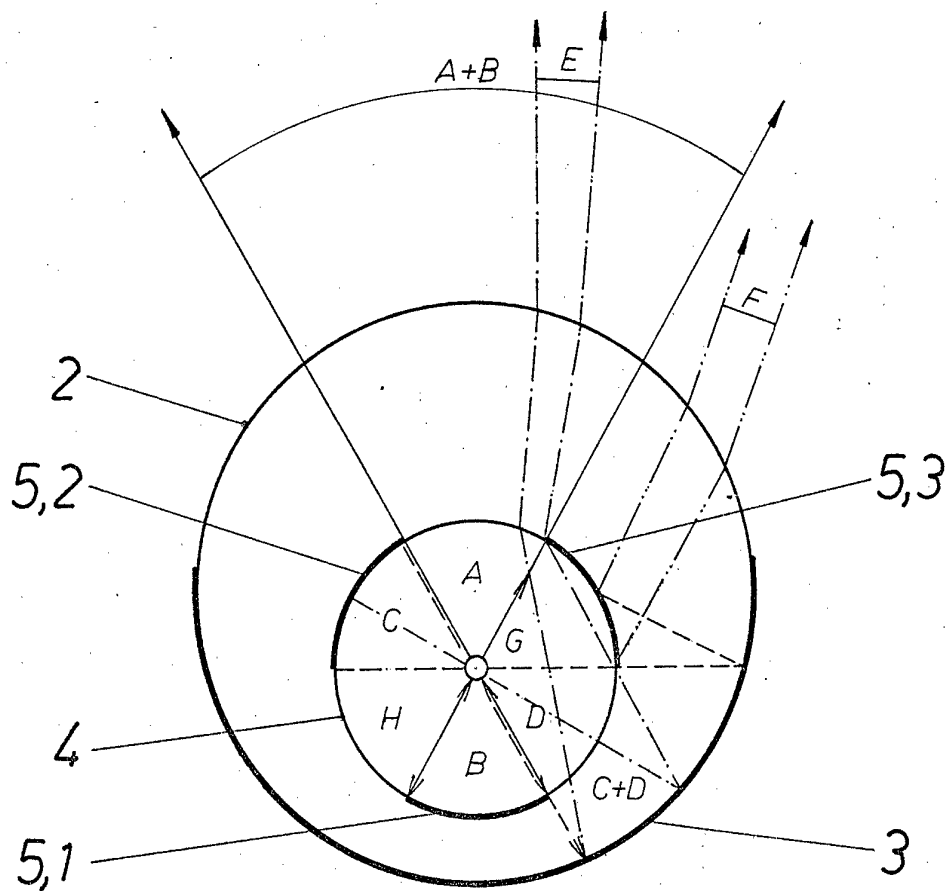


Fig. 2