



(10) **DE 10 2021 103 473 A1** 2022.08.18

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2021 103 473.6**

(22) Anmeldetag: **15.02.2021**

(43) Offenlegungstag: **18.08.2022**

(51) Int Cl.: **B62D 1/04 (2006.01)**

B29C 45/14 (2006.01)

B29C 45/16 (2006.01)

(71) Anmelder:
**Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft,
80809 München, DE**

(72) Erfinder:
Konrad, Oleg, 84098 Hohenthann, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2008 035 104	A1
US	2008 / 0 127 771	A1
EP	1 072 496	A2
WO	99/ 65 740	A1
WO	2008/ 032 213	A2
JP	H08- 244 626	A

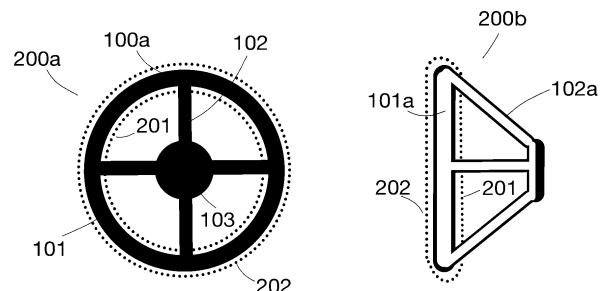
Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtungen zum Herstellen von Lenkrädern**

(57) Zusammenfassung: Offenbart ist ein Verfahren, umfassend die Schritte:

- Herstellen einer ersten Form eines Lenkrades aus einem ersten Material, insbesondere durch Spritzgussgießen;
- Aus der ersten Form, Herstellen einer zweiten Form des Lenkrades durch Injektion eines ersten Fluides.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Offenbarung betrifft Verfahren und Vorrichtungen zum Herstellen von Lenkrädern sowie Lenkräder als solche.

[0002] Lenkräder in Fahrzeugen werden üblicherweise aus einem Grundgerüst aus Stahl hergestellt oder aus Aluminium oder Magnesium. Dabei können insbesondere Gussverfahren zum Einsatz kommen. Ein bekanntes Verfahren zur Herstellung von Lenkrädern umfasst die Herstellung eines metallischen Skeletts und einer auf das Skelett aufgeschäumten Ummantelung aus Kunststoff. In einem ersten Arbeitsgang wird dabei auf das Skelett ein Kern aus einem offenporigen geschäumten Kunststoffmaterial und danach auf das so vorbereitete Lenkrad in einem zweiten Arbeitsgang eine Sichtummantelung aufgebracht. Der Kern kann in einer gleichmäßigen Form unmittelbar auf das Skelett aufgeschäumt oder aus vorgeschäumten Folien vorgefertigt und durch thermoplastische Verformung oder Schweißen auf den Kern aufgebracht werden. Der große Aufwand solcher Verfahren, insbesondere durch die sich stark unterscheidenden Arbeitsschritte, ist erkennbar. Zudem sind die dadurch hergestellten Lenkräder insbesondere wegen des Metallskeletts schwer. Verbesserungen in diesen Bereichen sind wünschenswert.

[0003] Eine Aufgabe besteht darin, ein Herstellungsverfahren für Lenkräder zu verbessern und verbesserte Lenkräder bereitzustellen.

[0004] Diese Aufgabe wird durch die offenbarte Technologie gelöst, welche durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche definiert ist. Die abhängigen Ansprüche betreffen entsprechende Weiterbildungen. Im Folgenden werden verschiedene Aspekte und Ausführungsformen dieser Aspekte offenbart, die zusätzliche Merkmale und Vorteile bereitstellen.

[0005] Einige Ausführungsformen lösen die spezielle Aufgabe, ein Lenkrad in zwei Herstellungsschritten bereitzustellen. In einem ersten Herstellungsschritt wird in eine Kavität ein Kunststoff gegossen. Dieser Kunststoff wird mit einem Innendruckspritzverfahren ausgehöhlt, so dass eine erste Form des Lenkrades entsteht. Diese Form besteht im Wesentlichen aus einem hohlen Grundkörper, welcher bereits die Grundform des Lenkrades aufweist. Im Gegensatz zu herkömmlichen Lenkrädern, die ein Metallskelett aufweisen, weist das hier hergestellte Lenkrad ein Exoskelett aus Kunststoff auf. In einem zweiten Schritt wird die verfestigte Grundform in einer zweiten Kavität angeordnet. Dabei weist die Kavität einen Raum zwischen der Kavitätswand und dem Lenkrad auf. In diesen Zwischenraum wird eine Weichkomponente gespritzt. Diese lagert sich um

den Grundkörper und setzt sich nach dem Auskühlen an diesem fest. Das dadurch entstehende Lenkrad besteht allein aus Kunststoff, kann in wenigen Arbeitsschritten hergestellt werden und ist in der Regel leichter als entsprechende Lenkräder mit einem Metallskelett.

[0006] Im Folgenden werden dazu weitere Aspekte und Ausführungsformen dieser Aspekte offenbart.

[0007] Ein erster Aspekt betrifft ein Verfahren, umfassend die Schritte:

- Herstellen einer ersten Form eines Lenkrades aus einem ersten Material, insbesondere durch Spritzgussgießen;
- Aus der ersten Form, Herstellen einer zweiten Form des Lenkrades durch Injektion eines ersten Fluides.

[0008] Ein Lenkrad kann insbesondere ein Bestandteil der Lenkung eines Fahrzeugs sein, mit dessen Hilfe ein Fahrzeuglenker durch Drehbewegung die Räder des Fahrzeugs zur Richtungsänderung aus der Geradeausstellung in eine Lenkstellung bringen kann. Zusätzlich oder alternativ kann ein Lenkrad ein Joch eines Flugzeugs sein. Zusätzlich oder alternativ kann ein Lenkrad ein Steuerrad eines Schiffes oder Bootes sein. Im Allgemeinen kann ein Lenkrad jedes Element umfassen, welches zur haptischen Steuerung eines Fahrzeugs und/oder einer Fahrkabine eingesetzt wird oder dazu bestimmt ist. Ein Lenkrad im Sinn der vorliegenden Offenbarung muss nicht zwangsläufig rund sein. Beispielsweise kann als Lenkrad im Sinn der Offenbarung auch ein Steuerhorn eines Flugzeugs angesehen werden. Das Steuerhorn ist, wie der Name bereits erkennen lässt, in der Regel w-förmig ausgebildet oder besteht aus einem unteren halbkreisförmigen Element, welches durch eine Speiche in der Mitte an die Steuerwelle angeschlossen ist. Als Lenkrad kann auch ein Steuerknüppel angesehen werden. Selbstverständlich kann ein Lenkrad auch zur elektronischen Steuerung eingerichtet sein und muss nicht zwangsläufig dazu eingerichtet sein, an eine mechanische Lenk- oder Steuerwelle angeschlossen zu sein.

[0009] Ein Spritzgussgießen verwendet die thermoplastischen Eigenschaften von einem Material, um das erweichte Material in eine Form zu gießen und nach Verfestigung des Materials einen Abdruck der Form zu erhalten.

[0010] Das erste Material kann insbesondere ein Kunststoff sein. Insbesondere kann das erste Material Thermoplaste, Duroplaste und/oder Elastomere umfassen.

[0011] Eine Injektion eines Fluides in das erste Material erfolgt in einem darauffolgenden Schritt

des Materials. Eine Injektion eines Fluides kann insbesondere durch ein Innendruck-Spritzgussgießen erfolgen. Dafür kann das erste Material beispielsweise durch das unmittelbar zuvor erfolgte Spritzgussgießen noch in einem formbaren Zustand sein. Zusätzlich oder alternativ kann das erste Material auch in einen formbaren Zustand gebracht werden, beispielsweise durch eine entsprechende Erwärmung. Als Fluid kann insbesondere ein Gas, z.B. Luft, oder eine Flüssigkeit, z.B. Wasser, verwendet werden.

[0012] Das Fluid mit dem aus der ersten Form die zweite Form hergestellt wird, kann insbesondere ein Gas und/oder eine Flüssigkeit sein. Die Flüssigkeit kann insbesondere Öl und/oder Wasser aufweisen.

[0013] Eine Ausführungsform des ersten Aspekts betrifft ein Verfahren, wobei die zweite Form durch die Injektion des ersten Fluides einen ersten Hohlraum aufweist.

[0014] Ein erster Hohlraum in der ersten Form des Lenkrades kann insbesondere ein hohler Kanal sein, der sich teilweise oder ganz durch die erste Form zieht. Wenn die erste Form Speichen umfasst, kann der Hohlraum sich auch durch die Lenkradspeichen durchziehen. Damit entsteht insbesondere ein nicht konvexer Hohlraum, der sich durch die gesamte erste Form zieht. Vorteilhaft kann dieser Raum durch einmaliges Ansetzen der Fluidinjektion gebildet werden. Alternativ kann der Hohlraum innerhalb der ersten Form mehrere geschlossene Hohlräume aufweisen. Beispielsweise kann sich ein hohler Raum durch den äußeren Abschnitt des Lenkrades ziehen. Weitere Hohlräume können in den Speichen des Lenkrades ausgebildet werden. Zwar sind dafür mehrere Fluidinjektionsprozesse erforderlich, doch können die Hohlräume dadurch energieeffizienter ausgespritzt werden, da die einzelnen Räume weniger Reibung dem Fluid entgegenbringen, durch welches die Hohlräume gespritzt werden.

[0015] Eine Ausbildung von einem oder mehreren Hohlräumen in der ersten Form kann insbesondere so gesteuert werden, dass sich eine vorgegebene Restwandstärke der ersten Form ergibt. Dadurch können vorteilhaft die mechanischen Eigenschaften des Lenkrades, bzw. der zweiten Form, durch die Fluidinjektion gesteuert werden, beispielsweise eine Steifigkeit, eine Bruchfestigkeit und/oder ein Gewicht.

[0016] Eine Ausführungsform des ersten Aspekts betrifft ein Verfahren, umfassend den Schritt:

- Aus der ersten Form oder der zweiten Form, Herstellen einer dritten Form des Lenkrades, welche durch Applikation eines zweiten Materials auf die Außenseite der ersten Form oder zweiten Form erfolgt.

[0017] Das zweite Material kann auf verschiedene Arten auf die erste Form aufgebracht werden. Insbesondere durch eine oder mehrere mechanische und/oder formschlüssige Verbindungen mit der ersten oder der zweiten Form verbunden werden. Insbesondere kann das zweite Material lösbar mit der ersten oder der zweiten Form verbunden werden. Zusätzlich oder alternativ kann das zweite Material durch eine oder mehrere stoffschlüssige Verbindungen an der ersten oder der zweiten Form befestigt werden, beispielsweise durch Kleben.

[0018] Eine Ausführungsform des ersten Aspekts betrifft ein Verfahren, wobei das zweite Material durch Gießen und/oder Spritzen des zweiten Materials auf die erste oder die zweite Form angeordnet wird.

[0019] Die kann insbesondere durch ein Gussverfahren erfolgen. Dazu wird die zweite Form in eine Kavität eingebracht. Die Kavität weist zwischen der inneren Oberfläche und der äußeren Oberfläche der zweiten Form einen Zwischenraum auf. In diesen Zwischenraum wird als zweites Material ein Weichmaterial gespritzt. Als Weichmaterial wird ein Material bezeichnet, welches nach dem Auskühlen nicht starr ist. Vorteilhaft kann dadurch in einem zum Herstellen der ersten und der zweiten Form ähnlichen Arbeitsschritt auch die Außenkomponente des Lenkrades ausgebildet werden. Selbstverständlich muss das zweite Material nicht weich sein, sondern kann ebenfalls ein Material sein, welches nach dem Abkühlen starr ist und/oder sich zumindest fest anfühlt.

[0020] Eine Ausführungsform des ersten Aspekts betrifft ein Verfahren, wobei das erste und/oder zweite Material ein thermoplastisches Elastomer umfasst.

[0021] Ein thermoplastisches Elastomer umfasst einen Kunststoff, der sich bei Raumtemperatur vergleichbar den klassischen Elastomeren verhält, sich jedoch unter Wärmezufuhr plastisch verformen lässt und somit ein thermoplastisches Verhalten zeigt. Ein thermoplastisches Elastomer im Sinn der Offenbarung muss nicht ausschließlich aus einem Kunststoff bestehen, sondern kann auch andere Materialien umfassen, insbesondere um dem ersten und/oder zweiten Material weitere Eigenschaften zu vermitteln. Ein thermoplastisches Elastomer kann insbesondere einen oder mehrere der folgenden Stoffe umfassen: thermoplastische Copolyesterelastomere, thermoplastische Elastomere auf Olefinbasis, thermoplastische Styrol-Blockcopolymere, thermoplastische Elastomere auf Urethanbasis, thermoplastische Vulkanisate oder vernetzte thermoplastische Elastomere auf Olefinbasis. Insbesondere kann ein thermoplastisches Elastomer unterschiedliche Elastomere umfassen. Dies können insbeson-

dere sogenannte Copolymere sein, die aus einer weichen thermoplastischen Komponente und einer weniger weichen thermoplastischen Komponente bestehen.

[0022] Eine Ausführungsform des ersten Aspekts betrifft ein Verfahren, wobei die zweite Form einen zweiten inneren Hohlraum aufweist.

[0023] Ähnlich wie das erste Material kann auch das zweite Material durch ein Fluidinjektionsverfahren zumindest teilweise ausgehöhlt werden. Dies kann wie oben bereits geschildert dadurch erfolgen, dass ein oder mehrere Hohlräume in dem zweiten Material ausgebildet werden. Vorteilhaft kann dadurch eine Nachgiebigkeit der Außenkomponente des Lenkrades eingestellt werden. Zusätzlich oder alternativ können dadurch weitere mechanische Parameter der Außenkomponente des Lenkrades eingestellt werden, insbesondere das Gewicht.

[0024] Eine Ausführungsform des ersten Aspekts betrifft ein Verfahren, wobei das erste Material und/oder das zweite Material einen Faserverbundwerkstoff umfasst.

[0025] Ein Faserverbundwerkstoff im Sinn der Offenbarung ist ein Material bestehend aus Verstärkungsfasern die mit einem Kunststoff verbunden, z.B. in diesen eingebettet, sind. Der Kunststoff kann die Fasern umgeben und diese können insbesondere durch adhäsive Wechselwirkungen an den Kunststoff gebunden sein. Durch die Verwendung von Faserwerkstoffen können Faser-Kunststoff-Verbunde ein richtungsabhängiges Elastizitätsverhalten aufweisen. Dadurch können beispielsweise Steifigkeiten des Lenkrades gezielt vorgegeben werden. Das erste und/oder das zweite Material kann zumindest teilweise einen Faserverbundwerkstoff aufweisen. Insbesondere kann das erste und/oder das zweite Material glasfaserverstärkten Kunststoff aufweisen.

[0026] Eine Ausführungsform des ersten Aspekts betrifft ein Verfahren, wobei das Lenkrad durch eine Dimensionierung des Hohlraumes eine vorgegebene Steifigkeit aufweist.

[0027] Eine Ausführungsform des ersten Aspekts betrifft ein Verfahren, wobei das Lenkrad durch Dimensionierung der Hohlräume ein vorgegebenes Gewicht aufweist.

[0028] Ein zweiter Aspekt betrifft eine Vorrichtung, wobei die Vorrichtung dazu eingerichtet ist, ein Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche auszuführen.

[0029] Ein dritter Aspekt betrifft ein Lenkrad, wobei das Lenkrad ein erstes Material umfasst, welches

einen Hohlraum aufweist und insbesondere ein zweites Material, welches auf das erste Material aufgetragen ist und welches insbesondere einen zweiten Hohlraum aufweist.

[0030] Weitere Vorteile und Merkmale ergeben sich aus den folgenden Ausführungsformen, die sich auf die Figuren beziehen. Die Figuren zeigen die Ausführungsformen nicht maßstabsgetreu. Die Abmessungen der verschiedenen Merkmale können insbesondere zur Klarheit der Beschreibung entsprechend vergrößert oder verkleinert sein. Hierzu zeigt, teilweise schematisiert:

Fig. 1 eine erste Form eines Lenkrads nach einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung;

Fig. 2 ein Lenkrad nach einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung.

[0031] In der folgenden Beschreibung wird auf die begleitenden Zeichnungen Bezug genommen, die einen Teil der Offenbarung bilden und in denen zur Veranschaulichung spezifische Aspekte gezeigt sind, in denen die vorliegende Offenbarung verstanden werden kann. In den folgenden Beschreibungen beziehen sich identische Bezugszeichen auf identische bzw. zumindest funktional oder strukturell ähnliche Merkmale.

[0032] Generell gilt eine Offenbarung über ein beschriebenes Verfahren auch für eine entsprechende Vorrichtung, um das Verfahren durchzuführen oder herzustellen, oder für ein entsprechendes System, welches ein oder mehrere Vorrichtungen umfasst, und umgekehrt. Wenn beispielsweise ein spezieller Verfahrensschritt beschrieben wird, kann eine entsprechende Vorrichtung ein Merkmal umfassen, um den beschriebenen Verfahrensschritt durchzuführen, auch wenn dieses Merkmal nicht explizit beschrieben oder dargestellt ist. Wenn andererseits beispielsweise eine spezielle Vorrichtung auf der Grundlage von Funktionseinheiten und/oder Strukturmerkmalen beschrieben wird, kann ein entsprechendes Verfahren einen Schritt umfassen, der die beschriebene Funktionalität ausführt oder mit dem eine entsprechende Struktur hergestellt werden kann, auch wenn solche Schritte nicht explizit beschrieben oder dargestellt sind. Ebenso kann ein System mit entsprechenden Vorrichtungsmerkmalen versehen werden oder mit Merkmalen, um einen bestimmten Verfahrensschritt auszuführen. Merkmale der verschiedenen zuvor oder nachfolgend beschriebenen Aspekte und Ausführungsformen können miteinander kombiniert werden, sofern nicht ausdrücklich anders angegeben.

[0033] **Fig. 1** zeigt eine erste Form eines Lenkrads nach einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung. Das Lenkrad ist in einer Draufsicht 100a und

in einer Seitenansicht 100b dargestellt. Das Lenkrad weist einen Außenring 101 auf. Der Außenring 101 ist über vier Speichen 102 an eine zentrale Lenkradaufnahme 103 angeordnet. Über die Lenkradaufnahme 103 wird das Lenkrad an einer Lenkwelle (nicht abgebildet) befestigt. Die erste Form 100a des Lenkrades weist zwei Zugänge 104, 105 auf über die ein Fluid in das Material aus welchem die erste Form 100a gebildet wird, eingeleitet werden kann. Diese Zugänge werden später entfernt. Durch das Fluid wird bei der Herstellung der ersten Form 100a der innere Materialanteil der ersten Form ausgespritzt, sodass ein Hohlraum 101a, 102b entsteht. Durch das Ausspritzen mittels Fluid weist die erste Form nach dem Ausspritzen lediglich eine Außenhülle auf. Diese kann auch als Exoskelett bezeichnet werden. Insbesondere kann die verbleibende Restwandstärke des Exoskeletts der ersten Form 100a so gewählt werden, dass das Lenkrad bzw. die erste Form 100a eine vorgegebene Steifigkeit aufweist. Zusätzlich und alternativ kann die Restwandstärke so gewählt werden, dass das Lenkrad ein vorgegebenes Gewicht nicht überschreitet. Um insbesondere eine Steifigkeit gut vorgeben zu können, kann das erste Material ein Fasermaterial umfassen, welches z.B. in einem flüssigen Zustand des ersten Materials in dieses eingemischt bzw. eingebracht wurde. Nach dem Ausspritzen verbleibt ein mit Fasermaterial verstärktes erstes Material im Exoskelett der ersten Form 100a. Dadurch kann ein vorgegebenes steifes Lenkrad bereitgestellt werden.

[0034] Fig. 2 zeigt die aus der **Fig. 1** bekannte erste Form 100a eines Lenkrads. Das Lenkrad ist in einer Draufsicht 200a und in einer Seitenansicht 200b dargestellt. Der Außenring 101 der ersten Form 100a ist mit einem Weichmaterial 201, 202 ummantelt. Das Weichmaterial kann ebenfalls mit einem Spritzgussverfahren aufgebracht werden. Dazu wird die erste Form 100a in einer entsprechenden Kavität (nicht dargestellt) angeordnet, welche zwischen der Außenfläche der ersten Form 100a und den Wänden der Kavität einen Zwischenraum aufweist. In diesen Zwischenraum wird ein entsprechendes Weichmaterial 201, 202 eingespritzt. Die dämpfende Wirkung des Weichmaterials kann entweder dadurch erreicht werden, dass ein Material verwendet wird, welches nach dem Aushärten innere Hohlräume aufweist, das heißt einen schaumartigen Endzustand aufweist. Zusätzlich oder alternativ können solche inneren Hohlräume auch durch eine weitere Injektion eines Fluides in das zweite Material erzeugt werden, bis dieses in seinen ausgehärteten Endzustand übergeht.

Bezugszeichenliste

100a	Draufsicht erste Form
100b	Seitenansicht erste Form

101	Außenrad des Lenkrads
101a	Hohlraum in Außenrad
102	Speiche des Lenkrads
102a	Hohlraum in Speiche
103	zentrale Aufnahme des Lenkrads
104	Einlass für Fluid
105	Einlass für Fluid
200a	Draufsicht des Lenkrads
200b	Seitenansicht des Lenkrads
201	innerer Abschnitt des Weichmaterials am Außenrad des Lenkrads
202	äußerer Abschnitt des Weichmaterials am Außenrad des Lenkrads

Patentansprüche

1. Ein Verfahren zur Herstellung eines Lenkrades (100a, 100b), umfassend die Schritte:
 - Herstellen einer ersten Form (100a, 100b) eines Lenkrades aus einem ersten Material, insbesondere durch Spritzgussgießen;
 - Aus der ersten Form, Herstellen einer zweiten Form des Lenkrades (100a, 100b) durch Injektion eines ersten Fluides.

2. Das Verfahren nach dem vorherigen Anspruch, wobei die zweite Form (100a, 100b) durch die Injektion des ersten Fluides einen ersten Hohlraum (101a, 102b) aufweist.

3. Das Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, umfassend den Schritt:
 - Aus der ersten Form (100a, 100b) oder der zweiten Form (100a, 100b), Herstellen einer dritten Form (200a, 200b) des Lenkrades, welche durch Applikation eines zweiten Materials auf die Außenseite der ersten Form oder zweiten Form erfolgt.

4. Das Verfahren nach dem vorherigen Anspruch, wobei das zweite Material durch Gießen und/oder Spritzen des zweiten Materials auf die erste Form (100a, 100b) oder die zweite Form (100a, 100b) angeordnet wird.

5. Das Verfahren nach einem der beiden vorherigen Ansprüche, wobei das erste und/oder zweite Material ein thermoplastisches Elastomer umfasst.

6. Das Verfahren nach einem der drei vorherigen Ansprüche, wobei die zweite und/oder die dritte Form (100a, 100b, 200a, 200b) einen zweiten inneren Hohlraum aufweist.

7. Das Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das erste Material und/oder das

zweite Material einen Faserverbundwerkstoff umfasst.

8. Das Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Lenkrad durch eine Dimensionierung des oder der Hohlräume (101a, 102a) eine vorgegebene Steifigkeit aufweist.

9. Das Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Lenkrad durch Dimensionierung der Hohlräume (101a, 102a) ein vorgegebenes Gewicht ausweist.

10. Eine Vorrichtung zur Herstellung eines Lenkrades, wobei die Vorrichtung dazu eingerichtet ist, ein Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche auszuführen.

11. Ein Lenkrad (100a, 100b) für ein Fahrzeug, wobei das Lenkrad ein erstes Material umfasst, welches einen ersten Hohlraum (101a, 102a) aufweist und insbesondere ein zweites Material, welches auf das erste Material aufgetragen ist und welches insbesondere einen zweiten Hohlraum aufweist.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

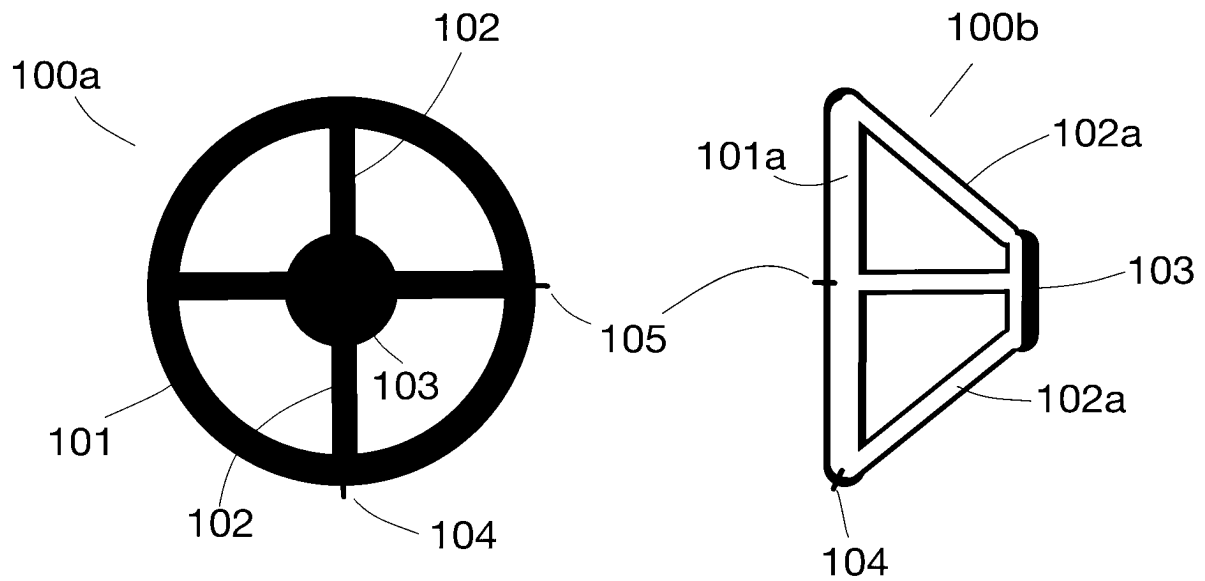


Fig. 1

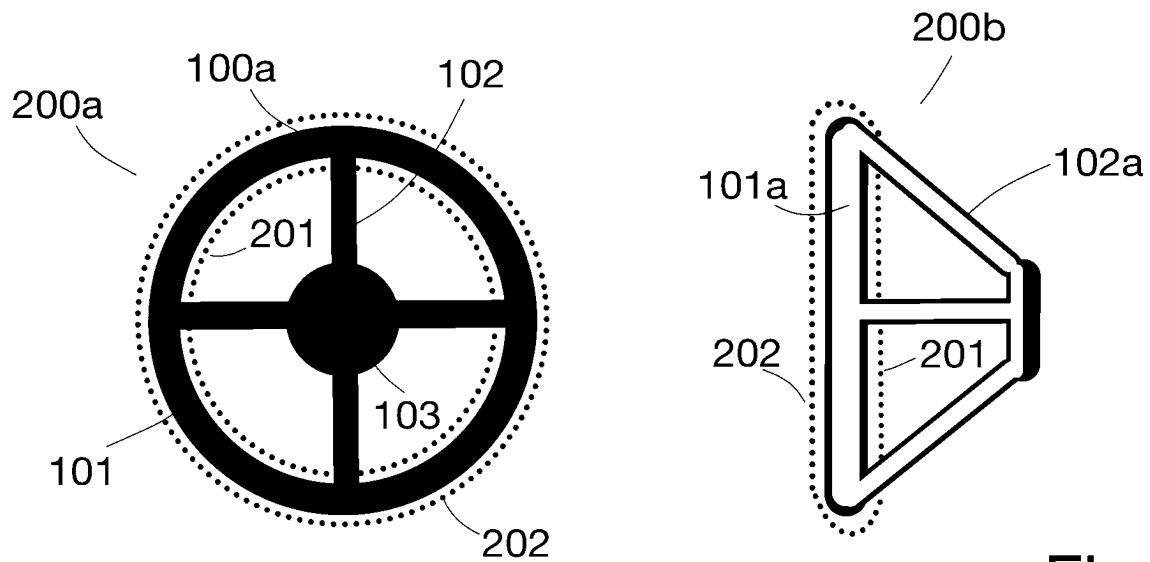


Fig. 2