

Elektronisches Gerät

Beschreibung

5 Die Erfindung betrifft ein elektronisches Gerät, welches eine Leiterplatte umfasst, wobei die Leiterplatte umschlossen ist von einem Gehäuse, das zwei mittels einer Schraube verbundene Gehäuseteile umfasst.

10 Elektronische Geräte unterliegen oftmals besonderen Sicherheitsanforderungen. Regelmäßig weisen sie geschlossene Gehäuse auf, welche den Zugriff auf elektronische Bauteile innerhalb des Geräts verhindern. Mehrteilige Gehäuse sind dabei zumeist verschraubt, um das Gehäuse bei Wartungs- oder
15 Reparaturvorgängen öffnen zu können.

Oftmals wird mittels geeigneter Mittel verhindert, dass das Gehäuse durch einen Gerätenutzer geöffnet wird. Geschieht dies doch, bewirkt die Trennung der Gehäuseteile zwangsläufig
20 eine Zustandsänderung des elektronischen Geräts. Beispielsweise ist auf einer Leiterplatte ein elektronischer Schalter angeordnet, welcher mit einem Gehäuseteil in Kontakt steht. Ein Lösen des Gehäuseteils betätigt den Schalter, wodurch das Gerät seinen Zustand ändert. Diese Änderung
25 reicht zum Beispiel von einer elektronischen Protokollierung der Gerätemanipulation bis zu einer dauerhaften Funktionseinschränkung des Geräts.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für ein
30 elektronisches Gerät der eingangs genannten Art eine Verbesserung gegenüber dem Stand der Technik anzugeben.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1. Verbesserungen sind in abhängigen Ansprüchen
35 angeführt.

Dabei ist ein erstes elektrisch leitendes Kontaktelement mit einem ersten Leiterplattenkontakt kontaktiert und liegt an der Schraube im eingeschraubten Zustand an. Zudem ist ein zweites elektrisch leitendes Kontaktelement mit einem zweiten Leiterplattenkontakt kontaktiert und liegt an der Schraube im eingeschraubten Zustand an, sodass bei eingeschraubter Schraube zwischen den beiden Leiterplattenkontakten eine elektrische Verbindung besteht. Über die elektrisch leitende Schraube erfolgt somit eine bei geschlossenem Gehäuse sichere und dauerhafte elektrische Verbindung der beiden Leiterplattenkontakte. Sobald die Schraube herausgeschraubt wird, löst sich diese elektrische Verbindung zwangsläufig, wodurch eine Zustandsänderung des Geräts ausgelöst wird. Beispielsweise registriert eine elektronische Schaltung die Unterbrechung der beiden Leiterplattenkontakte. Ein eigener Schalter, welcher an einen Gehäuseteil gekoppelt ist, entfällt. Das Blockieren eines Schalters, beispielsweise durch Einspritzen eines Klebstoffs, ist somit ausgeschlossen. Insgesamt ermöglicht die Erfindung einen einfachen und fehlertoleranten Aufbau eines abgesicherten Gerätegehäuses.

Vorteilhafterweise liegen die Kontaktelemente in der Weise an der Schraube an, dass die elektrische Verbindung der beiden Leiterplattenkontakte nur bei vollständig eingeschraubter Schraube gegeben ist. Damit wird verhindert, dass ein nur geringfügiges Öffnen des Gerätegehäuses folgenfrei bleibt. Sobald die Gehäuseteile mittels der Schraube gelockert werden, löst sich zwangsläufig die elektrische Verbindung zwischen den Leiterplattenkontakten mit der vorgesehenen Folge einer Gerätezustandsänderung.

In einer Ausprägung der Erfindung umfasst das elektronische Gerät ein Speicherelement und einen Mikroprozessor, wobei das Speicherelement zumindest teilweise gelöscht wird, sobald die elektrische Verbindung zwischen den Leiterplattenkontakten unterbrochen wird. Eine solche Maßnahme ist insbesondere sinnvoll bei Geräten mit besonderen Sicherheitsanforderungen

hinsichtlich Integrität und Authentizität. Sind auf dem Speicherelement beispielsweise vertrauliche Daten oder kryptographische Schlüssel abgespeichert, führt ein Öffnen des Gerätegehäuses zwangsläufig zum Löschen dieser Daten.

- 5 Eine unerwünschte Gerätemanipulation durch einen Gerätenutzer wird auf diese Weise sicher verhindert.

Eine Weiterbildung sieht vor, dass das elektronische Gerät eine in einem Fahrzeug angeordnete On-Board-Unit ist. Solche
10 Geräte werden beispielsweise zur Mauterfassung genutzt und müssen deshalb gegen unberechtigte Zugriffe abgesichert sein. Da Mauterfassungsgeräte in großen Stückzahlen gefertigt werden, ist hier der einfache erfindungsgemäße Aufbau der Gehäuseabsicherung besonders vorteilhaft, weil sehr viele
15 Bauelemente zum Detektieren einer Gerätemanipulation (z.B. Schalter) eingespart werden.

Günstig ist es, wenn wenigstens ein Kontaktelement als Metallfeder ausgebildet ist. Dann liegt das Kontaktelement
20 mit einer Federkraft an der Schraube an, wodurch eine dauerhafte, vibrationsresistente elektrische Verbindung gegeben ist.

Für eine einfache Fertigung ist vorteilhafterweise
25 vorgesehen, dass wenigstens ein Gehäuseteil als Kunststoff-Spritzgusserzeugnis gefertigt ist und dass wenigstens eines der Kontaktelemente mitgespritzt ist.

In einer Weiterbildung weist jeder Gehäuseteil Fortsätze auf,
30 welche als Halterungen für die Leiterplatte ausgebildet sind. Die Leiterplatte wird während des Zusammenbaus des Gehäuses mittels dieser Halterungen fixiert, sodass keine weitere Leiterplattenbefestigung erforderlich ist. Solche Fortsätze können beispielsweise Befestigungsdomen rund um die für die
35 Anbringung der Schraube vorgesehenen Befestigungslöcher sein.

Günstig ist es zudem, wenn das erste Kontaktelement zwischen Leiterplatte und erstem Gehäuseteil eingeklemmt ist. Dasselbe gilt für das zweite Kontaktelement, das günstigerweise zwischen Leiterplatte und zweitem Gehäuseteil eingeklemmt ist. Auf diese Weise erfolgt eine elektrische Verbindung zwischen den Kontaktelementen und den Leiterplattenkontakten im Zuge des Gehäusezusammenbaus.

Eine weitere günstige Ausprägung sieht vor, dass das erste Kontaktelement zwischen erstem Gehäuseteil und dem Kopf der Schraube eingeklemmt ist. Des Weiteren ist es von Vorteil, wenn das zweite Kontaktelement in ein Befestigungsloch des zweiten Gehäuseteils ragt, sodass das Ende des zweiten Kontaktelements bei eingeschraubter Schraube am Schaft der Schraube anliegt. Sobald die Schraube in das Befestigungsloch eingeschraubt ist und der Schraubenkopf am Gehäuse ansteht, entsteht die elektrische Verbindung zwischen den Leiterplattenkontakten. Umgekehrt löst sich diese elektrische Verbindung, sobald der Schraubenkopf nur geringfügig herausgedreht wird. Eine solche Ausprägung ist zudem unempfindlich gegen Gehäuseverwindungen, weil die elektrischen Kontakte direkt an der Schraubstelle angeordnet sind.

Die Erfindung wird nachfolgend in beispielhafter Weise unter Bezugnahme auf die beigegefügte Figur erläutert.

In schematischer Darstellung zeigt die Fig. einen Ausschnitt eines zusammengebauten Gehäuses. Ein erster Gehäuseteil 1 ist mittels einer Schraube 4 mit einem zweiten Gehäuseteil 2 verbunden. Vorzugsweise sind die Gehäuseteile 1, 2 aus Kunststoff gespritzt. Sie sind dünnwandig ausgeführt, wobei rund um die Befestigungslöcher Befestigungsdome 11, 12 vorgesehen sind. Zudem weist das Befestigungsloch des ersten Gehäuseteils 1 eine zylindrische Senkung auf. In dieser Senkung ist der Kopf der Schraube 4 im montierten Zustand versenkt. Das Gewinde im Befestigungsloch des zweiten

Gehäuseteils 2 entsteht günstigerweise infolge des Einsraubens der Schraube 4.

Die Befestigungsdomen 11, 12 der beiden Gehäuseteile 1, 2 bilden eine Halterung für eine Leiterplatte 3. Beispielsweise ist der Befestigungsdom 12 des zweiten Gehäuseteils 2 an seinem Ende abgesetzt, wobei der Absatz mit einem Durchbruch der Leiterplatte 3 eine Spielpassung bildet. Fixiert wird die Leiterplatte 3 durch eine stirnseitige Auflage des Befestigungsdoms 11 des ersten Gehäuseteils 1. Eine zusätzliche Fixierung der Leiterplatte 3 ist nicht erforderlich.

Die Auflageflächen der Leiterplatte 3 auf den beiden Befestigungsdomen 11, 12 werden genutzt, um im montierten Zustand eine elektrische Verbindung zu zwei Kontaktelementen 5, 6 herzustellen. Die Leiterplatte 3 weist zu diesem Zweck rund um den Durchbruch auf jeder Seite einen Leiterplattenkontakt 7, 8 auf, der über Leiterbahnen mit einer elektronischen Schaltung verbunden sind. Kontaktiert ist jeder dieser Leiterplattenkontakte 7, 8 mit einem entsprechend geformten Kontaktelement 5, 6. Günstigerweise sind die Kontaktelemente 5, 6 aus Federstahl gefertigt und mit dem jeweiligen Gehäuseteil 1, 2 mitgespritzt. In einer alternativen Ausführung werden die Kontaktelemente 5, 6 nach dem Spritzgießen der Gehäuseteile 1, 2 in dafür vorgesehene Ausnehmungen eingelegt.

Das erste Kontaktelement 5 verbindet den ersten Leiterplattenkontakt 7 mit einer Schraubenkontaktfläche 9, welche beispielsweise in Form der ringförmigen Kopfstirnseite der Schraube am Übergang zum Schraubenschaft vorliegt. Dabei ist das Ende des Kontaktelements 5 gleichsam eine Beilagscheibe unterhalb des Schraubenkopfes, ohne dass die Innenkante dieser Scheibe den Schraubenschaft berührt. Somit besteht zwischen der Schraube 4 und dem ersten Kontaktelement

5 nur bei vollständig eingeschraubter Schraube 4 eine elektrische Verbindung.

Im zweiten Gehäuseteil 2 ist das Ende 10 des zweiten
5 Kontaktelements 6 in der Weise in die Befestigungsbohrung
geführt, dass die vollständig eingeschraubte Schraube 4 mit
ihrem Schaft zwangsläufig gegen dieses Ende 10 des zweiten
Kontaktelements 6 drückt. Somit besteht im montierten Zustand
mittels des zweiten Kontaktelements 6 eine elektrische
10 Verbindung zwischen der Schraube 4 und dem zweiten
Leiterplattenkontakt 8. Die beiden Leiterplattenkontakte 7, 8
sind dann über die vollständig eingeschraubte Schraube 4
miteinander elektrisch verbunden.

15 Über Leiterbahnen sind die Leiterplattenkontakte 7, 8 mit
einer nicht dargestellten elektronischen Schaltung verbunden.
Diese umfasst beispielsweise ein Speicherelement und einen
Mikroprozessor. Die elektronische Schaltung mit dem
Mikroprozessor ist eingerichtet, um eine Unterbrechung der
20 elektrischen Verbindung der beiden Leiterplattenkontakte 7, 8
zu erkennen und eine Zustandsänderung des elektronischen
Geräts herbeizuführen.

In einem als On-Board-Unit zur Straßenmauterfassung
25 ausgebildeten Gerät sind in dem Speicherelement vertrauliche
Daten gespeichert. Diese müssen vor dem Zugriff des
Gerätebenutzers geschützt sein. Sobald der Nutzer den Versuch
unternimmt, das Gerät zu öffnen, indem er die Schraube 4
löst, unterbricht er zwangsläufig die elektrische Verbindung
30 der beiden Leiterplattenkontakte 7, 8. Eine entsprechend
eingerichtete elektronische Schaltung erkennt diese
Unterbrechung und löscht die vertraulichen Daten in dem
Speicherelement. Die On-Board-Unit ist daraufhin unbrauchbar
und kann beispielsweise nur vom Hersteller oder Mautbetreiber
35 in einen Ursprungszustand zurückgesetzt werden.

Patentansprüche

1. Elektronisches Gerät, welches eine Leiterplatte (3) umfasst, wobei die Leiterplatte (3) umschlossen ist von einem Gehäuse, das zwei mittels einer Schraube (4) verbundene Gehäuseteile (1, 2) umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erstes elektrisch leitendes Kontaktelement (5) mit einem ersten Leiterplattenkontakt (7) kontaktiert ist und an der Schraube (4) im eingeschraubten Zustand anliegt und dass ein
10 zweites elektrisch leitendes Kontaktelement (6) mit einem zweiten Leiterplattenkontakt (8) kontaktiert ist und an der Schraube (4) im eingeschraubten Zustand anliegt, sodass bei eingeschraubter Schraube (4) zwischen den beiden Leiterplattenkontakten (7, 8) eine elektrische Verbindung
15 besteht.

2. Elektronisches Gerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktelemente (5, 6) in der Weise an der Schraube (4) anliegen, dass die elektrische
20 Verbindung der beiden Leiterplattenkontakte (7, 8) nur bei vollständig eingeschraubter Schraube (4) gegeben ist.

3. Elektronisches Gerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elektronische Gerät ein
25 Speicherelement und einen Mikroprozessor umfasst und dass das Speicherelement zumindest teilweise gelöscht wird, sobald die elektrische Verbindung zwischen den Leiterplattenkontakten (7, 8) unterbrochen wird.

30 4. Elektronisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elektronische Gerät eine in einem Fahrzeug angeordnete On-Board-Unit ist.

5. Elektronisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
35 **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Kontaktelement (5, 6) als Metallfeder ausgebildet ist.

6. Elektronisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Gehäuseteil
(1, 2) als Kunststoff-Spritzgusserzeugnis gefertigt ist und
dass wenigstens eines der Kontaktelemente (5, 6) mitgespritzt
5 ist.

7. Elektronisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass jeder Gehäuseteil (1, 2)
Fortsätze aufweist, welche als Halterungen für die
10 Leiterplatte (3) ausgebildet sind.

8. Elektronisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass das erste Kontaktelement (5)
zwischen Leiterplatte (3) und erstem Gehäuseteil (1)
15 eingeklemmt ist.

9. Elektronisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Kontaktelement
(6) zwischen Leiterplatte (3) und zweitem Gehäuseteil (2)
20 eingeklemmt ist.

10. Elektronisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass das erste Kontaktelement (5)
zwischen erstem Gehäuseteil (1) und dem Kopf der Schraube (4)
25 eingeklemmt ist.

11. Elektronisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Kontaktelement
(6) in ein Befestigungsloch des zweiten Gehäuseteils (2)
30 ragt, sodass es bei eingeschraubter Schraube (4) am Schaft
der Schraube (4) anliegt.