



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 57 072 A1** 2004.06.24

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **102 57 072.8**  
(22) Anmeldetag: **06.12.2002**  
(43) Offenlegungstag: **24.06.2004**

(51) Int Cl.7: **B60R 21/34**  
**B01D 46/42**

(71) Anmelder:  
**Mann + Hummel GmbH, 71638 Ludwigsburg, DE**

(74) Vertreter:  
**Patentanwalt Dipl.-Ing. Walter Jackisch & Partner,  
70192 Stuttgart**

(72) Erfinder:  
**Bauer, Sascha, 71549 Auenwald, DE; Arnegger,  
Klaus, 71636 Ludwigsburg, DE**

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

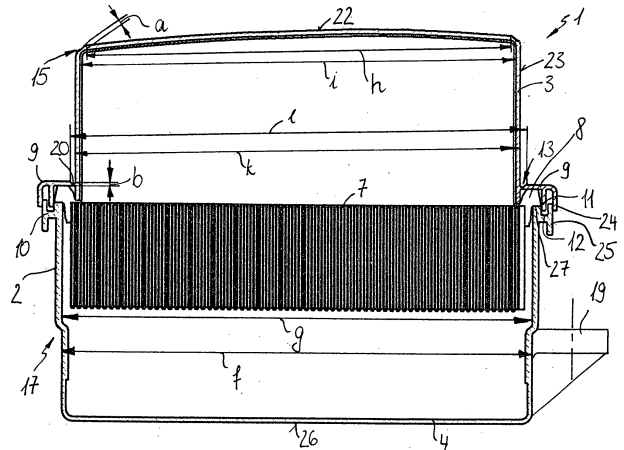
**DE 198 18 237 A1**  
**DE 101 21 683 A1**  
**DE 101 12 657 A1**  
**DE 100 63 778 A1**  
**DE 100 11 944 A1**  
**US 38 77 910 A**  
**JP 2000-2 03 378 A**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

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

(54) Bezeichnung: **Bauteil zum Einbau in geringem Abstand unter der äußeren Karosseriehaut eines Kraftfahrzeuges im Fußgängeraufprallbereich**

(57) Zusammenfassung: Um eine hohe Deformation der äußeren Karosseriehaut im aufprallgefährdeten Bereich von Fußgängern, wie der Motorhaube (14), der Frontverkleidung oder den Kotflügeln, beim Aufprall eines Fußgängers auf die Karosseriehaut eines Kraftfahrzeuges zu erzielen, ist vorgesehen, daß ein Bauteil zum Einbau in geringem Abstand unter der Karosseriehaut ein Gehäuse (2) aufweist, das mindestens einen zur Verformung bestimmten Abschnitt mit geringer mechanischer Festigkeit besitzt.



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Bauteil zum Einbau in geringem Abstand unter der äußeren Karosseriehaute wie z. B. der Motorhaube, den Kotflügeln oder der Frontverkleidung eines Kraftfahrzeuges im aufprallgefährdeten Bereich von Fußgängern.

[0002] Aus der DE 100 63 778 A1 ist es bekannt, einen Luftfilterkasten als Crashbox auszubilden. Beim Aufprall eines Fußgängers auf die Motorhaube des Kraftfahrzeugs soll die Crashbox sich bei gleichzeitiger Energieaufnahme verformen.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Bauteil zum Einbau in geringem Abstand unter der Motorhaube eines Kraftfahrzeuges zu schaffen, das bereits bei geringen Aufprallkräften einen großen Verformungsweg zurücklegt und gleichzeitig eine ausreichende Schwingungsfestigkeit und Formstabilität im Betrieb besitzt.

[0004] Diese Aufgabe wird durch ein Bauteil mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0005] Durch die Ausbildung des Gehäuses des Bauteils mit einem Abschnitt mit geringer mechanischer Festigkeit wird das Bauteil im Falle einer schlagartigen Kraftbeaufschlagung auf die äußere Karosseriehaute wie z. B. die Motorhaube, die Kotflügel oder die Frontverkleidung, wie beispielsweise beim Aufprall eines Fußgängers in dem Abschnitt mit geringer mechanischer Festigkeit nachgeben. Dadurch ist sichergestellt, daß das Bauteil bereits bei vergleichsweise geringen auftretenden Kräften eine große Verformung aufweist, so daß die Verletzungsgefahr für den Fußgänger minimiert ist. Trotzdem kann eine ausreichende mechanische Stabilität des Bauteils unter normalen Betriebsbedingungen gewährleistet werden.

[0006] Zweckmäßig ist der Abschnitt mit geringer Festigkeit umlaufend am Gehäuse angeordnet. Eine einfache Ausgestaltung ergibt sich, wenn der Abschnitt als Sollbruchstelle ausgebildet ist. Die Sollbruchstelle besitzt zweckmäßig gegenüber benachbarten Bereichen eine geringe Wandstärke. Insbesondere ist die Sollbruchstelle durch eine umlaufende Nut gebildet. Eine derartig ausgebildete Sollbruchstelle kann einfach, insbesondere in einem Arbeitsgang mit dem Gehäuse, hergestellt werden. Bei Gehäusen aus Kunststoff wird eine Wandstärke an der Sollbruchstelle zwischen 0,5 mm und 1,0 mm, insbesondere von etwa 0,8 mm, als vorteilhaft angesehen. Um eine ausreichende Verformung des Bauteils zu gewährleisten, ist vorgesehen, daß das Außenmaß des Gehäuses auf der einen Seite der Sollbruchstelle kleiner als die Innenweite des Gehäuses auf der gegenüberliegenden Seite der Sollbruchstelle ist. Hierdurch kann das Gehäuse bei einem Aufprall teleskopartig ineinandergeschoben werden. Bereits durch eine geringe Aufprallkraft kann so eine große Deformation sichergestellt werden.

[0007] Es kann zweckmäßig sein, daß ein zur Verformung bestimmter Abschnitt durch ein Material mit

geringer mechanischer Festigkeit gebildet ist. Das Gehäuse besteht so aus mindestens zwei Werkstoffen, dem Grundmaterial und dem Material mit der geringen Festigkeit. Das Material mit geringer Festigkeit kann zweckmäßig als umlaufende Falte an dem Gehäuse angeordnet sein. Das Material ist zweckmäßig ein Elastomerwerkstoff, insbesondere EPDM.

[0008] Es kann jedoch auch vorteilhaft sein, daß ein Abschnitt durch ein poröses Material gebildet ist. Das poröse Material ist dabei vorteilhaft ein Sinterwerkstoff oder ein geschäumter Werkstoff. Die Ausbildung des Gehäuses mindestens teilweise aus einem porösen Material, wie einem Sinterwerkstoff oder einem geschäumten Werkstoff hat gleichzeitig eine erhöhte Geräuschdämpfung der Ansaugeräusche zur Folge.

[0009] Zweckmäßig ist das Bauteil ein Luftfiltersystem. Aufgrund des im Gehäuse gebildeten Hohlraums kann das Luftfiltersystem gut verformt werden. Für die Verformung ist im wesentlichen das Gehäuse des Luftfilters maßgeblich, da das im Gehäuse angeordnete Filtermaterial üblicherweise eine geringe mechanische Festigkeit aufweist und so gut verformt werden kann. Das Gehäuse des Luftfilters ist insbesondere aus zwei Halbschalen gebildet. Üblicherweise ist die Reinseite des Luftfiltersystems im Kraftfahrzeug der Motorhaube zugewandt angeordnet. Insbesondere in diesem Fall ist vorgesehen, daß die die Reinseite des Luftfiltersystems umfassende Halbschale des Gehäuses aus einem porösen Material sowie einer das poröse Material bedeckenden Folie aufgebaut ist. Durch die Folie kann vermieden werden, daß durch Leckage bereits filtrierte Luft erneut verschmutzt wird. Die Folie kann auf der Innen- oder der Außenseite der Halbschale angeordnet sein. Da die Reinseite direkt unterhalb der Motorhaube angeordnet ist, kann die Aufprallkraft direkt in das poröse Material geleitet werden und so zu dessen Verformung führen. Es kann jedoch auch zweckmäßig sein, daß die die Rohseite umfassende Halbschale aus einem porösen Material besteht. Da auf der Rohseite Leckagen zugelassen werden können, ist bei der Ausbildung der die Rohluftseite umfassenden Halbschale aus einem porösen Material die Abdeckung mit einer Folie auf der Innen- oder Außenseite der Halbschale nicht notwendig.

[0010] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

[0011] **Fig. 1** eine perspektivische Ansicht eines Luftfilters,

[0012] **Fig. 2** einen Längsschnitt durch einen unter einer Motorhaube angeordneten Luftfilter,

[0013] **Fig. 4** einen Schnitt durch einen Luftfilter entlang der Linie III-III in **Fig. 2**,

[0014] **Fig. 4 bis 6** schematische Schnittdarstellungen durch Sollbruchstellen,

[0015] **Fig. 7** einen Schnitt durch einen Luftfilter entsprechend der Linie III-III in **Fig. 2**.

[0016] **Fig. 1** zeigt ein Luftfiltersystem **1** für den Ver-

brennungsmotor in einem Kraftfahrzeug. Das Luftfiltersystem **1** besitzt ein Gehäuse **2**, das aus einer ersten Halbschale **3** sowie einer zweiten Halbschale **4** gebildet ist. Die Halbschalen **3** und **4** weisen Ränder **9** und **10** auf, an denen sie miteinander verbunden sind.

[0017] In **Fig. 2** ist das Luftfiltersystem **1** im Schnitt in Einbaulage dargestellt. Um beim Aufprall von Fußgängern auf die äußere Karosseriehaut die Verletzungen des Fußgängers möglichst gering zu halten, wird gefordert, daß alle Bauteile unter der äußeren Karosseriehaut zu dieser einen gewissen Abstand besitzen. Dieser Abstand ist in **Fig. 2** durch die Linie **21** als Abstand zur Motorhaube **14** verdeutlicht. Ist wegen der Einbaubedingungen ein Bauteil dennoch in einem geringeren Abstand unter der Motorhaube **14** angeordnet, so muß dieses bereits bei geringen Aufprallkräften eine hohe Deformation aufweisen, um Verletzungen des Fußgängers zu vermeiden. Die äußere Karosseriehaut kann im aufprallgefährdeten Bereich für Fußgänger anstatt durch die Motorhaube **14** beispielsweise auch durch die Kotflügel oder die Frontverkleidung gebildet sein. Das in **Fig. 2** im Längsschnitt dargestellte Luftfiltersystem **1** besitzt eine Rohluftseite, die im wesentlichen in der zweiten Halbschale **4** ausgebildet ist. In die zweite Halbschale **4** mündet ein Rohluftstutzen **5**, durch den dem Filter Rohluft zugeführt wird. Die erste Halbschale **3** umfaßt die Reinluftseite des Filtersystems **1**, aus der der Reinluftstutzen **6** führt. Zwischen der Rohluftseite und der Reinluftseite ist ein Filtereinsatz **7** angeordnet. Der Filtereinsatz **7** besitzt eine umlaufende Dichtung **8**, die zwischen dem Rand **9** der ersten Halbschale **3** und dem Rand **10** der zweiten Halbschale **4** gehalten ist. Die Rohluftseite und die Reinluftseite sind somit durch das Filtermaterial des Filtereinsatzes **7** fluidisch voneinander getrennt. Die beiden Halbschalen **3** und **4** bilden einen Sitz für die Dichtung **8**. Die Dichtung **8** liegt dabei am Steg **9** an und wird von dem in **Fig. 3** dargestellten Rand **27** der zweiten Halbschale **4** fixiert. Radial nach außen ist ein Steg **11** am Rand **9** angeordnet, der in eine am Rand **10** der zweiten Halbschale **4** ausgebildete Nut **12** ragt. Nach Art einer Labyrinthdichtung sind radial nach außen noch ein Steg **25** am Rand **10** sowie ein Steg **24** am Rand **9** vorgesehen, wie in **Fig. 3** dargestellt. Bis auf den Filtereinsatz **7** ist das Gehäuse **2** des Luftfiltersystems **1** hohl. Das Gehäuse **2** des Luftfiltersystems **1** ist üblicherweise aus einem Kunststoff gefertigt.

[0018] In **Fig. 3** ist das Luftfiltersystem **1** im Schnitt gezeigt. Um bei einem Aufprall eine hohe Deformation zu erreichen, besitzt das Gehäuse **2** des Luftfiltersystems **1** Abschnitte mit geringer mechanischer Festigkeit. Bei einem Aufprall versagt das Material in diesen Bereichen, und das Luftfiltergehäuse **2** wird deformiert. Die Sollbruchstelle **13** ist am Übergang des Randes **9** in die Halbschale **3** ausgebildet. Die Sollbruchstelle **13** ist als Nut **20** ausgebildet. Die Wandstärke **b** in der Nut **20** ist geringer als die Wand-

stärke in umliegenden Bereichen. Als zweckmäßig hat sich eine Wandstärke **b** von 0,5 mm bis 1,0 mm, insbesondere von etwa 0,8 mm, erwiesen. Um zu ermöglichen, daß das Gehäuse **2** sich im Bereich der Sollbruchstelle **13** teleskopartig zusammenschiebt, ist die Innenweite **1** auf der dem Rand zugewandten Seite der Sollbruchstelle **13** größer als das Außenmaß **k** der Halbschale **3** auf der gegenüberliegenden Seite der Sollbruchstelle **13**. Bei einem Aufprall bricht das Gehäuse **2** in der Nut **20**, und die Halbschale **3** kann sich in die Halbschale **4** schieben. Dabei wird der Filtereinsatz **7** von der Halbschale **3** zerstört. Im Bereich des Übergangs des Daches **22** in die Seitenwände **23** des Halbschale **3** ist eine Sollbruchstelle **15** vorgesehen, die eine Wandstärke **a** besitzt. Die Wandstärke **a** ist geringer als die Wandstärke des Daches **22** und der Seitenwand **23** und beträgt vorteilhaft 0,5 mm bis 1,0 mm, insbesondere etwa 0,8 mm. Um eine hohe Verformung zu ermöglichen, ist das Außenmaß **h** am Dach **22** kleiner als die Innenweite **i** im Bereich der Seitenwände **23**. Dadurch kann das Dach **22** in die erste Halbschale **3** gedrückt werden.

[0019] Weiterhin ist eine Sollbruchstelle **17** in der zweiten Halbschale **4** ausgebildet. Das Außenmaß **f** an der dem Boden **26** zugewandten Seite der Sollbruchstelle **17** ist dabei kleiner als die Innenweite **g** an der gegenüberliegenden, der ersten Halbschale **3** zugewandten Seite. Zur Befestigung des Gehäuses **2** ist eine Halterung **19** an der zweiten Halbschale **4** angeformt, die an einem tragenden Teil im Kraftfahrzeug festgeschraubt werden kann.

[0020] In **Fig. 4** ist eine Ausführungsvariante für eine Sollbruchstelle **13** dargestellt. Die Dichtung **9** des Filtereinsatzes **7** ist in einer Aufnahme **28** im Rand **10** angeordnet und vom Rand **9** gehalten. Der Rand **27** der zweiten Halbschale **4** drückt die Dichtung **8** in den Rand **9**. Der Rand **27** ist dabei genau gegenüberliegend zur Nut **20** angeordnet. Bei einer Kraft auf die erste Halbschale **3** stantzt der Rand **27** den Rand **9** von der ersten Halbschale **3**. Hierdurch wird die benötigte Kraft zur Auslösung einer Deformation noch verkleinert. Die Wandstärke **c** im Bereich der Nut **20** ist kleiner als die im umliegenden Bereich und beträgt zweckmäßig 0,5 mm bis 1,0 mm, insbesondere etwa 0,8 mm.

[0021] In **Fig. 5** ist eine Sollbruchstelle **16** dargestellt, die beispielsweise im Bereich der in **Fig. 3** dargestellten Sollbruchstelle **17** angeordnet sein kann. Die Sollbruchstelle **16** besitzt einen mittleren Bereich **29** mit einer geringen Wandstärke **d**, die 0,5 mm bis 1,0 mm, insbesondere etwa 0,8 mm, beträgt. Die benachbarten Bereiche **30** und **31** sind gegeneinander versetzt angeordnet, dabei verlaufen die Bereiche **30** und **31** etwa parallel zueinander und etwa senkrecht zum mittleren Bereich **29**. Die beiden Bereiche **30** und **31** weisen senkrecht zu ihrer Längsrichtung gesehen zueinander einen Abstand **m** auf.

[0022] Bei dem in **Fig. 6** dargestellten Ausführungsbeispiel einer Sollbruchstelle **17** verlaufen die Berei-

che **30** und **31** ebenfalls parallel und versetzt zueinander, sie haben zueinander jedoch keinen Abstand. Im mittleren Bereich **29** weist die Sollbruchstelle **17** eine geringe Wandstärke  $e$  von etwa 0,5 mm bis 1,0 mm, insbesondere von 0,8 mm, auf.

[0023] In **Fig. 7** ist ein Luftfiltersystem **1** dargestellt, bei dem die erste Halbschale **3** umlaufende Falten **18** aufweist. Die Falten sind im Bereich der Seitenwand **23** angeordnet und bestehen aus einem Material mit geringer Festigkeit, insbesondere einem elastischen Material wie einem Elastomerwerkstoff. Als vorteilhaft wird insbesondere EPDM (Ethylen-Propylen-Terpolymer) angesehen. Beim Ausführungsbeispiel in **Fig. 4** sind vier Falten **18** vorgesehen. Es kann jedoch auch eine andere Anzahl von Falten **18** zweckmäßig sein. Beim Aufprall eines Fußgängers werden die elastischen Falten **18** zusammengedrückt und das Luftfiltersystem **1** deformiert. Zusätzlich besitzt das Luftfiltersystem **1** die bereits beschriebenen Sollbruchstellen **13**, **15** und **17**.

[0024] Es kann zweckmäßig sein, daß mindestens eine der Halbschalen **3**, **4** aus einem porösen Material gebildet ist. Das poröse Material ist dabei insbesondere ein Sinterwerkstoff oder ein geschäumter Werkstoff. Insbesondere ist die zweite Halbschale **4**, die einer Motorhaube **14** abgewandt ist und die die Rohluftseite des Luftfiltersystems **1** beinhaltet, aus einem porösen Material gebildet. Um die Aufprallkräfte unmittelbar einzuleiten, kann es jedoch auch zweckmäßig sein, daß die die Reinluftseite umfassende erste Halbschale **3** aus einem porösen Material gebildet ist. Die erste Halbschale **3** ist dann zweckmäßig mit einer Folie bedeckt. Die Folie kann auf der Außenseite oder auf der Innenseite des porösen Materials angeordnet sein. Es kann auch zweckmäßig sein, beide Halbschalen **3** und **4** aus einem porösen Material auszubilden. Auch eine Kombination der Ausbildung aus einem porösen Material und der Sollbruchstellen **13**, **15**, **16**, **17** und/oder der Ausbildung aus einem elastischen Material kann zweckmäßig sein.

### Patentansprüche

1. Bauteil zum Einbau in geringem Abstand unter der äußeren Karosseriehaut eines Kraftfahrzeugs im aufprallgefährdeten Bereich von Fußgängern, mit einem Gehäuse (**2**), wobei das Gehäuse (**2**) mindestens einen zur Verformung bestimmten Abschnitt aufweist, der eine geringe mechanische Festigkeit besitzt.

2. Bauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Abschnitt mit geringer Festigkeit umlaufend am Gehäuse (**2**) angeordnet ist.

3. Bauteil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Abschnitt als Sollbruchstelle (**13**, **15**, **16**, **17**) ausgebildet ist.

4. Bauteil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Sollbruchstelle (**13**, **15**, **16**, **17**) gegenüber benachbarten Bereichen eine geringe Wandstärke ( $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$ ,  $e$ ) besitzt.

5. Bauteil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Sollbruchstelle (**13**) durch eine umlaufende Nut (**20**) gebildet ist.

6. Bauteil nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandstärke ( $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$ ,  $e$ ) an der Sollbruchstelle (**13**, **15**, **16**, **17**) zwischen 0,5 mm und 1,0 mm, insbesondere etwa 0,8 mm, beträgt.

7. Bauteil nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Außenmaß ( $f$ ,  $h$ ,  $k$ ) des Gehäuses (**2**) auf der einen Seite der Sollbruchstelle (**17**, **15**, **13**) kleiner als die Innenweite ( $g$ ,  $i$ ,  $l$ ) des Gehäuses (**2**) auf der gegenüberliegenden Seite der Sollbruchstelle (**17**, **15**, **13**) ist.

8. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der zur Verformung bestimmte Abschnitt durch ein Material mit geringer mechanischer Festigkeit gebildet ist.

9. Bauteil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Material mit geringer Festigkeit als umlaufende Falte (**18**) an dem Gehäuse (**2**) angeordnet ist.

10. Bauteil nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Material ein Elastomerwerkstoff, insbesondere EPDM ist.

11. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß ein Abschnitt durch ein poröses Material gebildet ist.

12. Bauteil nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das poröse Material ein Sinterwerkstoff oder ein geschäumter Werkstoff ist.

13. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauteil ein Luftfiltersystem (**1**) ist.

14. Bauteil nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (**2**) des Luftfiltersystems (**1**) aus zwei Halbschalen (**3**, **4**) gebildet ist.

15. Bauteil nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die die Reinseite des Luftfiltersystems (**1**) umfassende Halbschale (**3**) des Gehäuses (**2**) aus einem porösen Material sowie einer das poröse Material bedeckenden Folie aufgebaut ist.

16. Bauteil nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß die die Rohseite des Luftfiltersystems (**1**) umfassende Halbschale (**4**) aus einem

porösen Material besteht.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Fig.1

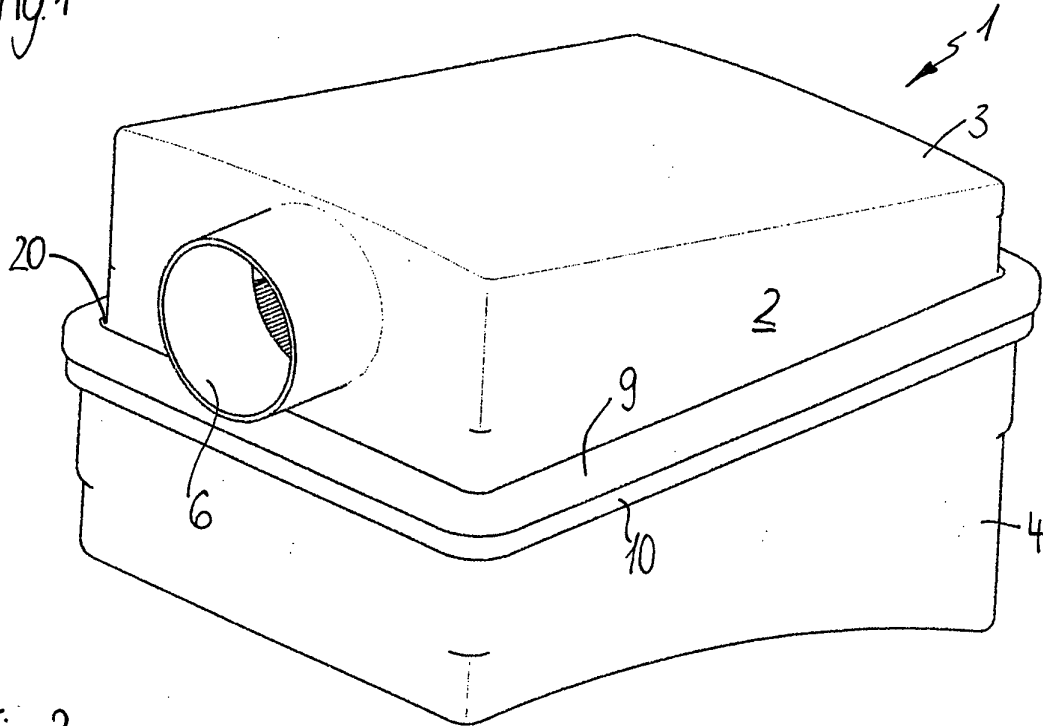


Fig.2

