



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 52 887 A1** 2005.04.21

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 52 887.3**

(22) Anmeldetag: **10.11.2003**

(43) Offenlegungstag: **21.04.2005**

(51) Int Cl.7: **B01L 3/00**

**C12Q 1/68, G01N 33/48, B01J 19/00,
G01N 33/50, B01L 7/00, C12M 1/34**

(71) Anmelder:
Infineon Technologies AG, 81669 München, DE

(74) Vertreter:
Schweiger & Partner, 80803 München

(72) Erfinder:
Beer, Gottfried, 93152 Nittendorf, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

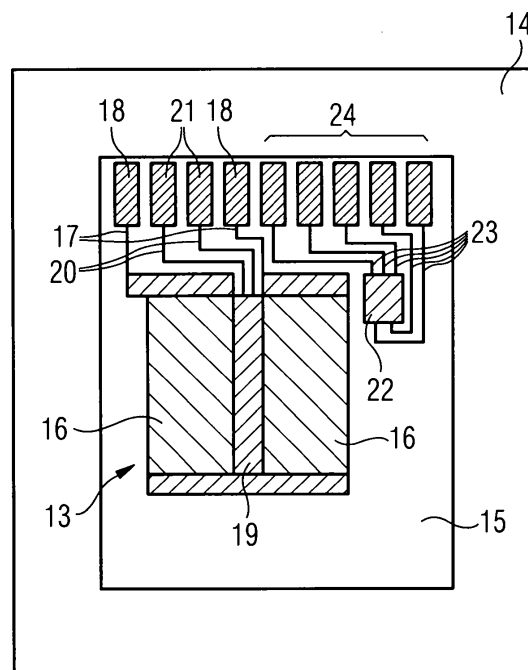
**DE 199 17 096 A1
DE 198 38 232 A1
DE 195 40 527 A1
DE 195 21 044 A1
DE 101 22 133 A1
DE 299 06 382 U1
US 60 54 277
US 57 51 629**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur Vervielfältigung und Charakterisierung von Nukleinsäure-Proben mit flexiblem Speicherelement zur Speicherung von probenspezifischen Daten**

(57) Zusammenfassung: Es wird eine verbesserte Möglichkeit zur Speicherung von Daten auf einem DNA-Chip-Array-Prozessor beschrieben. Um ein zuverlässiges, wiederverwendbares und wiederbeschreibbares sowie kostengünstiges Speicherelement bereitstellen zu können, welches außerdem im DNA-Chip-Array-Prozessor integriert ist, wird ein Halbleiterspeicher (22) so im Gehäuse (1) des DNA-Chip-Array-Prozessors montiert, dass zur Montage bereits im Prozessor enthaltene Elemente mit herangezogen werden.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Speicherung von probenspezifischer Information auf einem DNA-Chip-Array-Prozessor, welcher zur Vervielfältigung und Charakterisierung von Nukleinsäure-Proben im Mikromaßstab dient.

Stand der Technik

[0002] DNA-Chip-Array-Prozessoren werden verwendet für die kontrollierte Vervielfältigung von Nukleinsäuren kleiner Probenmengen zu Untersuchungszwecken und deren anschließende Charakterisierung.

[0003] Ein DNA-Chip-Array-Prozessor besteht aus einem Gehäuse, welches als Träger für das DNA-Probenmodul und als mechanische, fluidische, elektrische, thermische und/oder optische Schnittstelle zu einer externen Analyseeinheit dient. Außen auf dem Gehäuse ist zum Zwecke der Probenidentifikation typischerweise ein Barcode angebracht. Anstelle des Barcodes kann aber auch ein externer Halbleiterspeicher treten, der auf einer separaten Platine montiert ist und welcher über eine zusätzliche Schnittstelle mit dem DNA-Chip-Array-Prozessor verbunden wird. Im Inneren enthält das Gehäuse neben dem DNA-Probenmodul ein Heizelement, welches thermisch leitend mit dem Probenkammerkörper verbunden ist. Der Probenkammerkörper ist im DNA-Probenmodul integriert und umschließt eine Probenkammer, welche mit der zu analysierenden Flüssigkeit, wie zum Beispiel Blut, gefüllt wird. Die Probenkammer ist gleichzeitig Prozeßkammer sowohl für die Vervielfältigung der Nukleinsäuren der zu analysierenden Flüssigkeit, als auch für deren anschließende Analyse. Das Heizelement dient der Erzeugung des für die Nukleinsäure-Vervielfältigung benötigten Temperaturprofils. Barcode oder externer Halbleiterspeicher werden für die Speicherung DNR-Array-spezifischer Information verwendet.

[0004] Der üblicherweise verwendete Barcode zur Arraykennzeichnung hat drei große Nachteile: Erstens ist der Barcode aufgrund seiner exponierten Position auf der Gehäuseaußenseite anfällig gegen Verschmutzungen, was die Zuverlässigkeit des Auslesens der gespeicherten Information herabsetzt.

[0005] Zweitens handelt es sich bei einem Barcode üblicherweise um einen "Einmal-Speicher", d.h. der Barcode wird mit einer vorab bestimmten Information beschrieben hergestellt; ein Überschreiben des Barcodes, also ein Ändern, Löschen oder Hinzufügen von Information ist zwar je nach Barcodeträgermaterial oder durch Auswechseln und/oder Überkleben möglich, aber technisch sehr aufwendig und deshalb nicht üblich.

[0006] Der dritte Nachteil ist die verglichen mit dem Halbleiterspeicher geringe Speicherkapazität sowohl eines eindimensionalen Barcodes, wie auch eines zweidimensionalen Barcodes, bzw. einer Datamatrix.

[0007] Um diese Nachteile zu beheben, sind DNA-Chip-Array-Prozessoren entwickelt worden, welche zum Speichern der probenspezifischen Information auf einen externen Halbleiterspeicher zurückgreifen, der auf einer separaten Platine montiert ist und über eine weitere Schnittstelle mit dem DNA-Chip-Array-Prozessor verbunden wird. Der Nachteil dieser Variante liegt in den hohen Kosten eines externen Speichermoduls, welche neben den Kosten für die zusätzliche Schnittstelle durch die hohen Materialkosten vor allem der zusätzlichen Platine bedingt sind.

Aufgabenstellung

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine zuverlässige und kostengünstige Alternative zu den bisher verwendeten Speicherelementen zur Benutzung in DNA-Chip-Array-Prozessoren zu schaffen.

[0009] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Vorrichtung der eingangs genannten Art gelöst, welche dadurch gekennzeichnet ist, dass zur Speicherung von Array-spezifischer Information ein nicht-flüchtiger Halbleiterspeicher in ein standardmäßig im DNA-Chip-Array-Prozessor verwendetes Substrat bzw. in eine standardmäßig verwendete Trägerplatte folgendermaßen integriert wird:

Der Halbleiterspeicher wird auf das Substrat des Heizelements montiert. Zu diesem Zweck werden auf ein Substrat, auf welchem das Heizelement und seine Leiterbahnen und Anschlußkontakte in Dünnschichttechnik oder in Dickschichttechnik aufgebracht sind, zusätzliche Leiterbahnen und Anschlußkontakte zur elektrischen Kontaktierung des Halbleiterspeichers bereitgestellt.

[0010] Die eigentliche Montage, Kontaktierung und Verkapselung des Halbleiterspeichers auf dem Substrat erfolgt mit den nach Stand der Technik üblichen Montagemethoden. Dabei ist es von Vorteil, wenn dies noch auf dem ungeteilten Mehrfachnutzen des Substrats geschieht.

[0011] Darüber hinaus besteht das Bedürfnis, alle Einflussgrößen, wie zum Beispiel tatsächlicher Heizwiderstand, gemessener Heizwiderstand, R_0 und/oder die Steigung des Temperaturfühlers für das gewünschte Temperaturprofil des Probenkammerkörpers, welche bei der Vervielfältigung der DNA eine zentrale Rolle spielen, zusammen mit anderen probenspezifischen Informationen direkt auf dem DNA-Chip-Array-Prozessor, also in dem Gehäuse, in dem sich auch die Probe selber befindet, speichern

zu können.

[0012] Damit können größere Fertigungstoleranzen des Heizwiderstands und/oder des Temperatursensors zugelassen werden, da die individuellen Werte gemessen und im Speicher abgelegt werden können, so dass das Analysegerät diese Werte auslesen und in der Regeldynamik entsprechend individuell berücksichtigen kann.

[0013] Die Vorteile des erfindungsgemäßen DNA-Chip-Array-Prozessors sind die folgenden: Im Vergleich zu Verwendung des Barcode-Speicherelements als Medium zur Speicherung von probenspezifischer Information geschieht das Auslesen von Daten unabhängig von etwaigen Verschmutzungen auf dem Speicherelement und damit zuverlässig; die zur Verfügung stehende Speicherkapazität ist zudem signifikant größer.

[0014] Ein weiterer Vorteil im Vergleich zur Verwendung des Barcodes liegt darin, dass auf einfache Weise jederzeit von geeigneten Prozessstellen und/oder Geräten weitere individuelle Daten hinzugefügt werden können.

[0015] Damit kann dem Bedürfnis nach einer Speichermöglichkeit zum Beispiel für die exakte Rückverfolgbarkeit der DNA-Array-Halbleiterchips auf Fertigungscharge, der Fertigungshistorie und/oder der Substratnummer inklusive deren x-Position und/oder y-Position auf dem Substrat entsprochen werden. Des weiteren ist es möglich, zum Beispiel die individuellen Daten des Heizelements und/oder des Temperatursensors zur Sicherstellung des gewünschten Temperaturprofils abzuspeichern.

[0016] Der Vorteil im Vergleich zu Verwendung eines externen Halbleiterspeichers als Medium zur Speicherung von probenspezifischer Information besteht darin, dass der integrierte Speicher durch Mitverwendung von für die Herstellung des DNA-Chip-Array-Prozessors benötigten Materialien und Herstellungsschritten kostengünstiger als ein externes Modul in den DNA-Chip-Array-Prozessor integriert und dass er bereits in einzelnen relevanten Fertigungsschritten mit individuellen Daten beschrieben werden kann.

[0017] Bei der Herstellung einer ersten Ausführungsform geschieht erfindungsgemäß das Aufbringen der zusätzlichen Leiterbahnen und Kontaktflächen für den Halbleiterspeicher im selben Arbeitsschritt wie das Aufbringen der Widerstände und Leiterbahnen des Heizelements ohne zusätzlichen Arbeitsaufwand mit minimalem Mehrverbrauch an Leiterbahnen-Material und somit mit minimalem zusätzlichem Kostenaufwand. Es können hier auch weitere Bauteile und/oder Leiterbahnen berücksichtigt werden. Eine externe Platine wird somit eingespart.

[0018] In einem zweiten Arbeitsgang wird der Halbleiterspeicher auf dem im ersten Arbeitsgang entsprechend vorbereiteten Substrat des Heizelements befestigt und kontaktiert. Der Halbleiterspeicher kann sowohl neben als auch auf dem Heizwiderstand platziert werden.

[0019] In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird die so erfindungsgemäß modifizierte Trägerplatte als Ersatz für oder als Ergänzung zum Barcode, oder als Ersatz für den externen Speicher mit separater Platine in den DNA-Chip-Array-Prozessor eingesetzt.

[0020] In dieser bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird außerdem zur Speicherung der probenspezifischen Daten ein nicht-flüchtiger Halbleiterspeicher verwendet, also ein Speicher, bei dem die Information auch nach Abschalten der Stromversorgung, was hier gleichzusetzen ist mit einem Entnehmen des DNA-Chip-Array-Prozessors aus der externen Analyseeinheit, erhalten bleibt.

[0021] Der Halbleiterspeicher wird in dieser bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung nicht nur unter Verwendung der Trägerplatte des Heizelements, sondern auch unter Verwendung desselben Substrats, welches zur Aufbringung des Heizelements benötigt wird, montiert. Der Vorteil liegt in der Vermeidung von Kosten durch Verwendung bereits vorhandener Elemente.

[0022] Das Substrat weist in dieser bevorzugten Ausführungsform Silizium auf, da diese aufgrund seiner Materialeigenschaften ein besonderes geeignetes Trägermedium für das Aufbringen der Widerstände und Leiterbahnen ist.

[0023] Des weiteren wird der Halbleiterspeicher typischerweise mittels Bonddrähten kontaktiert. Drahtbonden ist seit langem Stand der Technik zur Herstellung kostengünstiger und stabiler Kontakte.

[0024] In einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung wird der Halbleiterspeicher jedoch mittels Flipchip-Verfahren auf dem Substrat befestigt und kontaktiert. Diese Ausführungsform ist sehr vorteilhaft, wenn in den Speicher zusätzliche Funktionen integriert werden sollen und damit die Anzahl der benötigten Kontakte steigt, da das Flip-Chip-Kontaktierungsverfahren bei gleichem Platzbedarf eine weit aus höhere Anzahl Kontakte zulässt als herkömmliches Drahtbonden.

[0025] In allen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ist es vorteilhaft, den Halbleiterspeicher nach dem Kontaktieren mit einer polymerartigen Passivierung, wie zum Beispiel mittels Globtop, zu verkapseln, da eine so verkapseltes Modul gegenüber mechanischen Belastungen unempfindlich ist.

[0026] Typischerweise wird zu Beheizung des Probenkammerkörpers ein Heizelement verwendet, welches in der einfachsten Form aus Kostengründen nur einen Heizwiderstand aufweist.

[0027] In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthält das Heizelement neben dem Heizwiderstand auch einen Temperaturmeßwiderstand, was eine genaueres Regeln des benötigten Temperaturprofils ermöglicht, da die am Probenkammerkörper mittels des Temperaturmeßwiderstands gemessenen Temperaturen zu Anpassung der Regelgrößen für das Heizelement verwendet werden können. Die tatsächlichen Messwiderstandswerte, wie zum Beispiel, R_0 und/oder dR/dT , können individuell in den Halbleiterspeicher geschrieben werden, so dass ein aufwendiges Trimmen entfallen kann.

[0028] In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist das Heizelement und/oder der Temperaturmesswiderstand im Dünnschicht-Verfahren auf das Substrat aufgebracht. Dies hat den Vorteil, dass die kleinen Widerstandstoleranzen herstellbar sind. Es ist jedoch auch denkbar und möglich, das Heizelement und/oder den Temperaturmesswiderstand in Dickschicht-Technik mit den allgemein wesentlich größeren Fertigungstoleranzen herzustellen, da die aktuellen individuellen Werte gemessen werden und im Speicher abgelegt werden können und entsprechend dem Analysegerät für die optimale Steuerung und Regelung des Temperaturprofils zur Verfügung stehen.

[0029] In einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung wird zusätzlich eine Schaltung im DNA-Chip-Array-Prozessor integriert, welche ein direktes Auslesen der Temperaturwerte vom Temperaturmeßwiderstand und anschließendes Speichern dieser Werte auf dem Halbleiterspeicher ermöglicht. Diese Schaltung enthält typischerweise einen Analog-Digital-Wandler und ein Logikschaltung.

[0030] Der Vorteil liegt darin, dass nicht nur das Soll-Temperaturprofil, welches von der externen Analyseeinheit vorgegeben wird, sondern auch der Ist-Zustand am Heizelement und damit die Temperatur des Probenkammerkörpers selber gespeichert werden kann. Ein weiterer Vorteil dieser Ausführung besteht darin, dass die auf diesem Weg gewonnen Temperaturdaten unabhängig von der externen Analyseeinheit sind.

[0031] In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird zusätzlich eine von einer externen Versorgung unabhängige Stromquelle, also eine Batterie, im Gehäuse integriert. Diese Batterie ermöglicht es, die am Heizelement, und damit am Probenkammerkörper, gemessene Temperatur ständig zu protokollieren. Dies ist vor allem für temperaturempfindliche Proben, zum Beispiel während Lage-

rung und Transport, von Bedeutung.

[0032] Der Vorteil liegt darin, dass die Temperatur des Probenkammerkörpers und damit der Probe sowohl vor als auch nach dem Vervielfältigungsprozeß protokolliert werden kann, unabhängig davon, ob sich der DNA-Chip-Array-Prozessor in der Analyseeinheit befindet oder nicht.

Ausführungsbeispiel

[0033] Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels entsprechend der Zeichnung beschrieben. Dabei zeigt

[0034] **Fig. 1** den erfindungsgemäßen DNA-Chip-Array-Prozessor,

[0035] **Fig. 2** einen Querschnitt durch den DNA-Chip-Array-Prozessor aus **Fig. 1** und

[0036] **Fig. 3** eine Draufsicht auf eine Trägerplatte des DNA-Chip-Array-Prozessors aus **Fig. 1** und **Fig. 2**.

[0037] **Fig. 1** zeigt eine perspektivische Ansicht des erfindungsgemäßen DNA-Chip-Array-Prozessors. **Fig. 2** zeigt den Querschnitt durch den neuen DNA-Chip-Array-Prozessor entlang der in der **Fig. 1** dargestellten Linie A-A.

[0038] Der DNA-Chip-Array-Prozessor hat ein Gehäuse **1**, das gemäß **Fig. 1** aus einem Gehäusedeckel **2** mit einer oberen Öffnung **3** und einem Gehäuseboden **4** mit einem unteren Öffnung, bzw., einem Sichtfenster **5** zusammengesetzt ist. Das untere Sichtfenster **5** im Gehäuseboden **4** ist in **Fig. 1** nicht zu sehen, ist aber im Querschnitt in **Fig. 2** dargestellt. Auf einer Randseite des Gehäuses **1** befinden sich im Verbund angeordnete Anschlußklemmen **6**, elektrische Anschlüsse **7** für ein im Inneren des Gehäuses **1** liegendes Heizelement **13**, elektrische Anschlüsse **8** für einen ebenfalls im Inneren liegenden Halbleiterspeicher **22** und fluidische Anschlüsse **25**.

[0039] Der Querschnitt in **Fig. 2** zeigt die Anordnung von Gehäuse **1**, einem DNA-Probenmodul **9** mit Probenkammerkörper **10**, dem Heizelement **13** und dem verkapselten Halbleiterspeicher **22** sowie einem elektrischen Kontaktelement **12** zwischen den Kontaktflächen **18, 21, 24** auf der Trägerplatte **14** und den entsprechenden Kontakten **7, 8** im Gehäusedeckel **2** relativ zueinander. Die Zeichnung ist nicht maßstabsgetreu, die Größenverhältnisse sind zur Verdeutlichung des schematischen Aufbaus verzerrt wiedergegeben.

[0040] Gehäusedeckel **2** und Gehäuseboden **4** schließen das DNA-Probenmodul **9**, sowie das hier auf eine Trägerplatte **14** montierte Heizelement **13**

und den Halbleiterspeicher **22** ein. Die Öffnungen **3**, **5** in Gehäusedeckel **2** und Gehäuseboden **4** befinden sich auf Höhe des Probenkammerkörpers **10**. Die eine Seite des Substrats **15**, bzw. der Trägerplatte **14** steht in direktem, thermisch leitenden Kontakt mit dem Probenkammerkörper **10**. Der Probenkammerkörper **10** schließt die Probenkammer **26** ein.

[0041] Der elektrische Kontakt zum externen Analyseggerät (nicht gezeigt) wird von dem in das Probenmodul **9** eingebettete Substrat **15** über das Kontaktelement **12** zu den entsprechenden Kontakten **7**, **8** im Gehäusedeckel **2** hergestellt.

[0042] Fig. 3 zeigt in Draufsicht die erfindungsgemäße Heizelement **13** mit dessen Substrat **15** und dem daneben angeordneten Halbleiterspeicher **22**. Zum Heizelement **13** gehört gemäß Fig. 3 ein Heizwiderstand **16** und ein Temperaturmeßwiderstand **19**. Das Heizelement **13** ist auf einer Trägerplatte **14** aufgebracht.

[0043] Ebenfalls gezeigt sind die Leiterbahnen **17** und Kontaktflächen **18** des Heizwiderstands **16**, die Leiterbahnen **20** und Kontaktflächen **21** des Temperaturmeßwiderstands **19** und die Leiterbahnen **23** und Kontaktflächen **24** des Halbleiterspeichers **22**.

[0044] Die in Fig. 1 gezeigten Gehäusehälften **2** und **4** werden nach dem Einsetzen des DNA-Probenmoduls **9** zum Beispiel durch "Klipsen" zusammengefügt. Das Sichtfenster **5** im Gehäuseboden **4** wird für die im Anschluß an die Nukleinsäure-Vervielfältigung und Hybridisierung einer im Probenkammerkörper **10** enthaltenen Probe (nicht gezeigt) durchgeführten optische Analyse benötigt.

[0045] Die in Fig. 1 gezeigten seitlich angeordneten Anschlußklemmen **6** dienen zur Befestigung des DNA-Chip-Array-Prozessors in einer entsprechenden, externen Analyseeinheit (nicht gezeigt). Von dieser Analyseeinheit wird während des Nukleinsäure-Vervielfältigungsprozesses das Temperaturprofil einschließlich der Kühlung anhand der im Halbleiterspeicher gespeicherten, individuellen Kenngrößen des Heizelements und/oder des Temperaturfühlers über die Anschlüsse **8** unter Verwendung des Temperaturmesswiderstands **19**, des Heizelements **13** und des fluidischen Anschlusses **25** gesteuert bzw. geregelt.

[0046] Der fluidische Anschluss **25** dient der Zuführung eines Kühlmittels, wie zum Beispiel Luft, zur Kühlung der DNA-Probenkammer **9**.

[0047] Des weiteren sind hier die elektrischen Anschlüsse **8** des Halbleiterspeichers **22** angeordnet. Der Halbleiterspeicher **22** wird zum Schreiben und Lesen von spezifischen Daten von DNA-Array, Heizelement **13** und/oder Temperaturmesswiderstand **19**

verwendet und ersetzt somit erfindungsgemäß den nach Stand der Technik üblichen Barcode (nicht gezeigt) zur DNA-Arraykennzeichnung, der typischerweise auf dem Gehäusedeckel **2** aufgebracht ist.

[0048] Es ist außerdem möglich, probenspezifische Daten wie zum Beispiel Name des Patienten, Name des Laboranten, Probenhistorie und/oder Ergebnisse gespeichert und/oder zuverlässig zusammen mit der DNA-Probe, bzw. dem DNA-Probenmodul **9** archiviert werden.

[0049] Das Gehäuse **1** kann nach der DNA-Vervielfältigung und Proben-Charakterisierung wiederverwendet werden, während das DNA-Probenmodul **9** nach der Analyse wie oben beschrieben archiviert oder nach neuestem Stand der Technik entsorgt wird.

[0050] Bei der Herstellung einer ersten Ausführungsform der Erfindung wird in einem ersten Arbeitsgang auf das Substrat **15** der Heizwiderstand **16**, der Temperaturmeßwiderstand **19** und die herkömmlichen, zum Betreiben des Heizelements **13** benötigten Leiterbahnen **17**, **20** und Kontaktflächen **18**, **21** aufgebracht. Erfindungsgemäß werden gleichzeitig bzw. zusätzlich die für das Kontaktieren des Halbleiterspeichers **22** benötigten Leiterbahnen **23**, Kontaktflächen **24** und/oder Bondflächen (nicht dargestellt) aufgebracht.

[0051] In einem zweiten Arbeitsgang wird der Halbleiterspeicher **22** auf dem im ersten Arbeitsgang entsprechend vorbereiteten Substrat **15** befestigt und anschließend mittels Bonddrähten kontaktiert. Nach der Befestigung und Kontaktierung wird der Halbleiterspeicher **22** mit einer polymerartigen Passivierung, zum Beispiel mittels Globtop-Technik, verkapselt. Diese Art der Chipmontage ist aufgrund der mechanischen Belastbarkeit eines derartig hergestellten Moduls zu bevorzugen. Andere Methoden der Chipmontage, wie zum Beispiel Flip-Chip, Verkapselungsmethoden und/oder Montage von gehäuteten Halbleiterspeichern sind genauso denkbar und möglich.

[0052] Ausgehend von der in Fig. 3 gezeigten Ausführungsform der Erfindung wird in einer zweiten, hier nicht dargestellten Ausführungsform eine zusätzliche Schaltung auf dem Substrat **15** zur direkten Verbindung von Temperaturmeßwiderstand **19** und Halbleiterspeicher **22** aufgebracht. Gleiche Bauteile haben dabei die selben Bezugsziffern wie in Fig. 3.

[0053] Diese zusätzliche Schaltung weist typischerweise einen Analog-Digital-Wandler auf zur Aufarbeitung des elektrischen Signals des Temperaturmeßwiderstands **19** und einem Logikbaustein, der den digitalisierten Temperaturmeßwert in den Halbleiterspeicher **22** einliest.

[0054] Alle für diese weitere Ausführungsform benötigten Leiterbahnen und Kontaktflächen werden ebenfalls auf dem Substrat **15** im selben Arbeitsschritt wie das Heizelement **13** und die restlichen Leiterbahnen **17**, **20**, **23** und Kontaktflächen **18**, **21**, **24** aufgebracht. Erfindungsgemäß wird die Ist-Temperatur, die am Heizelement **13** – und damit hinreichend genau im Probenkammerkörper **10** – herrscht, direkt in den Halbleiterspeicher **22**, ohne Verwendung der externen Analyseeinheit, gespeichert.

[0055] Fig. 3 zeigt eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, bei der das DNA-Probenmodul auf einer Trägerplatte **14** aufgebracht ist. Es ist jedoch auch möglich, ein DNA-Chip-Array-Prozessor ohne Trägerplatte **14** zu fertigen. Aus wirtschaftlichen Gründen kann ein Modul ohne Trägerplatte **14**, von Vorteil sein. Dies wäre zum Beispiel der Fall, wenn das gesamte Modul mit den im Halbleiterspeicher gespeicherten Daten archiviert wird.

[0056] Ausgehend von der in Fig. 3 gezeigten ersten Ausführungsform der Erfindung sowie der zweiten, hier nicht dargestellten Ausführungsform wird in einer dritten, ebenfalls nicht gezeigten Ausführungsform zusätzlich eine von der externen Analyseeinheit unabhängige Stromquelle eingeführt. Gleiche Bauteile haben dabei die selben Bezugsziffern wie in Fig. 3.

[0057] Bei dieser unabhängigen Stromquelle (nicht gezeigt) handelt es sich typischerweise um eine Batterie, die den zum Betrieb von Halbleiterspeicher **22**, Analog-Digitalwandler und Logikbauteil benötigten Strom, zumindest für die Zeiten, zu denen der DNA-Chip-Array-Prozessor nicht an die externe Analyseeinheit angeschlossen ist, zur Verfügung stellt.

Bezugszeichenliste

1	Gehäuse
2	Gehäusedeckel
3	obere Öffnung
4	Gehäuseboden
5	untere Öffnung, bzw. Sichtfenster
6	Anschlussklemmen
7	elektrische Kontakte Heizelement
8	elektrische Kontakte Halbleiterspeicher
9	DNA-Probenmodul
10	Probenkammer
11	DNA-Chip
12	elektrisches Kontaktelement
13	Heizelement
14	Trägerplatte
15	Substrat
16	Heizwiderstand
17	Leiterbahnen Heizwiderstand
18	Kontaktflächen Heizwiderstand
19	Temperaturmeßwiderstand

20	Leiterbahnen Temperaturmeßwiderstand
21	Kontaktflächen Temperaturmeßwiderstand
22	Halbleiterspeicher mit Verkapselung
23	Leiterbahnen Halbleiterspeicher
24	Kontaktflächen Halbleiterspeicher
25	fluidischer Anschluss
26	Probenkammer

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Vervielfältigung und Charakterisierung von Nukleinsäuren, bestehend aus einem DNA-Probenmodul (**9**), welche eine Probenkammer (**26**) mit einem DNA-Chip (**11**) enthält und einem Heizelement (**13**), **dadurch gekennzeichnet**, dass das Heizelement (**13**) auf einem Substrat (**15**) aufgebracht ist, auf dem zusätzlich ein Halbleiterspeicher (**22**) angeordnet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Halbleiterspeicher (**22**) um einen nichtflüchtigen Halbleiterspeicher handelt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Halbleiterspeicher (**22**) mit dem Substrat (**15**) auf einer Trägerplatte (**14**) befestigt ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Substrat (**15**) Silizium aufweist.

5. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Halbleiterspeicher (**22**) mittels Bonddrähten kontaktiert ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Halbleiterspeicher (**22**) im Flip-Chip-Verfahren auf das Substrat (**15**) aufgebracht ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein gehäuster Halbleiterspeicher (**22**) auf das Substrat (**15**) aufgebracht ist.

8. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Halbleiterspeicher (**22**) mit einer polymerartigen Passivierung eingekapselt ist.

9. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Heizelement (**13**) mindestens einen Heizwiderstand (**16**) aufweist.

10. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Heizelement (**13**) einen Heizwiderstand (**16**) und einen Temperaturmesswiderstand (**19**) aufweist.

11. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Heizelement **(13)** in Dünnschichttechnologie auf das Substrat **(15)** aufgebracht ist.

12. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass neben dem Halbleiterspeicher **(22)** zusätzlich eine Schaltung zum direkten Einlesen der Temperaturmeßwerte vom Temperaturmeßwiderstand **(19)** in den Halbleiterspeicher **(22)** aufgebracht ist.

13. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich eine unabhängige Stromquelle zur Betreibung von Halbleiterspeicher **(22)** und Schaltung in das Gehäuse integriert ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

FIG 1

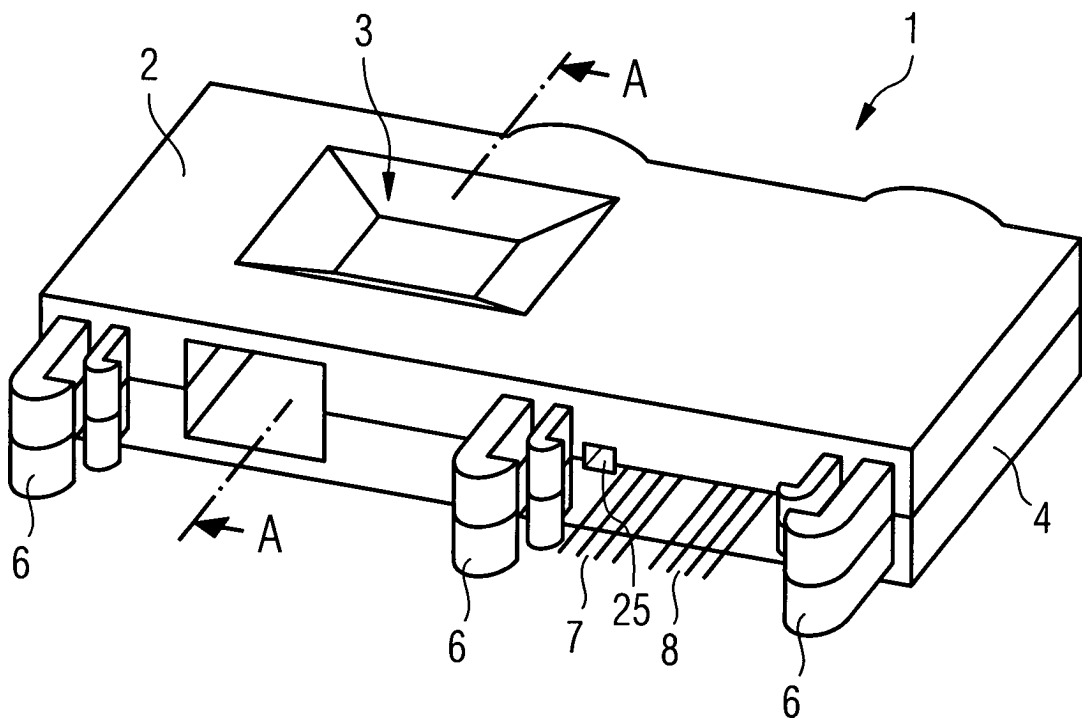


FIG 2

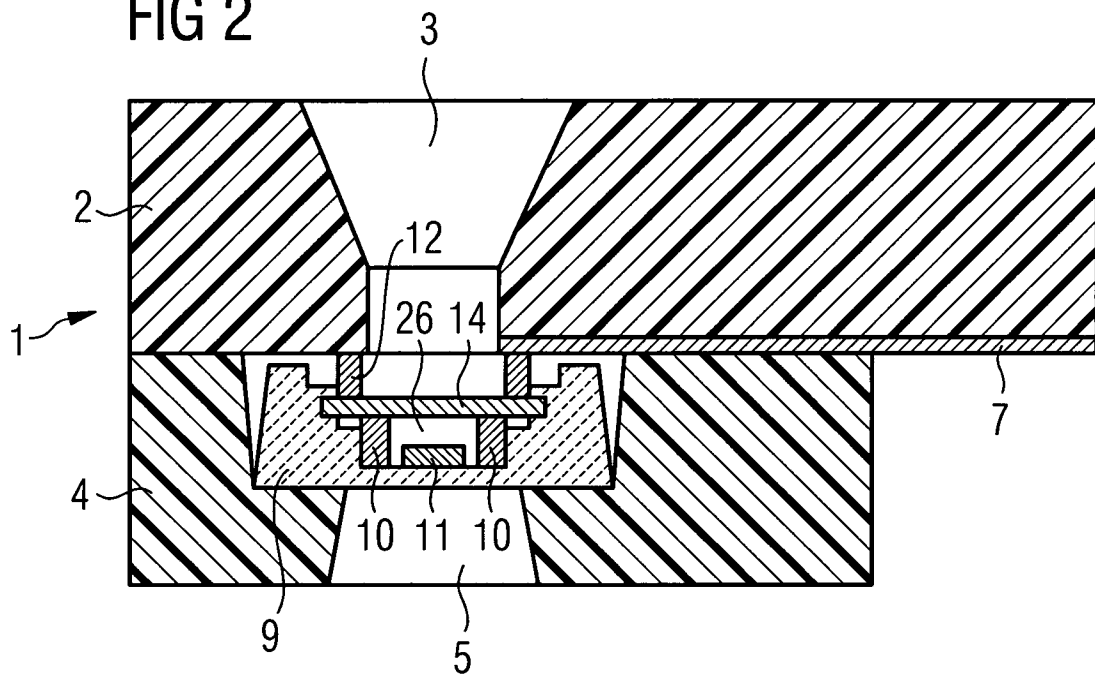


FIG 3

