



Veröffentlicht:

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

5

10

15

20

Lenkrad für ein Kraftfahrzeug

25

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Lenkrad für ein Kraftfahrzeug mit einem Lenkradskelett und mindestens einem Element zur Einstellung der Schwingungsfrequenz und/oder der
30 Massenträgheit des Lenkrads gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Lenkrad gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 15.

Ein Element zur Einstellung der Schwingungsfrequenz und/oder der Massenträgheit des Lenkrads kann in ein Lenkrad eingesetzt sein, um das Gewicht des Lenkrads derart zu
35 beeinflussen, dass im Fahrbetrieb auftretende, sicht- und/oder spürbare Schwingungen weitestgehend unterbunden werden, so dass der Komfort für den Fahrzeugführer gesteigert wird. Auch kann ein solches Element eingesetzt werden, um die Massenträgheit des Lenkrads derart zu beeinflussen, dass nach einer Lenkbewegung (Drehung) des Lenkrads ein gewünschtes Rückstellmoment das Lenkrad wieder in die
40 Geradeausstellung führt.

Zunehmend sind Lenkräder mit Steuer- und/oder Sicherheitsfunktionen ausgerüstet. Diese werden aufwändig in das Lenkrad integriert, was die Kosten für ein Lenkrad deutlich erhöht.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Lenkrad mit mindestens einer Zusatzfunktion bereitzustellen, das möglichst kostengünstig hergestellt werden kann.

- 5 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Lenkrad mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch das Lenkrad mit den Merkmalen des Anspruchs 15 gelöst. Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

10 Danach umfasst das Lenkrad für ein Kraftfahrzeug ein Lenkradskelett und mindestens ein Element zur Einstellung der Schwingungsfrequenz und/oder der Massenträgheit des Lenkrads. Unter dem Begriff Einstellung der Schwingungsfrequenz und/oder der Massenträgheit des Lenkrads ist nicht jede allein durch die Masse eines Elements bedingte Beeinflussung der Schwingungsfrequenz beziehungsweise der Massenträgheit zu verstehen. Vielmehr handelt es sich um eine gezielte Steuerung beziehungsweise
15 Einstellung der Schwingungsfrequenz und/oder der Massenträgheit. So kann durch das Element die Schwingungsfrequenz des Lenkrads beispielsweise derart verschoben werden, dass der Fahrzeugführer im Fahrbetrieb kaum oder keine Schwingungen des Lenkrads wahrnimmt. Zu diesem Zweck kann das Element (zumindest abschnittsweise) ein Material mit einer niedrigen Massendichte umfassen. Alternativ oder zusätzlich kann
20 durch das Element dem Lenkrad ein Massenträgheitsmoment verliehen werden, das für ein ausreichendes Rückstellmoment sorgt und das Lenkrad aus einer Lenkstellung in eine Geradeausstellung führt, wenn der Fahrzeugführer keine Kraft auf das Lenkrad ausübt. Hierzu hat das Element (zumindest abschnittsweise) vorzugsweise eine hohe Massendichte, um dem Lenkrad das gewünschte Gewicht zu verleihen. Somit kann die
25 Sicherheit erhöht werden.

Das erfindungsgemäße Lenkrad zeichnet sich dadurch aus, dass das mindestens eine Element elektrisch leitfähig und Teil eines Sensorelements ist. Dabei kann das Element insgesamt elektrisch leitfähig sein, also insgesamt aus einem elektrisch leitfähigen
30 Material/Verbundwerkstoff gefertigt sein, oder nur abschnittsweise elektrisch leitfähig sein. Im letzteren Fall kann beispielsweise ein elektrisch leitfähiges Material in Kombination mit einem elektrisch nicht leitfähigen Material eingesetzt werden. Das mindestens eine Element des erfindungsgemäßen Lenkrads dient also nicht nur der Einstellung der Schwingungsfrequenz und/oder der Massenträgheit des Lenkrads,
35 sondern kann als Sensorelement auch andere Funktionen übernehmen. Durch die Wahl des Materials (beispielsweise hinsichtlich seiner Dichte) für das mindestens eine Element

können die Festigkeit und Verformbarkeit und das Gewicht des Lenkrads beeinflusst werden.

5 Gemäß einer Ausführungsform kann das Sensorelement insbesondere zur Bestimmung der Handauflage eines Fahrzeugführers auf dem Lenkrad ausgebildet sein. Unter dem Begriff Handauflage ist sowohl die Auflage der gesamten Hand als auch eines oder mehrerer Finger zu verstehen. Ein derartiges Sensorelement dient beispielsweise Überwachungs- und Sicherheitszwecken. So kann beispielsweise über die Dauer, über die die Hand/Finger des Fahrzeugführers auf dem Lenkrad aufliegt, die Lenkzeit
10 überwacht werden und bei Überschreitung einer vorgegebenen Dauer ein Alarmsignal ausgelöst werden, die den Fahrzeugführer zum Einlegen einer Pause animiert. Auch kann beispielsweise zwecks Einschlaferkennung überwacht werden, ob während der Fahrt stets mindestens eine Hand / eine bestimmte Anzahl von Fingern bestimmungsgemäß auf dem Lenkrad aufliegt. Ferner kann mittels Bestimmung der
15 Handauflage des Fahrzeugführers auf dem Lenkrad das Sensorelement zum gezielten Auslösen von fahrzeugseitigen Funktionen (Licht, Hupe, Scheibenwischer, Konsolenbedienung, Fahrassistenz etc.) dienen.

20 Gemäß einer Ausführungsform ist das mindestens eine Element (zumindest abschnittsweise) komplementär zu zumindest einem Abschnitt des Lenkradskeletts geformt. So können das mindestens eine Element und der entsprechende Abschnitt des Lenkradskeletts derart zueinander angeordnet werden, dass sie über ihre gesamte Ausdehnung im Wesentlichen den gleichen Abstand zueinander aufweisen.

25 Vorzugsweise werden dabei das mindestens eine Element und das Lenkradskelett unter Ausbildung eines Zwischenraums zwischen dem mindestens einen Element und dem Lenkradskelett angeordnet. Dies ermöglicht einerseits, Fertigungstoleranzen des Elements und des Lenkradskeletts auszugleichen. Andererseits können dadurch elektrische und/oder thermische Kontakte zwischen dem Element und dem
30 Lenkradskelett vermieden werden. So kann beispielsweise in dem Zwischenraum ein elektrisch nicht leitfähiges Material angeordnet sein. Insbesondere wenn neben dem mindestens einen Element auch das Lenkradskelett elektrisch leitfähig ist, können damit das mindestens eine Element und das Lenkradskelett voneinander elektrisch isoliert werden. Das elektrisch nicht leitfähige Material kann als separate Schicht zwischen dem
35 mindestens einen Element und dem Lenkradskelett angeordnet werden. Alternativ kann das elektrisch nicht leitfähige Material auf dem mindestens einen Element oder dem Lenkradskelett (auf der dem Lenkradskelett beziehungsweise dem mindestens einen

Element zugewandten Seite) aufgebracht werden, bevor das mindestens eine Element und das Lenkradskelett bestimmungsgemäß zueinander angeordnet werden.

Denkbar ist auch, dass in dem Zwischenraum mindestens eine Feder (z.B. eine Blatt- oder Spiralfeder oder eine sonstige Feder) angeordnet ist, über die eine Rückstellkraft auf das Element ausübbar ist, wobei das Element insbesondere über die Feder mit dem Lenkradskelett gekoppelt ist. Möglich ist auch, dass das erfindungsgemäße Lenkrad eine Feder aufweist, die das Element zur Einstellung der Schwingungsfrequenz und/oder der Massenträgheit des Lenkrads ausformt.

10

Das elektrisch nicht leitfähige Material kann insbesondere eingesetzt werden, wenn das Sensorelement auf einem kapazitiven oder induktiven Messprinzip beruht. Sofern das Sensorelement auf einem resistiven Messprinzip beruht, wird auf das elektrisch nicht leitfähige Material verzichtet.

15

Gemäß einer Ausführungsform ist in dem Zwischenraum ein komprimierbares Material angeordnet. Insbesondere kann das elektrisch nicht leitfähige Material komprimierbar sein. So kann durch den Druck, der beispielsweise aus einer Handauflage des Fahrzeugführers auf dem Lenkrad beruht, das komprimierbare Material komprimiert und somit der Abstand zwischen dem mindestens einen Element und dem Lenkradskelett variiert werden. Auch das komprimierbare Material kann als separate Schicht zwischen dem mindestens einen Element und dem Lenkradskelett angeordnet oder auf einem von beiden aufgebracht werden, bevor das mindestens eine Element und das Lenkradskelett bestimmungsgemäß zueinander angeordnet werden.

25

Das elektrisch nicht leitfähige und/oder komprimierbare Material kann beispielsweise eine Kunststoffolie sein, die vor dem Zusammenfügen von dem Lenkradskelett und dem mindestens einen Element zwischen diese beiden Komponenten gelegt wird. Alternativ kann es sich bei dem elektrisch nicht leitfähigen und/oder komprimierbaren Material um Silikon oder einen (elektrisch nicht leitfähigen) Schaumstoff handeln. Der Schaumstoff kann zwischen das Lenkradskelett und das mindestens eine Element, die bestimmungsgemäß zueinander angeordnet sind, gespritzt werden. Als Schaumstoff kommen beispielsweise Polyurethan-Schaumstoff oder geschäumter Kautschuk in Frage. Auch kann eine Mischung von Polyurethan und Kautschuk oder ein anderer geeigneter Polymer-Schaumstoff eingesetzt werden.

35

Das mindestens eine Element kann an dem Lenkradskelett befestigt sein, wobei das mindestens eine Element und das Lenkradskelett vorzugsweise elektrisch nicht leitend verbunden sind. Als Verbindungsmittel kann/können beispielsweise eine oder mehrere Schrauben vorgesehen sein. Die Befestigung erfolgt dabei vorzugsweise derart, dass

5 zumindest außerhalb des Befestigungsbereichs das mindestens eine Element gegenüber dem Lenkradskelett (zumindest minimal) beweglich ist. Dabei kann das Befestigungsmittel das mindestens eine Element und das Lenkradskelett innerhalb des Befestigungsbereichs fest oder beweglich miteinander verbinden. Beispielsweise kann ein Element mittig (entlang seiner Längsausdehnung betrachtet) an dem Lenkradskelett

10 befestigt sein. Die beiden Enden des Elements sind dabei frei und können durch den Druck einer Hand in Richtung des Lenkradskeletts bewegt werden. Diese Bewegung ist durch das Sensorelement messbar.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann das Lenkrad mehrere Elemente aufweisen,

15 die elektrisch leitfähig und elektrisch isoliert voneinander sind. Um die einzelnen Elemente elektrisch voneinander zu isolieren, können sie beabstandet voneinander angeordnet sein. Ferner kann zwischen den Elementen ein elektrisch nicht leitfähiges Material vorgesehen sein. Die einzelnen Elemente können über das Lenkradskelett verteilt angeordnet sein. Die Elemente können alle Teil des Sensorelements sein. So

20 können beispielsweise die Anzahl, Größe und/oder Form der Elemente so gewählt werden, dass sie sich im Wesentlichen über das gesamte Lenkradskelett erstrecken. Durch die Anordnung einer Vielzahl von Elementen kann das Sensorelement nicht nur das Eintreten eines Ereignisses messen, sondern dieses auch räumlich auflösen. So kann beispielsweise nicht nur festgestellt werden, ob eine Hand auf dem Lenkrad

25 aufliegt, sondern auch die Lage der Hand auf dem Lenkrad ermittelt werden. Je nach Anzahl der Elemente kann die räumliche Auflösung des Messsignals, das von der Platzierung der Hand auf dem Lenkrad herrührt, beeinflusst werden. So kann auch die Größe der Auflagefläche der Hand, Hände oder Finger und/oder der ausgeübten Kraft bestimmt werden und einen Rückschluss auf die Anzahl der Finger, die das Lenkrad

30 berühren, geben. Ferner können mit mehreren Elementen Bewegungen der Hand/Hände bestimmt werden, um beispielsweise zu ermitteln, ob die Bewegung einer Bewegung gleicht/ähnelt, die bei einem einschlafenden Fahrzeugführer zu erwarten ist. Gegebenenfalls kann ein Alarmsignal ausgelöst werden, um den Fahrzeugführer zu wecken bzw. am Einschlafen zu hindern. Schließlich können verschiedene Elemente

35 verschiedenen fahrzeugseitigen Funktionen (z.B. Licht, Hupe, Scheibenwischer etc.) zugeordnet sein, die der Fahrzeugführer durch Berührung des entsprechend vorgesehenen Bereichs des Lenkrads steuern kann. Besonders vorteilhaft hierbei ist,

dass der Fahrzeugführer bei der Ansteuerung der Funktionen den Kontakt zu dem Lenkrad nicht verliert. Die einzelnen Elemente können sich in Form und Größe (zumindest teilweise) unterscheiden. Alternativ können sie die gleiche Form und Größe aufweisen. Ferner ist die Anzahl der Elemente je nach Bedarf frei wählbar. Darüber
5 hinaus können sich die einzelnen Elemente hinsichtlich der Sensitivität der Messung unterscheiden. So können beispielsweise die einzelnen Elemente in einem unterschiedlichen Abstand zu dem Lenkradskelett angeordnet werden, so dass elektrisch nicht leitfähiges Material unterschiedlicher Materialstärke in dem Zwischenraum zwischen dem Lenkradskelett und den einzelnen Elementen angeordnet sein kann.

10

Zusätzlich zu dem mindestens einen elektrisch leitfähigen Element kann mindestens ein Element vorgesehen sein, das zwar zur Einstellung der Schwingungsfrequenz und/oder der Massenträgheit des Lenkrads beiträgt, jedoch nicht elektrisch leitfähig und damit nicht Teil des Sensorelements ist. Ein solches elektrisch nicht leitfähige Element kann
15 beispielsweise zwischen zwei elektrisch leitfähigen Elementen angeordnet sein und diese elektrisch voneinander isolieren.

20

Gemäß einer Ausführungsform weist das Lenkradskelett mindestens eine Nut auf, die entlang einer Erstreckungsrichtung des Lenkradskeletts ausgebildet ist. Das mindestens
eine Element ist, sofern es als Inlay ausgebildet ist, zumindest abschnittsweise in der mindestens einen Nut angeordnet. Vorzugsweise ragt das mindestens eine Inlay in einer Ebene quer zu der Erstreckungsrichtung der Nut über die Nut hinaus. So kann das mindestens eine Inlay einen oder mehrere hebelartige Vorsprünge aufweisen, die in der genannten Ebene liegen. Wenn der Fahrzeugführer seine Hand auf das Lenkrad legt,
25 greift eine Kraft an den Vorsprüngen an. Durch die Hebelwirkung der Vorsprünge wird (trotz niedriger Krafteinwirkung) das mindestens eine Inlay bezüglich des Lenkradskeletts bewegt und ein Messsignal erzeugt. Wenn mehrere Nuten und mehrere Inlays vorgesehen sind, so kann sich in jeder Nut ein Inlay erstrecken.

30

Sofern das mindestens eine Element als Overlay ausgebildet ist, umhüllt es das Lenkradskelett zumindest abschnittsweise.

35

Gemäß einer Ausführungsform umfasst das Lenkrad einen Lenkradkranz, über den das Lenkrad von dem Fahrzeugführer ergreifbar ist. Der Lenkradkranz ist über mindestens
eine Lenkradspeiche mit der Lenkradnabe verbunden. Der Lenkradkranz kann das mindestens eine Element und einen Abschnitt des Lenkradskeletts umfassen, so dass durch Berührung/Umgreifen des Lenkradkranzes im Bereich des mindestens einen

Elements ein Messsignal hervorgerufen wird. Auch kann das mindestens eine Element zudem Teil der mindestens einen Lenkradspeiche und/oder der Lenkradnabe sein.

5 Gemäß einer weiteren Ausführungsform können das Lenkradskelett und das mindestens eine Element Elektroden des Sensorelements für eine kapazitive, induktive oder resistive Messung (beispielsweise in Form einer komplexen Darstellung), insbesondere zur Bestimmung der Handauflage des Fahrzeugführers auf dem Lenkrad, bilden. Das Lenkradskelett (mindestens eine Element) kann dabei auf Massepotential liegen, während an dem mindestens einen Element (Lenkradskelett) ein vom Lenkradskelett
10 (mindestens einen Element) unterschiedliches Potential anliegt. Besonders bevorzugt ist dabei die kapazitive Messung.

Das in das Fahrzeuglenkrad integrierte kapazitive Sensorelement kann an eine Auswerteinheit angeschlossen sein, die mindestens eine Messgröße in Abhängigkeit von
15 der kapazitiven Ankopplung des kapazitiven Sensorelementes an ein Referenzpotential, welches durch ein geeignetes Fahrzeug- oder Lenkradelement gebildet wird, erfasst und auswertet. Die Auswerteinheit kann ebenfalls in das Fahrzeuglenkrad integriert sein oder alternativ ein externes Element bilden. Durch das Auflegen einer Hand auf das Lenkrad ändert sich die kapazitive Ankopplung des Sensorelements an das Referenzpotential,
20 was zu einer Änderung der Messgröße führt. Der Betrag der Änderung kann beispielsweise davon abhängen, ob das Lenkrad mit fünf Fingern umgriffen oder nur leicht mit den Fingerspitzen berührt wird.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann das Lenkrad neben dem Lenkradskelett
25 und dem mindestens einen Element ein Heizelement aufweisen. Dieses kann zum Beheizen des Lenkrads dienen und damit den Komfort des Fahrzeugführers erhöhen. Das Heizelement kann insbesondere Teil des Lenkradkranzes sein. Das Heizelement kann flächig ausgebildet sein und das Lenkradskelett und das mindestens eine Element (zumindest abschnittsweise) umhüllen.

30

Um insbesondere dem Lenkradkranz ein gewisses Volumen zu verleihen, kann das Lenkrad ferner mindestens eine Schaumschicht umfassen. Um eine optisch ansprechende Außenoberfläche zu schaffen, kann das Lenkrad zudem einen Bezug, der beispielsweise aus Leder gefertigt ist, umfassen. Alternativ oder zusätzlich kann das
35 Lenkrad auf seiner Außenoberfläche (abschnittsweise) eine Dekorblende (beispielsweise aus Holz) aufweisen, die (punktuell) in das Lenkrad hinein ragt, wodurch ein verbesserter Kontakt mit dem mindestens einen Element ermöglicht werden kann. Das Lenkrad, und

hier insbesondere der Lenkradkranz, kann beispielsweise folgende Komponenten umfassen: ein Lenkradskelett, ein in das Skelett eingesetztes Element, eine erste Schaumschicht, ein Heizelement, eine zweite Schaumschicht und einen Bezug. Dabei können die einzelnen Elemente in der angegebenen Reihenfolge angeordnet sein.

- 5 Generell kann aus den genannten Schichten in einem technisch sinnvollen Rahmen (Anzahl und Reihenfolge betreffend) ein Lenkradkranz gebildet werden.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann neben dem Lenkradskelett und dem mindestens einen Element auch das Heizelement Teil des Sensorelements sein. So kann
10 beispielsweise das Heizelement zwecks induktiver Messung spulenartig um das Lenkradskelett und das mindestens eine Element gewickelt sein. Bei einem kapazitiven Messverfahren kann die Änderung des Abstands zwischen dem Heizelement und dem Lenkradskelett und dem mindestens einen Element ein Messsignal hervorrufen.

- 15 In einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung ein Lenkrad, insbesondere ein wie oben beschrieben ausgebildetes Lenkrad, mit einem Lenkradskelett und einem Sensorelement, wobei das Sensorelement mindestens eine elastische und/oder elastisch gelagerte Komponente umfasst, die zumindest teilweise innerhalb des Lenkradskeletts oder in einer Aussparung des Lenkradskeletts angeordnet ist und/oder die sich
20 zumindest teilweise außerhalb und entlang des Lenkradskeletts (z.B. der Umfangsrichtung des Lenkradkranzes) erstreckt. Bei der Aussparung handelt es sich z.B. um eine in dem Lenkradskelett ausgeformte Vertiefung. Denkbar ist jedoch auch, dass die Aussparung als Durchgangsöffnung ausgebildet ist, wobei sich die elastische und/oder elastisch gelagerte Komponente z.B. durch diese Durchgangsöffnung hindurch
25 erstreckt.

Die Komponente ist beispielsweise elektrisch leitfähig ausgebildet und stellt insbesondere eine Elektrode eines kapazitiven Sensors dar. Die zweite Elektrode dieses Sensors ist das Lenkradskelett. Beispielsweise handelt es sich bei der Komponente um eine Feder,
30 z.B. um eine Blatt- oder Spiralfeder oder eine sonstige Feder. Beispielsweise wird eine Blattfeder mit einer Dicke zwischen 0,01 und 0,03 mm verwendet.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung erstreckt sich die Komponente mit einem ersten Teilbereich innerhalb des Lenkradskeletts oder in einer Aussparung des
35 Lenkradskeletts (d.h. als „Inlay“) und mit einem zweiten Teilbereich außerhalb des Lenkradskeletts (insbesondere als „Onlay“).

Die Komponente ist z.B. an zwei Abschnitten (insbesondere an ihren Endabschnitten) mit dem Lenkradskelett verbunden. Denkbar ist auch, dass die Komponente zumindest abschnittsweise in einer Aussparung des Lenkradskeletts verläuft und dort mit dem Lenkradskelett verbunden ist.

5

Darüber hinaus kann die Komponente einen ersten Abschnitt und einen mit dem ersten Abschnitt elastisch verbundenen zweiten Abschnitt aufweisen, wobei der zweite Abschnitt gewölbt verläuft und sich insbesondere in Anlage mit dem Lenkradskelett befindet. Der zweite Abschnitt dieser „selbstfedernden“ Komponente ist insbesondere per Freischnitt aus einem flachen Materialzuschnitt (z.B. einem Metallblech) hergestellt.

10

Möglich ist auch, dass sich die Komponente mit einem ersten Teilbereich auf einer ersten Seite des Lenkradskeletts und mit einem zweiten Teilbereich auf einer der ersten Seite abgewandten zweiten Seite des Lenkradskeletts erstreckt. Bei der ersten Seite handelt es sich z.B. um die Vorderseite des Lenkradskeletts, d.h. diejenige Seite des Lenkradskeletts, die im Fahrzeug dem Fahrzeugführer zugewandt ist, während die zweite Seite entsprechend durch die Rückseite des Lenkradskeletts gebildet ist.

15

Der erste Teilbereich ist mit dem zweiten Teilbereich insbesondere über einen Verbindungsabschnitt miteinander verbunden, wobei die Komponente z.B. über den Verbindungsabschnitt an dem Lenkradskelett (z.B. schwenkbar und/oder elastisch) gelagert ist.

20

Die oben in Zusammenhang mit dem ersten Erfindungsaspekt erläuterten Ausgestaltungen der Erfindung können natürlich analog in dem Lenkrad gemäß dem zweiten Erfindungsaspekt realisiert sein. Beispielsweise ist über die Komponente mindestens ein Element zur Einstellung der Schwingungsfrequenz und/oder der Massenträgheit des Lenkrads mit dem Lenkradskelett gekoppelt. Möglich ist jedoch auch, dass die Komponente selber mindestens ein Element zur Einstellung der Schwingungsfrequenz und/oder der Massenträgheit des Lenkrads ausformt.

25

30

Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren anhand mehrerer Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

35

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Fahrzeuglenkrads mit einem Lenkradkranz;

- Fig. 2 schematisch einen Querschnitt durch einen Lenkradkranz mit einem Lenkradskelett und einem Element in Form eines Inlays gemäß einer Ausführungsform;
- 5 Fig. 3 schematisch eine Draufsicht auf einen Abschnitt des Lenkradskeletts und des Inlays aus Figur 2, getrennt und miteinander verbunden;
- Fig. 4 schematisch eine Ausführungsform eines Befestigungsmittels zur Befestigung des Inlays an dem Lenkradskelett aus Figur 2;
- 10 Fig. 5A eine Ausführungsform für die Anordnung zweier Befestigungsmittel aus Figur 4;
- Fig. 5B eine weitere Ausführungsform für die Anordnung zweier Befestigungsmittel aus Figur 4;
- 15 Fig. 6A ein Beispiel für eine Krafteinwirkung auf den Lenkradkranz aus Figur 2; und
- Fig. 6B ein weiteres Beispiel für eine Krafteinwirkung auf den Lenkradkranz aus Figur 2;
- 20 Fig. 6C ein weiteres Beispiel für eine Krafteinwirkung auf den Lenkradkranz aus Figur 2;
- 25 Fig. 7 schematisch einen Querschnitt durch einen Lenkradkranz mit einem Lenkradskelett und einem Element in Form eines Overlays gemäß einer Ausführungsform;
- Fig. 8 schematisch einen Abschnitt eines Lenkradkranzes eines erfindungsgemäßen Lenkrades;
- 30 Fig. 9 eine Abwandlung der Fig. 8;
- Fig. 10 eine perspektivische Ansicht eines Lenkrades gemäß einer anderen Ausgestaltung der Erfindung;
- 35

Fig. 11 schematisch eine perspektivische Ansicht eines Abschnitts eines Lenradkranzes eines Lenkrades gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

5 Fig. 12 schematisch eine perspektivische Ansicht eines Abschnitts eines Lenradkranzes eines Lenkrades gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 13 eine Abwandlung der Fig. 12;

10

Fig. 14 schematisch eine perspektivische Ansicht eines Abschnitts eines Lenradkranzes eines Lenkrades gemäß noch einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung;

15 Fig. 15 eine Abwandlung der Fig. 14;

Fig. 16 eine weitere Abwandlung der Fig. 14;

20 Fig. 17A eine perspektivische Ansicht eines Lenkrades mit einem gemäß Fig. 14 gestalteten Federelement;

Fig. 17B eine Detailansicht des Lenkrades aus Fig. 17A von oben;

25 Fig. 18 schematisch eine perspektivische Ansicht eines Abschnitts eines Lenradkranzes eines Lenkrades gemäß noch einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 19 eine Abwandlung der Fig. 18;

30 Fig. 20 schematisch eine Ansicht eines Abschnitts eines Lenradkranzes eines Lenkrades gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung; und

Fig. 21 eine Abwandlung der Fig. 20.

35

Die Figur 1 zeigt schematisch eine Draufsicht auf ein Lenkrad 1. Das Lenkrad 1 umfasst eine zentrale Lenkradnabe 11, von der drei Lenkradspeichen 12 abgehen. Ferner

umfasst das Lenkrad 1 einen Lenkradkranz 13, der über die Lenkradspeichen 12 mit der Lenkradnabe 11 verbunden ist.

Der Lenkradkranz 13 umfasst, wie in Figur 2 dargestellt, unter anderem ein
5 Lenkradskelett 131 und ein Element 132. Das Element 132 ist in der Ausführungsform aus Figur 2 in Form eines Inlays ausgebildet. Das Lenkradskelett 131 dehnt sich über den Lenkradkranz 13 hinaus aus, und zwar in die Lenkradspeichen 12 und die Lenkradnabe 11 (nicht dargestellt). Figur 2 ist eine Schnittdarstellung entlang der Linie A-A durch den Lenkradkranz 13 aus Figur 1 zwischen zwei Lenkradspeichen 12. Dabei sind
10 etwaige zusätzliche Elemente (wie beispielsweise ein Heizelement, eine Schaumschicht, eine Dekorblende oder ein Bezug) der Übersicht halber nicht dargestellt. Das Lenkradskelett 131 und das Element 132 erstrecken sich in dem Ausführungsbeispiel aus den Figuren 1 und 2 jeweils über die gesamte Länge des Lenkradkranzes (in Umfangsrichtung des Lenkradkranzes betrachtet). Vorzugsweise erstreckt sich das
15 Lenkradskelett 131 immer über die gesamte Länge, während das Element 132 sich nur über einen Abschnitt dieser Länge erstrecken kann. In diesem Fall können ein oder mehrere weitere Elemente vorgesehen sein, die sich in Umfangsrichtung betrachtet aneinander anschließen und sich beispielsweise zusammen über die gesamte Länge des Lenkradkranzes 13 erstrecken. Dabei kann zwischen den einzelnen Elementen 132
20 jeweils ein Abstand vorgesehen sein, um einen elektrischen Kontakt zwischen den Elementen 132 zu vermeiden. Darüber hinaus kann sich das Element 132 auch in die Speichen 12 hinein erstrecken.

Das Lenkradskelett 131 kann aus einem Metall oder einem Kunststoff mit einem
25 elektrisch leitfähigen Element oder mit elektrisch leitfähigem Carbon gefertigt sein. In jedem Fall ist das Lenkradskelett 131 eine elektrisch leitfähige Struktur. Vorzugsweise liegt das Potential des Lenkradskeletts 131 auf Masse. Das Lenkradskelett 131 weist eine Wabenstruktur auf, wie beispielhaft in Figur 3 dargestellt. Alternativ kann das Lenkradskelett 131 massiv ausgebildet sein. Wie insbesondere in Figur 2 erkennbar,
30 weist das Lenkradskelett 131 einen U-förmigen Querschnitt mit einer Nut 1311 auf. Die Nut 1311 erstreckt sich über die gesamte Länge des Lenkradskeletts 131 (in Umfangsrichtung des Lenkradkranzes betrachtet). In der Nut 1311 ist das Element 132 angeordnet. Die Länge des Elements 132 ist an die Länge der Nut 1311 angepasst. Das Element 132 weist eine zu der Nut 1311 des Lenkradskeletts 131 komplementäre Form
35 auf (Figuren 2 und 3). Auf der der Nut 1311 abgewandten Seite des Elements 132 ist die Form des Elements 132 frei wählbar. In dem Ausführungsbeispiel aus Figur 2 weist das Element 132 auf jener abgewandten Seite im Querschnitt drei Vorsprünge 1321 auf, die

jeweils im Wesentlichen senkrecht zueinander ausgerichtet sind. Dabei ragen die zwei an das Lenkradskelett 131 angrenzenden Vorsprünge 1321 nicht über die Außenoberfläche des Lenkradskeletts 131 hinaus. Vielmehr weisen sie eine Länge auf, die so bemessen ist, dass die Vorsprünge 1321 vor der Außenoberfläche enden. Alternativ können sie
5 bündig mit der Außenoberfläche des Lenkradskeletts 131 abschließen. Die Anzahl der Vorsprünge 1321 kann auch von drei abweichen. So können beispielsweise null, eins, zwei oder mehr als drei Vorsprünge 1321 vorgesehen sein. Die Vorsprünge 1321 erstrecken sich jeweils über die gesamte Länge des Elements 132. Die Form der Vorsprünge 1321 ist in Figur 2 nur beispielhaft dargestellt. So können sie auch eine
10 andere Form, Länge und/oder Breite aufweisen als in Figur 2 dargestellt ist. Die Funktion dieser Vorsprünge wird später im Zusammenhang mit den Figuren 6a) bis c) beschrieben werden.

Das Element 132 ist aus einem elektrisch leitfähigen Material gefertigt, insbesondere aus
15 einem Metall. Die Massendichte des verwendeten Materials ist dabei so gewählt, dass das Element 132 dem Lenkrad 1 das gewünschte Gewicht beziehungsweise Massenträgheit verleiht. Wie in Figur 3 dargestellt, weist das Element 132 eine der Wabenstruktur des Lenkradskeletts 131 komplementäre Form auf der dem Lenkradskelett 131 zugewandten Seite auf.

20 Zwischen dem Element 132 und dem Lenkradskelett 131 ist ein Zwischenraum 133 vorgesehen, um einen elektrischen Kontakt zwischen dem Element 132 und dem Lenkradskelett 131 zu vermeiden und einen Übergangswiderstand zu definieren. In dem Zwischenraum 133 ist in dem Ausführungsbeispiel aus Figur 2 eine elektrisch nicht
25 leitfähige Folie 134 angeordnet, um zu vermeiden, dass bei einer Abstandsänderung zwischen dem Element 132 und dem Lenkradskelett 131 ein elektrischer Kontakt zwischen diesen beiden Elementen hergestellt wird.

Wie in Figur 3 dargestellt, sind das Element 132 und das Lenkradskelett 131 über ein
30 Befestigungsmittel 135 miteinander verbunden. Dabei ist in Figur 3 lediglich ein oberer Abschnitt des Elements 132 und des Lenkradskeletts 131 dargestellt.

Figur 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel für das Befestigungsmittel 135. Hier umfasst das Befestigungsmittel 135 eine Schraube 1351, deren Gewinde mit einer Gewindebohrung
35 des Lenkradskeletts 131 zusammenwirkt, und ein Isolationselement 1352. Die Schraube 1351 ragt dabei durch eine Öffnung des Elements 132 und drückt mit ihrem Kopf das Element 132 gegen das Lenkradskelett 131. Das Isolationselement 1352 dient dazu, das

Element 132 elektrisch von der Schraube 1351 und dem Lenkradskelett 131 zu isolieren. Das Isolationselement 1352 kann beispielsweise zwei Unterlegscheiben umfassen, die zwischen dem Element 132 und dem Lenkradskelett 131 einerseits und zwischen dem Element 132 und dem Kopf der Schraube 1351 andererseits angeordnet sind (Figur 4).

5 Zur Aufnahme der Unterlegscheiben kann das Element 132 entsprechend im Bereich um die Öffnung(en) eine verringerte Materialstärke aufweisen. Die beiden Unterlegscheiben können (unter Beibehaltung der Anordnung aus Figur 4) ferner durch eine Hülse miteinander verbunden sein, deren Durchmesser beispielsweise dem Innendurchmesser der Unterlegscheiben entspricht. Ein derartiges Isolationselement 1352 kann
10 insbesondere einstückig ausgebildet sein.

Alternativ kann das Befestigungsmittel 135 ein Kleber sein.

In den Figuren 5a) und b) sind verschiedene Möglichkeiten für die Anordnung mehrerer
15 Befestigungsmittel 135 dargestellt. Dabei sind in Figur 5a) beispielhaft zwei Befestigungsmittel 135 vorgesehen, die entlang der Länge des Lenkradskeletts 131 beabstandet voneinander angeordnet sind. Beispielsweise ist in dem gesamten Abschnitt zwischen den beiden Befestigungsmitteln 135 der Abstand zwischen dem Lenkradskelett 131 und dem Element 132 im Ruhezustand konstant. Durch die Auflage einer Hand auf
20 das Lenkrad in einem Bereich zwischen den beiden Befestigungsmitteln 135 wird der Abstand zwischen dem Lenkradskelett 131 und dem Element 132 in diesem Bereich verringert, wodurch ein Messsignal erzeugt wird. Alternativ können weitere Befestigungsmittel 135 vorgesehen sein. Gemäß einer Ausführungsform kann das Element 132 mittels der Befestigungsmittel 135 derart gelagert sein, dass durch die
25 Auflage einer Hand auf das Lenkrad in einem Bereich zwischen den beiden Befestigungsmitteln 135 sich der Abstand zwischen dem Element 132 und dem Lenkradskelett 131 verringert, wobei sich z.B. der Abstand in dem gesamten Abschnitt zwischen den beiden Befestigungsmitteln 135 in gleichem Maße verringert.

30 Optional befindet sich mindestens eine Feder 4 (z.B. in Form einer Spiral- oder Blattfeder) zwischen dem Lenkradskelett 131 und dem Element 132, die das Element 132 nach Betätigung (durch Handauflage) wieder in den Ruhezustand bewegt. Denkbar ist auch, dass zusätzlich oder alternativ zu der Feder 4 ein elastisches Material (analog zum komprimierbaren Material 134) zwischen dem Lenkradskelett 131 und dem Element
35 132 angeordnet ist. Insbesondere kann eine Feder 4 vorgesehen sein, deren elastische Eigenschaften im Vergleich mit dem komprimierbaren Material 134 weniger stark alterungsbedingt abnehmen. Des Weiteren können mit dem Anordnen mindestens einer

Feder eine möglicherweise nicht plane (z.B. verkantete) Anordnung des komprimierbaren Materials oder Inhomogenitäten des komprimierbaren Materials vermieden oder ausgeglichen werden.

- 5 In Figur 5b) sind ebenfalls zwei Befestigungsmittel 135 dargestellt. Im Unterschied zu Figur 5a) verbindet hier jedoch ein Befestigungsmittel 135 jeweils ein Element 132 mit dem Lenkradskelett 131. Dabei kann das Lenkradskelett 131 einteilig oder mehrteilig ausgebildet sein. Das in Figur 5b) oben dargestellte Element 132 ist dabei (entlang seiner Erstreckungsrichtung betrachtet) im Wesentlichen mittig mittels eines Befestigungsmittels
10 135 an dem Lenkradskelett 131 befestigt. Die beiden Enden des Elements 132 sind frei und gegenüber dem Lenkradskelett 131 beweglich.

- Dabei sind die freien Enden des Elements 132 im Ruhezustand stärker von dem Lenkradskelett 131 beabstandet als der mittlere Bereich des Elements 132, in dem das
15 Befestigungsmittel 135 angeordnet ist. Das in Figur 5b) unten dargestellte Element 132 ist (entlang seiner Erstreckungsrichtung betrachtet) an einem Ende mittels eines Befestigungsmittels 135 an dem Lenkradskelett 131 befestigt. Von diesem Ende ausgehend nimmt der Abstand zwischen dem Lenkradskelett 131 und dem Element 132 bis hin zu dem anderen Ende des Elements 132 zu. Alternativ kann der Abstand
20 zwischen dem Lenkradskelett 131 und dem Element 132 im Bereich zwischen den beiden Enden des Elements 132 im Wesentlichen konstant bleiben. Auch in diesem Ausführungsbeispiel kann mindestens eine Feder 4 zwischen dem Lenkradskelett 131 und dem Element 13 angeordnet sein.

- 25 In den Figuren 6a) bis 6c) ist anhand mehrerer Beispiele die Wirkung der Vorsprünge 1321 veranschaulicht. Figur 6a) zeigt das Element 132 und das Lenkradskelett 131 aus Figur 2. Hier wirkt eine Kraft F , die beispielsweise auf der Handauflage eines Fahrzeugführers auf dem Lenkrad 1 beruht, auf die dem Lenkradskelett 131 abgewandte Seite des Elements 132 in Richtung auf das Lenkradskelett 131. Dabei ist die Kraft F
30 entlang einer Achse gerichtet, entlang der von den drei Vorsprüngen 1321 mittig angeordnete Vorsprung 1321 über die Nut 1311 hervorragt. Da die beiden anderen Vorsprünge 1321 jeweils im Wesentlichen senkrecht zu dem mittigen Vorsprung 1321 angeordnet sind, ist die Kraft F senkrecht zu der Achse gerichtet, entlang der diese beiden Vorsprünge 1321 über die Nut 1311 hervorragen. Durch die in Figur 6a)
35 dargestellte Krafteinwirkung wird das Element 132 auf das Lenkradskelett 131 bewegt, wodurch das elektrisch nicht leitfähige Material 134 zwischen dem Element 132 und dem

Lenkradskelett 131 komprimiert wird. Eine wie in Figur 6a) dargestellte Krafteinwirkung ergibt sich beispielsweise, wenn eine Hand gleichmäßig das Lenkrad 1 umschließt.

Auch Figur 6b) zeigt das Element 132 und das Lenkradskelett 131 aus Figur 2. Hier wirkt die Kraft F nicht entlang einer Achse allein, sondern zumindest entlang zweier Achsen, wie es beispielsweise der Fall ist, wenn sich die Hand um den Querschnitt des Lenkradkranzes 13 herum bewegt. Die Kraft wirkt somit nicht axial entlang der Erstreckungsrichtung des mittig angeordneten Vorsprungs 1321 (wie in Figur 6a)), sondern in einem Winkel zu dieser Erstreckungsrichtung. Insbesondere der mittig angeordnete Vorsprung 1321 wirkt dabei wie ein Hebel und überträgt die Kraft F auf das gesamte Element 132, wodurch das Element 132 in der Nut 1311 entlang der in Figur 6b) dargestellten Doppelpfeile schwenkt. Die Schwenkbewegung wird dabei insbesondere durch die beiden Vorsprünge 1321 begrenzt, die im Wesentlichen senkrecht zu dem mittig angeordneten Vorsprung 1321 ausgerichtet sind.

Figur 6c) zeigt das Lenkradskelett 131 aus Figur 2 und ein Element 132, das sich von dem aus Figur 2 darin unterscheidet, dass die Vorsprünge 1321 jeweils länger ausgebildet sind. Dabei ragen die beiden an das Lenkradskelett 131 angrenzenden Vorsprünge 1321 seitlich über die Außenoberfläche des Lenkradskeletts 131 hinaus. Greift eine Kraft an einen dieser beiden Vorsprünge 1321 an, die von dem Lenkradskelett 131 weg gerichtet ist, so führt diese Krafteinwirkung zu einer Schwenkbewegung des Elements 132 in der Nut 1311. Die Schwenkbewegung wird durch das jeweils andere der beiden an das Lenkradskelett 131 angrenzenden Vorsprünge 1321 begrenzt.

In Figur 7 ist ein Lenkradkranz 13 dargestellt, der sich von jenem aus Figur 2 darin unterscheidet, dass das Element 132 als Overlay ausgebildet ist. Das Overlay ist in einem Abstand zu der Außenoberfläche des Lenkradskeletts 131 angeordnet. In dem Zwischenraum 133 zwischen dem Lenkradskelett 131 und dem Element 132 ist eine elektrisch nicht leitfähige Folie 134 angeordnet. Wie in der Ausführungsform aus Figur 2 weist das Lenkradskelett 131 eine Nut 1311 auf. Jedoch kann das Lenkradskelett 131 auch ohne Nut ausgebildet sein. In diesem Fall kann das Overlay 132 das Lenkradskelett 131 (in Umfangsrichtung des Querschnitts) komplett umschließen. Die in Bezug auf die Figuren 3, 4 und 5 beschriebenen Merkmale der Ausführungsform aus Figur 2 sind ebenso auf die Ausführungsform aus Figur 7 anwendbar.

In Figur 7 ragt das Overlay 132 weder in die Nut 1311 hinein, noch über das Lenkradskelett 131 hinaus.

Gemäß einer Ausführungsform kann das Overlay 132 Vorsprünge 1321 wie das Inlay 132 aufweisen, die beispielsweise in Umfangsrichtung des Querschnitts des Lenkradskeletts 131 über das Overlay 132 (gleichmäßig) verteilt angeordnet sein können.

5 Dabei können die Vorsprünge 1321 im Wesentlichen radial nach außen gerichtet sein und/oder als eine Verlängerung des Overlays 132 über das Lenkradskelett 131 hinaus ragen.

10 Das in Fig. 8 abschnittsweise dargestellte Skelett 131 eines Lenkradkranzes 13 weist an einer Seite eine nutartige Aussparung 301 auf, in der eine an die Abmessungen der Aussparung 301 angepasste elastische Komponente in Form einer Blattfeder 401 angeordnet ist.

15 Die Blattfeder 401 ist Bestandteil eines kapazitiven Sensorelementes zur Bestimmung einer Annäherung und/oder Berührung (Handauflage) des Lenkrades durch den Fahrzeugführer. Insbesondere ist die Blattfeder 401 aus einem elektrisch leitfähigen Material (etwa einem Metall) ausgebildet und bildet eine Elektrode des Sensorelementes. Die andere Elektrode des Sensorelementes wird durch das ebenfalls elektrisch leitfähige Lenkradskelett 131 gebildet. Durch Anlegen einer Spannung zwischen der Blattfeder 401
20 und dem Lenkradskelett 131 lässt sich eine Veränderung insbesondere einer durch die Blattfeder 401 und das Lenkradskelett 131 gebildeten Kapazität oder des elektrischen Feldes im Bereich dieser Kapazität detektieren.

25 Diese Kapazität hängt z.B. von dem Abstand zwischen der Blattfeder 401 und dem Lenkradskelett 131 ab, so dass eine Berührung des Lenkrades (des Lenkradkranzes), die mit einer Verringerung des Abstandes zwischen der Blattfeder 401 und dem Lenkradskelett 131 einhergeht, detektierbar ist. Beispielsweise ist die Blattfeder 401 so geformt (z.B. gewölbt), dass sie mit einem Abschnitt 4011 aus der Aussparung 301 herausragt. Dies ist jedoch nicht zwingend.

30

Die Blattfeder 401 ist mit ihren Ende an dem Lenkradskelett 131 festgelegt, wobei das Lenkradskelett 131 entsprechende Befestigungsstrukturen 302 aufweist, die die Blattfeder 401 z.B. klemmend in der Aussparung 301 fixieren. Insbesondere ist die Blattfeder 401 durch die Fixierung über die Befestigungsstrukturen 302 vorgespannt. Wie
35 in Fig. 8 gezeigt, können beidseits der Blattfeder 401 mehrere hintereinander angeordnete Befestigungsstrukturen vorhanden sein, so dass sich unterschiedliche Vorspannungen der Blattfeder 401 einstellen lassen.

Des Weiteren kann die Blattfeder 401 dazu dienen, mindestens ein (nicht dargestelltes) Massenelement zur Einstellung der Schwingungsfrequenz und/oder der Massenträgheit des Lenkrads mit dem Lenkradkranz 131 zu koppeln. Das Massenelement könnte z.B. zumindest teilweise ebenfalls in der Aussparung 301 angeordnet sein. Ein derartiges Massenelement ist jedoch lediglich optional. So könnte die Blattfeder 401 auch lediglich von einem Schaummaterial des Lenkradkranzes bedeckt sein. Möglich ist auch, dass ein Abschnitt der Blattfeder 401 ein solches Massenelement ausformt.

- Es wird darauf hingewiesen, dass Fig. 8 zur Illustration der Erfindung zwar einen länglich verlaufenden Abschnitt des Lenkradkranzes zeigt. Üblicherweise verläuft der Lenkradkranz eines Lenkrades jedoch gekrümmt, wie dies z.B. in Fig. 9 dargestellt ist.

- Ein vollständiges Lenkradkranzskelett 131 ist in Fig. 10 gezeigt, wobei dort mehrere Paare von Federn in Form von jeweils länglichen Federelementen 402 oder Blattfedern vorhanden sind. Die Federelemente 402 sind jeweils über ihre Enden an dem Lenkradskelett 131 so befestigt, dass sich die Federelemente 402 in einem zu ihrer Mitte hin größer werdenden Abstand von dem Lenkradskelett 131 erstrecken. Insbesondere befinden sich die Federelemente 402 eines Paares auf unterschiedlichen Seiten des Lenkradskeletts 131 (z.B. auf der Vorderseite, d.h. der dem Fahrzeugführer zugewandten Seite, bzw. auf der Rückseite des Lenkrades 1).

- Die Paare der Federelemente 402 bilden jeweils (zusammen mit dem Lenkradskelett 131) analog zu den Fig. 8 und 9 z.B. einen kapazitiven oder resistiven Berührungssensor aus. Fig. 11 zeigt ein Beispiel einer Vertiefung 301 des Lenkradskeletts 131 zur Aufnahme einer elastischen oder elastisch zu lagernden Komponente des Sensorelementes (z.B. der Blattfeder 401 de Fig. 12).

- Die in Fig. 12 dargestellte, ebenfalls als Bestandteil eines Berührungssensors ausgebildete Feder 401 (z.B. in Form einer Blattfeder) umfasst zwei Teilbereiche 420, 430, die sich auf einander abgewandten Seiten des Lenkradkranzes 131 befinden. Die Teilbereiche 420, 430 weisen jeweils einen ersten und zweiten Abschnitt 421, 422 bzw. 431, 432 auf, wobei die ersten Abschnitte 421, 431 jeweils den zweiten Abschnitt 422, 432 rahmenartig umlaufen.

- Die zweiten Abschnitte 422, 432 weisen jeweils eine Wölbung auf, die sich in Aussparungen 301 des Lenkradskeletts 131 hineinerstreckt und die an dem

Lenkradskelett anliegt (an einem Boden der Aussparungen 301). Denkbar ist allerdings auch, dass die Aussparungen 301 zumindest teilweise als Durchgangsöffnungen ausgebildet sind, durch die sich die zweiten Abschnitte 422, 432 der Feder 401 zumindest abschnittsweise hindurch erstrecken. Die gewölbten zweiten Abschnitte 422, 432 sind mit ihren Enden elastisch (und einstückig) mit den ersten Abschnitten verbunden, so dass die Teilbereiche 420, 430 der Feder 401 jeweils „selbtfedernd“ ausgebildet ist. Die gewölbten federnden zweiten Abschnitte 422, 432 sind z.B. durch Freischnitt aus einem Teilbereich der Feder 401 gebildet.

Die Teilbereiche 420, 430 wiederum sind über einen Verbindungsabschnitt 440 der Feder 401 miteinander einstückig verbunden, wobei der Verbindungsabschnitt 440 seitlich an dem Lenkradskelett 131 vorbei (Fig. 13) oder zumindest abschnittsweise durch eine seitliche Aussparung 303 des Lenkradskeletts 131 hindurch verläuft. Bei Berührung des Lenradkranzes 13 nähert sich der erste Abschnitt des ersten und/oder zweiten Teilbereichs 420, 430 dem Lenkradskelett an, so dass eine Detektion der Berührung möglich ist, wie oben erläutert. Denkbar ist auch, dass die Feder 401 nur einen nach Art der Teilbereiche 420, 430 ausgebildeten Abschnitt (d.h. nur einen gewölbten Abschnitt) besitzt.

Fig. 14 zeigt eine weitere Variante der elastischen oder elastisch gelagerten Komponente (Feder 401). Danach weist die Feder 401 zwei Teilbereiche 440, 450 auf, die sich jeweils beabstandet zum Lenkradskelett 131 auf einander abgewandten Seiten 1300, 1400 (insbesondere der Vorder- bzw. Rückseite) des Lenkradskeletts 131 erstrecken. Die beiden Teilbereiche 440, 450 sind über einen Verbindungsabschnitt 460 einstückig miteinander verbunden. Der Verbindungsabschnitt 460 verläuft insbesondere ebenfalls außerhalb des Lenkradskeletts 131, wobei er mit diesem schwenkbar (über ein Lager 470) verbunden sein kann.

Zusätzlich kann zumindest einer der Teilbereiche 440, 450 eine elastische Sektion 480 aufweisen, über die sie im Bereich der Feder 401 an dem Lenkradskelett 131 zur Anlage kommen und insbesondere zur Vorspannung der Feder 401 dienen. Die elastische Sektion 480 ist z.B. durch Umbiegen eines Endes des Teilbereichs 440 bzw. 450 gebildet, wie dies in Fig. 15 gezeigt ist. Zumindest einer der Teilbereiche 440, 450 kann auch mit mindestens einem Element 132 zur Einstellung der Schwingungsfrequenz und/oder der Massenträgheit des Lenkrads gekoppelt sein (Fig. 16). Zumindest ein Element zur Einstellung der Schwingungsfrequenz und/oder der Massenträgheit des

Lenkrads könnte auch an einer Innenseite der Teilbereiche 440 bzw. 450 angeordnet sein, d.h. zwischen dem Lenkradskelett 1313 und dem Teilbereich 440, 450.

Denkbar ist auch, dass zwei Feder 401a, 401b an demselben Bereich des Lenkradkranzes 13 angeordnet sind, und zwar so, dass jeweils ein Teilbereich 440a, 450a der einen Feder 401a einem Abschnitt 440b, 450b der anderen Feder 401b gegenüberliegt; vgl. Fig. 17A. Die Feder 401a, 401b sind insbesondere analog zu den Feder der Fig. 14 und 15 ausgebildet. Beispielsweise sind die Abschnitte 440a, 450a bzw. 440b, 450b jeweils über einen Verbindungsabschnitt 460a, 460b miteinander verbunden.

Des Weiteren kann können die Federn 401a, 401b jeweils über ein Lager 470 (das eine Lagerachse definiert) eines Lagerelementes 490 schwenkbar an dem Lenkradskelett 131 gelagert sein; vgl. Fig. 17B, die das auf einer Innenseite des Lenkradskeletts 131 befindliche Lager 470 zeigt. Darüber hinaus kann im Bereich der Lager 470 jeweils eine Lagerfeder 495 vorgesehen sein, die eine Rückstellkraft auf die jeweilige Feder 401a, 401b ausübt. Es wird darauf hingewiesen, dass anstelle der Federn 401a, 401b auch im Wesentlichen starre Elemente verwendet werden könnten, die jedoch über die Lagerfedern 495 (von denen in Fig. 17B nur die eine, innere zu erkennen ist) elastisch gelagert sind. Dies gilt analog für die vorherigen und die folgenden Ausführungsbeispiele. Die innere Lagerfeder 495 (analog die nicht dargestellte äußere Lagerfeder) ist insbesondere über ein Ende 4951 mit der Feder 401b und mit einem anderen Ende 4952 mit einem Vorsprung 491 des Lagerelementes 490 gekoppelt.

Die Figuren 18 und 19 betreffen weitere Abwandlungen der Feder 401. Gemäß Fig. 18 weist die Feder 401 analog zu Fig. 14 einen ersten und zweiten Teilbereich 440, 450 auf. Der zweite Teilbereich 450 verläuft allerdings in einer Aussparung 301 des Lenkradskeletts 131, während sich der erste Teilbereich 440 in einem Abstand zu dem Lenkradskelett 131 erstreckt.

Möglich ist auch, dass einer der Teilbereiche 440, 450 der Feder 401 vollständig im Inneren des Lenkradskeletts 131 angeordnet ist, d.h. von dem Lenkradskelett 131 zumindest im Wesentlichen vollständig umgeben ist (Fig. 20). Ein Ende des hebelartigen Abschnitts 440 der Feder 401 ist über eine Befestigungsstruktur 302 an einer Außenseite des Lenkradskeletts 131 festgelegt, während das andere Ende mit einer internen Befestigungsstruktur 3020 gekoppelt ist. Über die Befestigungsstrukturen 302, 3020 erfolgt auch eine Vorspannung der Feder 401.

Gemäß dem Ausführungsbeispiel der Fig. 19 sind zwei Feder 401a, 401b vorhanden, wobei jeweils einer ihrer Teilbereiche 440a, 440b, 450a, 450b (nämlich die auf einander gegenüberliegenden Seiten 1300, 1400 des Lenkradskeletts 131 befindlichen

5 Teilbereiche 440a, 450b) in einer Aussparung 301a, 301b des Lenkradskeletts 131 angeordnet ist. Denkbar ist auch, dass die auf derselben Seite des Lenkradskeletts 131 angeordneten Teilbereiche 440a, 440b bzw. 450a, 450b jeweils in einer Aussparung des Lenkradskeletts 131 verlaufen. Möglich ist darüber hinaus, dass die beiden Federn 401a, 401b unterschiedlichen Sensorelementen zugehören. Dies ermöglicht z.B. eine

10 Unterscheidung, ob der Lenkradkranz lediglich berührt wurde (nur eines der Sensorelemente reagiert) oder umgriffen wurde (beide Sensorelemente reagieren). Entsprechend kann in den Überlappbereichen der Federn 401a, 401b eine elektrische Isolierung vorgesehen sein, die die Federn 401a, 401b elektrisch voneinander isoliert.

15 Möglich ist auch (Fig. 21), dass sich die Teilbereiche 440, 450 der Feder 401 einander gegenüberliegend auf unterschiedlichen Seiten des Lenkradskeletts 131 befinden. Hier sind die Teilbereiche 440, 450 über eine elastische Verbindung 460, die sich innerhalb oder außerhalb des Lenkradskeletts 131 befindet, nach Art einer Bajonettsschere miteinander gekoppelt und über eine Befestigungsstruktur 302 an dem Lenkradskelett

20 131 gelagert.

Die Lagerung über die Befestigungsstruktur 302 muss nicht unbedingt mittig in Bezug auf die Teilbereiche 440, 450 angeordnet sein. Vielmehr lässt sich über die Position der Befestigungsstruktur 302 die Vorspannung der Teilbereiche 440, 450 einstellen. Denkbar

25 ist, dass mit einem Sensorelement, das die Feder 401 der Fig. 21 (analog für die vorhergehenden Ausführungsbeispiele) umfasst, eine Unterscheidung zwischen einer Annäherung, einer bloßen Berührung oder einem Umgreifen des Lenkradkranzes möglich ist (z.B. anhand der unterschiedlich starken Kapazitätsveränderung). Über die Vorspannung der Feder 401 lässt sich die Sensitivität des Sensorelementes einstellen.

30 Es wird darauf hingewiesen, dass die Feder 401 in sämtlichen obigen Ausführungsbeispielen analog zur Fig. 16 zusätzlich zur Kopplung mindestens eines Elementes zur Einstellung der Schwingungsfrequenz und/oder der Massenträgheit des Lenkrads dienen kann. Darüber hinaus können die oben erläuterten

35 Ausführungsbeispiele analog realisiert werden, wenn anstelle der Feder 401 eine Feder anderen Typs (z.B. eine Spiralfeder oder ein elastischer Draht) verwendet wird. Denkbar ist auch, dass wie oben bereits erwähnt anstelle der Feder 401 eine Komponente mit

geringer Eigenelastizität verwendet wird, die jedoch elastisch (insbesondere über mindestens eine Feder) gelagert ist.

* * * * *

Patentansprüche

1. Lenkrad (1) für ein Kraftfahrzeug mit einem Lenkradskelett (131) und mindestens
5 einem Element (132) zur Einstellung der Schwingungsfrequenz und/oder der
Massenträgheit des Lenkrads (1),

dadurch gekennzeichnet,

- 10 dass das mindestens eine Element (132) elektrisch leitfähig ist und Teil eines
Sensorelements ist.

2. Lenkrad (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Sensorelement
zur Bestimmung der Handauflage eines Fahrzeugführers auf dem Lenkrad (1)
15 ausgebildet ist.

3. Lenkrad (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das
mindestens eine Element (132) komplementär zu zumindest einem Abschnitt des
Lenkradskeletts (131) geformt ist.

- 20 4. Lenkrad (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass
das mindestens eine Element (132) unter Ausbildung eines Zwischenraums (133)
zwischen dem mindestens einen Element (132) und dem Lenkradskelett (131)
beabstandet zu dem Lenkradskelett (131) angeordnet ist.

- 25 5. Lenkrad (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem
Zwischenraum (133) ein elektrisch nicht leitfähiges Material (134) angeordnet ist.

6. Lenkrad (1) nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem
30 Zwischenraum (133) ein komprimierbares Material (134) angeordnet ist.

7. Lenkrad (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass in
dem Zwischenraum (133) mindestens eine Feder (4) angeordnet ist, über die eine
Rückstellkraft auf das Element (132) ausübbar ist.

- 35 8. Lenkrad (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine
Feder, die das Element (132) ausformt.

9. Lenkrad (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Lenkradskelett (131) elektrisch leitfähig ist.
10. Lenkrad (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass
5 das mindestens eine Element (132) an dem Lenkradskelett (131) befestigt ist, wobei das mindestens eine Element (132) und das Lenkradskelett (131) elektrisch nicht leitend verbunden sind.
11. Lenkrad (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass
10 das mindestens eine Element (132) derart an dem Lenkradskelett (131) befestigt ist, dass das mindestens eine Element (132) gegenüber dem Lenkradskelett (131) beweglich ist.
12. Lenkrad (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass
15 das Lenkradskelett (131) eine Nut (1311) aufweist, die entlang einer Erstreckungsrichtung des Lenkradskeletts (131) ausgebildet ist, wobei das mindestens eine Element (132) zumindest abschnittsweise in der Nut (1311) angeordnet ist.
- 20 13. Lenkrad (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Lenkrad (1) einen Lenkradkranz (13) umfasst, über den das Lenkrad (1) von dem Fahrzeugführer ergreifbar ist, wobei der Lenkradkranz (13) das Lenkradskelett (131) und das mindestens eine Element (132) umfasst.
- 25 14. Lenkrad (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Lenkradskelett (131) und das mindestens eine Element (132) Elektroden des Sensorelements für eine kapazitive, induktive oder resistive Messung, insbesondere zur Bestimmung der Handauflage des Fahrzeugführers auf dem Lenkrad (1), bilden.
- 30 15. Lenkrad (1), insbesondere nach einem der vorherigen Ansprüche, mit einem Lenkradskelett (131) und einem Sensorelement, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Sensorelement mindestens eine elastische und/oder elastisch gelagerte Komponente (401, 401a, 401b, 402) umfasst, die zumindest teilweise innerhalb des
35 Lenkradskeletts (131) oder in einer Aussparung (301, 301a, 301b) des Lenkradskeletts (131) angeordnet ist und/oder die sich zumindest teilweise außerhalb und entlang des Lenkradskeletts (131) erstreckt.

16. Lenkrad (1) nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Komponente (401, 401a, 401b, 402) mit einem ersten Teilbereich (420, 440, 440a, 440b) innerhalb oder in einer Aussparung (301, 301a, 301b) des Lenkradskeletts (131) und mit einem zweiten Teilbereich (430, 450, 450a, 450b) außerhalb des Lenkradskeletts (131) erstreckt.
17. Lenkrad (1) nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Komponente (401, 401a, 401b, 402) an zwei Abschnitten mit dem Lenkradskelett (131) verbunden ist.
18. Lenkrad (1) nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Komponente (401) einen ersten Abschnitt (421, 431) und einen mit dem ersten Abschnitt (421, 431) elastisch verbundenen und gewölbt verlaufenden zweiten Abschnitt (422, 432) aufweist.
19. Lenkrad (1) nach einem der Ansprüche 15 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Komponente (401, 401a, 401b, 402) mit einem ersten Teilbereich (420, 440, 440a, 440b) auf einer ersten Seite (1300) und mit einem zweiten Teilbereich (430, 450, 450a, 450b) auf einer der ersten Seite (1300) abgewandten zweiten Seite (1400) des Lenkradskeletts (131) erstreckt.
20. Lenkrad (1) nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Teilbereich (420, 440, 440a, 440b) mit dem zweiten Teilbereich (430, 450, 450a, 450b) über einen Verbindungsabschnitt (470) miteinander verbunden sind, wobei die Feder (401, 401a, 401b) über den Verbindungsabschnitt (470) an dem Lenkradskelett (131) gelagert ist.
21. Lenkrad (1) nach einem der Ansprüche 15 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass es sich bei dem Sensorelement um einen kapazitiven oder resistiven Sensor handelt, wobei die Komponente (401, 401a, 401b, 402) eine Elektrode des Sensorelements ausbildet.
22. Lenkrad (1) nach einem der Ansprüche 15 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass über die Komponente (401, 401a, 401b, 402) mindestens ein Element (132) zur Einstellung der Schwingungsfrequenz und/oder der Massenträgheit des Lenkrads (1) mit dem Lenkradskelett (131) gekoppelt ist oder die Komponente (401, 401a, 401b, 402) selber mindestens ein Element (132) zur Einstellung der Schwingungsfrequenz und/oder der Massenträgheit des Lenkrads (1) ausformt.

23. Lenkrad (1) nach einem der Ansprüche 15 bis 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass es sich bei der Komponente um eine Feder handelt.

FIG 1

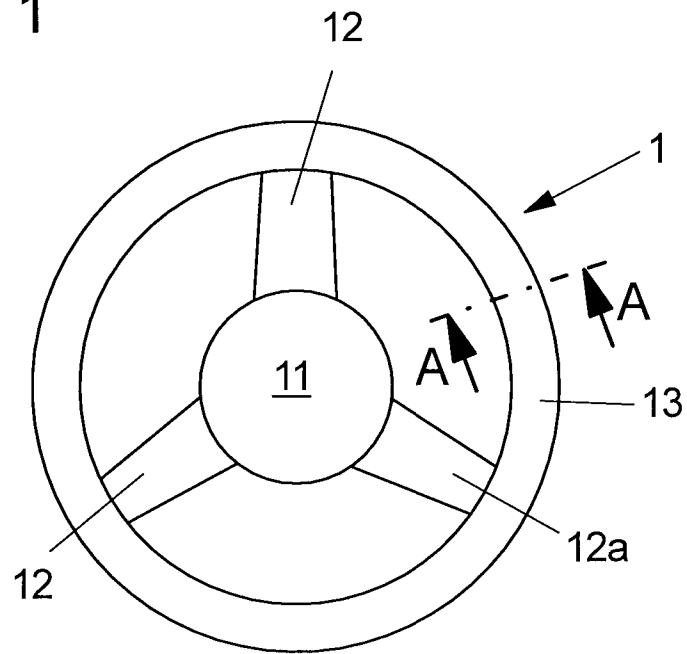


FIG 2

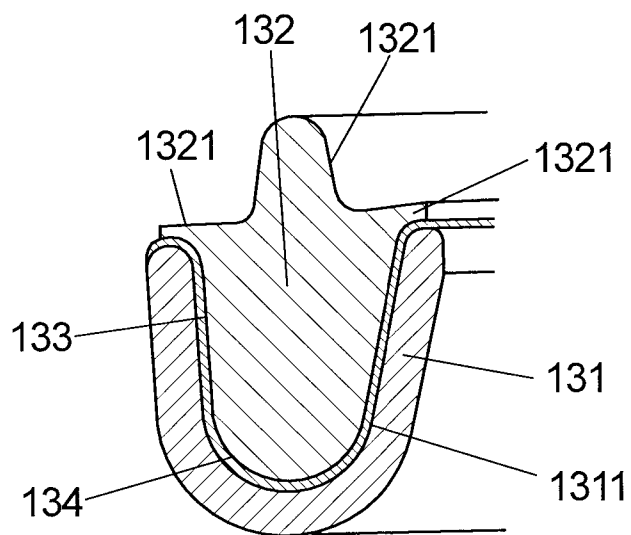


FIG 3

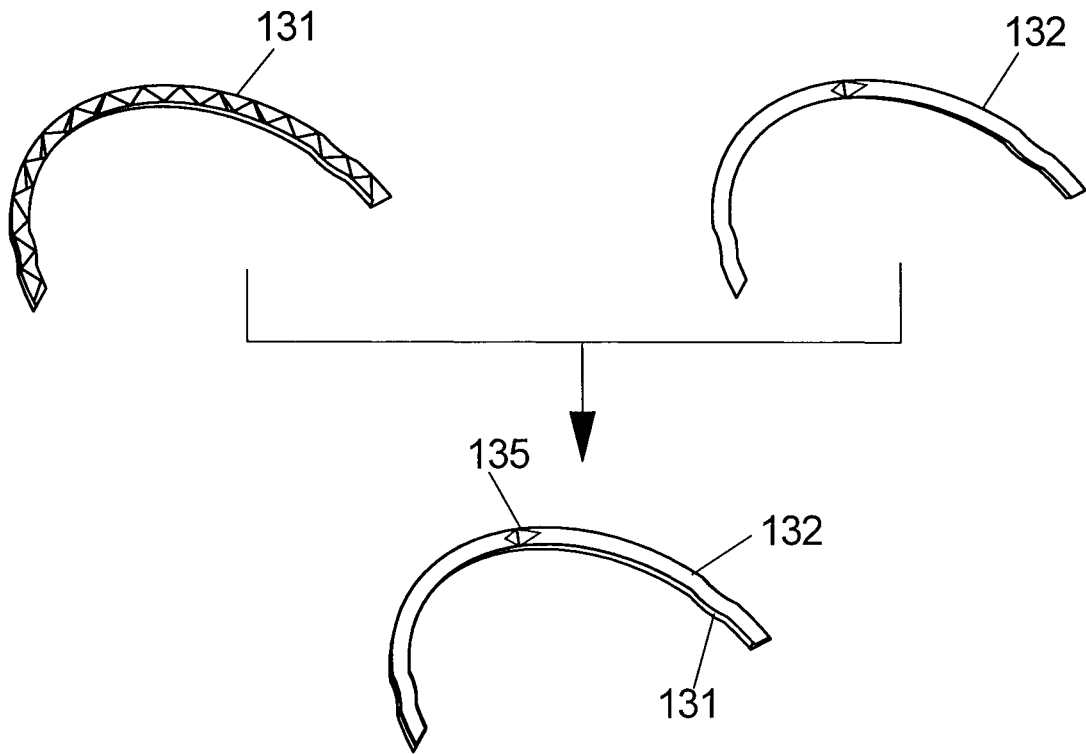


FIG 4

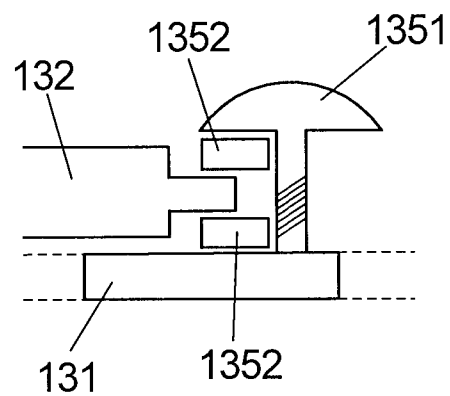


FIG 5B

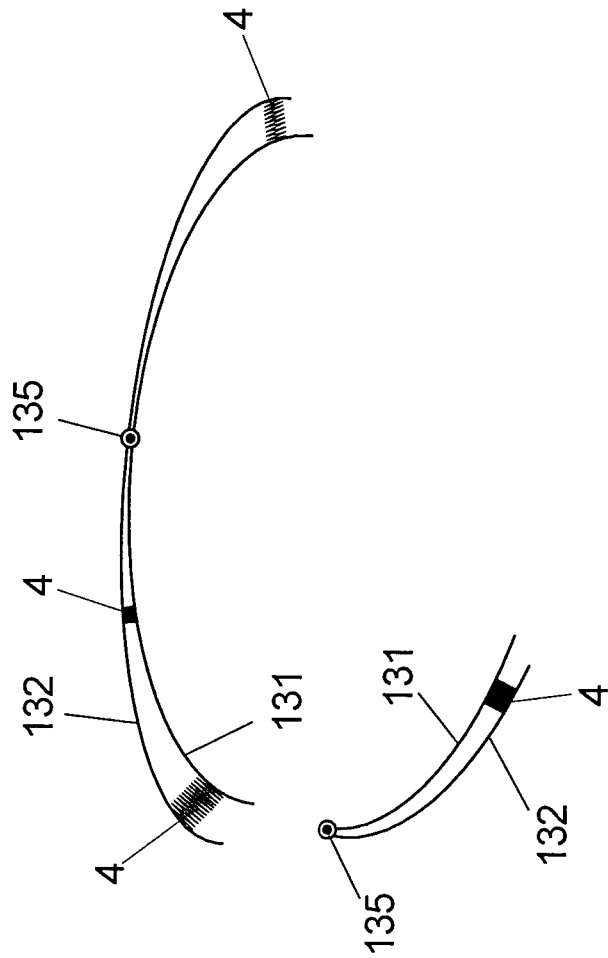
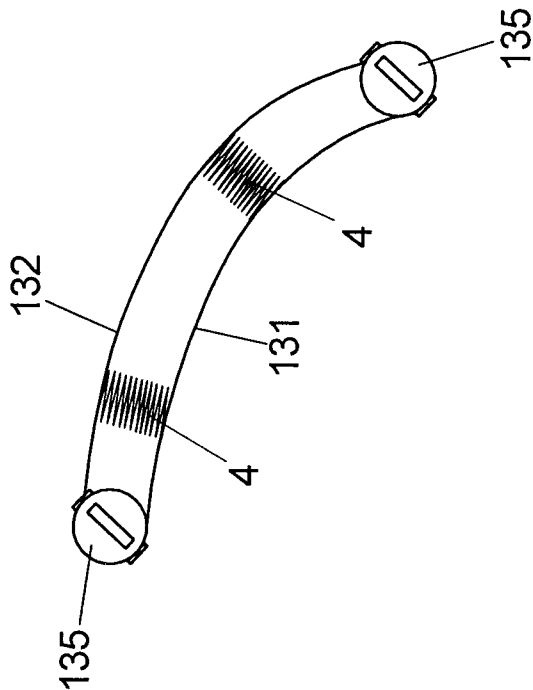


FIG 5A



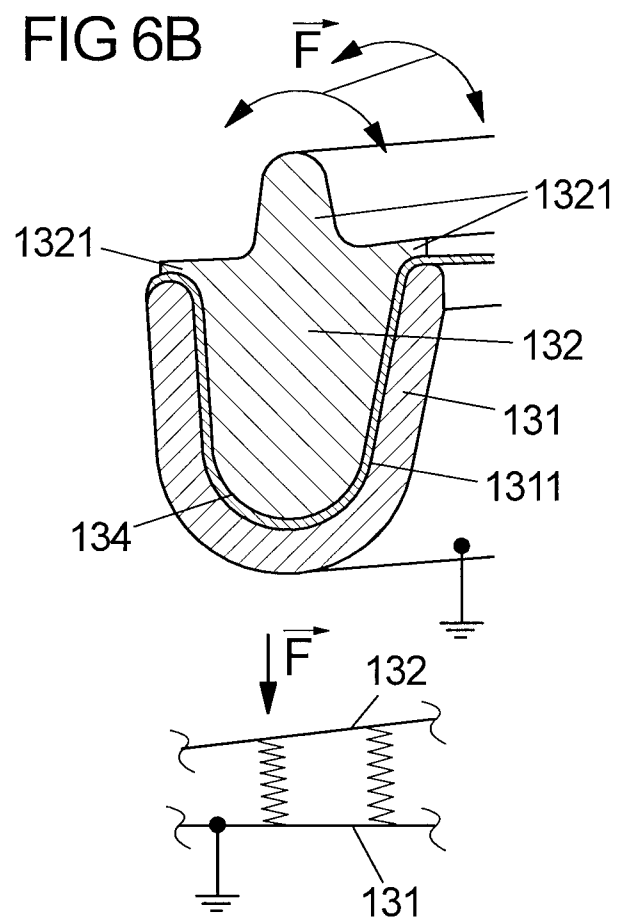
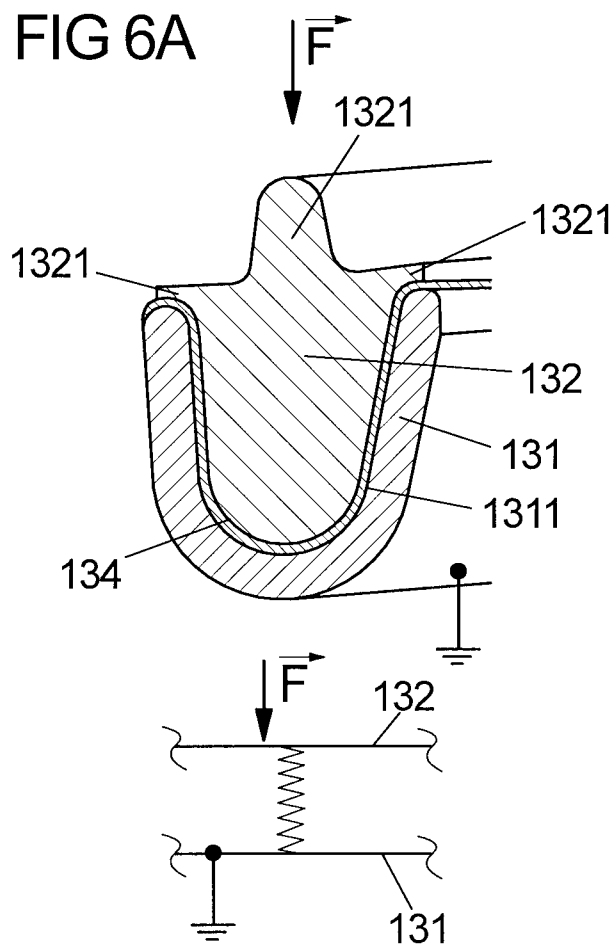


FIG 6C

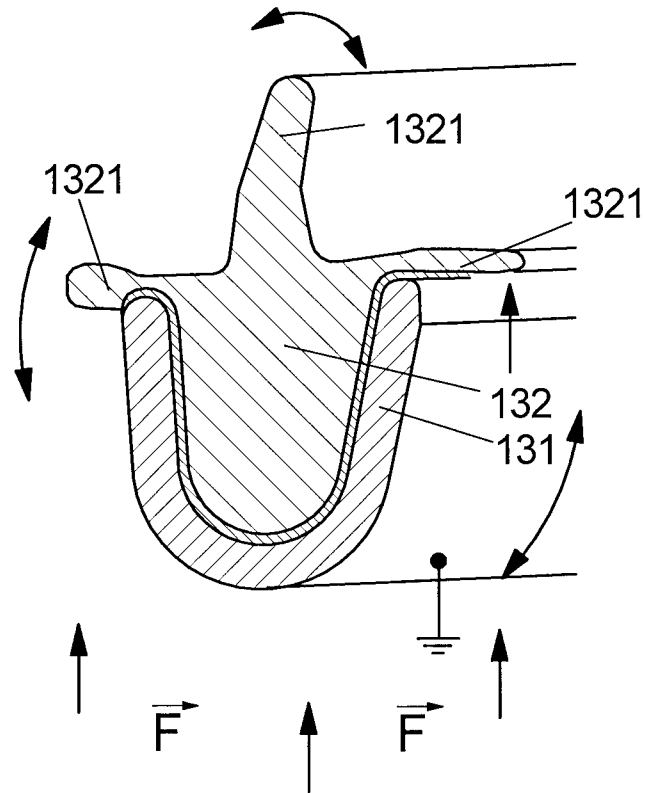


FIG 7

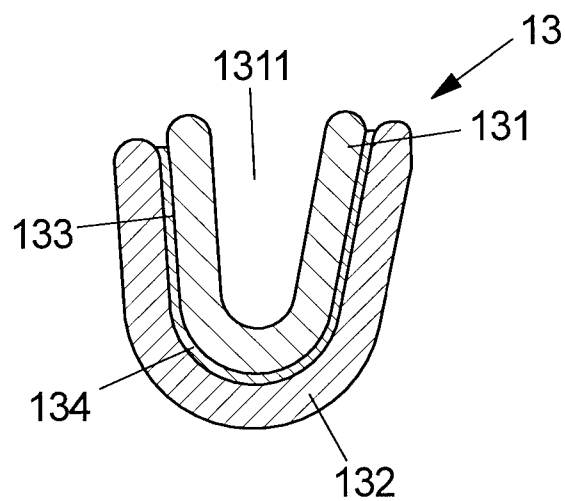


FIG 8

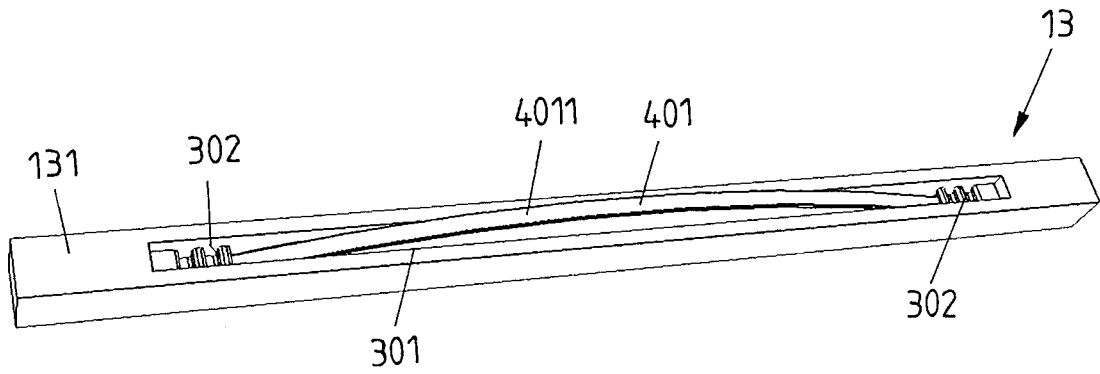


FIG9

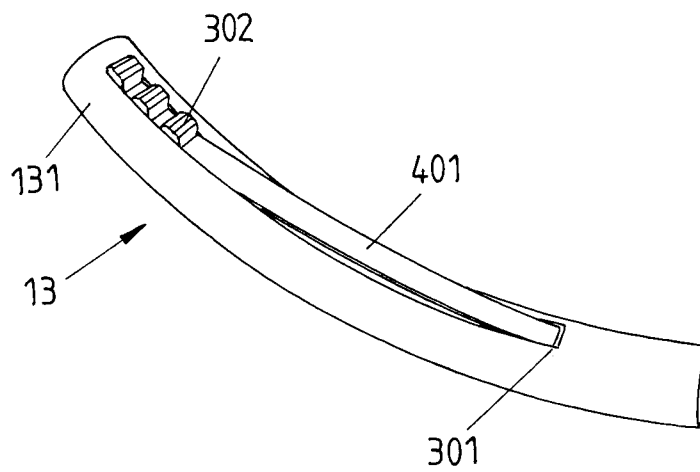


FIG 10

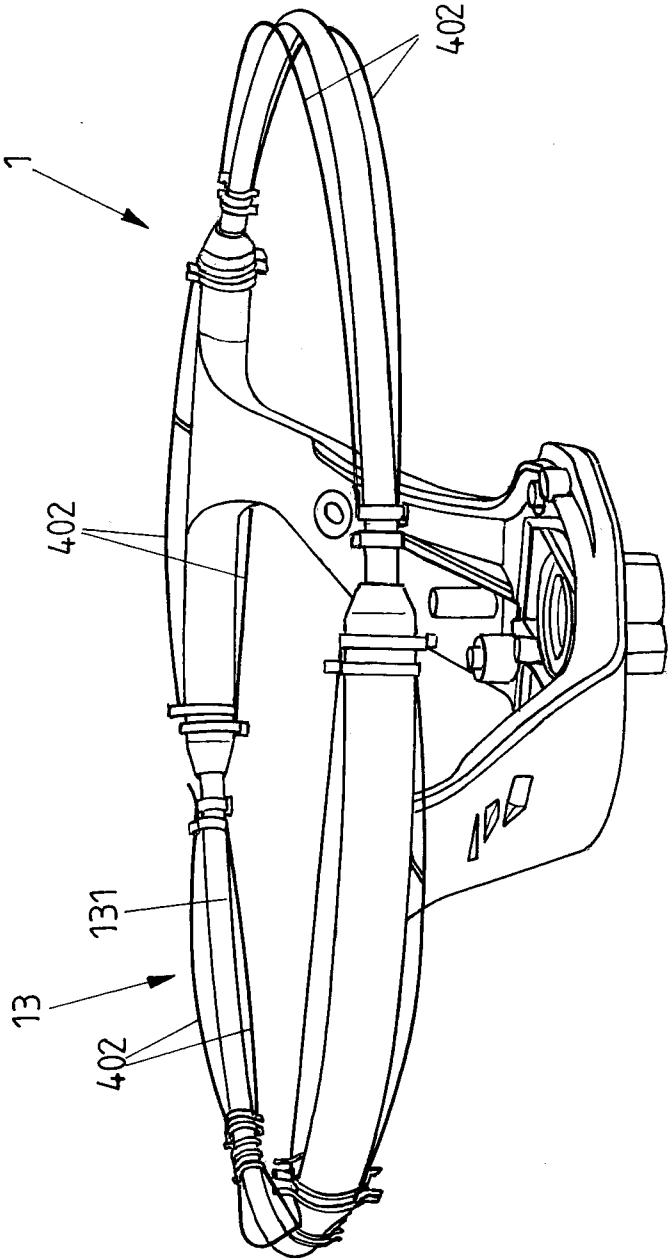


FIG 11

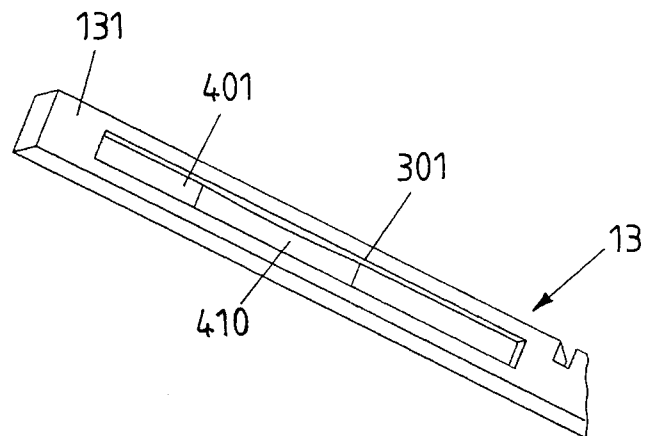


FIG 12

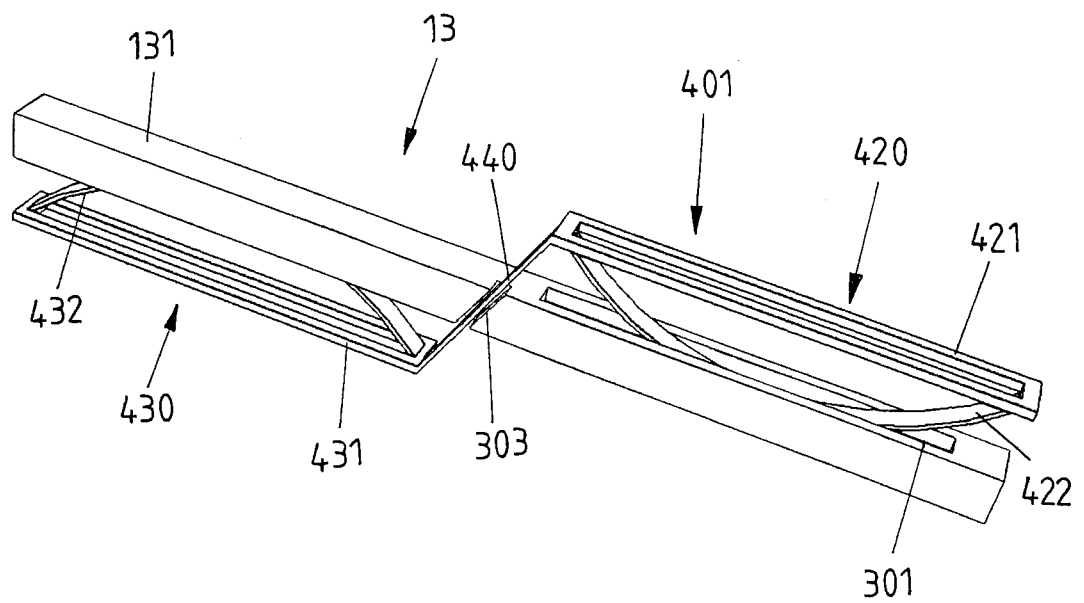


FIG 13

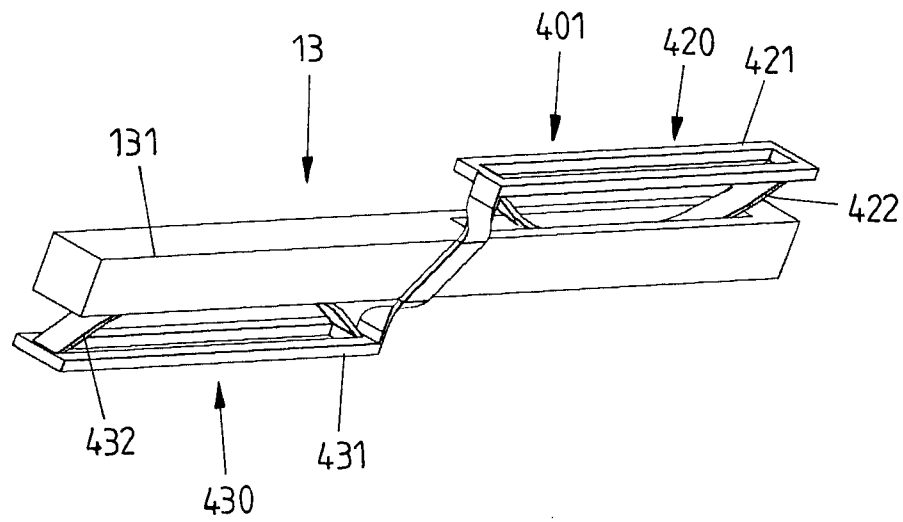


FIG 14

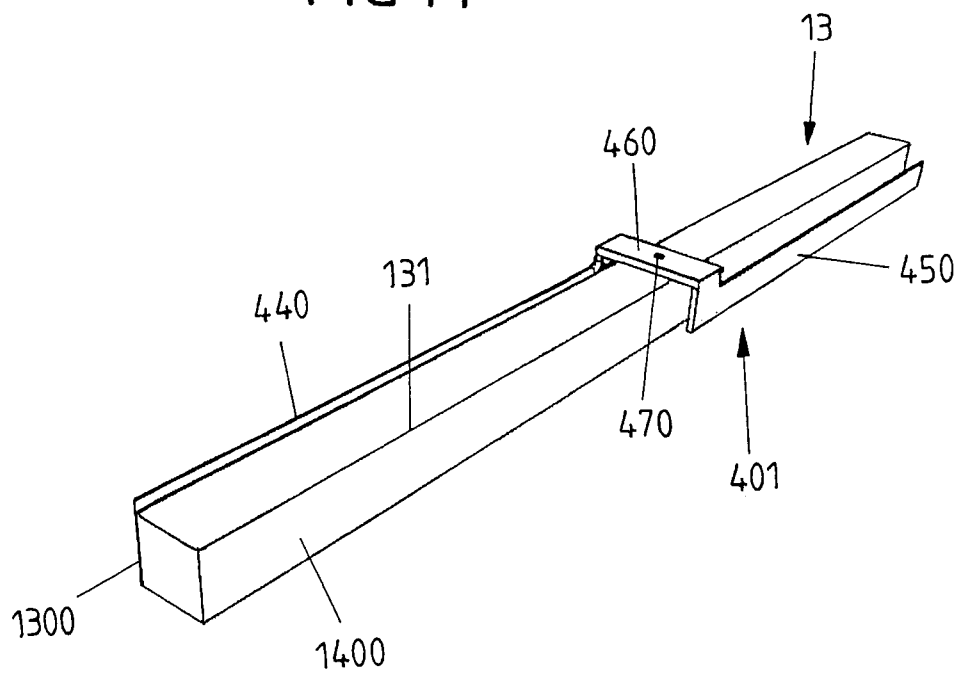


FIG 15

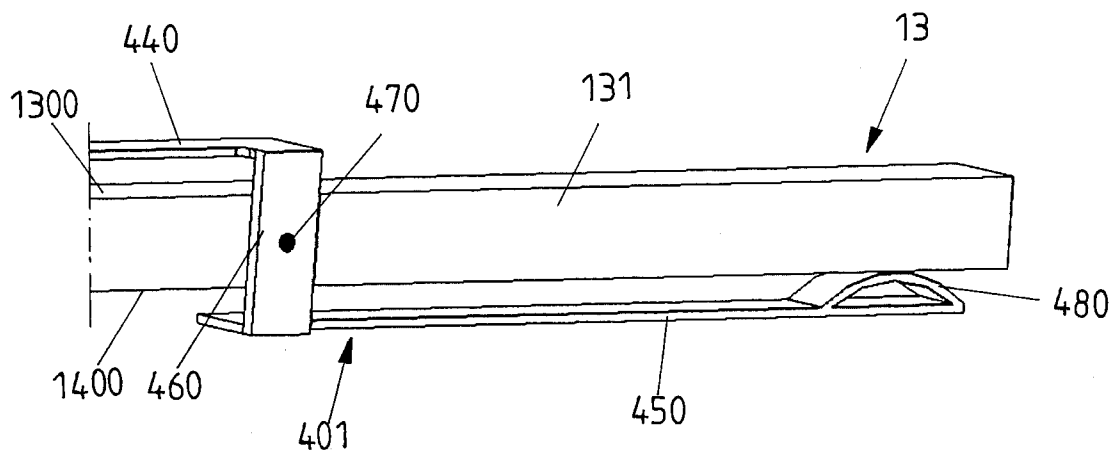
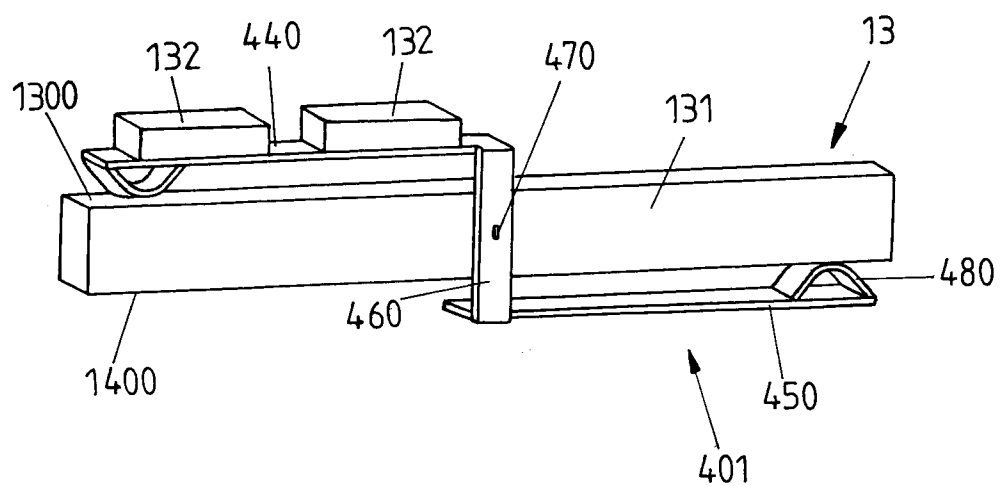


FIG 16



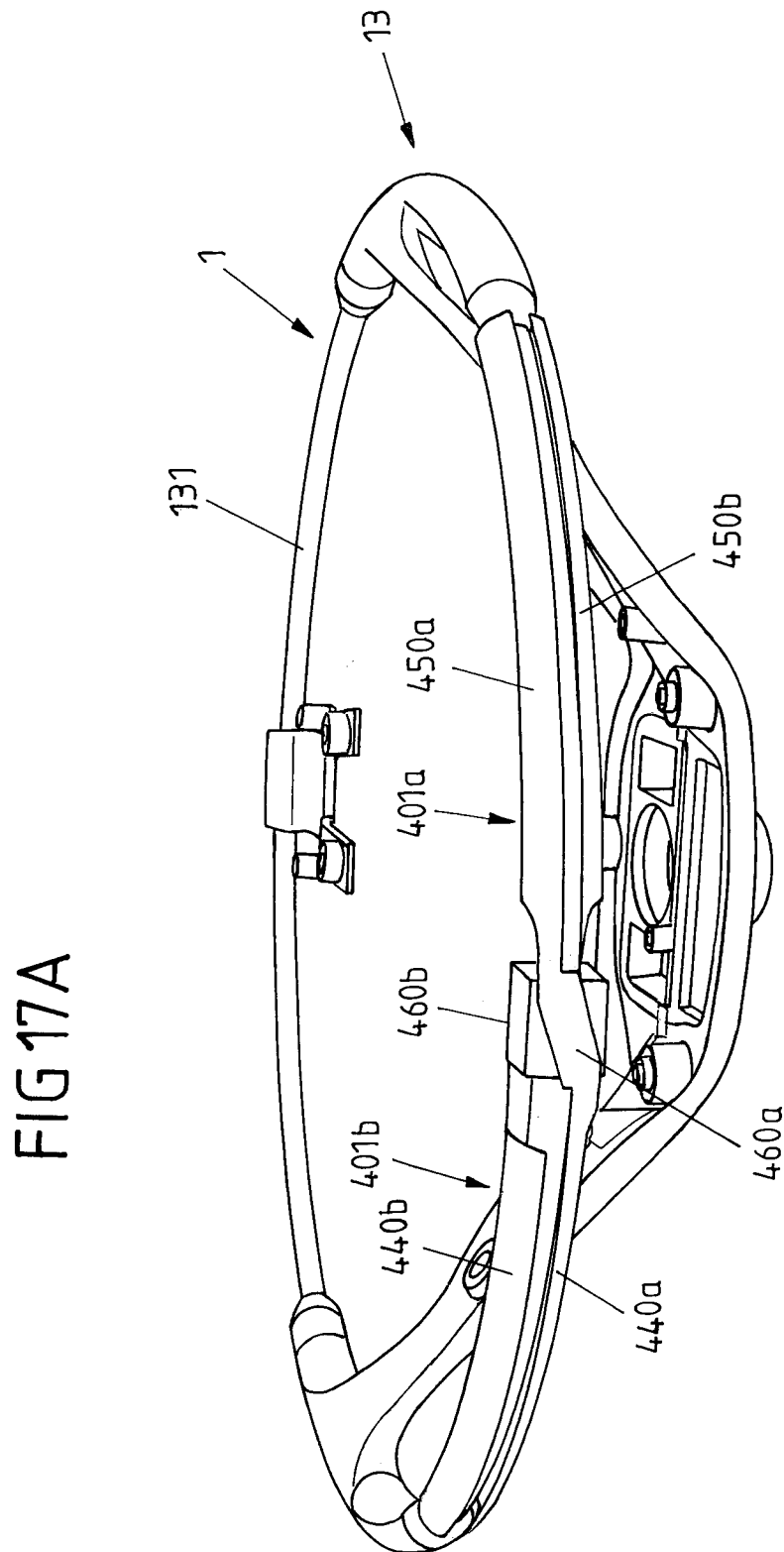


FIG 17B

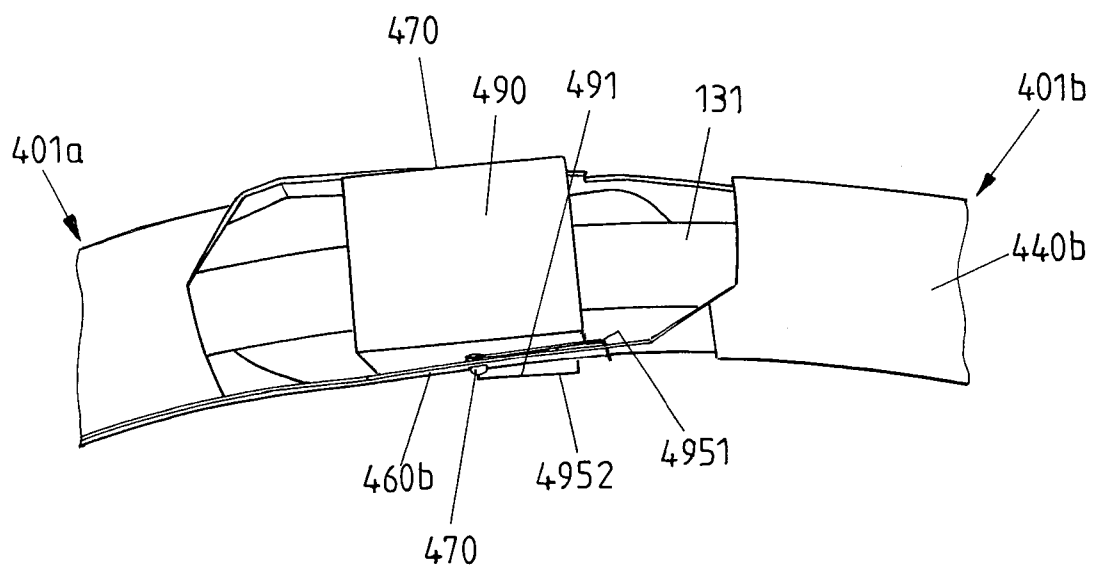


FIG 18

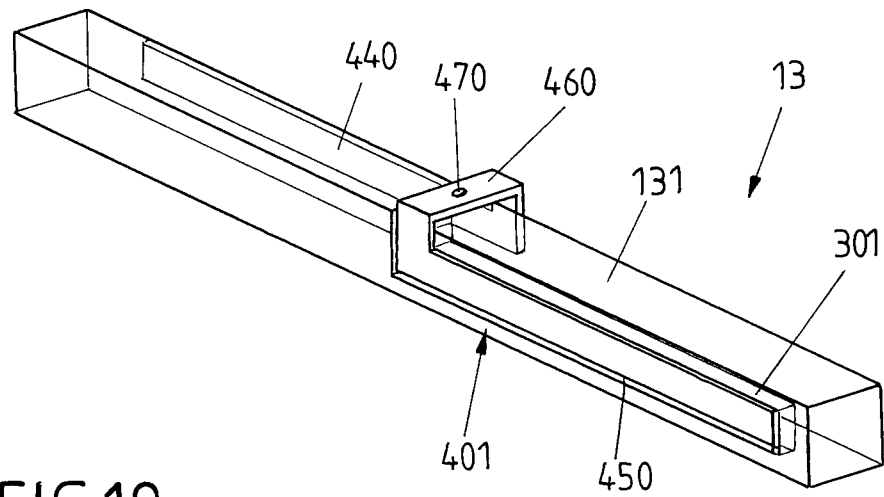


FIG 19

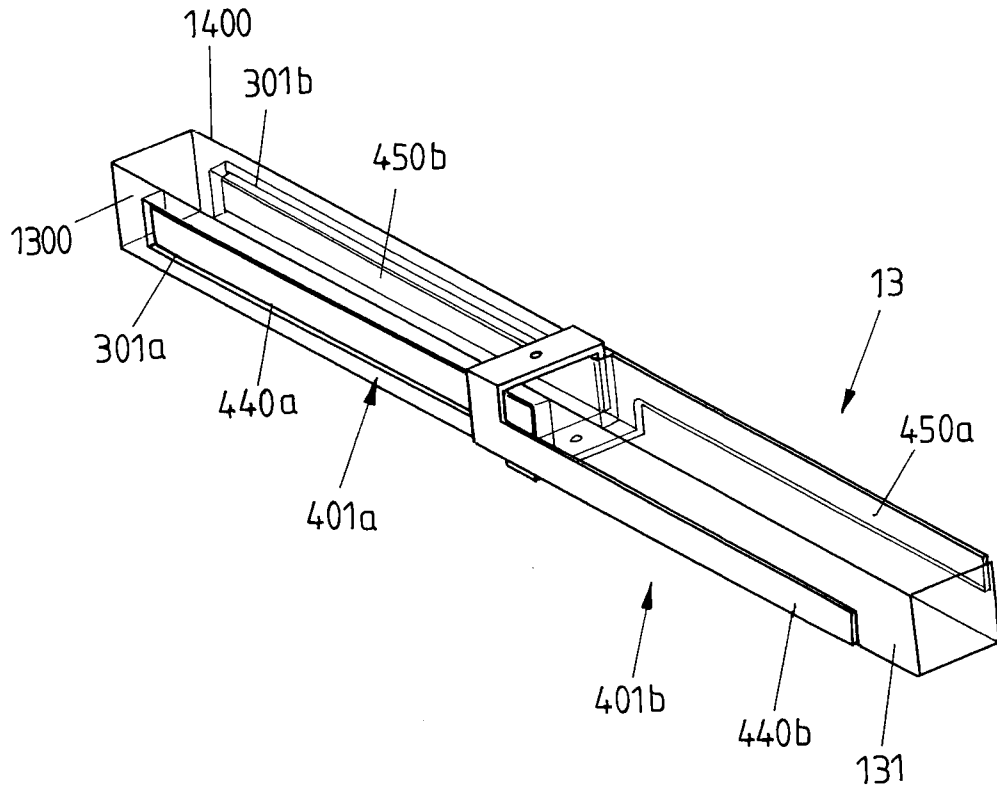


FIG 20

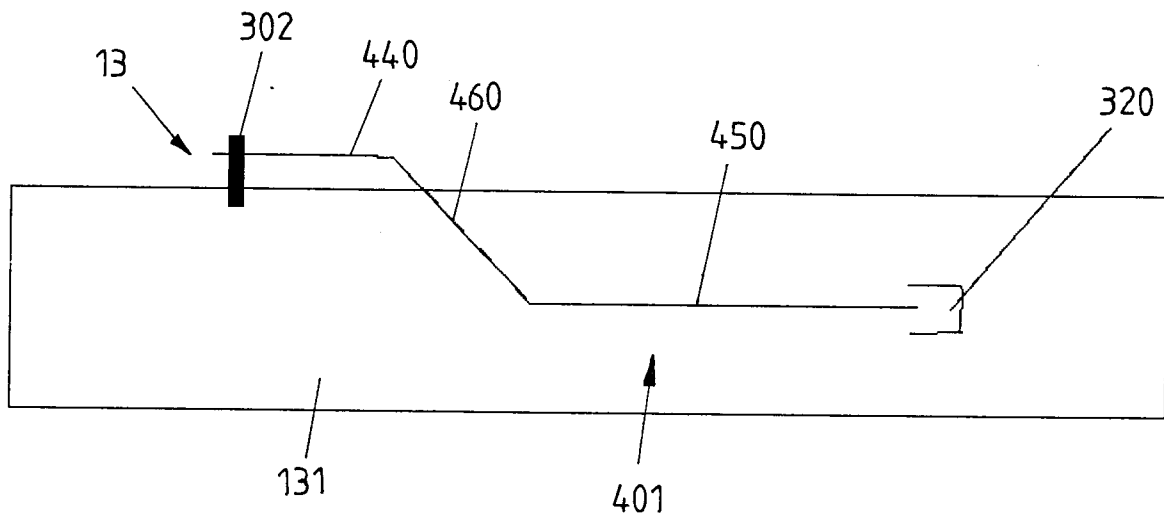


FIG 21

