



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 033 401 A1** 2005.02.03

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 033 401.3**

(22) Anmeldetag: **02.07.2004**

(43) Offenlegungstag: **03.02.2005**

(51) Int Cl.7: **H05K 7/20**

(30) Unionspriorität:  
**10/613447 03.07.2003 US**

(71) Anmelder:  
**Visteon Global Technologies, Inc., Dearborn,  
Mich., US**

(74) Vertreter:  
**Dr. Heyner & Dr. Sperling Patentanwälte, 01277  
Dresden**

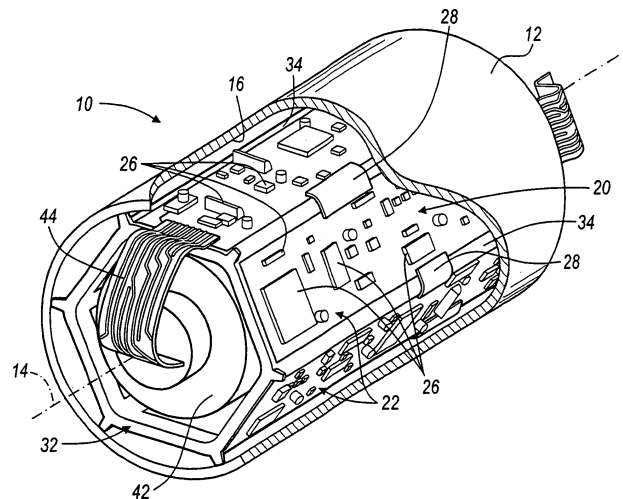
(72) Erfinder:  
**Glovatsky, Andrew Z., Plymouth, Mich., US;  
Stoica, Vladimir, Farmington Hills, Mich., US**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Mikroelektronikeinheit mit rohrförmigem Gehäuse**

(57) Zusammenfassung: Eine Mikroelektronikbaugruppe umfasst ein rohrförmiges Gehäuse und eine Mikroelektronikbaugruppe, die an einer im Gehäuse aufgenommenen Abstützung befestigt ist. Die Abstützung kann eine käfigartige Konstruktion sein, die axiale Rippen umfasst, an denen die Mikroelektronikbaugruppe befestigt ist. Alternativ kann die Abstützung eine stabile Fläche für die Befestigung eines flexiblen Substrats umfassen. Die Mikroelektronikbaugruppe ist mit einer Hauptfläche zur Innenwand des Gehäuses zeigend und im Abstand zu dieser angeordnet. Die Mikroelektronikbaugruppe ist deshalb zum Gehäuse benachbart angeordnet, um ein optimales Volumen für die Unterbringung anderer Komponenten bereitzustellen. Außerdem erleichtert der Raum zwischen der Mikroelektronikbaugruppe und dem rohrförmigen Gehäuse die Kühlgasströmung während des Betriebs zwecks verbesserter Wärmeableitung.



**Beschreibung**

## Technisches Gebiet der Erfindung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine in einem rohrförmigen Gehäuse enthaltene Mikroelektronikeinheit. Die Erfindung bezieht sich speziell auf eine solche Mikroelektronikeinheit, bei der eine Mikroelektronikbaugruppe Elektronikkomponenten enthält, die auf einem Substrat montiert sind, das auf einer Abstützung befestigt und innerhalb des rohrförmigen Gehäuses im Abstand zu diesem angeordnet ist.

## Stand der Technik

## Hintergrund der Erfindung

**[0002]** Eine Mikroelektronikbaugruppe umfasst Elektronikkomponenten, die auf einer gedruckten Leiterplatte montiert sind, die eine steife Platte oder eine flexible Membran sein kann. Die Baugruppe ist normalerweise durch ein Gehäuse geschützt, dessen Größe und Gestalt durch die Art des Erzeugnisses bestimmt wird. In einigen Fällen ist die Unterbringung der Mikroelektronikbaugruppe in einem rohrförmigen Gehäuse erwünscht. Zum Beispiel kann in militärischen Raketen das Gehäuse eine zylindrische Form haben. Die Mikroelektronikbaugruppe kann derart angeordnet sein, dass die gedruckte Leiterplatte senkrecht zur Mittelachse des Gehäuses angeordnet ist. Innerhalb des verbleibenden Volumens können zusätzliche Komponenten angeordnet sein, die Batterien, gyroskopische Komponenten, Motoren oder Kampfmittel enthalten können. Diese senkrechte Anordnung blockiert jedoch die Kühlgasströmung durch das Gehäuse und bietet deshalb keine angemessene Ableitung der von den mikroelektronischen Komponenten während des Betriebs erzeugten Wärme. Die gedruckten Leiterplatten können alternativ parallel zur Mittelachse angeordnet sein, so dass die Kühlgasströmung durch das Gehäuse erleichtert wird. Dann unterteilen die gedruckten Leiterplatten jedoch das Gehäuse in einer Weise, die kein geeignetes Volumen zur zweckmäßigen Aufnahme anderer Komponenten bietet.

**[0003]** Es besteht deshalb ein Bedarf an einer verbesserten Anordnung einer Mikroelektronikbaugruppe innerhalb eines rohrförmigen Gehäuses, das eine effektive Ausnutzung des Stauraums durch Maximierung des für andere Komponenten verfügbaren Raums und außerdem eine verbesserte Wärmeableitung durch Erleichterung der die Mikroelektronikbaugruppen umgebenden Kühlgasströmung bietet.

## Aufgabenstellung

## Zusammenfassung der Erfindung

**[0004]** Entsprechend der Erfindung wird eine Mikro-

elektronikeinheit bereitgestellt, die ein rohrförmiges Gehäuse umfasst, das mit einer eine Kammer bildenden Umfangswand ausgestattet ist. Eine Mikroelektronikbaugruppe ist an einer Abstützung befestigt, die in der Kammer aufgenommen ist. Die Mikroelektronikbaugruppe enthält ein Substrat, das eine Hauptfläche hat und auf der Abstützung weiterführt, so dass die Hauptfläche zur Umfangswand zeigt und im Abstand zu dieser angeordnet ist. Durch die dicht an den Wänden angeordnete Mikroelektronikbaugruppe wird die Unterbringung anderer Komponenten innerhalb des Innenraums der Abstützung ermöglicht. Außerdem bietet die Mikroelektronikeinheit zwischen der Mikroelektronikbaugruppe und dem rohrförmigen Gehäuse Zwischenraum zur Erleichterung der Kühlgasströmung. Deshalb bietet die Mikroelektronikeinheit eine effektive Ausnutzung des Stauraums und eine verbesserte Wärmeableitung.

## Ausführungsbeispiel

## Zusammenfassung der Figuren

**[0005]** Die Erfindung wird außerdem durch Bezug auf die zugehörigen Zeichnungen bildlich dargestellt, in denen sind:

**[0006]** Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer Mikroelektronikeinheit entsprechend einer ersten Vorzugsausgestaltung der Erfindung;

**[0007]** Fig. 2 eine perspektivische Ansicht einer Mikroelektronikbaugruppe, die eine Komponente der Mikroelektronikeinheit in Fig. 1 ist;

**[0008]** Fig. 3 eine perspektivische Ansicht einer Mikroelektronikbaugruppe und einer Abstützung für die Mikroelektronikeinheit in Fig. 1;

**[0009]** Fig. 4 eine Seitenansicht der Mikroelektronikeinheit in Fig. 1;

**[0010]** Fig. 5 eine Mikroelektronikeinheit entsprechend einer zweiten Ausgestaltung der Erfindung;

**[0011]** Fig. 6 eine perspektivische Explosionsdarstellung der Mikroelektronikbaugruppe und der Abstützung für die Mikroelektronikeinheit in Fig. 5;

**[0012]** Fig. 7 eine perspektivische Ansicht einer Mikroelektronikeinheit entsprechend einer dritten Ausgestaltung der Erfindung; und

**[0013]** Fig. 8 eine perspektivische Explosionsdarstellung von Mikroelektronikbaugruppen und Abstützungen für die Mikroelektronikeinheit in Fig. 7.

## Ausführliche Beschreibung der Erfindung

**[0014]** Bezug nehmend auf die Fig. 1 bis 4 umfasst

eine Mikroelektronikeinheit **10** entsprechend einer Vorzugsausgestaltung der Erfindung ein um eine Achse **14** angeordnetes zylindrisches rohrförmiges Gehäuse **12**. Als bevorzugtes Beispiel kann das Gehäuse **12** eine Hülle einer Rakete sein. Das Gehäuse **12** enthält eine Innenwand **16**, die eine Kammer **18** für die Unterbringung mikroelektronischer Schaltungselemente bildet.

**[0015]** Die Einheit **10** umfasst außerdem eine Mikroelektronikbaugruppe **20**, die in **Fig. 2** in einer für die Herstellung und vor dem Einbau in die Einheit **10** ausgelegten ebenen Konfiguration dargestellt ist. In dieser Ausgestaltung umfasst die Baugruppe **20** eine Vielzahl von Substraten **22**, die vorzugsweise steife FR4-Platten sind. Die Substrate **22** umfassen erste Hauptflächen **24**, auf denen Elektronikkomponenten **26** montiert und durch (nicht dargestellte) metallische Leiterzüge verbunden sind. Die Substrate **22** enthalten außerdem eine zweite zur Fläche **24** entgegengesetzte Hauptfläche, an der ebenfalls Elektronikkomponenten und Leiterzüge befestigt sein können. Es sei darauf hingewiesen, dass sich die Kanten **30** der Substrate **22** im Abstand zueinander befinden, wobei die Schaltungsleiterzüge auf benachbarten Leiterplatten durch flexible Verbindungen **28** miteinander verbunden sind.

**[0016]** Die Baugruppe **20** ist auf einer Abstützung **32** montiert, die zur axialen Aufnahme im Gehäuse **12** dimensioniert und gestaltet ist. Die Abstützung **32** ist vorzugsweise ein integraler selbständiger Käfig, der aus Metall oder Plastwerkstoff geformt ist und axiale Rippen **34** umfasst, die durch Endrahmen **36** verbunden sind, so dass sich eine polygonale Prismenstruktur bildet. Benachbarte Rippen **34** sind durch Segmente der Endrahmen **36** im Abstand zueinander zwecks Bildung eines Felds angeordnet, das zur Aufnahme eines Substrats **22** der Baugruppe **20** dimensioniert und gestaltet ist. Die Baugruppe **20** ist mit den Kanten **30** jedes Substrats **22**, die an benachbarten Rippen **34** befestigt sind, auf der Abstützung **32** montiert, und flexible Verbindungen **28** überbrücken die Rippen **34** zwischen benachbarten Substraten, so dass die darauf befindlichen elektrischen Schaltungen miteinander verbunden sind.

**[0017]** Die Abstützung **32** enthält außerdem Abstandhalter **38**, die radial auswärts ragen und in die Innenwand **16** des Gehäuses **12** eingreifen. In der dargestellten Ausgestaltung ragen die Abstandhalter **38** aus den Endrahmen **36** heraus. Alternativ können die Abstandhalter aus den Rippen **34** herausragen. Die Abstandhalter **38** halten die Substrate **22** auf Abstand zum Gehäuse **12** zwecks Bereitstellung von Freiraum für Elektronikkomponenten **26**. Außerdem bildet der Raum zwischen dem Gehäuse und der Mikroelektronikbaugruppe **20** einen peripheren Durchlass, durch den Luft oder ein anderes Kühlgas gefördert werden kann. Während des Betriebs wird Wär-

me durch die Elektronikkomponenten **26** erzeugt und durch das durch den peripheren Raum die Mikroelektronikbaugruppe **20** umströmende Kühlgas abgeführt.

**[0018]** Ein Vorteil der Erfindung besteht darin, dass die Abstützung **32** die Mikroelektronikbaugruppe **20** benachbart zum Gehäuse **12** anordnet. Als ein Ergebnis bilden die Untergruppe der Abstützung **32** und die Mikroelektronikbaugruppe **20** eine innere Kammer **40** für die Aufnahme anderer Komponenten. In der dargestellten Ausgestaltung ist in die Kammer **40** eine Batterie **42** eingeführt und durch flexible Verbindungen **44** mit der Mikroelektronikbaugruppe **20** zwecks Energieversorgung der darauf befindlichen elektrischen Schaltungen verbunden. Alternativ kann die Kammer **40** in angemessener Weise eine gyroskopische Komponente, ein globales Positionsbestimmungssystem, Kampfmittel oder andere Komponenten des Erzeugnisses enthalten.

**[0019]** Deshalb stellt die Erfindung eine Einheit **10** bereit, die eine auf einer Abstützung **32** montierte und in einem Gehäuse **12** aufgenommene Mikroelektronikbaugruppe **20** umfasst. Die Baugruppe **20** ist benachbart zum Gehäuse **12** anordnet, so dass eine innere Kammer **40** für die Aufnahme anderer Komponenten bereitgestellt wird. Die Hauptflächen **24** der Elektronikkomponenten **26** enthaltenden Mikroelektronikbaugruppe **20** zeigen zum Gehäuse **12** hin und befinden sich im Abstand zu diesem, um eine Kühlgasströmung aufzunehmen. Deshalb bietet die Einheit **10** eine effektive Ausnutzung des Stauraums und verbessert die Wärmeableitung durch Kühlgas während des Betriebs.

**[0020]** In der in den **Fig. 1** bis **4** dargestellten Ausgestaltung ist die Mikroelektronikbaugruppe **20** aus mehreren steifen gedruckten Leiterplatten geformt. Alternativ kann die Mikroelektronikbaugruppe **20** aus flexiblen Substraten geformt sein, die durch die Abstützung in einer ebenen Konfiguration gehalten werden, um die Biegung zu minimieren, die sonst die elektrischen Schaltungen während des Betriebs schädigen könnte. In einer anderen Alternative kann die Baugruppe **20** aus einem einzigen flexiblen Substrat geformt sein, das um die Abstützung **32** einschließlich der darüberliegenden Rippen **34** herum gewickelt ist. Außerdem enthält die Abstützung **32** der in den **Fig. 1** bis **4** dargestellten Ausgestaltungen Abstandhalter **38**, um die Baugruppe **20** im Abstand zur Innenwand **16** des Gehäuses **12** zu halten. Alternativ können die Abstandhalter auf der Innenwand **16** oder durch gesonderte Elemente bereitgestellt werden.

**[0021]** In den **Fig. 5** und **6** ist eine alternative Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Mikroelektronikeinheit **60** dargestellt. Die Einheit **60** enthält ein Gehäuse **62**, das um eine Achse **64** herum zylindrisch

ist und eine Innenwand **66** umfasst, die eine Kammer bildet. In dieser Ausgestaltung enthält die Einheit **60** eine Mikroelektronikbaugruppe **70**, die aus einem flexiblen Substrat **72** geformt ist, auf dessen Hauptfläche **74** Elektronikkomponenten **76** und (nicht dargestellte) Schaltungsleiterzüge befestigt sind. Die Schaltungen auf benachbarten Substraten **72** sind durch flexible Verbindungen **78** miteinander verbunden. Außerdem ist in dieser Ausgestaltung die Mikroelektronikbaugruppe **70** auf einer Abstützung **80** befestigt, die ein aus einem Metall oder Kunststoff geformter Zylinder ist und innerhalb des Gehäuses **62** koaxial angeordnet ist. Die Abstützung **80** umfasst eine Baugruppenstützfläche **81** und axiale Abstandhalter **82**, die aus der Fläche **81** herausragen und in die Innenwand **66** des Gehäuses **62** eingreifen, so dass die Mikroelektronikbaugruppe **70** zwecks Bereitstellung von Freiraum für die Elektronikkomponenten **76** und Bildung peripherer Durchlässe für die Förderung von Kühlgas während des Betriebs im Abstand zum Gehäuse **62** gehalten wird. Ein Kennzeichen dieser Ausgestaltung besteht darin, dass die Abstützung **80** eine innere Kammer **84** für die Aufnahme anderer Komponenten bildet und außerdem eine feste schützende Wand bereitstellt, die die Mikroelektronikbaugruppe von den Komponenten innerhalb der inneren Kammer abtrennt. Damit bietet die Einheit **60** eine effektive Ausnutzung des Stauraums und eine Wärmeableitung durch die Kühlgasströmung durch die peripheren Durchlässe um die Mikroelektronikbaugruppe **70** herum.

**[0022]** In den **Fig. 7** und **8** sind Untereinheiten **102**, **104** und **106** dargestellt, die in einem um eine Achse **110** zylindrischen Gehäuse **108** konzentrisch aufgenommen sind. Jede Untereinheit **102**, **104** und **106** umfasst eine auf einer Abstützung **118**, **120** bzw. **122** montierte Mikroelektronikbaugruppe **112**, **114** bzw. **116**, die im Wesentlichen den Anordnungen der Mikroelektronikbaugruppe und der Abstützung der Einheit **60** in den **Fig. 5** und **6** ähnlich sind, jedoch in der Größe zueinander abgestuft sind. Die Untereinheit **102** ist in dem Gehäuse **108** so aufgenommen, dass die Abstandhalter der Abstützung **118** in das Gehäuse eingreifen, um die Konstruktion darin zu positionieren. Die Untereinheit **102** bildet eine innere Kammer **124**, in der die Untereinheit **104** aufgenommen ist, wobei die Abstandhalter der Abstützung **120** in die innere Kammer **124** eingreifen. Analog bildet die Untereinheit **104** eine innere Kammer **126**, in der die Untereinheit **106** aufgenommen ist, wobei die Abstandhalter der Abstützung **122** in die Konstruktion **104** eingreifen. Die Untereinheit **106** enthält eine innere Kammer **128**, in der in geeigneter Weise andere Komponenten untergebracht werden können. Damit bildet in diesem Fall die Untereinheit **102** ein Gehäuse für die Aufnahme der Untereinheit **104** und die Untereinheit **104** wiederum ein Gehäuse für die Aufnahme der Untereinheit **106**. In jedem Fall enthält die Untereinheit eine Mikroelektronikbaugruppe, die im Ab-

stand zu ihrem Gehäuse zwecks Bildung von Durchlässen für die Förderung von Kühlgas während des Betriebs auf einer Abstützung montiert ist. Außerdem bildet die Untereinheit Kammern für die Aufnahme zusätzlicher Komponenten, die im Falle der Untereinheit **102** die zusätzlichen Untereinheiten **104** und **106** enthalten.

**[0023]** Deshalb stellt die Erfindung eine Mikroelektronikeinheit bereit, bei der Mikroelektronikbaugruppen auf einer Abstützung montiert sind, die ein Käfig oder eine stabile Konstruktion sein kann und innerhalb eines rohrförmigen Gehäuses steckt. Die Mikroelektronikbaugruppen umfassen Substrate mit Hauptflächen, die zwecks Bildung von Durchlässen über der Mikroelektronikeinheit für die Kühlgasströmung während des Betriebs zum Gehäuse zeigen und im Abstand zu diesem angeordnet sind. Dennoch sind die Baugruppen zum Gehäuse benachbart angeordnet, um ein optimales Volumen für die Aufnahme zusätzlicher Komponenten bereitzustellen.

**[0024]** Obwohl die Erfindung mit Bezug auf bestimmte Ausgestaltungen beschrieben worden ist, ist nicht beabsichtigt, sie darauf einzuschränken, sondern vielmehr lediglich auf den Bereich, der sich durch die nachfolgenden Patentansprüche ergibt.

#### Patentansprüche

1. Mikroelektronikeinheit, umfassend:
  - ein rohrförmiges Gehäuse, das eine Innenwand umfasst, die eine Kammer bildet;
  - eine in der Kammer aufgenommene Abstützung;
  - eine Mikroelektronikbaugruppe, die auf der Abstützung befestigt ist und ein Substrat enthält, das eine Hauptfläche umfasst, wobei die Mikroelektronikbaugruppe auf dem Substrat angeordnet ist, dessen Hauptfläche zur Innenwand zeigt und sich durch einen Gasdurchlass im Abstand zu dieser befindet.
2. Mikroelektronikeinheit nach Anspruch 1, wobei die Abstützung einen Abstandhalter umfasst, der in die Innenwand eingreift.
3. Mikroelektronikeinheit nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Abstützung ein Zylinder oder ein polygonales Prisma ist und eine für die Aufnahme einer Komponente geeignete innere Kammer bildet.
4. Mikroelektronikeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das rohrförmige Gehäuse eine Längsachse umfasst und wobei die Abstützung eine Vielzahl von koaxialen Rippen umfasst, an denen das Substrat befestigt ist.
5. Mikroelektronikeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Abstützung eine im Abstand zur Innenwand befindliche Stützfläche umfasst und wobei das Substrat an der Stützfläche befestigt ist.

## 6. Mikroelektronikeinheit, umfassend:

- ein rohrförmiges Gehäuse, das eine zylindrische Innenwand umfasst, die eine Kammer bildet und symmetrisch um eine Achse herum angeordnet ist;
- eine in der Kammer aufgenommene und eine Vielzahl von axialen Rippen umfassende Abstützung;
- eine Mikroelektronikbaugruppe, die mindestens ein Substrat mit einer Hauptfläche umfasst, wobei die Mikroelektronikbaugruppe an den Rippen befestigt ist, so dass die Hauptfläche parallel zur Achse liegt und zur zylindrischen Innenwand zeigt, die sich im Abstand zur Hauptfläche befindet.

7. Mikroelektronikeinheit nach Anspruch 6, wobei die Mikroelektronikbaugruppe an der Hauptfläche befestigte Elektronikkomponenten umfasst.

8. Mikroelektronikeinheit nach Anspruch 6 oder 7, wobei die Mikroelektronikbaugruppe eine Vielzahl von Substraten und an den Substraten befestigte Elektronikkomponenten umfasst, wobei jedes Substrat axiale Kanten hat, die an den Rippen befestigt sind, wobei die Mikroelektronikbaugruppe außerdem flexible Verbindungen umfasst, die über die Rippen ragen und Elektronikkomponenten auf benachbarten Substraten verbinden.

9. Mikroelektronikeinheit nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei die Abstützung Endrahmen umfasst, die an den Rippen befestigt sind und Abstandhalter umfassen, die aus den Endrahmen radial auswärts ragen und in die zylindrische Innenwand eingreifen, um einen Raum zwischen der Mikroelektronikbaugruppe und der zylindrischen Innenwand bereitzustellen.

10. Mikroelektronikeinheit nach einem der Ansprüche 6 bis 9, wobei die Abstützung und die Mikroelektronikbaugruppe eine für die Aufnahme anderer Komponenten geeignete mittlere Kammer aufweist.

11. Mikroelektronikeinheit nach einem der Ansprüche 6 bis 10, wobei sich die Mikroelektronikbaugruppe im Abstand zur Zylinderwand befindet, so dass sich dazwischen ein peripherer Gasdurchlass für die Förderung von Kühlgas bildet.

## 12. Mikroelektronikeinheit, umfassend:

- ein rohrförmiges Gehäuse, das eine zylindrische Innenwand umfasst, die eine Kammer bildet und symmetrisch um eine Achse herum angeordnet ist;
- eine in der Kammer aufgenommene und eine im Abstand zur zylindrischen Innenwand befindliche Stützfläche umfassende Abstützung;
- eine Mikroelektronikbaugruppe, die aus einem flexiblen Substrat mit einer Hauptfläche und einer Vielzahl von an der Fläche befestigten Mikroelektronikkomponenten gebildet ist, wobei die Mikroelektronikbaugruppe an der Stützfläche befestigt ist, so dass die Hauptfläche zur zylindrischen Innenwand zeigt

und sich im Abstand zu dieser befindet.

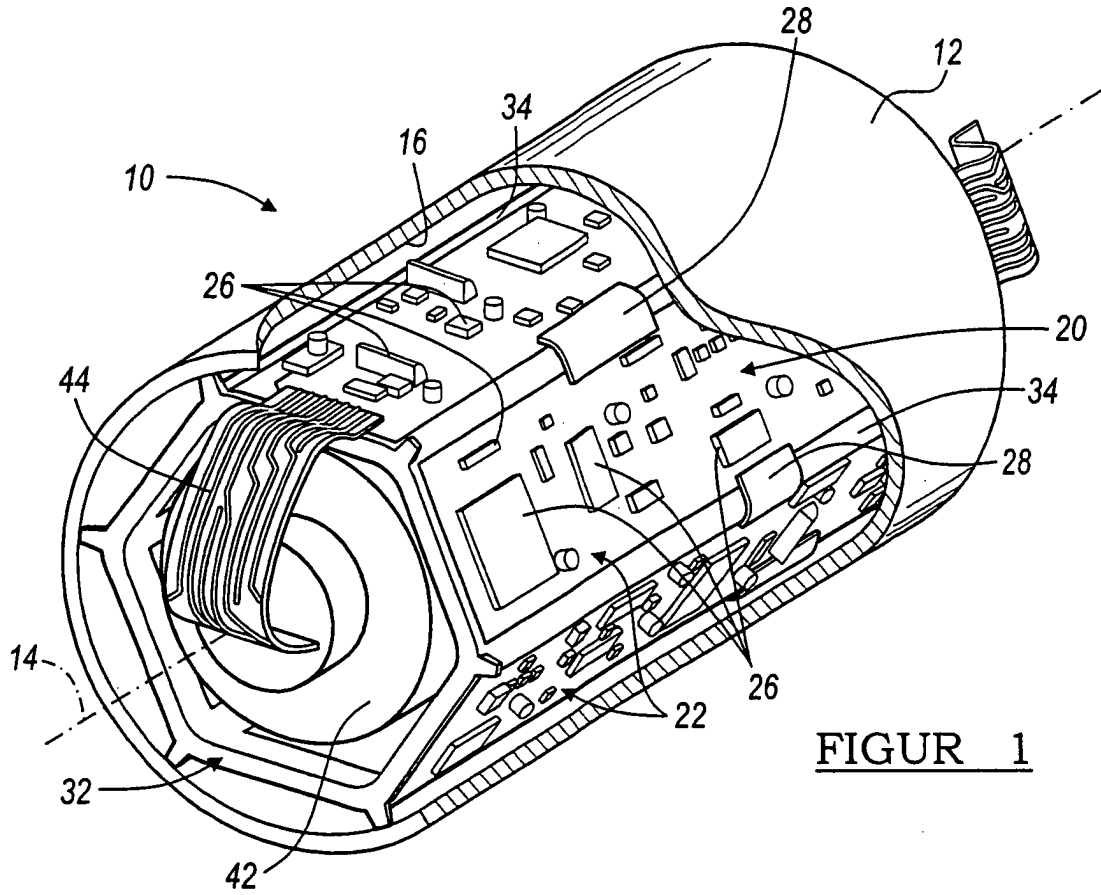
13. Mikroelektronikeinheit nach Anspruch 12, wobei die Abstützung eine Vielzahl von Abstandhalter umfasst, die aus der Stützfläche radial auswärts ragen und in die zylindrische Innenwand eingreifen, um einen Raum zwischen der Mikroelektronikbaugruppe und der zylindrischen Innenwand bereitzustellen.

14. Mikroelektronikeinheit nach Anspruch 12 oder 13, wobei die Abstützung eine mittlere Kammer bildet.

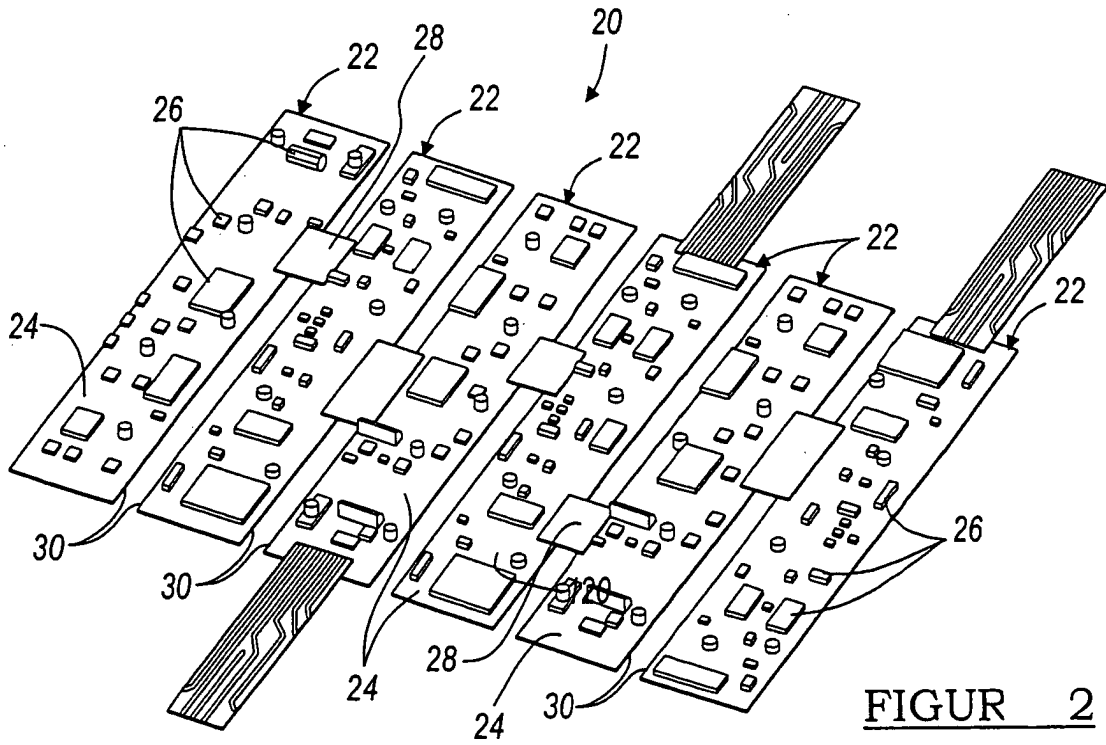
15. Mikroelektronikeinheit nach einem der Ansprüche 12 bis 14, wobei sich die Mikroelektronikbaugruppe im Abstand zur Zylinderwand befindet, so dass sich ein peripherer Gasdurchlass für die Förderung von Kühlgas bildet.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

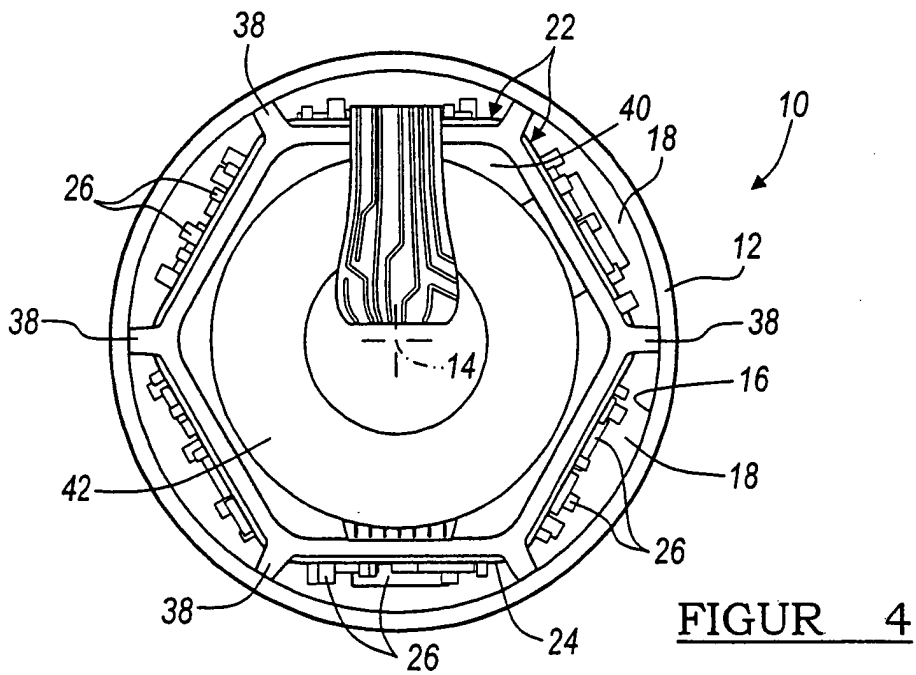
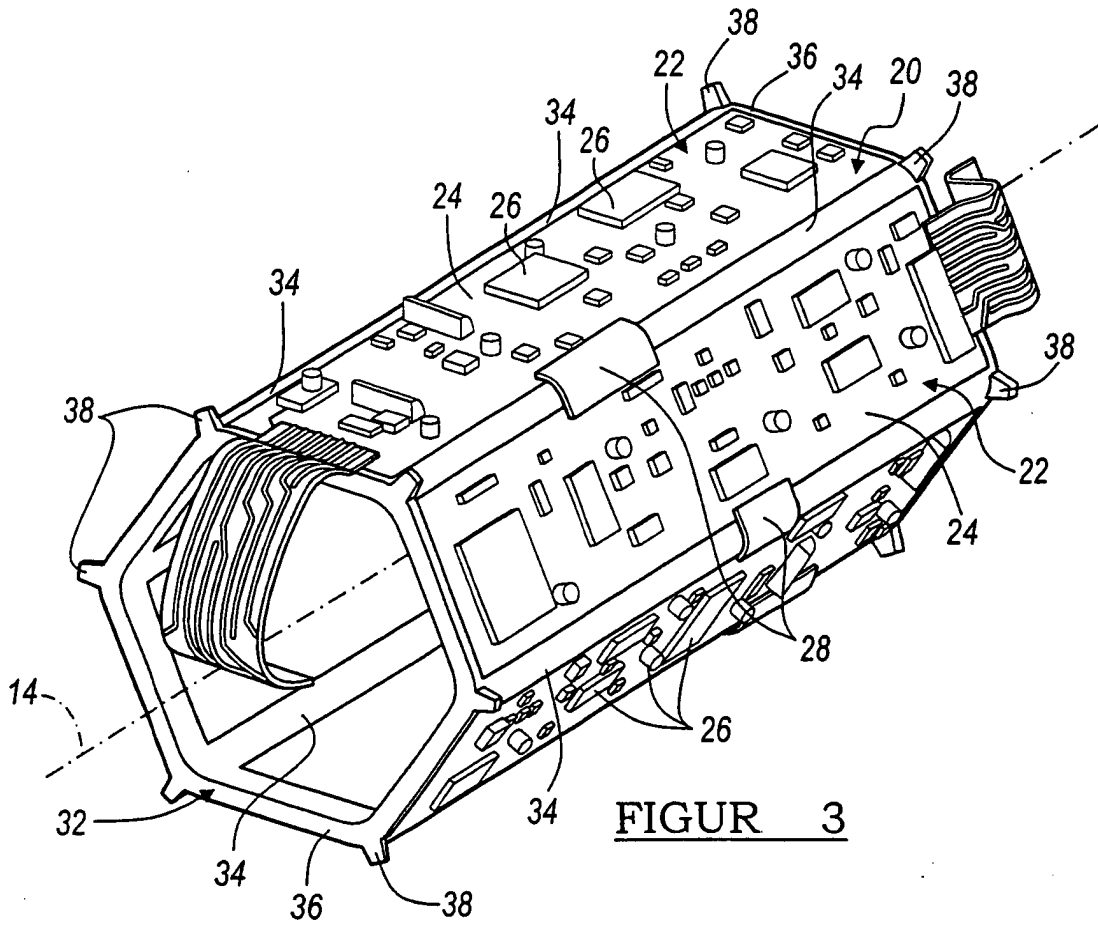
Anhängende Zeichnungen

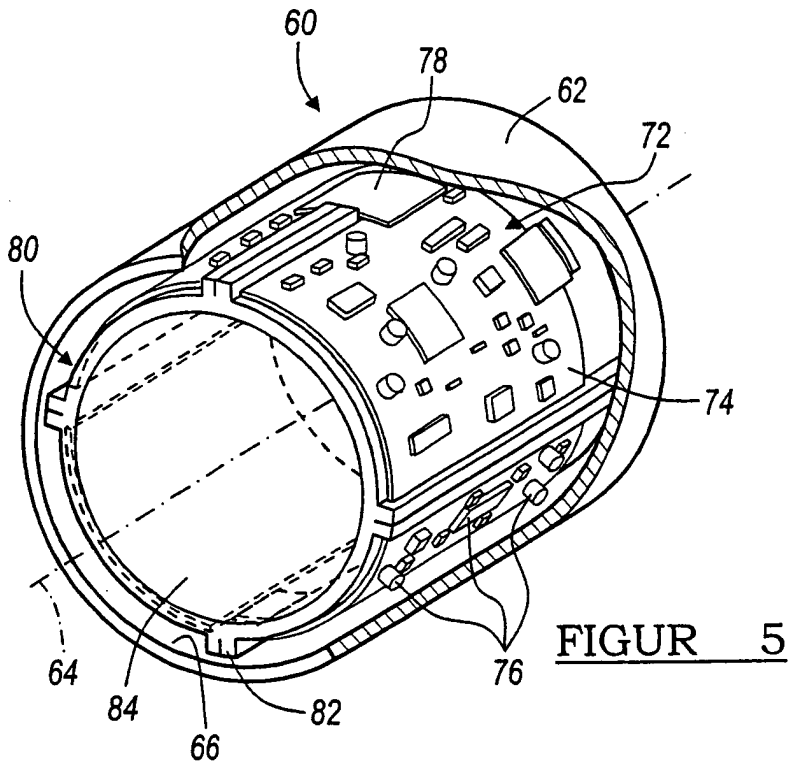


FIGUR 1

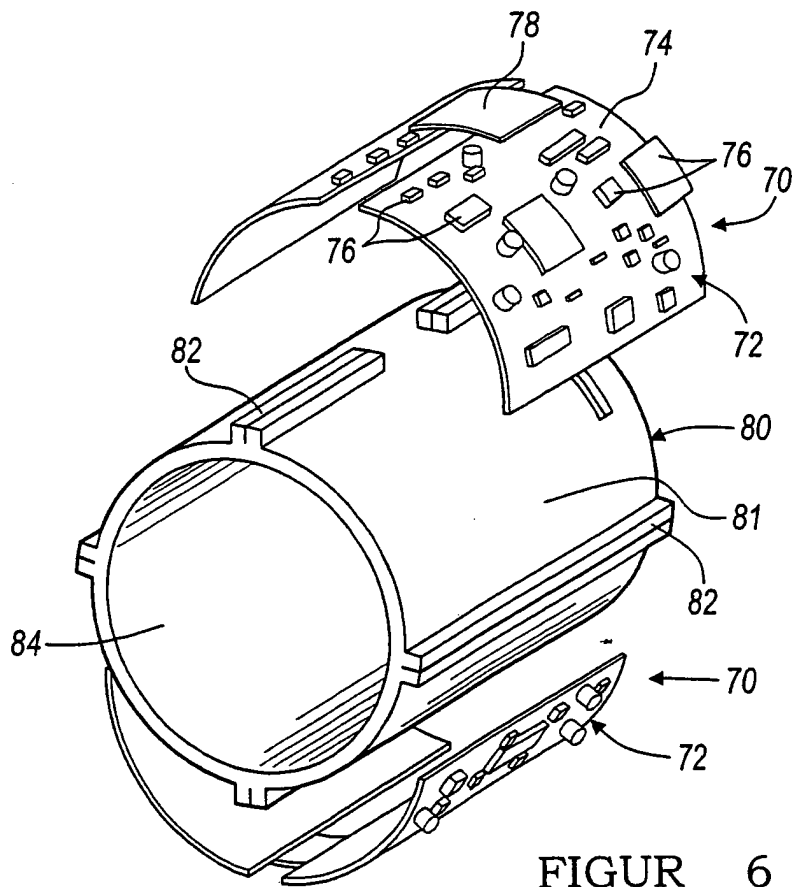


FIGUR 2





FIGUR 5



FIGUR 6



