

(19)



REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer:

AT 409 452 B

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: A 347/99
(22) Anmeldetag: 02.03.1999
(42) Beginn der Patentdauer: 15.01.2002
(45) Ausgabetag: 26.08.2002

(51) Int. Cl.⁷: **A61B 18/02**

(56) Entgegenhaltungen:
WO 96/17554A1 SU 1102096A (ABSTRACT)
US 4345598A

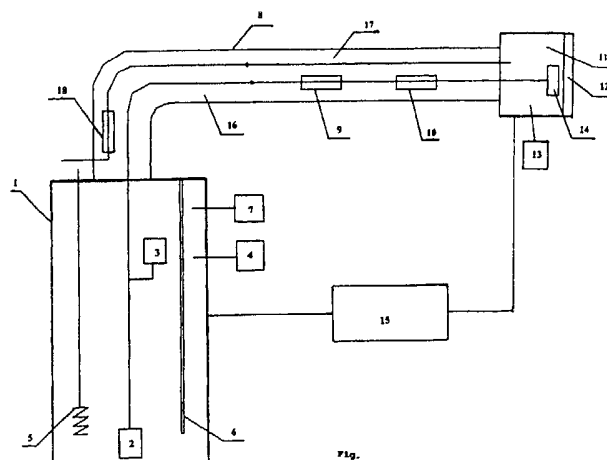
(73) Patentinhaber:
KORPAN NIKOLAI DR.
A-1190 WIEN (AT).
ZHARKOV JAROSLAV DIPL.ING.
252146 KIEW (UA).

(72) Erfinder:
KORPAN NIKOLAI DR.
WIEN (AT).
ZHARKOV JAROSLAV DIPL.ING.
KIEW (UA).

(54) KRYOGENES SYSTEM INSBESONDERE FÜR KRYOCHIRURGIE

AT 409 452 B

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kryogenes System, insbesondere für kryochirurgische Eingriffe im medizinischen Bereich mit einem Kryostat (1) in dem sich ein elektromagnetisches Ventil (2) für flüssiges, kryogenes Medium, ein elektromagnetisches Ventil (3) für gasförmiges, kryogenes Medium, ein elektromagnetisches Ventil (4) zum regeln des Überdrucks des kryogenen Mediums, eine Heizvorrichtung (5) zur Erwärmung des kryogenen Mediums, ein Sensor (6) zum Erfassen des Niveaus des kryogenen Mediums und ein Drucksensor (7) befinden, sowie mit einer Leitung (8), die über das elektromagnetische Ventil (2) mit dem Kryostat in Verbindung steht, wobei in der Leitung (8) ein elektromagnetisches Ventil (9) angeordnet ist und weiters am Ende der Leitung (8) ein Kryoinstrument (11) mit einer Arbeitsfläche (12) angebracht ist. Eine wesentliche Verbesserung der Regelung kann dadurch erreicht werden, indem sich das elektromagnetische Ventil (9) in unmittelbarer Nähe des Kryoinstruments (11) befindet und dass zwischen dem Ventil (9) und dem Kryoinstrument (11) weiters ein regelbares Heizelement (10) vorgesehen ist.



Die vorliegende Erfindung betrifft ein kryogenes System, insbesondere für kryochirurgische Eingriffe im medizinischen Bereich mit einem Kryostat, in dem sich ein elektromagnetisches Ventil für flüssiges, kryogenes Medium, ein elektromagnetisches Ventil für gasförmiges, kryogenes Medium, ein elektromagnetisches Ventil zum regeln des Überdrucks des kryogenen Mediums, eine Heizvorrichtung zur Erwärmung des kryogenen Mediums, ein Sensor zum Erfassen des Niveaus des kryogenen Mediums und ein Drucksensor befinden, sowie mit einer Leitung, die über das elektromagnetische Ventil mit dem Kryostat in Verbindung steht, wobei in der Leitung ein elektromagnetisches Ventil angeordnet ist und weiters am Ende der Leitung ein Kryoinstrument mit einer Arbeitsfläche angebracht ist.

Kryogene Systeme werden vorwiegend als kryochirurgische Geräte für die Krebsbehandlung erfolgreich eingesetzt. Weitere medizinische Anwendungsgebiete sind Folgende: Allgemeinchirurgie, Urologie, Gynäkologie, HNO- und Augenkrankheiten, plastische Chirurgie, Kieferchirurgie, Orthopädie, Veterinärmedizin, Phytopathologie und dergleichen.

Bekannte Geräte dieser Gattung haben den Nachteil, dass die Stabilisierung sowohl von vorgegebenen Eingaben mit Überdruck eines kryogenen Systems für die kryogene Einwirkung auf das biologische Gewebe als auch die Dosierung des kryogenen Mediums bei verschiedenen großen Arbeitsflächen des Kryoinstrumentes nicht genau und kontinuierlich dauernd erreicht werden kann und damit die vorgegebene Temperatur der kryogenen Einwirkung nicht präzise kontinuierlich dauernd beibehalten werden kann, sodass die exakte Kryodestruktion des pathologischen Gewebes, insbesondere des bösartigen Gewebes, nicht gesichert ist und es zu einem Rezidiv (Nachwachstum) des Tumors kommen kann.

Die WO 96/17554 zeigt ein kryochirurgisches System mit einem Kryoinstrument, das über eine Leitung mit einem Kryostat verbunden ist. Eine Reihe von Ventilen ist dazu vorgesehen, einen vorbestimmten Druck im System einzustellen und aufrecht zu erhalten. Es hat sich jedoch herausgestellt, dass die Genauigkeit, mit der der Druck bei der bekannten Vorrichtung geregelt werden kann, unbefriedigend ist. Es hat sich für die vorliegende Erfindung als wesentlich herausgestellt, dass am Ende der Leitung für das flüssige, kryogene Medium in unmittelbarer Nähe des kryochirurgischen Instruments ein Regelventil vorgesehen ist. Zusätzlich dazu muss jedoch auch ein Heizelement stromabwärts davon vorgesehen sein, um eine zufriedenstellende Konstanz des Drucks zu erreichen.

In der US 4,345.598 A ist ein System gezeigt, bei dem der Druck im Kryostat über einen Drucksensor gemessen wird und durch Ansteuerung eines Verdampfers regelbar ist. Weiters ist ein Sicherheitsventil vorgesehen, um übermäßige Druckschwankungen zu vermeiden. Die Regelgenauigkeit einer solchen relativ einfachen Vorrichtung beträgt etwa 30 bis 50%. Außerdem ist die bekannte Vorrichtung vom Aufbau her auf kleine Systeme beschränkt.

Die SU 1 102 096 A zeigt ein System, bei dem die Temperaturstabilisierung durch ein elektromagnetisches Ventil am Boden des Kryostats erzielt wird. Durch die relativ große Entfernung von in der Praxis mindestens 2,5 Metern von der Arbeitsfläche des Kryoinstrumentes entfernt, kann bei der bekannten Vorrichtung eine zufriedenstellende Regelungsgenauigkeit nicht erreicht werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und ein kryogenes System so zu verbessern, dass bei vorgegebenen Eingaben eines kryogenen Systems für die kryogene Einwirkung auf das biologische Gewebe ein Überdruck exakt erzielt und beibehalten wird, und die Dosierung des kryogenen Mediums bei verschiedenen großen Arbeitsflächen des Kryoinstrumentes präzise kontinuierlich konstant erreicht wird und damit die vorgegebene Temperatur der kryogenen Einwirkung genau kontinuierlich konstant gesichert wird, sodass die exakte Kryodestruktion des pathologischen Gewebes, insbesondere der bösartigen Geschwulst erreicht wird und ein Rezidiv (Nachwachstum) des Tumors vermieden wird.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass sich das elektromagnetische Ventil in unmittelbare Nähe des Kryoinstrumentes befindet und dass zwischen dem Ventil und dem Kryoinstrument weiters ein regelbares Heizelement vorgesehen ist.

Wesentlich an der vorliegenden Erfindung ist die Durchführung einer Regelung unmittelbar beim Kryoinstrument in Zusammenspiel von Ventil und Heizvorrichtung. Eine besonders präzise Arbeitsweise ist mit einem System möglich, wenn eine Regelungsvorrichtung zur Steuerung der elektromagnetischen Ventile sowie des Heizelements vorgesehen ist, die den Überdruck des kryogenen Mediums im Kryostat auf eine Genauigkeit von $\pm 0,1 \cdot 10^5$ Pa einstellt.

Insbesondere ist es im Hinblick auf die Regelungsgenauigkeit günstig, wenn sich das elektromagnetische Ventil in einem Abstand vom Kryoinstrument befindet, der kleiner ist als $1/12$, vorzugsweise kleiner als ein $1/14$ der Länge der Leitung.

Zur Erhöhung der Sicherheit kann vorgesehen sein, dass in der Leitung eine Rückführleitung für das verdampfte kryogene Medium vorgesehen ist und dass sich in der Rückführleitung ein Heizelement befindet.

Eine weitere Verbesserung der Genauigkeit kann dadurch erreicht werden, dass im Kryoinstrument ein Temperatursensor vorgesehen ist.

Die Erfindung wird anhand einer schematisch dargestellten Figur näher erläutert.

Das kryogene System besteht aus einem Kryostat 1, in welchem sich ein elektromagnetisches Ventil 2 für flüssiges kryogenes Medium, ein elektromagnetisches Ventil 3 für gasförmiges kryogenes Medium, ein elektromagnetisches Ventil 4 zum Regeln des Überdrucks des kryogenen Mediums, ein Verdampfer 5 des kryogenen Mediums, ein Sensor 6 zum Erfassen des Niveaus des kryogenen Mediums und ein auf Überdruck reagierender Sensor 7 des kryogenen Mediums befinden. Der Kryostat 1 ist mit einer Kryosonde 8, die ein elektromagnetisches Ventil 9 zum Regeln der Temperatur für kryogene Einwirkung, ein Heizelement 10 für den Direktstrom und einen Erhitzer 18 für den Rückstrom des kryogenen Mediums sowie kryogene Leitungen 16 bzw. 17, über die das kryogene Medium direkt hin- bzw. rückgeleitet wird, behält, verbunden. Die Leitung 8 ist an ein Kryoinstrument 11, welches eine Arbeitsfläche 12, eine Wärmeaustauschkammer 13 und einen Temperatursensor 14 für die Messung bei kryogener Einwirkung besitzt, angekoppelt. Für automatische Steuerung von Prozessen der kryogenen Einwirkung wird ein elektromagnetischer Block 15 angewandt. Zum Zweck der kontinuierlichen Stabilisation vorgegebener Eingaben eines kryogenen Systems für die kryogene Einwirkung auf das biologische Gewebe und der Sicherung der exakten Kryodestruktion, insbesondere des Krebsgewebes, wird durch die auf verschiedene Druck- bzw. Überdruckbereiche einstellbare Steuerung des elektromagnetischen Ventils 4, des Verdampfers 5 des kryogenen Mediums und des auf Überdruck reagierenden Sensors 7 ein Überdruck des kryogenen Mediums und des auf Überdruck reagierenden Sensors 7 ein Überdruck des kryogenen Mediums im Kryostat 1 genau bis auf $0,1 \times 10^5$ Pa erzielt und konstant beibehalten. Dann fließt das flüssige kryogene Medium unter vorgegebenem Überdruck über die Rückführleitung 16 für den Direktstrom in der Leitung 8 durch das geöffnete elektromagnetische Ventil 2 für flüssiges kryogenes Medium und das geöffnete elektromagnetische Ventil 9 zum Regeln der Temperatur für kryogene Einwirkung in die Wärmeaustauschkammer 13 des Kryoinstrumentes 11 ein und verdampft dort. Das elektromagnetische Ventil 9 ist näher als etwa $1/12 - 1/14$ der Länge der Leitung 8, beispielsweise etwa 20 cm, von der Arbeitsfläche 12 entfernt, angesetzt, damit die Arbeitsfläche 12 des Kryoinstrumentes 11 eine exakte vorgegebene Temperatur, die von einem Temperatursensor 14 für die Messung bei kryogener Einwirkung gemessen wird, erreicht. Somit wird eine Stabilisierung des Druckes und kontinuierliche Dosierung des kryogenen Mediums zur Arbeitsfläche 12 des Kryoinstrumentes 11 und damit die vorgegebene Temperatur der kryogenen Einwirkung bis zu einer Genauigkeit von $\pm 1^\circ\text{C}$ infolge des Öffnens und des Schließens des elektromagnetischen Ventils 9 erzielt. Schließlich wird das kryogene Medium aus der Wärmeaustauschkammer 13 durch die kryogene Leitung 17 des Rückstroms in der Leitung 8 in die Atmosphäre abgeleitet, nachdem es im Heizelement 18 auf Raumtemperatur aufgewärmt wurde.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Kryogenes System, insbesondere für kryochirurgische Eingriffe im medizinischen Bereich mit einem Kryostat (1) in dem sich ein elektromagnetisches Ventil (2) für flüssiges, kryogenes Medium, ein elektromagnetisches Ventil (3) für gasförmiges, kryogenes Medium, ein elektromagnetisches Ventil (4) zum Regeln des Überdrucks des kryogenen Mediums, eine Heizvorrichtung (5) zur Erwärmung des kryogenen Mediums, ein Sensor (6) zum Erfassen des Niveaus des kryogenen Mediums und ein Drucksensor (7) befinden, sowie mit einer Leitung (8), die über das elektromagnetische Ventil (2) mit dem Kryostat in Verbindung steht, wobei in der Leitung (8) ein elektromagnetisches Ventil (9) angeordnet ist und weiters am Ende der Leitung (8) ein Kryoinstrument (11) mit einer Arbeitsfläche (12) ange-

bracht ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich das elektromagnetische Ventil (9) in unmittelbare Nähe des Kryoinstruments (11) befindet und dass zwischen dem Ventil (9) und dem Kryoinstrument (11) weiters ein regelbares Heizelement (10) vorgesehen ist.

2. Kryogenes System nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Regelungsvorrichtung (15) zur Steuerung der elektromagnetischen Ventile (2, 3, 4 und 9) sowie des Heizelements (10) vorgesehen ist, die den Überdruck des kryogenen Mediums im Kryostat auf eine Genauigkeit von $\pm 0,1 \cdot 10^5$ Pa einstellt.
3. Kryogenes System nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich das elektromagnetische Ventil (9) in einem Abstand vom Kryoinstrument (11) befindet, der kleiner ist als $1/12$, vorzugsweise kleiner als ein $1/14$ der Länge der Leitung (8).
4. Kryogenes System nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Leitung (8) eine Rückführleitung (16) für das verdampfte kryogene Medium vorgesehen ist und dass sich in der Rückführleitung (16) ein Heizelement (18) befindet.
5. Kryogenes System nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Kryoinstrument (11) ein Temperatursensor (14) vorgesehen ist.

HIEZU 1 BLATT ZEICHNUNGEN

