

(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **276 547 A1**

4(51) G 05 D 23/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 05 D / 321 065 4 (22) 25.10.88 (44) 28.02.90

(71) Medizinisch-Diagnostisches Institut, Frankfurter Allee 65, Berlin, 1035, DD

(72) Gerhard, Wolfgang, Dr. sc. nat.; Herrmann, Justus, Dr. rer. nat.; Zinke, Henning, Dipl.-Ing., DD

(54) Temperierblock aus Metall mit angeordneten blockerwärmenden Halbleiterbauelementen

(55) Temperierblock, Halbleiterbauelement, Temperatursensor, Regelkreis, Labordiagnostik, Temperaturkonstanthaltung, Enzymkinetik

(57) Ziel der Erfindung „Temperierblock aus Metall mit angeordneten blockerwärmenden Halbleiterbauelementen“ ist es, mehrere Untersuchungsproben gleichzeitig über einen längeren Zeitraum mit einer Genauigkeit von $\pm 0,1$ K zu temperieren. Dies wird erfindungsgemäß erreicht durch die Anordnung von blockerwärmenden Halbleiterbauelementen 3 an den Seitenflächen des Blockes 1, wobei das Abstandsverhältnis zu den Seitenkanten zwischen 1:4 bis 1:10 liegt. Die dazugehörigen Temperatursensoren 2 befinden sich dazu im Abstand von 1–2 cm in gleicher Höhe. Dabei bilden jeweils ein Temperatursensor 2 mit dem dazugehörigen Heizelement 3 einen unabhängigen Regelkreis.

Patentansprüche:

1. Temperierblock aus Metall mit blockerwärmenden Halbleiterbauelementen und Temperatursensoren, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich die blockerwärmenden Halbleiterbauelemente (3) an den Seitenflächen des Blockes (1) befinden, wobei das Abstandsverhältnis zu den Seitenkanten zwischen 1:4 bis 1:10 liegt und sich die Temperatursensoren (2) im Abstand von 1–2 cm und in gleicher Höhe mit den dazugehörigen Halbleiterbauelementen (3) sowie zur Mitte der Seitenflächen hin befinden.
2. Temperierblock nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich die blockerwärmenden Teile, bestehend aus Halbleiterbauelementen (3), in Höhe des Grundes der Bohrlöcher (4) für die Probenaufnahmen befinden.
3. Temperierblock nach Punkten 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß alle Kombinationen (Halbleiterbauelement [3] und Temperatursensor [2]) unabhängig voneinander arbeitende Regelkreise darstellen.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Temperierung von einer oder mehreren Proben auf eine konstante Temperatur. Beispielsweise müssen in der medizinischen Laboratoriumsdiagnostik, Veterinärmedizin, Agrarchemie, Biochemie und Mikrobiologie Untersuchungsproben bei einer definierten Temperatur über einen längeren Zeitraum mit hoher Konstanz gehalten werden. Das trifft z. B. in der Laboratoriumsdiagnostik der Humanmedizin in der probenvorbereitenden Phase für enzymkinetische Messungen zu. Im Arzneibuch der DDR (Bände Diagnostische Laboratoriumsmethoden) ist für die Temperierung enzymatischer Reaktionsansätze in der probenvorbereitenden Phase eine Temperatur von $37,0^{\circ}\text{C} \pm 0,1\text{K}$ über einen Zeitraum von 20 min gesetzlich vorgeschrieben.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, Untersuchungsproben über einen längeren Zeitraum mit hoher Konstanz zu temperieren. Dabei soll die hohe Homogenität des Wärmefeldes des Thermostatenblockes die gleichmäßige Temperierung aller Proben, im für enzymkinetische Messungen relevanten Bereich mit einer Genauigkeit von $< \pm 0,1\text{K}$ im gesamten Metallblock gewährleisten.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Das Temperieren der Proben kann beispielsweise mit Warmwasserthermostaten erfolgen. Die Nachteile sind zu geringe Regelgenauigkeit, Nichteignung zur Temperierung kleiner und kleinster Proben, Fehler durch Temperaturgradienten infolge von Verdunstung, unbequeme Handhabung überhaupt.

Thermostatenblöcke z. B. mit geregelter Widerstandsheizung sind durch eine hohe Ungenauigkeit gekennzeichnet.

Anordnungen zur Erzeugung einer nahezu konstanten Temperatur bei elektronischen oder mechanischen Systemen sind nach DDR-Patentschrift Nr. 67 833 bekannt. Dabei erfolgt die Einstellung der Temperatur über die Kennlinie der Bauelemente. Diese für den Einsatz in Geräten der Halbleiterindustrie und Präzisionslagern gedachte Form weist erfahrungsgemäß ein um ein bis zwei Zehnerpotenzen größeres Temperaturintervall bei der Einstellung auf als für enzymkinetische Messungen gefordert wird und entspricht damit nicht dem vorgesehenen Genauigkeitsanspruch.

Eine weitere Möglichkeit der „Temperaturregelung für Probleme in klinisch-chemischen Laboratorien“ (Labortechnik Heft 20, 1987/S. 23) besteht in der Anordnung mehrerer Halbleiterheizelemente, die durch nur einen Temperatursensor geregelt werden.

Temperaturasymmetrien sind bei diesem Aufbau die Konsequenz, daher wird auch die für die Temperierung enzymatischer Reaktionsansätze geforderte Temperaturabweichung von max. $\pm 0,1\text{K}$ nicht eingehalten.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen einfach zu handhabenden Thermostaten zu entwickeln, der es gestattet, eine oder mehrere Untersuchungsproben über einen längeren Zeitraum bei konstanter Temperatur zu halten. Hierbei besteht die Forderung, im Temperierblock eine definierte Temperatur einzustellen, wobei die maximale Abweichung an jeder beliebigen Stelle des Blockes nicht mehr als $0,1\text{K}$ betragen darf. Die Schwierigkeit bei der Lösung des Problems besteht in der Heterogenität des Metallblockes, hervorgerufen durch die Bohrungen für die Probenaufnahme und gegebenenfalls durch eine ungleichmäßige Probenverteilung.

Die Wärmezufuhr zum Temperierblock erfolgt erfindungsgemäß über einen oder mehrere elektronische Regelkreise, wobei die eigentlichen Heizquellen Halbleiterbauelemente (z. B. Transistoren) sind, deren Verlustleistung ausgenutzt wird. Die blockerwärmenden Teile befinden sich an den Seitenflächen, bezogen auf die Seitenkanten in einem Abstandsverhältnis von 1:4 bis 1:10 und in Höhe des Grundes der Bohrlöcher für die Probenaufnahme. Die Temperatursensoren sind dicht neben den dazugehörigen Wärmequellen (Abstand 1–2 cm) und in gleicher Höhe in den Metallblock eingelassen. Jede Kombination, bestehend aus Halbleiterwärmeelement, Temperatursensor und elektronischem Regelmechanismus, stellt eine selbständig arbeitende elektronische Regeleinheit dar. Durch das Zusammenwirken der selbständigen Regelkreise mit je einem Halbleiterheizelement, deren Anordnung am Temperierblock sowie deren Abstand zum zugeordneten Temperatursensor, wird überraschenderweise eine homogene Temperaturverteilung gewährleistet, und Heterogenitäten, hervorgerufen z. B. durch eine ungleichmäßige Probenbestückung, werden ausgeglichen.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll anhand des nachstehenden Ausführungsbeispiels und einer Zeichnung näher erläutert werden. Figur 1 zeigt den Temperierblock 1 aus Kupfer in der Seitenansicht, Figur 2 in der Draufsicht. In den Metallblock 1 sind Bohrungen 4 eingebracht, die die zu temperierenden Proben aufnehmen, z. B. die in der Labordiagnostik häufig verwendeten Wajak-Gefäße. Die an den Seiten befindlichen Halbleiterwärmequellen 3 – Transistoren vom Typ SD 345 (vom VEB Halbleiterwerk Frankfurt (Oder)) befinden sich, bezogen auf die Seitenkanten, im Abstandsverhältnis 1:8 (Figur 1 und 2) und in Höhe des Grundes der Bohrlöcher 4 für die Proben (Fig. 1). Der Temperatursensor 2 – Temperaturstromwandler vom Typ B 511 Nm des VEB Halbleiterwerks Frankfurt (O.) – regelt über eine elektronische Bauelementanordnung die Heizleistung der Wärmequellen 3. Die Sensoren 2 befinden sich in gleicher Höhe mit den Wärmequellen 3, wobei der Temperaturfühler 2 auf den größeren Teil der Seitenfläche zur Mitte hin angeordnet ist (Fig. 1). Der Abstand zwischen Sensor 2 und Wärmequelle 3 beträgt 1,5 cm. Die Sensoren 2 sind in eine Bohrung des Metallblocks 1 eingelassen. Jede Einheit aus Sensor 2, Regelelektronik und Wärmequelle 3 stellt eine völlig selbständig arbeitende Einheit dar. Auf diese Weise werden Temperaturdifferenzen durch äußere Einflüsse ausgeglichen. Der gesamte Block 1 mit den Sensoren 2 und Wärmequellen 3 befindet sich in einem Gehäuse und ist in einen wärmeisolierenden Kunststoffschäum eingebettet, seine Oberfläche ist mit einer chemikalienresistenten PVC-Schicht abgedeckt.

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht darin, daß

- Proben über einen längeren Zeitraum mit hoher Genauigkeit und Konstanz (z. B. $37,0^{\circ}\text{C} \pm 0,1\text{K}$) bei einfacher Handhabung temperiert werden können,
- durch die separaten Regelkreise eine Homogenität des Wärmefeldes unabhängig von äußeren Temperatureinflüssen erzeugt wird.

Dies ist z. B. bei enzymkinetischen Messungen in der probenvorbereitenden Phase von großer Bedeutung, wo eine Temperierung des Reaktionsansatzes über einen längeren Zeitraum mit hoher Temperaturkonstanz gefordert wird.

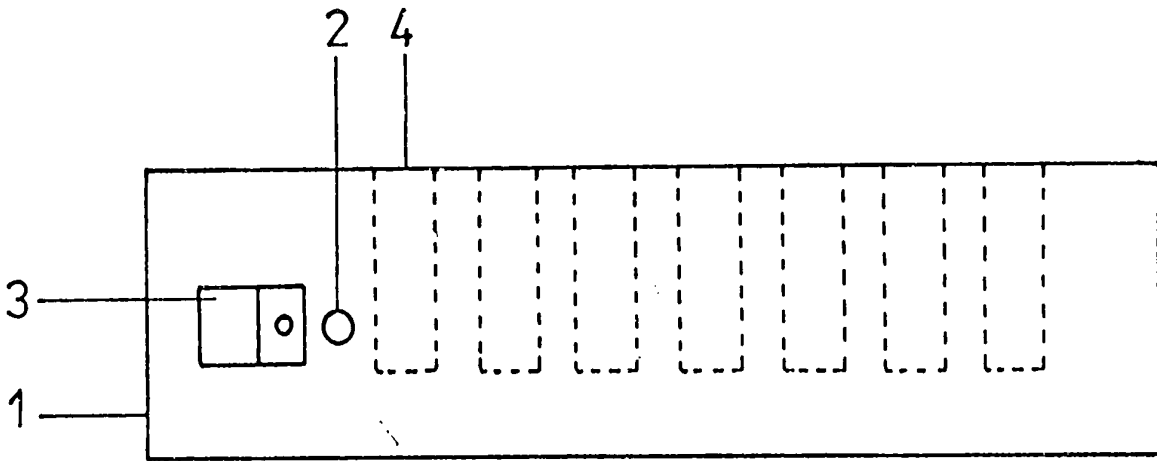


Fig. 1

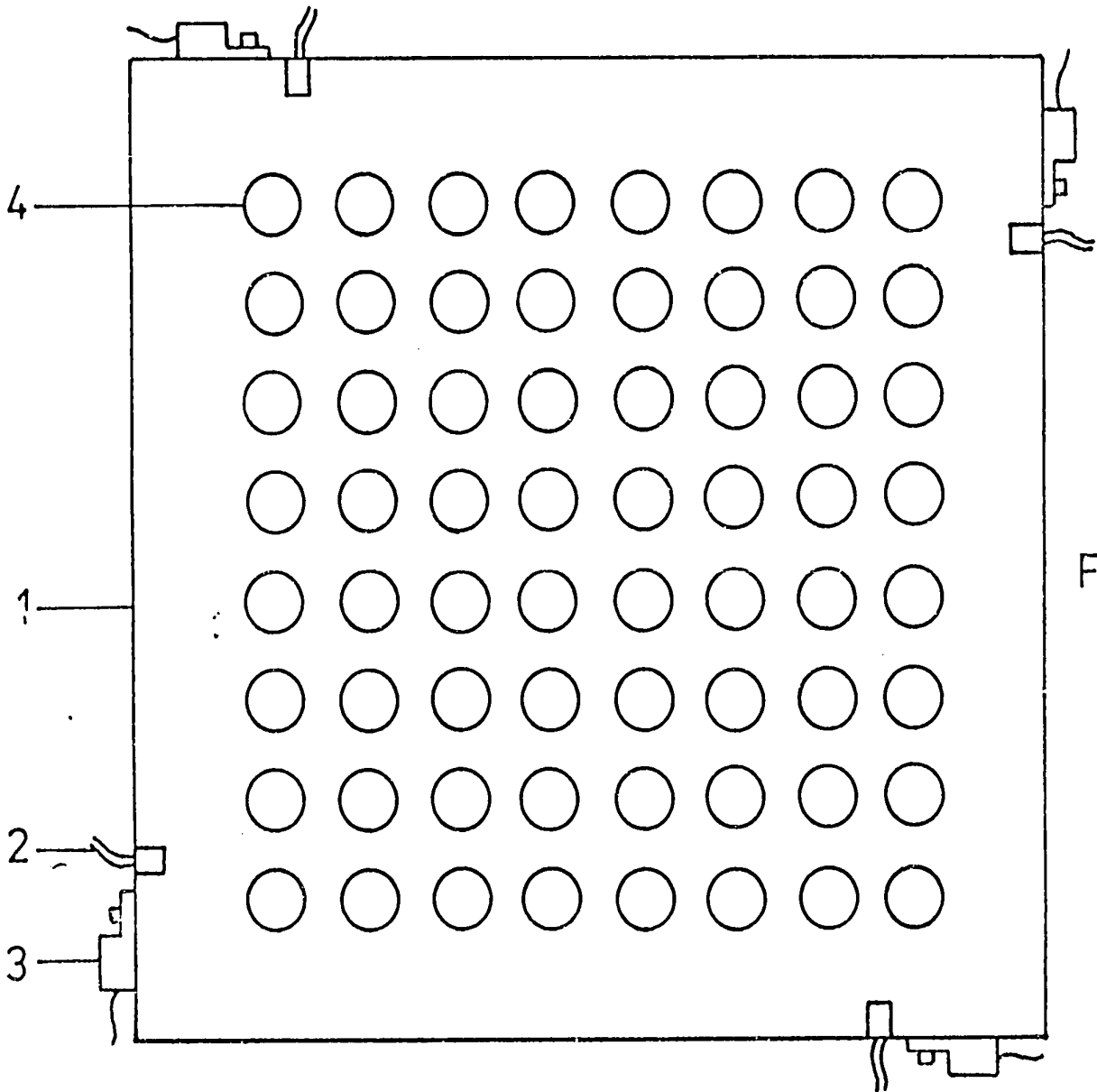


Fig. 2