



(19)  
**Bundesrepublik Deutschland**  
**Deutsches Patent- und Markenamt**

(10) **DE 10 2005 015 213 A1** 2006.10.05

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 015 213.9**

(22) Anmeldetag: **02.04.2005**

(43) Offenlegungstag: **05.10.2006**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F04D 13/06** (2006.01)

**H02K 5/128** (2006.01)

**H02K 5/22** (2006.01)

**H02K 3/26** (2006.01)

**F01P 5/12** (2006.01)

(71) Anmelder:  
**Pierburg GmbH, 41460 Neuss, DE**

(74) Vertreter:  
**Patentanwälte von Kreisler, Selting, Werner et col.,**  
**50667 Köln**

(72) Erfinder:  
**Stephan, Waldemar, 44319 Dortmund, DE**

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

**DE 196 46 617 A1**

**US2003/00 20 353 A1**

**EP 01 05 687 A1**

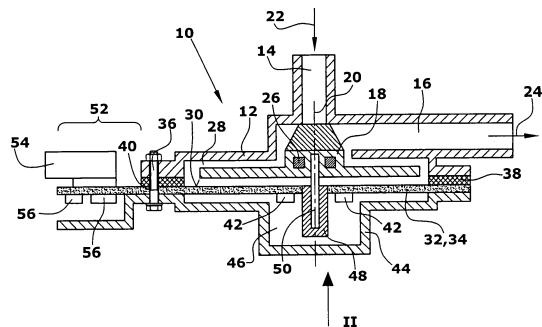
**JP 01-1 22 337 A**

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

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Nassläuferpumpe**

(57) Zusammenfassung: Eine Nassläuferpumpe (10) weist einen mit einem Pumpenrad (18) verbundenen Rotor (26) auf, der in einem von einem geförderten Fluid durchström-baren Nassbereich (28) angeordnet ist. Der Nassbereich (28) ist von einem Trockenbereich (46), in dem ein Stator (42), der mit dem Rotor (26) zusammenwirkt, angeordnet ist, getrennt. Erfindungsgemäß erfolgt die Abgrenzung des Nassbereichs von dem Trockenbereich durch eine Leiterplatte (34), deren elektrische Leitungen den Stator (42) ausbilden, so dass die Leiterplatte (34) gleichzeitig einen Spalttopf ausbildet, wodurch der Aufbau und die Montage der Nassläuferpumpe (10) vereinfacht ist.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Nassläuferpumpe, insbesondere eine Kraftfahrzeugpumpe, die beispielsweise als Kühlwasserpumpe für Kraftfahrzeuge verwendet wird.

**Stand der Technik**

**[0002]** Eine beispielsweise aus EP 02 017 197 bekannte Nassläuferpumpe wird elektrisch angetrieben und weist einen Rotor und einen Stator auf. Der Rotor ist mit einem Pumpenrad verbunden, so dass der zu dem Rotor beabstandete angeordnete Stator mit Hilfe des Rotors das Pumpenrad antreiben kann. Zwischen dem Rotor und dem Stator ist ein Spalttopf angeordnet, wodurch sicher gestellt wird, dass der Rotor von dem zu fördernden Fluid umströmt und gekühlt wird und gleichzeitig der Stator nicht mit dem zu fördernden Fluid in Kontakt kommt. Durch den Spalttopf wird erreicht, dass ein Kurzschluss der Statorwicklungen vermieden wird.

**[0003]** Nachteilig bei einer derartigen Nassläuferpumpe ist, dass der Aufbau kompliziert und die Montage entsprechend aufwändig ist.

**Aufgabenstellung**

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Nassläuferpumpe zu schaffen, bei welcher der Aufbau vereinfacht ist.

**[0005]** Die Lösung der Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß durch eine Nassläuferpumpe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und den Merkmalen des Anspruchs 3 sowie durch eine Verwendung einer Leiterplatte mit den Merkmalen des Anspruchs 12.

**[0006]** Die erfindungsgemäße Nassläuferpumpe, bei der es sich insbesondere um eine Pumpe für ein Kraftfahrzeug handeln kann, weist einen Nassbereich und einen Trockenbereich auf. Der Nassbereich wird von einem Fluid, das die Nassläuferpumpe fördert, durchströmt, um die Nassläuferpumpe bzw. einzelne Komponenten der Nassläuferpumpe zu kühlen. Insbesondere ist in dem Nassbereich ein mit einem Pumpenrad verbundener Rotor vorgesehen. Der Trockenbereich ist von dem Nassbereich getrennt, damit in dem Trockenbereich elektrische Komponenten, insbesondere ein Stator, der mit dem Rotor zusammenwirkt, angeordnet werden können. Erfindungsgemäß ist eine Leiterplatte vorgesehen, die zumindest teilweise den Nassbereich von dem Trockenbereich abgrenzt. Die Leiterplatte weist zur Verbindung mit einem Stator und/oder zur Ausbildung des Stators elektrische Leitungen auf. Die Leiterplatte kann auch die Steuerelemente enthalten. Dadurch ist es möglich, dass die Leiterplatte einen ansonsten erforderlichen Spalttopf ersetzt, oder zumindest einen Teil des

Spalttopfes bildet, wobei der Spalttopf auch zu einem scheibenförmigen bzw. plattenförmigen Begrenzungselement entartet sein kann. Dadurch, dass die Leiterplatte und der Spalttopf ein gemeinsames Bauteil ausbilden bzw. die Leiterplatte den Spalttopf ersetzt, ist der Aufbau und die Montage der Nassläuferpumpe vereinfacht. Die Leiterplatte kann zusätzlich beschichtet sein, um eine bessere Resistenz gegen das Medium zu erreichen.

**[0007]** In einer unabhängigen Erfindung weist die erfindungsgemäße Nassläuferpumpe, bei der es sich insbesondere um eine Kühlwasserpumpe für ein Kraftfahrzeug handelt, einen mit einem Pumpenrad verbundenen Rotor auf, der mit einem Stator zusammenwirkt. Ferner ist eine Leiterplatte vorgesehen, deren elektrische Leitungen zumindest teilweise den Stator ausbilden. Vorzugsweise ist der mit dem Pumpenrad verbundene Rotor in einem Nassbereich und der Stator in einem Trockenbereich angeordnet, wobei der Nassbereich von dem Trockenbereich durch ein Begrenzungselement, beispielsweise einen Spalttopf, getrennt ist. In diesem Fall ist die Leiterplatte vorzugsweise mit dem Begrenzungselement verbunden, d. h. beispielsweise auf der zum Trockenbereich weisenden Seite des Begrenzungselementes aufgeklebt. Dadurch, dass die Leiterplatte den Stator ganz oder teilweise ausbildet, können einzelne Statoren eingespart bzw. kleiner ausgeführt werden, wodurch der Aufbau und die Montage der Nassläuferpumpe vereinfacht ist.

**[0008]** Das Begrenzungselement bzw. die Leiterplatte ist besonders bevorzugt über die zum Nassbereich weisende Oberfläche des Begrenzungselements bzw. der Leiterplatte mit dem geförderten Fluid der Nassläuferpumpe in Kontakt, so dass die Leiterplatte durch das geförderte Fluid gekühlt wird. Da die elektrischen Leitungen der Leiterplatte in der Regel aus einem metallischen Material, beispielsweise Kupfer, bestehen, weisen die elektrischen Leitungen einen geringen Wärmewiderstand auf, so dass die in dem Stator entstehende Wärme über die gekühlten elektrischen Leitungen abgeführt werden kann. Eine Wärmetransport allein über einen wärmeisolierenden Luftspalt hinweg wird dadurch vermieden, so dass die Kühlung des Stators verbessert ist.

**[0009]** Vorzugsweise weist die Leiterplatte Statorwicklungen des Stators auf, wobei die Statorwicklungen des Stators insbesondere durch die elektrischen Leitungen der Leiterplatte ausgebildet werden. Hierzu sind der Rotor und der Stator bezogen auf eine Drehachse, um die das Pumpenrad und der Rotor rotieren, axial zueinander angeordnet.

**[0010]** Die Leiterplatte ist vorzugsweise mehrschichtig aufgebaut. Die mindestens eine Zusatzschicht zur Ausbildung der mehrschichtigen Leiterplatte weist insbesondere ebenfalls Statorwicklungen

auf. Dadurch ist es möglich, eine mehrschichtige Leiterplatte mit mehreren hintereinander angeordneten Statorwicklungen auszubilden. Vorzugsweise ist der Stator der Nassläuferpumpe vollständig in das Begrenzungselement bzw. in der Leiterplatte integriert.

**[0011]** In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist der bei einer Nassläuferpumpe üblicherweise vorgesehene Spalttopf zu einer Leiterplatte entartet. Die Verwendung einer Leiterplatte als Begrenzungselement, insbesondere als Spalttopf in einer Nassläuferpumpe, stellt eine unabhängige Erfindung dar.

**[0012]** Bei der Leiterplatte handelt es sich insbesondere um eine Elektroplatine mit aufgedruckten elektrischen Leitungen, wobei die Leiterplatte im übrigen vorzugsweise aus einem Halbleitermaterial oder Kunststoff besteht. Die Leiterplatte kann ein Substrat sein, auf dem elektrische Leitungen angebracht sind, so dass die Leiterplatte im Wesentlichen ein Schaltungsträger ist. Die Leiterplatte kann beispielsweise zumindest teilweise aus Keramik oder IMS (insulated metal substrate) bestehen. Es ist somit möglich, das Begrenzungselement, d.h. den Spalttopf, sowie den Stator der Nassläuferpumpe einschließlich der dazugehörigen elektrischen Leitungen in einem der Massenfertigung zugänglichen Verfahren besonders einfach herzustellen. Ferner wird durch die erreichte Bauteilereduktion der Montageaufwand für die erfindungsgemäße Nassläuferpumpe reduziert. Insbesondere ist es die Leiterplatte, die den Rotor und den Stator feuchtigkeitsdicht voneinander trennt.

**[0013]** Vorzugsweise weist das Begrenzungselement und insbesondere die Leiterplatte eine Öffnung zur Aufnahme einer Drehwelle des Pumpenrades auf. Anstelle einer Öffnung kann auch ein Lager für die Drehwelle, beispielsweise durch Kleben, mit der Leiterplatte verbunden sein. Die Leiterplatte kann somit nicht nur zur Stromversorgung des Stators und zur Kühlung des Stators, sondern auch zur Lagerung der Drehwelle des Pumpenrades dienen. Die Öffnung zur Aufnahme der Drehwelle ist insbesondere an der vom Pumpenrad wegweisenden Seite, d.h. zu der Seite, die nicht vom geförderten Fluid angeströmt wird, verschlossen, so dass kein Fluid austreten kann.

#### Ausführungsbeispiel

**[0014]** Nachfolgend wird die Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen näher erläutert.

**[0015]** Es zeigen:

**[0016]** [Fig. 1](#) eine schematische Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Nassläuferpumpe,

**[0017]** [Fig. 2](#) eine schematische Draufsicht der Nassläuferpumpe in Richtung des Pfeils II aus [Fig. 1](#) bei abgenommenen Pumpendeckel,

**[0018]** [Fig. 3](#) eine schematische Schnittansicht einer Leiterplatte in einer ersten Ausführungsform,

**[0019]** [Fig. 4](#) eine schematische Schnittansicht der Leiterplatte in einer zweiten Ausführungsform,

**[0020]** [Fig. 5](#) eine schematische Schnittansicht der Leiterplatte in einer dritten Ausführungsform entlang der Linie V-V aus [Fig. 2](#) und

**[0021]** [Fig. 6](#) eine schematische Schnittansicht der Leiterplatte in einer vierten Ausführungsform.

**[0022]** Eine Nassläuferpumpe **10** weist ein Pumpengehäuse **12** mit einem Einlass **14** und einem Auslass **16** auf. Zwischen dem Einlass **14** und dem Auslass **16** ist ein Pumpenrad **18** angeordnet. Das Pumpenrad **18** wird von einem zu fördernden Fluid zu einer Drehachse **20** des Pumpenrades **18** in Richtung eines Pfeils **22** über den Einlass **14** axial angeströmt. Das Fluid wird über den Auslass **16** radial in Richtung eines Pfeils **24** gefördert. Das Pumpenrad **18** besteht aus einem Kunststoff, in den Dauermagneten **26** als Rotor eingelagert sind. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind die Dauermagneten **26** des Rotors vergrößert und nicht vollständig dargestellt. Das Pumpenrad **18** kann auch aus magnetischem Kunststoff bestehen.

**[0023]** Das Pumpenrad **18** ist in einem Nassbereich **28** angeordnet, in den ein Teil des zu fördernden Fluids strömen kann. Der Nassbereich **28** wird einerseits von dem Pumpengehäuse **12** und andererseits von einer zum Pumpenrad **18** weisenden Begrenzungsfläche **30** eines Begrenzungselements **32** begrenzt. Im dargestellten Ausführungsbeispiel besteht das Begrenzungselement **32** allein aus einer Leiterplatte **34**, die mit Hilfe einer Schraubenverbindung **36** über eine Dichtung **38** mit dem Pumpengehäuse **12** verbunden ist. Hierzu weist die Leiterplatte **34** eine Durchgangsbohrung **40** auf.

**[0024]** Die Leiterplatte **34** weist Statorwicklungen **42** auf, die zu den Dauermagneten **26** des Rotors in axialer Richtung beabstandet angeordnet sind. Zum Schutz vor äußeren Einflüssen ist das Pumpengehäuse **12** ferner mit einem Pumpendeckel **44** verbunden, so dass zwischen der zum Pumpenrad weisenden Begrenzungsfläche **30** und dem Pumpendeckel **44** ein Trockenbereich **46** ausgebildet ist. Insbesondere wenn sämtliche Statorwicklungen **42** in einer gegebenenfalls mehrschichtigen Leiterplatte **34** angeordnet sind, ist die Leiterplatte **34** bzw. das Begrenzungselement **32** gleichzeitig der Pumpendeckel **44**, so dass zusätzlich zu der Leiterplatte **34** bzw. dem Begrenzungselement **32** ein weiterer Pumpendeckel

**44** prinzipiell nicht erforderlich ist. Gegebenenfalls kann ein weiterer Pumpendeckel **44** aus Sicherheitsgründen, beispielsweise um eine Beschädigung oder Verschmutzung der Leiterplatte **34** sowie der elektrischen Komponenten der Leiterplatte **34** zu verhindern, vorteilhaft sein.

**[0025]** Im dargestellten Ausführungsbeispiel weist die Leiterplatte **34** eine Buchse **48** auf, welche eine Drehwelle **50** des Pumpenrades **18** aufnimmt und lagert. Das Pumpenrad **18** kann gegebenenfalls zusätzlich an der der Buchse **48** gegenüberliegenden Seite an dem Pumpengehäuse **12** abgestützt bzw. gelagert sein. Gegebenenfalls sind an der Außenseite der Buchse **48** und/oder an der Innenseite des Pumpendeckels **44** weitere Statorwicklungen vorgesehen. Der Pumpendeckel **44** und/oder das Pumpengehäuse **12** kann zur Verbesserung des magnetischen Kreises auch aus einem magnetisch wirksamen Material bestehen.

**[0026]** Um die Statorwicklungen **42** mit elektrischer Energie zu versorgen, weist die Leiterplatte **34** vorzugsweise einen außerhalb des Pumpengehäuses **12** angeordneten Anschlussbereich **52** auf, in dem Verbindungsmittel, beispielsweise ein Anschlussstecker **54**, zur Verbindung mit einer Stromversorgung angeordnet sind. Der Anschlussstecker **54** kann auch innerhalb des Pumpengehäuses **12** und innerhalb des Pumpendeckels **44** angeordnet sein, wobei in diesem Fall die elektrischen Kontakte des Anschlusssteckers **54** direkt auf der Leiterplatte **34** sitzen können und das Pumpengehäuse **12** oder der Pumpendeckel **44** das Gehäuse des Anschlusssteckers **44** bilden können. Die Leiterplatte **34** kann ferner Elektrokomponenten **56** aufweisen, mit deren Hilfe die Nassläuferpumpe **10** gesteuert und geregelt werden kann.

**[0027]** Die Leiterplatte **34** kann eine Öffnung **58** zur Aufnahme der Drehwelle **50** aufweisen (**Fig. 2**). Gegebenenfalls ist in der Öffnung **58** zusätzlich die Buchse **48** oder ein anderes Lagerelement angeordnet.

**[0028]** Die Leiterplatte **34** kann vergleichbar zu einer herkömmlichen Elektroplatine mit aufgedruckten Leitungen ausgestaltet sein (**Fig. 3**). Dadurch sind die durch die Elektroleitungen gebildeten Statorwicklungen **42** etwas hervorstehend ausgebildet.

**[0029]** Die Statorwicklungen **42** können jedoch auch in dem Material der Leiterplatte **34** eingelassen sein (**Fig. 4**). Dadurch ist es leicht möglich, mehrere Schichten **60, 62** hintereinander anzuordnen, wobei im dargestellten Ausführungsbeispiel die Leiterplatte **34** aus einer Grundschrift **60** und einer Zusatzschicht **62** besteht. Ferner weist die Zusatzschicht **62** die Öffnung **58** auf, in der eine Lagerhülse **64** eingesetzt ist, um die Drehwelle **50** des Pumpenrades **18**

zu lagern. Durch den mehrschichtigen Aufbau der Leiterplatte **34** kann die Öffnung **58** auf der vom Pumpenrad **18** wegweisenden Seite durch die Grundschrift **60** verschlossen werden.

**[0030]** Ferner ist es möglich, auf beiden Seiten der Grundschrift **60** der Leiterplatte **34** Statorwicklungen **42** vorzusehen (**Fig. 5**). In diesem Fall sind die zum Nassbereich **28** weisenden Statorwicklungen **42** mit Hilfe einer Schutzfolie **66** abgedeckt. In diesem Fall wird die zum Nassbereich weisende Begrenzungsfläche **30**, welche die Grenze zwischen dem Nassbereich **28** und dem Trockenbereich **46** definiert, von der Schutzfolie **66** ausgebildet.

**[0031]** Eine andere Form (**Fig. 6**) ist einer Leiterplatte **34** aus IMS (insulated metal substrate). IMS ist insbesondere eine Al-Platte **68** als Substrat, auf welche die Schichten **60, 62**, welche die Leiterplatte **34** darstellen, aufgebracht werden. Diese Schichten **60, 62** bestehen vorzugsweise aus ähnlichen oder gleichen Materialien wie eine handelsübliche Leiterplatte.

### Patentansprüche

1. Nassläuferpumpe zum Fördern eines Fluids, insbesondere Kühlwasserpumpe für ein Kraftfahrzeug, mit einem von dem Fluid durchströmbaren Nassbereich (**28**) zur Kühlung der Nassläuferpumpe (**10**), einem vom dem Nassbereich (**28**) getrennten Trockenbereich (**46**) zur betriebssicheren Anordnung von elektrischen Komponenten und einer zur zumindest teilweisen Abgrenzung des Nassbereichs (**28**) von dem Trockenbereich (**46**) vorgesehenen Leiterplatte (**34**), die zur Verbindung mit einem Stator (**42**) und/oder zur Ausbildung des Stators (**42**) elektrische Leitungen aufweist.

2. Nassläuferpumpe nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb des Nassbereichs (**28**) ein mit einem Pumpenrad (**18**) verbundener Rotor (**26**), der mit dem insbesondere im Trockenbereich (**46**) angeordneten Stator (**42**) zusammenwirkt, angeordnet ist:

3. Nassläuferpumpe zum Fördern eines Fluids, insbesondere Kühlwasserpumpe für ein Kraftfahrzeug, mit einem mit einem Pumpenrad (**18**) verbundenen Rotor (**26**), einem mit dem Rotor (**26**) zusammenwirkenden Stator (**42**) und einer elektrische Leitungen aufweisenden Leiterplatte (**34**), deren elektrische Leitungen zumindest teilweise den Stator (**42**) ausbilden.

4. Nassläuferpumpe nach einem der Ansprüche 1–3, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterplatte (**34**) Statorwicklungen (**42**) des Stators aufweist, die

insbesondere durch die elektrischen Leitungen der Leiterplatte (34) ausgebildet sind.

5. Nassläuferpumpe nach einem der Ansprüche 1–4, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterplatte (34) mindestens eine Zusatzschicht (62) zur Ausbildung einer mehrschichtigen Leiterplatte (34) mit mehreren, insbesondere hintereinander angeordneten Statorwicklungen (42) aufweist.

6. Nassläuferpumpe nach einem der Ansprüche 1–5, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterplatte (34) eine Öffnung (58) zur Aufnahme einer Drehwelle (50) des Pumpenrades (18) aufweist.

7. Nassläuferpumpe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnung (58) an der vom Pumpenrad (18) wegweisenden Seite verschlossen ist.

8. Nassläuferpumpe nach einem der Ansprüche 1–7, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterplatte (34) eine an einer zum Nassbereich (28) weisenden Seite angeordnete Statorwicklung (42), die mit einer feuchtigkeitsdichten Schutzlage (66), insbesondere einer selbstklebenden Folie, abgedeckt ist, aufweist.

9. Nassläuferpumpe nach einem der Ansprüche 1–8, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterplatte (34) Befestigungsmittel (40) zur Montage mit einem Pumpengehäuse (12) und/oder einem Pumpendeckel (44) aufweist.

10. Nassläuferpumpe nach einem der Ansprüche 1–9, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterplatte (34) einen Anschlussbereich (52) mit elektrischen Verbindungsmitteln (54) zur Verbindung mit einer Stromversorgung aufweist, wobei der Anschlussbereich (52) von dem Pumpenrad (18) weg gerichtet außerhalb eines Pumpengehäuses (12) angeordnet ist.

11. Nassläuferpumpe nach einem der Ansprüche 2–10, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor (26) und der Stator (42) durch die Leiterplatte (34) feuchtigkeitsdicht voneinander getrennt sind.

12. Verwendung einer Leiterplatte (34) als Begrenzungselement (32) zum Begrenzen eines Nassbereichs (28) einer Nassläuferpumpe (10), insbesondere als Spalttopf, in einer Nassläuferpumpe (10), insbesondere nach einem der Ansprüche 1–11.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen



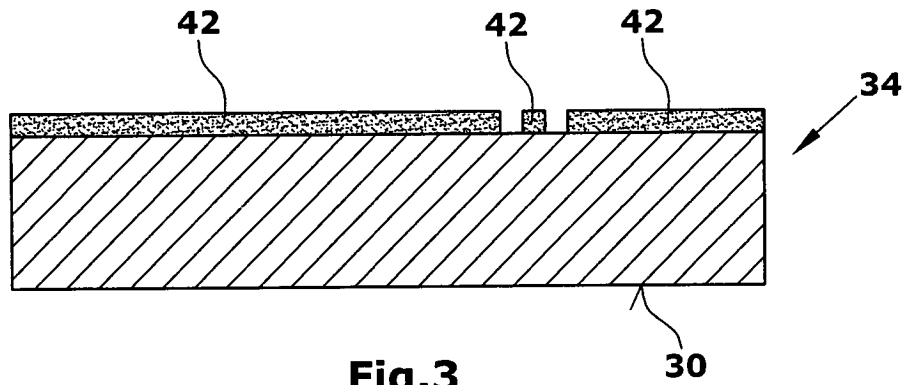


Fig. 3

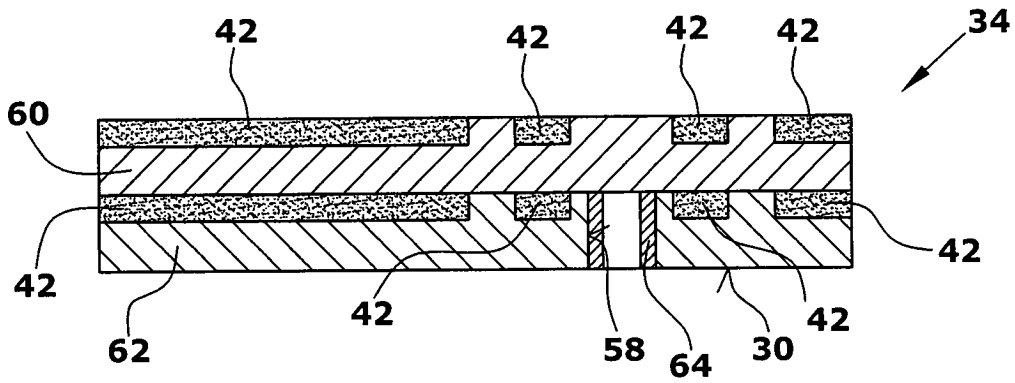


Fig. 4

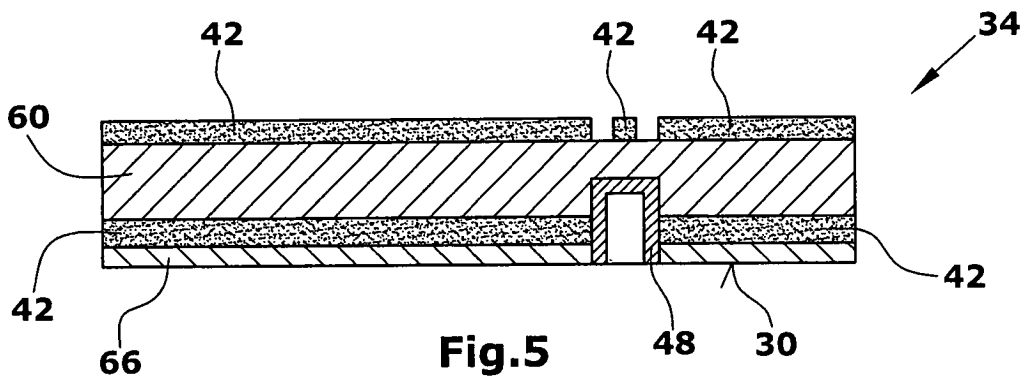


Fig. 5

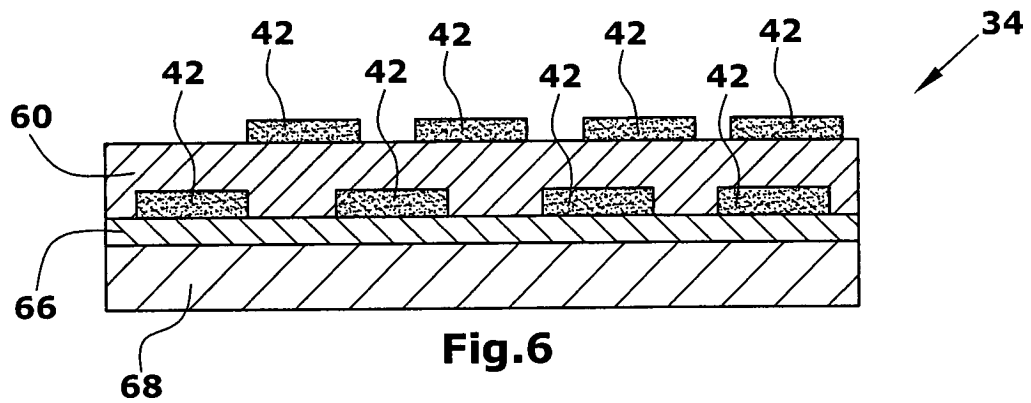


Fig. 6