



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 053 200 A1** 2006.05.11

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 053 200.1**

(22) Anmeldetag: **04.11.2004**

(43) Offenlegungstag: **11.05.2006**

(51) Int Cl.⁸: **F15B 21/08** (2006.01)

(71) Anmelder:

WABCO GmbH & Co.OHG, 30453 Hannover, DE

(72) Erfinder:

Teichmann, Andreas, 30916 Isernhagen, DE

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

DE 43 03 591 C2

DE 41 33 999 C2

DE 35 03 347 C2

DE 199 24 830 A1

DE 199 17 210 A1

DE 103 01 642 A1

DE 101 28 447 A1

DE 100 49 958 A1

DE 100 40 238 A1

EP 11 80 602 A1

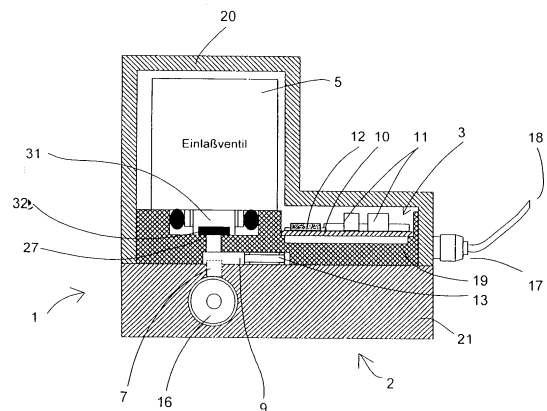
EP 11 52 231 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Mechatronik**

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Mechatronik vorgeschlagen mit einem Gehäuse (1), das einen mechanischen Teil (2) und einen elektronischen Teil (3) umfasst, wobei der mechanische Teil (2) ein oder mehrere Magnetventile (5, 6) sowie Druckführungs Kanäle (7, 8, 9) enthält und der elektronische Teil (3) eine Platine (10) mit elektronischen Bauteilen (11) aufweist. In den Druckführungs Kanälen (7, 8, 9) sind Sensor-Module (13, 14, 40) zur Messung physikalischer Größen eingebaut. Zur Einsparung elektrischer Anschlussleitungen sowie Abdichtungen für die Sensor-Module (13, 14, 40) kommunizieren diese drahtlos mittels Funktechnik mit mindestens einer auf der Platine (10) angeordneten Lesestation (12, 12a).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Mechatronik gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Eine gattungsgemäße Mechatronik ist aus der EP 1 180 602 A1 bekannt. Diese beschreibt eine Steuerventileinrichtung mit einer Elektronik-Box, die eine Platine zur Aufnahme elektronischer Bauteile enthält und einen Anschluss an einen externen Bus ermöglicht. Auf die Elektronik-Box sind ein oder mehrere Magnetventile aufsteckbar und damit elektrisch kontaktierbar. Durch die Elektronik werden die vom Bus kommenden elektrischen Steuersignale verarbeitet und auf die zugehörigen Ventile verteilt. Die bekannte Steuerventileinrichtung weist keine Sensoren auf.

[0003] Weiter ist aus der DE 100 49 958 A1 eine fluidtechnische Anordnung sowie Ventilanordnung und Aktuator hierfür bekannt. Der zugehörige Aktuator weist dabei einen Arbeitszylinder mit einem Kolben auf, dessen Stellung über Wegsensoren bzw. Endschalter feststellbar ist. Die Ausgangssignale der Sensoren können wahlweise drahtgebunden oder drahtlos weitergemeldet werden. Bei drahtloser Verbindung sind die Sensoren als Transponder ausgestaltet.

[0004] In Mechatroniken, insbesondere Magnetventilen, müssen häufig ein oder mehrere Drücke erfasst und in der zugehörigen System-Elektronik, die sich in einem gemeinsamen Gehäuse befinden kann, verarbeitet werden (EP 1 152 231 A2). Hierzu werden entsprechende Drucksensoren in diese Geräte eingebaut. Diese Drucksensoren müssen mit einem zugehörigen Druckkanal dichtend verbunden werden und so befestigt werden, dass die Druckkraft aufgenommen werden kann. Weiterhin muss eine elektrische Verbindung, die meist dreipolig ausgebildet ist, zwischen dem Drucksensor und der Systemelektronik hergestellt werden.

[0005] Dies birgt gewissen Zuverlässigkeitsrisiken. Es ist z.B. möglich, dass es durch Temperaturschwankungen und durch die Elastizität der Sensorbefestigung in Verbindung mit Druckschwankungen zu Relativbewegungen des Drucksensors bezüglich zur übrigen Mechatronik bzw. System-Elektronik kommt. Dadurch können die elektrischen Verbindungen mechanisch unzulässig belastet werden. So können Kontakte durch Reibkorrosion beeinträchtigt werden, Bondverbindungen können durch Ermüdung brechen, und Lötstellen können ebenfalls ermüden und so Wackelkontakte erzeugen.

[0006] Weiterhin kann die Schnittstelle zum pneumatischen oder hydraulischen Druckkanal undicht werden.

[0007] Schließlich stören bzw. verkomplizieren derartige elektrische Verbindungen oft den Herstellungsprozess, indem z. B. ein zusätzlicher Lötprozess eingefügt werden muss.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, in einer Mechatronik, insbesondere einem Ventil mit eingebauter Elektronik einschliesslich Sensoren, eine besonders störunanfällige Übermittlung der Sensorsignale zu ermöglichen.

[0009] Diese Aufgabe wird durch die im Kennzeichen des Patentanspruchs 1 enthaltene Erfindung gelöst. Die Unteransprüche enthalten zweckmäßige Weiterbildungen.

[0010] Durch die erfindungsgemäße Anordnung von Sensor-Modulen direkt innerhalb von Druckfüh- rungskanälen oder in mit diesen verbundenen Hohlräumen ohne eine besondere Abdichtung und ohne elektrische Anschlüsse und durch die Datenübertragung per drahtloser Übertragungstechnik über kurze Strecken innerhalb des Mechatronik-Gehäuses wird eine erhöhte Betriebszuverlässigkeit erzielt. Hierdurch ist auch die oben erläuterte Empfindlichkeit von elektrischen Verbindungsstellen gegen durch Temperaturschwankungen verursachte Längenänderungen nicht mehr gegeben. Weiter werden zusätzliche Löt- vorgänge zum Anschluss der Sensor-Module eingespart. Aufwändige pneumatische oder hydraulische Abdichtungen der Sensoren gegen die Gehäusewände können entfallen.

[0011] Die Anwendung von drahtloser Übertragungstechnik bzw. Funktechnik zur Datenübertragung ist dem Fachmann aus unterschiedlichen Anwendungsgebieten mittels verschiedener Verfahren bekannt.

[0012] Ein bekanntes Verfahren ist die Transpondertechnik. Mit Hilfe dieses Verfahrens kann z.B. der Reifendruck eines Fahrzeugreifens von der Karosserie aus berührungslos gemessen werden (DE 199 24 830 A1). Eine Batterie zur Stromversorgung des im Reifen befindlichen Sensors ist dabei nicht notwendig.

[0013] Die Übertragung kann z.B. so erfolgen, dass zunächst von aussen ein Anforderungssignal (Schwingung) gesendet wird, hierdurch im Sensor ein druckabhägiger Schwingkreis angeregt wird, und dieser dann kurzzeitig ein entsprechend druckabhägiges analoges Signal zurücksendet. Da die Verwendung von Transpondertechnik ständig zunimmt, ist zudem mit einer Kostenreduzierung der benötigten Module (Sender und Empfänger) zu rechnen.

[0014] Ein anderes bekanntes Verfahren ist die Bluetooth-Technik. Aus dem Aufsatz "Energieträger Bluetooth-Frequenz", Auto & Elektronik 1/2002, ist

ebenfalls ein Verfahren zur Reifendruckkontrolle bekannt, bei dem sowohl die Drucksignale als auch die Energie zur Versorgung des Drucksensors drahtlos über Funkwellen mittels Bluetooth übertragen werden.

[0015] Die Erfindung wird im Folgenden anhand einer Zeichnung näher erläutert.

[0016] Diese zeigt in

[0017] [Fig. 1](#) eine schematische Darstellung einer Mechatronik mit einem Magnetventil, einer Steuerelektronik und einem in einem Druckführungs kanal eingebauten Sensor-Modul,

[0018] [Fig. 2](#) einen Schnitt durch die Mechatronik der [Fig. 1](#) in Höhe der Elektronikplatine

[0019] [Fig. 3](#) einen anderen Schnitt durch die Mechatronik der [Fig. 1](#) mit Einlass- und Auslassventil sowie Druckanschlüssen,

[0020] [Fig. 4](#) einen weiteren Schnitt durch die Mechatronik der [Fig. 1](#) mit Einlass- und Auslassventil sowie Steuerelektronik,

[0021] [Fig. 5](#) eine schematische Darstellung der Energie- und Datenübertragung zwischen der Steuerelektronik und dem Sensor-Modul,

[0022] [Fig. 6](#) einen Schnitt durch eine Elektronik mit zwei Lesestationen in Verbindung mit zwei Sensor-Modulen,

[0023] [Fig. 7](#) einen Schnitt durch eine Elektronik mit einer gemeinsamen Lesestation in Verbindung mit zwei Sensor-Modulen, und

[0024] [Fig. 8](#) einen Schnitt durch eine Elektronik mit einer Lesestation und einem nur teilweise im Druckführungs kanal befindlichen Sensor-Modul.

[0025] [Fig. 9](#) einen Schnitt durch einen Druckführungs kanal mit einem eingeklemmtem Sensor-Modul

[0026] [Fig. 10](#) einen Schnitt durch einen Druckführungs kanal mit einem eingeklebtem Sensor-Modul [Fig. 11](#) einen Schnitt durch zwei Druckführungs kanäle mit zwei eingeschraubten Sensor-Modulen

[0027] Die [Fig. 1](#) zeigt in schematischer Darstellung eine Mechatronik, hier zum Betrieb einer Ventil-Anordnung, mit einem Gehäuse (1), das aus einem Unterteil (21) und einem Deckel (20) besteht. Die Mechatronik besteht weiter aus einem mechanischen Teil (2) und einem elektronischen Teil (3).

[0028] Der elektronische Teil (3) kann dabei innerhalb des gemeinsamen Deckels (20) angeordnet

sein. Er kann aber auch in einem separaten Elektronikgehäuse (26) angeordnet sein (siehe [Fig. 6](#)), das am mechanischen Teil (2) des Gehäuses (1) angebracht ist.

[0029] Unter dem gemeinsamen Deckel (20) ist ein Magnetventil-Paar (5, 6) (vergl. [Fig. 3](#)) angeordnet, das aus einem Einlassventil (5) und einem Auslassventil (6) besteht. Sichtbar ist hier nur das Einlassventil (5), welches ein Ventilschliessglied (31) aufweist, das mittels einer Dichtung (32) einen Ventilsitz (27) abdichten kann. Hierdurch lässt sich ein Durchgang für Druckluft oder ein Fluid öffnen oder schließen.

[0030] Zum Anschluss des Ventils an äußere Druckleitungen ist mindestens ein Druckanschluss (16) vorgesehen, der sich im Unterteil (21) des Gehäuses (21) befindet. Zum Anschluss des Druckanschlusses (16) an den Ventilsitz (27) ist ein Druckführungs kanal (7) vorgesehen.

[0031] Die Ventil-Anordnung samt zugehörigen Druckführungs kanälen ist nur schematisch gezeichnet. Sie kann z.B. dazu dienen, einen Druck in einem Behälter zu steigern, abzusenken, oder zu halten. Die Druckführungs kanäle (7, 8, 9) können sowohl einen runden als auch einen rechteckigen Querschnitt haben.

[0032] In einem weiteren Druckführungs kanal (9) oder in einem mit diesem verbundenen Hohlraum befindet sich ein Sensor-Modul (13). Dieses besteht aus einem Drucksensor (29) und einem Transponder (30) (vergl. [Fig. 5](#)). Das Drucksensor-Modul (13) ist durch geeignete Maßnahmen innerhalb des Druckführungs kanals (9) befestigt.

[0033] Das Sensor-Modul (13) kann beispielsweise durch eine Klemmkraft an seinem Ort gehalten werden (vergl. [Fig. 9](#)). Hierzu ist es mit Federn (35, 36) ausgestattet, die sich an den Innenwänden eines der Druckführungs kanäle (7, 8, 9) abstützen. Die Innenwand des Druckführungs kanals kann flach oder rund ausgebildet sein.

[0034] Auch eine Befestigung des Sensormoduls (13) an den Wänden eines der Druckführungs kanäle (7, 8, 9) mittels eines Klebstoffes (37) ist möglich (vergl. [Fig. 10](#)).

[0035] Zweckmässig kann das Sensormodul (40) auch mit einem zylinderförmigen Gehäuse mit Ausengewinde (41) versehen sein, mit welchem es in ein von einem Druckführungs kanal (7, 8, 9) ausgehenden Sackloch (38) eingeschraubt ist (vergl. [Fig. 11](#) rechts).

[0036] Es ist weiter auch möglich, das zylinderförmige Sensor-Modul (40) mittels des Gewindes (41) in

eine Durchgangsbohrung zwischen zwei Druckführungs Kanälen (9) einzuschrauben (vergl. Fig. 11 links). Dabei muß, z.B. mit einer Parallel-Bohrung (42), für eine Durchgängigkeit für das Druckmittel gesorgt werden.

[0037] Der Druckführungs kanal (9) wird in der Fig. 1 teilweise durch eine Zwischenplatte (19) gebildet, die aus einem nicht metallischen Material, beispielsweise einem Kunststoff, besteht. Dagegen sind der mechanische Teil (2), also Unterteil (21) mit Druckführungs kanal (7) sowie Druckanschluß (16) und auch der Deckel (20), vorzugsweise aus Metall, beispielsweise Aluminium, ausgebildet.

[0038] Es ist aber auch möglich, das gesamte Mechatronikgehäuse (1) aus Kunststoff zu fertigen.

[0039] Die Druckführungs Kanäle (7, 8, 9) können beliebig gestaltet sein. Sie können als Bohrungen, Hohlräume oder auch als Sackbohrungen ausgeführt sein, in welche ein Sensor eingeschraubt ist.

[0040] Der elektronische Teil (3) des Gehäuses (1) enthält eine Elektronikplatine (10), welche mit elektronischen Bauteilen (11) bestückt ist. Zu diesen gehört auch eine Lesestation (12), welche erfindungsgemäß mittels Funktechnik mit dem Sensor-Modul (13) kommuniziert. Die drahtlose Übertragung von Energie bzw. elektrischen Daten in beide Richtungen wird durch die Ausbildung der Zwischenplatte (19) aus Kunststoff ermöglicht.

[0041] Zum Anschluss des elektronischen Teils (3) an weitere, z. B. in einem Fahrzeug befindliche, Elektroniken ist die Elektronikplatine (10) an einen elektrischen Anschlussstecker (17) mit einem Anschlusskabel (18) angeschlossen.

[0042] Die Fig. 2 zeigt einen Schnitt durch das Mechatronik-Gehäuse (1) der Fig. 1 in Höhe der Elektronik-Platine (10). Wie man sieht, befinden sich auf der Elektronik-Platine (10) elektronische Bauteile (11), einschließlich eines Mikroprozessors (28) und der Lesestation (12). Letztere kommuniziert per Funktechnik mit zwei Sensor-Modulen (13, 14). Diese sind in Druckführungs Kanälen (9) angeordnet, die je nach Bedarf unterschiedlich geformt sein können. Die Druckführungs Kanäle (9) sind ganz oder teilweise in der aus Isolierstoff bestehenden Zwischenplatte (19) (siehe Fig. 1) angeordnet.

[0043] Die Fig. 3 zeigt einen anderen Schnitt durch das Mechatronik-Gehäuse (1) der Fig. 1. Erkennbar sind hier zwei Magnetventile (5, 6), die als Einlassventil bzw. Auslassventil arbeiten. Erkennbar sind weiterhin zwei Sensor-Module (13, 14), welche hier in einem Zwischenraum zwischen der Zwischenplatte (19) und dem metallischen Unterteil (21) des Mechatronik-Gehäuses (1) angeordnet sind. Weiterhin sind

zwei Druckanschlüsse (15, 16) zum Anschluss der Mechatronik an eine Druckluftanlage oder an eine hydraulische Anlage erkennbar.

[0044] Die Fig. 4 zeigt einen weiteren Schnitt durch die Mechatronik in Höhe der Elektronik-Platine (10). Erkennbar sind wiederum die beiden Magnetventile (5, 6), die Bestückung der Elektronikplatine (10) mit Bauteilen (11), die Sensor-Module (13, 14), sowie die diesen zugeordnete benachbarte gemeinsame Lesestation (12).

[0045] Die Fig. 5 zeigt eine schematische Darstellung der Energie- und Datenübertragung zwischen der sich auf der Elektronik-Platine (10) befindlichen Steuerelektronik bzw. Systemelektronik und dem Sensor-Modul (13).

[0046] Die Elektronik-Platine (10) enthält neben weiteren hier nicht dargestellten Bauteilen die Lesestation (12) und den Mikroprozessor (28). An die Platine (10) sind weiter Magnetwicklungen (24, 25) der Magnetventile (5, 6) angeschlossen. An die Lesestation (12) ist eine Antenne (22) angeschlossen, die beispielsweise als auf die Platine (10) gedruckte Spule ausgebildet sein kann.

[0047] Auf dem Sensor-Modul (13) ist ein Transponder (30) angeordnet. Dieser ist ebenfalls an eine Antenne (23), die auch als eine auf die Platine gedruckte Spule ausgebildet sein kann, angeschlossen. Der Transponder (30) ist weiter mit je einer Leitung zur Energieübertragung und Daten-Rückübermittlung an einen Drucksensor (29) angeschlossen. Dieser wandelt einen Umgebungsdruck (P) in eine zum Druck proportionale Spannung U um, welche dem Transponder (30) mitgeteilt wird.

[0048] Durch zwischen der Elektronik-Platine (10) und dem Sensor-Modul (13) befindliche Pfeile ist angedeutet, dass im Betrieb, dh. falls ein Messwert gewünscht wird, zunächst eine Energieübertragung mittels eines Sende-Impulses von der Lesestation (12) zum Sensor-Modul (13) und anschliessend eine Rückübertragung von Daten, also hier von Druckwerten, erfolgt. Je nach Bauart können Energieübertragung und Datenübertragung auch gleichzeitig erfolgen.

[0049] Bei mehreren Sensor-Modulen kann zusätzlich zur Daten-Rückübertragung auch ein codiertes Signal zur Identifikation des antwortenden Sensor-Moduls (13) rückübertragen werden.

[0050] Es ist auch möglich, den Sendeimpuls zu kodieren, z.B. durch Verwendung unterschiedlicher Frequenzen zur Anregung der verschiedenen Sensor-Module, von denen ein Messwert benötigt wird.

[0051] Wie oben bereits erläutert, kann der Druck-

sensor (29) auch Teil des Transponders (30) sein. Die Resonanzfrequenz der Rückantwort ist dabei abhängig vom Umgebungsdruck. Die gezeichnete separate Übertragung von Energie und Signal innerhalb des Sensor-Moduls (13) kann dann entfallen.

[0052] Die Fig. 6 zeigt die Elektronik-Platine (10), die hier in ein separates Elektronik-Gehäuse (26) eingebaut ist. Auf der Platine (10) sind zwei Lesestationen (12, 12a) angeordnet, die über Antennen (22, 22a) mit Sensor-Modulen (13, 14) kommunizieren. Letztere sind direkt in Druckführungskanälen (9), die hier rohrförmig ausgebildet sind, angeordnet. Dabei muß natürlich ein ausreichender Querschnitt für den Durchfluss des Druckmittels frei bleiben.

[0053] Die Fig. 7 zeigt entsprechend der Fig. 6 eine in einem Elektronikgehäuse (26) eingebaute Elektronik-Platine (10), die hier aber nur mit einer einzigen, gemeinsamen Lesestation (12) ausgerüstet ist. Diese kommuniziert wiederum über eine einzige Antenne (22) mit zwei Sensor-Modulen (13, 14).

[0054] Zur Unterscheidung der beiden Sensor-Module ist hier die zusätzliche Übertragung von entsprechenden Codierungen der Sensor-Module (13, 14) erforderlich. Eine solche Codierung kann z.B. durch unterschiedliche Datencodes oder durch Verwendung von unterschiedlichen Trägerfrequenzen bei der Übertragung der Sendeimpulse sowie der Rückübertragung der Messwerte erfolgen.

[0055] In der Fig. 8 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel gezeigt, bei dem das Sensor-Modul (13) nur teilweise im Druckführungskanal (9) angeordnet ist. Dabei ragt ein sensierender Teil (33) des Sensor-Moduls in den Druckführungskanal (9) hinein, während ein sendender bzw. empfangender Teil (34) innerhalb des Elektronikgehäuses (26), in unmittelbarer Nähe der Lesestation (12) mit Antenne (22) angeordnet ist.

[0056] Diese Variante hat den Vorteil, dass die Zwischenplatte (19) nicht aus Isoliermaterial zu bestehen braucht. Demgegenüber wird aber mehr Platz im Elektronikgehäuse (26) benötigt. Ausserdem besteht weniger Freiheit bezüglich der Anordnung der Druckführungskanäle (9), die hier unterhalb des Elektronikgehäuses (26) liegen müssen. Weiter muss eine ausreichende Abdichtung des Sensor-Moduls (13) gegenüber der Zwischenplatte (19) gewährleistet sein.

[0057] Die Fig. 9, Fig. 10, Fig. 11 wurden bereits oben erläutert.

[0058] In allen Ausführungsbeispielen sind zweckmäßig die Lesestationen (12, 12a) und die Sensor-Module (13, 14) in unmittelbarer räumlicher Nähe zueinander angeordnet. Dies hat den Vorteil, dass die Sendeleistungen der Lesestationen (12, 12a) sowie die Antennen (22, 22a, 23) klein ausgebildet wer-

den können. Unter "räumlicher Nähe" ist hier eine Entfernung von etwa 1 bis 5 cm, je nach Grösse der Mechatronik, zu verstehen.

[0059] Durch die Sensor-Module (13, 14) können neben Drücken auch andere physikalische Größen sensiert und übertragen werden. Denkbar ist hier eine Daten-Übertragung von Temperaturen, von Massendurchsätzen (beispielsweise Druckluftmengen oder Fluidmengen), von Wegen (beispielsweise Wegen von Ventilgliedern), von magnetischen Feldstärken (beispielsweise Feldstärken der Magnetwicklungen der Magnetventile), oder von der chemischen Zusammensetzung des in den Druckführungskanälen fließenden Gases oder Fluids.

[0060] Als drahtlose Funktechnik wird die bereits oben erwähnte Transpondertechnik oder die ebenfalls erwähnte Bluetooth-Technik verwendet. Beide Techniken sind bereits seit längerem bekannt bzw. genormt und somit als ausreichend zuverlässig und preisgünstig anzusehen.

Patentansprüche

1. Mechatronik, insbesondere Ventil-Anordnung, mit einem Gehäuse (1), das einen mechanischen Teil (2) und einen elektronischen Teil (3) umfasst, wobei der mechanische Teil (2) mindestens aus einem oder mehreren Magnetventilen (5, 6) sowie aus an die Magnetventile (5, 6) angeschlossenen Druckführungs-kanälen (7, 8, 9) besteht, und wobei der elektronische Teil (3) aus einer Steuerelektronik mit mindestens einer in einem Hohlraum des Gehäuses (1) oder in einem am Gehäuse (1) angebrachten separaten Elektronikgehäuse (26) angeordneten Platine (10) mit elektronischen Bauteilen (11) besteht, **dadurch gekennzeichnet**, dass in einem oder mehreren der Druckführungskanäle (7, 8, 9) oder in mit diesen verbundenen Hohlräumen Sensor-Module (13, 14, 40) zur Messung physikalischer Größen eingebaut sind, die drahtlos mittels Funktechnik mit mindestens einer auf der Platine (10) angeordneten Lesestation (12, 12a) kommunizieren.

2. Mechatronik nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die physikalischen Größen Drücke, Temperaturen, Massendurchsätze, Wege, magnetische Feldstärken oder chemische Zusammensetzungen sind.

3. Mechatronik nach Anspruch 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass der mechanische Teil (2) des Gehäuses (1) ganz oder teilweise aus Kunststoff besteht.

4. Mechatronik nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem elektronischen Teil (3) und dem die Druckführungskanäle (7, 8, 9) enthaltenden mecha-

nischen Teil **(2)** des Gehäuses **(1)** eine Zwischenplatte **(19)** aus Kunststoff eingebaut ist.

5. Mechatronik nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckführungskanäle **(7, 8, 9)** ganz oder teilweise durch die Zwischenplatte **(19)** gebildet werden.

6. Mechatronik nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Lesestationen **(12, 12a)** und die Sensor-Module **(13, 14, 40)** in räumlicher Nähe zueinander angeordnet sind.

7. Mechatronik nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass für jedes Sensor-Modul **(13, 14, 40)** eine eigene Lesestation **(12, 12a)** vorgesehen ist.

8. Mechatronik nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass für alle Sensor-Module **(13, 14, 40)** eine gemeinsame Lesestation **(12)** vorgesehen ist.

9. Mechatronik nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensor-Module **(13, 14, 40)** codierte Daten zurücksenden.

10. Mechatronik nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensor-Module **(13, 14)** in die Druckführungskanäle **(7, 8, 9)** eingesteckt sind und durch eine Klemmkraft in Position gehalten werden.

11. Mechatronik nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemmkraft durch Federn **(35, 36)** erzeugt wird, die sich an den Innenwänden der Druckführungskanäle **(9)** abstützen.

12. Mechatronik nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensor-Module **(13, 14)** mittels eines Klebstoffes **(37)** an eine Wand eines Druckführungskanals **(7, 8, 9)** angeklebt sind.

13. Mechatronik nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass zylinderförmige Sensor-Module **(40)** mit Aussengewinde **(41)** verwendet werden, die in Sacklöcher **(38)** oder Durchgangsbohrungen **(39)** der Druckführungskanäle **(9)** eingeschraubt sind.

14. Mechatronik nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass als Funktechnik Transpondertechnik oder Bluetooth verwendet wird.

15. Mechatronik nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass

die Sensor-Module **(13, 14, 40)** so eingebaut sind, dass nur der den Messwert sensierende Teil **(33)** im Druckführungskanal **(7, 8, 9)** angeordnet ist, während der sendende bzw. empfangende Teil **(34)** innerhalb des Elektronikgehäuses **(26)** angeordnet ist.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

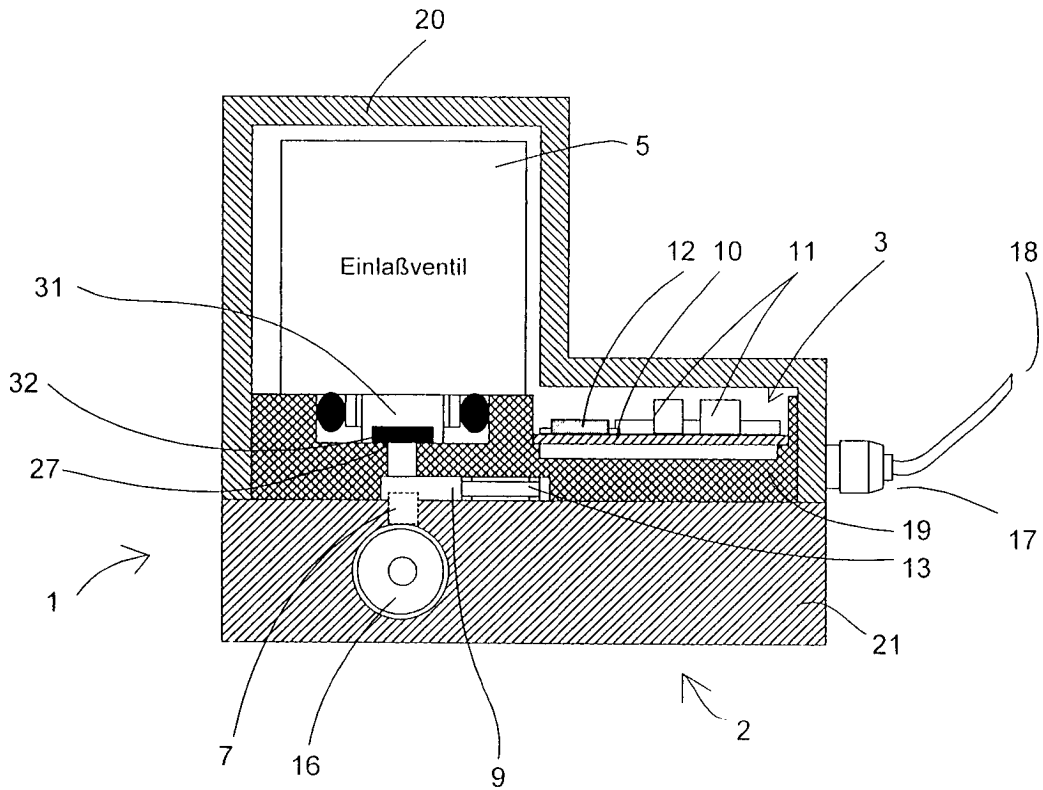


Fig. 1

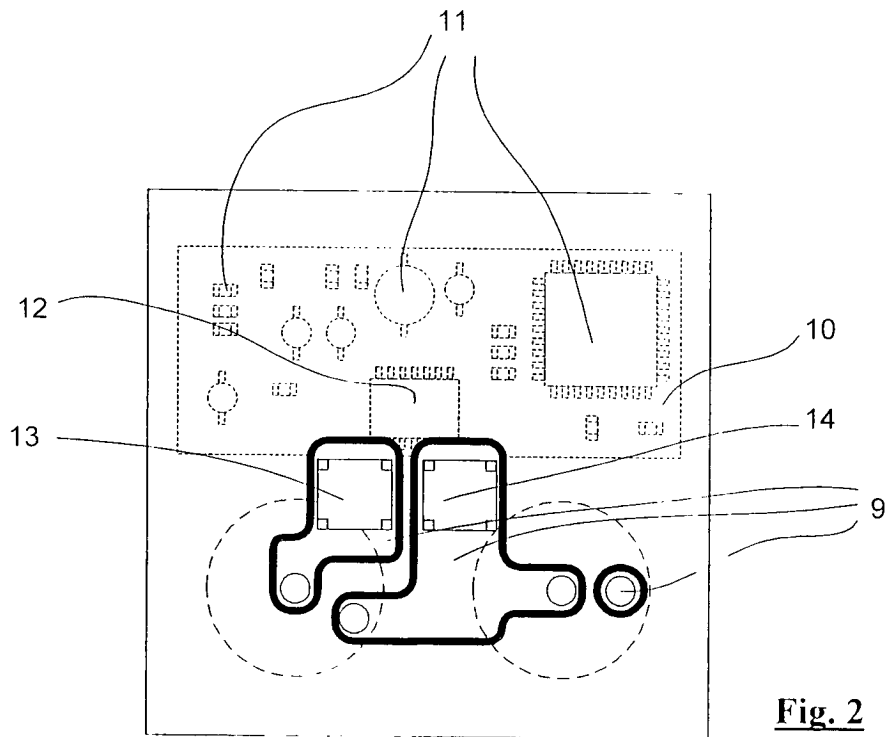


Fig. 2

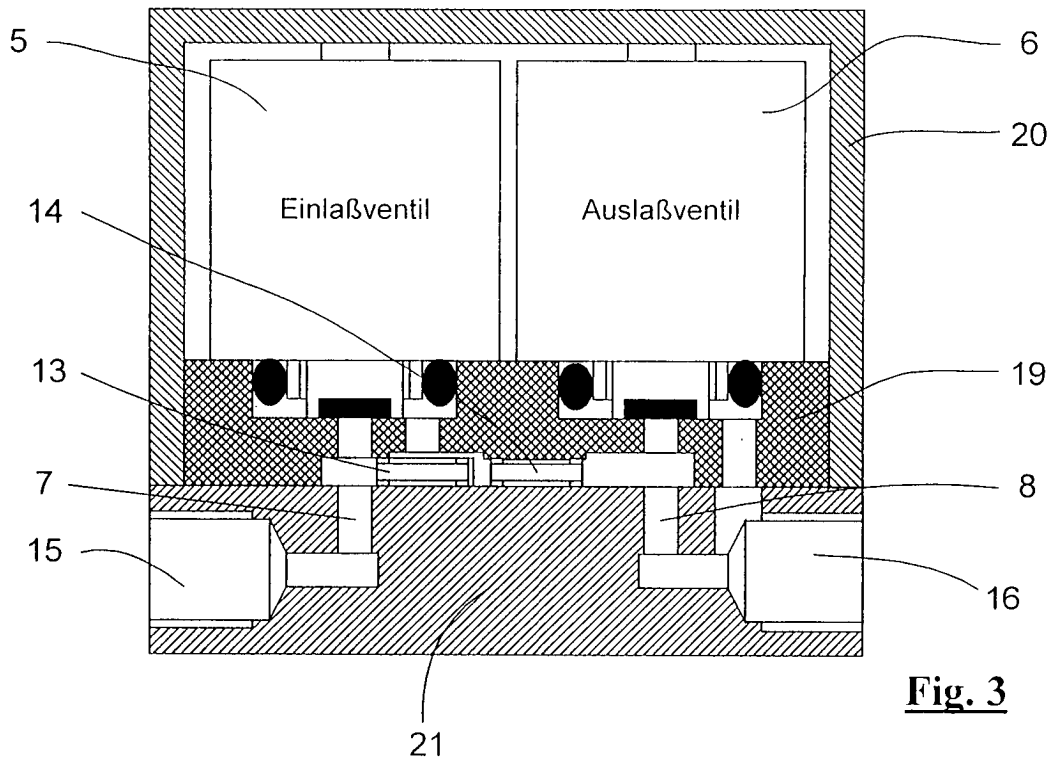


Fig. 3

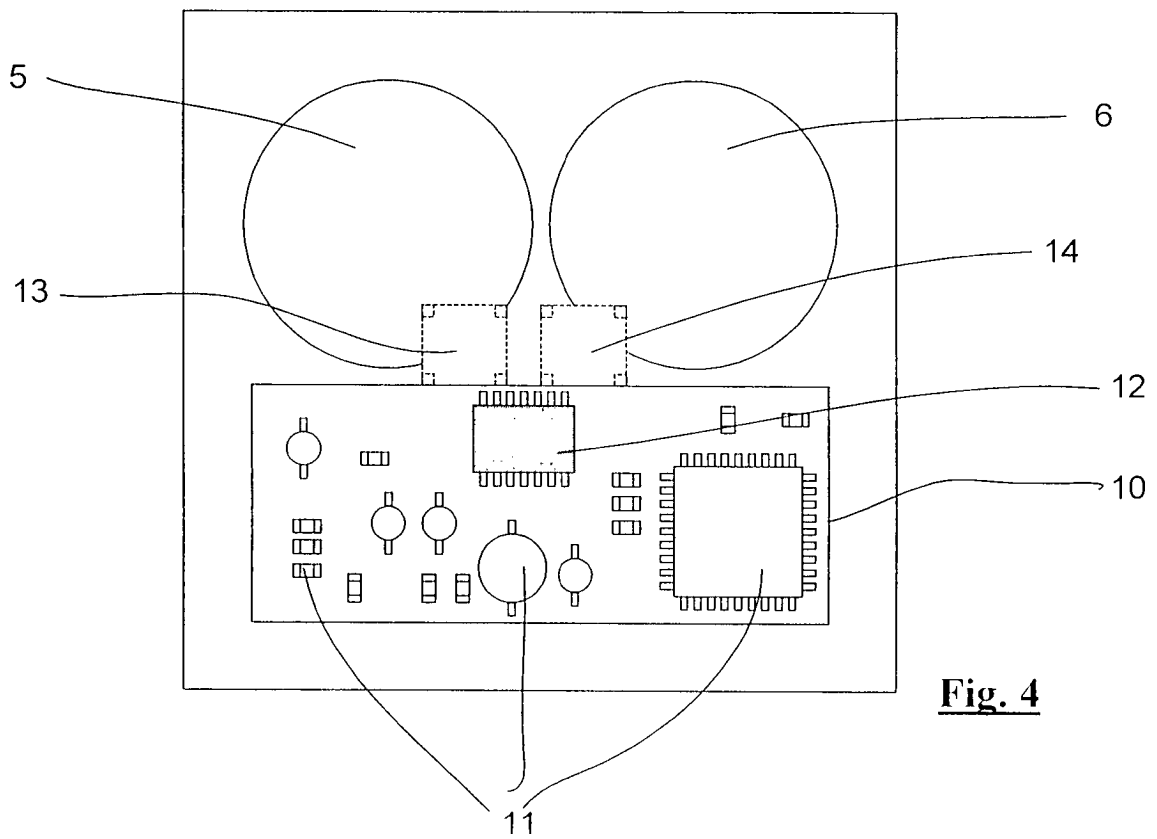


Fig. 4

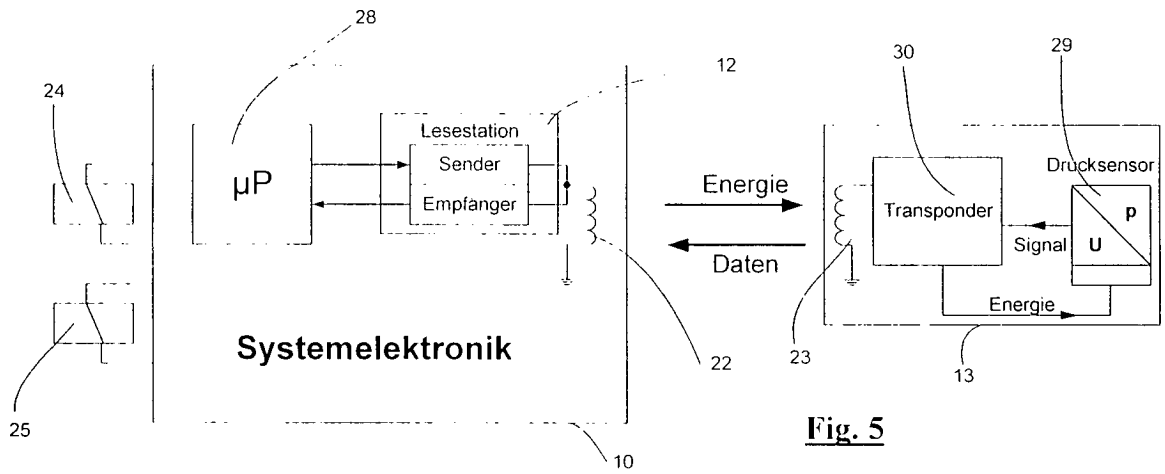


Fig. 5

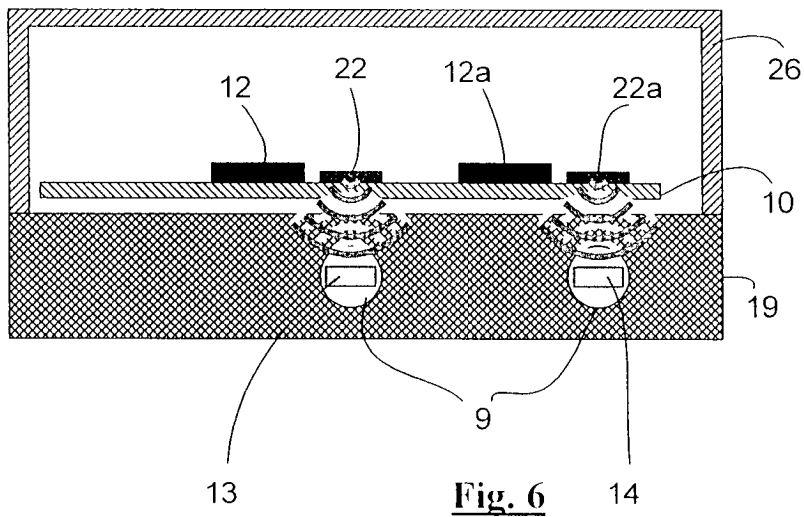


Fig. 6

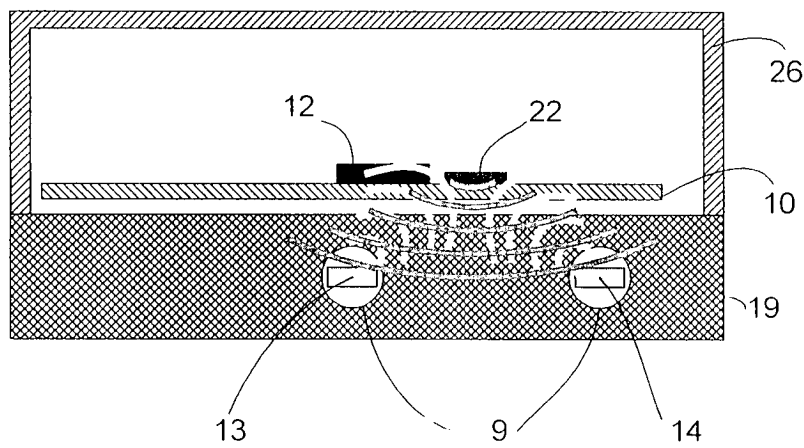


Fig. 7

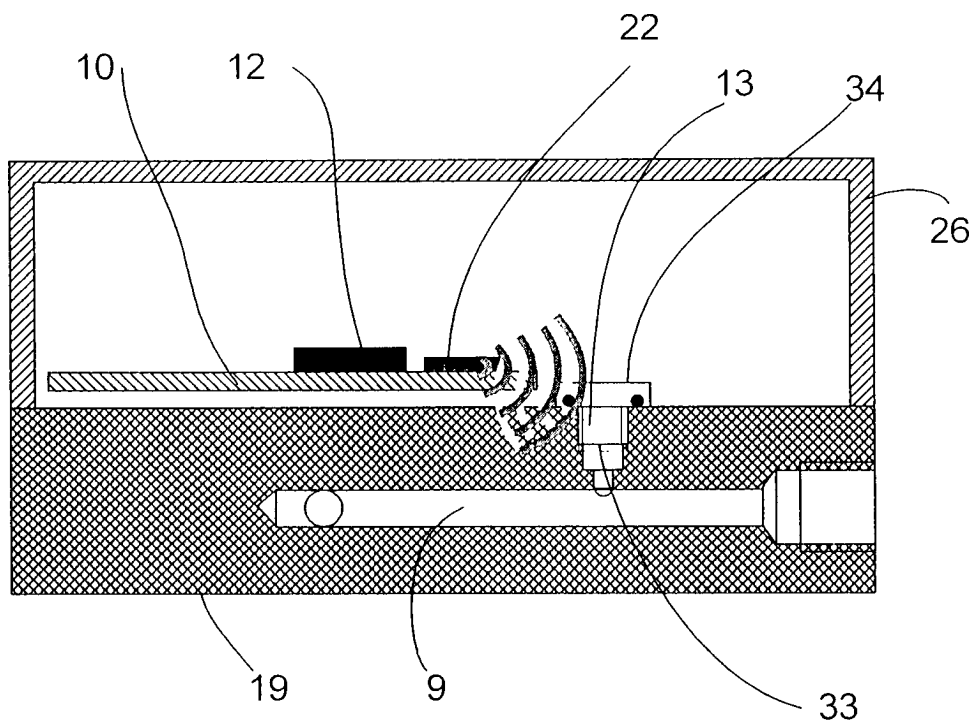


Fig. 8

