



(10) **DE 10 2020 125 777 A1** 2022.04.07

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2020 125 777.5**  
(22) Anmeldetag: **01.10.2020**  
(43) Offenlegungstag: **07.04.2022**

(51) Int Cl.: **A63B 39/06 (2006.01)**  
**A63B 39/00 (2006.01)**  
**A63B 39/02 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**Kille, Fabienne, 64319 Pfungstadt, DE**

(72) Erfinder:  
**gleich Anmelder**

(74) Vertreter:  
**Habermann Intellectual Property Partnerschaft  
von Patentanwälten mbB, 64293 Darmstadt, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

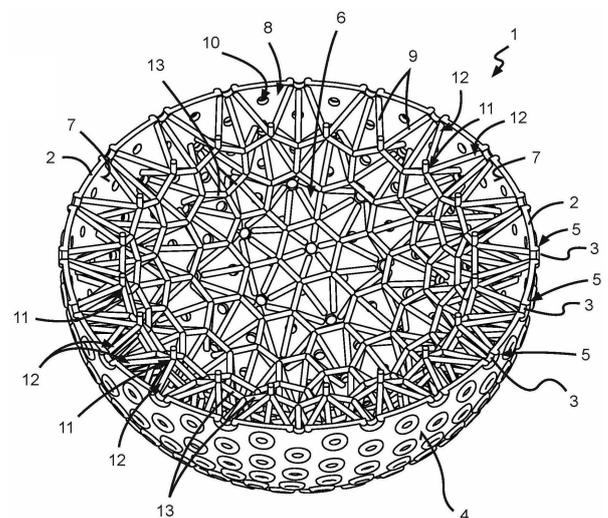
<b>DE</b>	<b>10 2015 209 811</b>	<b>B3</b>
<b>DE</b>	<b>11 2011 102 330</b>	<b>T5</b>
<b>JP</b>	<b>H09- 299 513</b>	<b>A</b>

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Ball für ein Ballspiel**

(57) Zusammenfassung: Ein Ball (1) für ein Ballspiel mit einer kugelförmigen Formgebung weist eine Hülle (2) aus einem elastisch verformbaren Material auf, wobei die Hülle (2) einen hohlen Innenraum (6) des Balls (1) umgibt und wobei die Hülle (2) eine Anzahl von Löchern (3) aufweist, durch welche Luft bei einer ein Volumen des Innenraums (6) verändernden Deformation der Hülle (2) in den Innenraum (6) einströmen und aus dem Innenraum (6) ausströmen kann. Auf einer Innenseite (7) der Hülle (2) ist eine in den Innenraum (6) ragende Stützkonstruktion (8) aus verformbarem Material ausgebildet ist, mit welcher eine Steifigkeit des Balls (1) erhöht wird. Die Stützkonstruktion (8) weist ein Stabwerk aus miteinander und mit der Hülle (2) verbundenen Stützstäben (9) auf. Der Ball (1) ist aus einem homogenen elastomeren Kunststoffmaterial und mit einem additiven Fertigungsverfahren hergestellt.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Ball für ein Ballspiel, wobei der Ball eine kugelförmige Formgebung und ein elastisches Deformationsverhalten bei einem Aufprall auf ein Hindernis aufweist.

**[0002]** Ballspiele sind bereits seit dem Altertum beliebt und weltweit verbreitet. Es sind verschiedene Ballspiele bekannt, die mit unterschiedlich vielen Personen gespielt werden können und nach unterschiedlichen Regelwerken ablaufen. Es sind auch Ballspiele bekannt, bei denen zwei Personen gegeneinander spielen. Bei Mannschaftsspielen stehen zwei Mannschaften mit jeweils einer Anzahl von Personen in einem spielerischen Wettkampf. Die ballführende Mannschaft versucht üblicherweise, den Spielball nach den jeweiligen Spielregeln in ein Tor oder in einen Korb oder in einen vorgegebenen Zielbereich zu bewegen, während die gegnerische Mannschaft oftmals versucht, den Ball zu fangen oder abzuwehren. Bei manchen Ballspielen darf der Ball nur mit bestimmten Körperteilen berührt und bewegt werden. Derartige Mannschaftsspiele sind beispielsweise Basketball, Volleyball oder Fußball. Bei anderen Ballspielen darf der Ball nur mit einem dafür vorgesehenen Spielgerät berührt und bewegt werden, beispielsweise mit einem Tennisschläger oder mit einem Golfschläger. Das jeweilige Ballspiel wird dabei maßgeblich von den Eigenschaften des verwendeten Balls beeinflusst und wird deshalb üblicherweise in den jeweiligen Spielregeln vorgegeben.

**[0003]** Die für eine Sportart vorgesehenen und geeigneten Bälle müssen regelmäßig verschiedene Voraussetzungen erfüllen und Eigenschaften aufweisen, die in den Spielregeln zu der jeweiligen Sportart festgelegt sind. Die wichtigsten Eigenschaften sind dabei regelmäßig das Gewicht und die Größe der Bälle sowie deren Sprungverhalten, wenn die Bälle auf ein Hindernis auftreffen, beziehungsweise aus einer vorgegebenen Höhe auf den Boden auftreffen und zurückprallen.

**[0004]** Für viele Ballspiele, bei denen der Ball mit der Hand oder mit dem Fuß berührt und bewegt werden darf, wird derzeit ein elastisch verformbarer Ball aus Kunststoff oder aus mehreren Materialien verwendet, der eine mit Luft aufgepumpte und weitestgehend luftundurchlässige Kunststoffhülle aufweist. Die luftundurchlässige Hülle kann mit einer weiteren Umhüllung umgeben sein. Bei Fußbällen kann die Umhüllung aus Leder oder aus einem lederimitierenden Kunststoff hergestellt sein. Bei Tennisbällen ist eine luftundurchlässige Hülle aus einem Kunststoffmaterial, einem Kautschukmaterial oder aus einem natürlichen Gummimaterial mit einer dicht verwobenen und strapazierfähigen Filzschicht umgeben.

**[0005]** Bei Tennisbällen kann zwischen Druckbällen und drucklosen Bällen unterschieden werden. Bei einem Druckball ist die luftundurchlässige Hülle mit einem Gas mit Überdruck befüllt, um die Sprungeigenschaften vorzugeben, beziehungsweise zu verbessern. Mit der Zeit entweicht ein Anteil des Gases aus der Hülle und die Sprungeigenschaften verändern sich, bis der Druckball nicht mehr die geforderten Eigenschaften erfüllt und ausgetauscht werden muss. Bei drucklosen Bällen entspricht die Zusammensetzung und der Druck des Gases im Ballinneren den Umgebungsbedingungen bei der Produktion des drucklosen Balles, sodass die Sprungeigenschaften des drucklosen Balles allein durch die elastischen Eigenschaften der Hülle bestimmt werden. Drucklose Bälle müssen regelmäßig erst dann ausgetauscht werden, wenn das elastische Material der Hülle aufgrund der starken Verformungsbelastungen während der Benutzung des drucklosen Balles ermüdet und die Sprungeigenschaften nachlassen.

**[0006]** Die Herstellung derartiger Bälle ist vergleichsweise aufwendig. Für viele Sportarten muss die luftundurchlässige Kunststoffhülle mit den elastischen Eigenschaften zusätzlich noch mit einer weiteren Umhüllung versehen werden, um die gewünschte Haptik und das gewünschte Flugverhalten der Bälle während der Benutzung in einem Ballspiel zu erzielen. Derartige Bälle, die aus mehreren Komponenten bzw. Materialien zusammengesetzt sind, können nach dem bestimmungsgemäßen Gebrauch und einer dadurch verursachten Veränderung der Eigenschaften üblicherweise nicht mehr wirtschaftlich sinnvoll recycelt werden und müssen deshalb entsorgt werden.

**[0007]** Es wird deshalb als eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung angesehen, einen Ball für ein Ballspiel so auszugestalten, dass der Ball möglichst einfach hergestellt und recycelt werden kann, und zudem die Anforderungen und Eigenschaften für die Verwendung des Balles bei einem vorgegebenen Ballspiel erfüllt werden.

**[0008]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Ball eine Hülle aus einem elastisch verformbaren Material aufweist, wobei die Hülle einen hohlen Innenraum des Balls umgibt und wobei die Hülle einer Anzahl von Löchern aufweist, durch welche Luft bei einer ein Volumen des Innenraums verändernden Deformation der Hülle in den Innenraum einströmen und aus dem Innenraum ausströmen kann. Es hat sich gezeigt, dass mit geeigneten elastisch verformbaren Materialien eine Hülle so ausgebildet werden kann, dass die Hülle derart an eine vorgegebene Sportart angepasst werden kann, dass allein durch die Hülle ein für die betreffende Sportart vorgegebenes Gewicht und ein Sprungverhalten eines Balles mit einem den Spielregeln entsprechenden Durchmesser vorgegeben werden

kann. Da die Hülle eine Anzahl von Löchern aufweist, wird bei einer elastischen Verformung der Hülle Luft zwischen der Umgebung und dem Innenraum des Balles ausgetauscht. Bei einer Verkleinerung des Innenraums, wie sie beispielsweise während eines Aufpralls des Balls auf ein Hindernis bewirkt wird, wird Luft auf dem Innenraum des Balles durch mehrere Löcher nach außen in die Umgebung gedrückt und ausströmen. Bei einer anschließenden Rückdeformation der Hülle in die ursprüngliche kugelförmige Formgebung wird der Innenraum des Balles wieder vergrößert und Luft durch die mehreren Löcher von der Umgebung in den Innenraum einströmen, bis ein Druckausgleich erfolgt ist und der Luftdruck in dem Innenraum des Balles dem Umgebungsdruck entspricht.

**[0009]** Die Hülle aus dem elastisch verformbaren Material muss den Innenraum dem zur Folge nicht luftdicht umgeben. Die Hülle kann deshalb aus einem Material hergestellt sein, welches vor allem die gewünschten elastischen Eigenschaften aufweist, ohne dabei gasundurchlässig sein zu müssen. Da das Sprungverhalten des Balles nicht auf einem in dem Innenraum unter Druck stehenden Gasvolumen beruht, ist das Sprungverhalten des Balles maßgeblich durch die elastische Verformbarkeit der Hülle vorgegeben und ermöglicht bei einer geeigneten Materialwahl eine lang andauernde Nutzung des Balles.

**[0010]** Durch die Anzahl der Löcher, durch deren Größe und durch weitere geometrische Vorgaben bei der Ausgestaltung der Hülle können sowohl die elastischen Eigenschaften der Hülle und damit die Sprungeigenschaften des Balles als auch dessen Flugeigenschaften bei einer Flugbewegung durch die Luft beeinflusst und so vorgegeben werden, dass der Ball für verschiedene Ballspiele geeignet ist und die jeweiligen Anforderungen erfüllt. Vorzugsweise ist dabei vorgesehen, dass die Hülle mehr als 100, mehr als 150 oder mehr als 200 Löcher aufweist. In vorteilhafter Weise ist optional vorgesehen, dass ein größter Lochdurchmesser der Löcher kleiner als 1/20 eines Durchmessers der Hülle, vorzugsweise kleiner als 1/30 eines Durchmessers der Hülle ist.

**[0011]** Ein derartiger Ball kann aus einem geeigneten homogenen, beziehungsweise einheitlichen Material mit elastischen Eigenschaften hergestellt sein. Dabei kann es sich um ein in der Kunststoffverarbeitung als Weichkomponente bezeichnetes Kunststoffmaterial handeln. Der Elastizitätsmodul des Kunststoffmaterials ist vorzugsweise geringer als der Elastizitätsmodul von sprödharten Kunststoffen wie beispielsweise Polyvinylchlorid oder von zäh-harten Kunststoffen wie beispielsweise Polypropylen. Durch die Verwendung eines einzigen Materials kann der Ball üblicherweise ohne größeren Aufwand

recycelt werden, sofern das betreffende Material recyclebar ist. Aufgrund der oftmals längeren Nutzungsdauer im Vergleich zu herkömmlichen Bällen und der Recyclefähigkeit des Balles ist der erfindungsgemäße Ball besonders umweltverträglich. Die positiven Auswirkungen eines erfindungsgemäß hergestellten Balles auf die Umwelt sind erheblich. So wird beispielsweise geschätzt, dass derzeit jährlich etwa 240 Millionen Tennisbälle hergestellt werden, die oftmals bereits nach wenigen Wochen oder Monaten der Benutzung zum Tennis spielen nicht mehr die gewünschten Eigenschaften aufweisen und deshalb entsorgt werden müssen. Ein erfindungsgemäßer Tennisball kann deutlich länger zum Tennis spielen verwendet werden und zudem nach dem Ablauf der Benutzungsdauer in einfacher Weise recycelt werden.

**[0012]** Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung des Erfindungsgedankens ist vorgesehen, dass auf einer Innenseite der Hülle eine in den Innenraum ragende Stützkonstruktion aus verformbarem Material ausgebildet ist, mit welcher eine Steifigkeit des Balls erhöht wird.

**[0013]** Um die Steifigkeit des Balles zu erhöhen kann auch eine Hüllendicke der Hülle vergrößert werden. Falls dieselbe Materialmenge, die zu Vergrößerung der Hüllendicke verwendet wird, stattdessen zur Ausbildung einer in den Innenraum ragenden Stützkonstruktion verwendet wird, kann dadurch die Steifigkeit des Balles deutlich stärker als bei einer Vergrößerung der Hüllendicke erhöht werden.

**[0014]** Die in den Innenraum ragende Stützkonstruktion soll bei einer elastischen Verformung der Hülle, wie sie beispielsweise bei einem Aufprall des Balles auf einen Untergrund oder auf ein Hindernis bewirkt wird, möglichst hohe Rückstellkräfte erzeugen, sodass der Ball möglichst weit von dem Boden oder dem Hindernis abprallt. Die Formgebung der Stützkonstruktion kann dabei an die jeweiligen Bedürfnisse, beziehungsweise Anforderungen der betreffenden Sportart angepasst sein, für welche der Ball geeignet sein soll. Die Stützkonstruktion kann aus dem gleichen Material wie die elastische formbare Hülle oder aber aus einem anderen verformbaren Material ausgebildet sein. Mit der Stützkonstruktion können sowohl die elastischen Verformungseigenschaften des Balls als auch dessen Gewicht weitgehend unabhängig voneinander beeinflusst und an die jeweiligen Vorgaben durch die Spielregeln eines Ballspiels angepasst werden.

**[0015]** In vorteilhafter Weise ist optional vorgesehen, dass die Stützkonstruktion ein Stabwerk aus miteinander und mit der Hülle verbundenen Stützstäben aufweist. Das Stabwerk kann beispielsweise aus einer Anzahl von V-förmig angeordneten Stützstäben zusammengesetzt sein, wobei die Stützstäbe

einen radial weiter innen liegenden gemeinsamen Verbindungsbereich aufweisen, in welchem die V-förmig angeordneten Stützstäbe miteinander verbunden sind, die in einem radial weiter außen liegenden Bereich entweder mit der den Innenraum umgebenden Hülle oder aber mit weiteren Stützstäben verbunden sind.

**[0016]** Die Stützkonstruktion kann auch eine Anzahl von Stützstäben aufweisen, die im Wesentlichen in einer radial nach außen gerichteten Richtung angeordnet und an einem äußeren Ende mit der Hülle verbunden sind, um mit einem radial nach innen gerichteten Ende über weitere im wesentlichen parallel zu der Hülle angeordneten Stützstäben miteinander verbunden zu sein. Sowohl bei den V-förmig angeordneten Stützstäben als auch den radial nach außen gerichteten und näherungsweise parallel zueinander verlaufenden Stützstäben können ausgehend von der Hülle mehrere Lagen einer Stützkonstruktion in den Innenraum hineinragend ausgebildet sein. Dabei können auch konzentrisch angeordnete Lagen mit V-förmig angeordneten Stützstäben mit Lagen mit näherungsweise parallel, beziehungsweise in radialer Richtung ausgerichteten und nicht unmittelbar miteinander verbundenen Stützstäben kombiniert werden.

**[0017]** Um die Flugeigenschaften beeinflussen und an die jeweiligen Anforderungen eines Beispiels anpassen zu können ist optional vorgesehen, dass die Hülle eine dreidimensional strukturierte Oberfläche aufweist. Durch die dreidimensionale Strukturierung der Oberfläche kann eine Rauigkeit der Hülle vorgegeben werden, die ihrerseits einen Widerstand des Balls während dessen Bewegung durch die Luft beeinflusst und in geeigneter Weise vorgeben kann. Die dreidimensionale Strukturierung kann dabei durch eine regelmäßige Strukturierung der Oberfläche oder aber durch eine unregelmäßige, beziehungsweise zufällige Strukturierung der Oberfläche erzeugt werden. Eine dreidimensional strukturierte Oberfläche weist eine Anzahl von Bereichen auf, die nach außen ragende Ausformungen bilden und ausgehend von einer Kugel mit einem mittleren Radius des Balles, einer Hüllenkugelmittelfläche, in radialer Richtung weiter außen als der mittlere Radius liegen, sowie eine Anzahl von Bereichen auf, die nach innen ragende Vertiefungen bilden und ausgehend von dem mittleren Radius in radialer Richtung weiter innen beziehungsweise in den Innenraum ragend ausgebildet sind. Die einzelnen vorspringenden Bereiche und Vertiefungen können dabei eine abgerundete Formgebung aufweisen. Es ist ebenfalls denkbar, dass die einzelnen nach außen vorspringenden Ausformungen oder die Vertiefungen eine kegelförmige oder pyramidenförmige Formgebung aufweisen.

**[0018]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des Erfindungsgedankens ist vorgesehen, dass eine Außenfläche der Hülle nach außen vorspringende Ausformungen und/ oder nach innen ragende Vertiefungen aufweist, deren Abweichung von einer Hüllenkugelmittelfläche in radialer Richtung mehr als 0,5%, vorzugsweise mehr als 1% und besonders vorzugsweise mehr als 2% eines Durchmessers der Hülle beträgt. Es hat sich gezeigt, dass durch eine derart dreidimensional strukturierte Oberfläche mit Ausformungen und Vertiefungen, deren radiale Erstreckung mehr als 2% eines Durchmessers der Hülle betragen, besonders vorteilhafte Flugeigenschaften erzielt werden können, die insbesondere denjenigen Flugeigenschaften entsprechen können, die herkömmliche Bälle für verschiedene Ballspiele wie beispielsweise Tennis aufweisen und die herkömmlicherweise eine aufwändige Umhüllung beispielsweise mit Filz erfordern. Die Hüllenkugelmittelfläche entspricht dabei einer Oberfläche einer Kugel mit einem Radius, der derart vorgegeben ist, dass ein Differenzvolumen der von dieser Hüllenkugelmittelfläche nach außen vorspringenden Volumenanteile der Ausformungen gleich dem von dieser Hüllenkugelmittelfläche nach innen ragenden Volumenanteile der Vertiefungen entspricht. Die nach außen vorspringenden Ausformungen und die nach innen ragenden Vertiefungen bewirken demzufolge eine raue Oberfläche. Je größer die Abweichungen der nach außen vorspringenden Ausformungen und der Vertiefungen von der Hüllenkugelmittelfläche sind, umso größer ist eine Rauigkeit der Oberfläche der Hülle.

**[0019]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des Erfindungsgedankens ist vorgesehen, dass die Hülle um jedes Loch einen das Loch kraterförmig umgebenden Lochwall aufweist. Der Lochwall kann ein ringförmiger Wulst sein. Der Lochwall kann auch in Umfangsrichtung um das Loch einen wellenförmigen oder einen unregelmäßigen Verlauf aufweisen. Der Lochwall kann einen abgerundeten Übergangsbereich entlang eines Umfangsrandes eines Lochs bilden und die während einer Deformation des Balles einströmende oder ausströmende Luftströmung beeinflussen.

**[0020]** Durch die Anzahl und Größe der Löcher, durch die Ausgestaltung der dreidimensional strukturierten Oberfläche und durch die Ausbildung von Lochwällen können die Haptik und die aerodynamischen Eigenschaften des Balles während der bestimmungsgemäßen Nutzung als Spielball für ein Ballspiel beeinflusst werden, um möglichst identisch den Eigenschaften der herkömmlich hergestellten und spielregelkonformen Bällen zu entsprechen. Gegebenenfalls kann es zweckmäßig sein, in dem Innenraum ein zusätzliches Gewichtselement anzuordnen, um bei einer vorgegebenen Größe und vorgegebenen Sprungeigenschaften, bzw. Deforma-

tionseigenschaften bei einem Aufprall auch ein vorgegebenes Gesamtgewicht des Balls vorgeben zu können.

**[0021]** Im Hinblick auf eine möglichst einfache Herstellung ist in vorteilhafter Weise vorgesehen, dass der Ball aus einem homogenen elastomeren Kunststoffmaterial hergestellt ist. In diesem Fall ist die Hülle sowie eine gegebenenfalls vorgesehene Stützkonstruktion der Hülle aus dem gleichen elastomeren Kunststoffmaterial hergestellt. Die Herstellung des Balles kann in einem einheitlichen Herstellungsschritt mit üblichen Herstellungsverfahren hergestellt werden. So ist grundsätzlich denkbar, dass der Ball aus zwei halbkugelförmigen Hälften hergestellt wird, die anschließend stoffflüssig miteinander verbunden werden. Eine stoffflüssige Verbindung kann beispielsweise durch Reibschweißen oder Ultraschallschweißen erfolgen. Es ist ebenfalls denkbar, dass der Ball aus zwei Ballhälften zusammengesetzt wird, die miteinander verklebt werden.

**[0022]** Ein weiterer Vorteil eines Balles, der aus einem homogenen elastomeren oder thermoplastischen Kunststoffmaterial hergestellt ist, ist dessen Recyclefähigkeit. Der Ball kann bei Verwendung eines recyclebaren elastomeren oder thermoplastischen Kunststoffmaterials ohne größeren Aufwand beispielsweise zerkleinert werden, um das zerkleinerte elastomere Kunststoffmaterial erneut für die Herstellung eines weiteren Balles zu verwenden. Eine aufwändige Materialtrennung ist auf Grund der Verwendung eines homogenen Kunststoffmaterials nicht erforderlich.

**[0023]** Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung des Erfindungsgedankens ist vorgesehen, dass der Ball mit einem additiven Fertigungsverfahren hergestellt ist. So kann beispielsweise ein Tennisball mit geeigneten 3D-Druckern innerhalb weniger Stunden oder sogar Minuten hergestellt werden. Ein Ball kann mit einem additiven Fertigungsverfahren bei Bedarf und vor Ort hergestellt werden, beispielsweise auf oder neben einem Spielgelände, auf welchen Ballspiele wie beispielsweise Tennis oder Fußball gespielt werden können.

**[0024]** Durch die Verwendung eines additiven Fertigungsverfahrens können auch komplexe Stützkonstruktionen hergestellt werden, die mit anderen Herstellungsverfahren wie beispielsweise mit einem Spritzgussverfahren nicht hergestellt werden können. Zudem kann die Hülle des Balles zusammen mit den darin angeordneten Löchern in einem einheitlichen Verfahrensschritt hergestellt werden, ohne dass zunächst eine geschlossene Hülle hergestellt werden muss, in welcher nachträglich Löcher ausgebildet werden müssen. Es ist ebenfalls nicht erforderlich, die Hülle bzw. den Ball aus zwei Hälften

zusammensetzen, die gesondert hergestellt werden müssen.

**[0025]** Bei einer Verwendung eines geeigneten thermoplastischen Kunststoffmaterials ist grundsätzlich denkbar, dass ein daraus hergestellter Ball nach dem Ablauf seiner bestimmungsgemäßen Nutzungsdauer vor Ort recycelt und das thermoplastische Kunststoffmaterial aufgeschmolzen und vorbereitet wird, um anschließend für die Herstellung eines weiteren Balles verwendet zu werden. Auf diese Weise können auch lange Transportwege für das Recyceln von Bällen und die Bereitstellung von neuem Kunststoffmaterial für die Herstellung neuer Bälle vermieden werden.

**[0026]** Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele des Erfindungsgedankens näher erläutert, die in der Zeichnung dargestellt sind. Es zeigt:

**Fig. 1** eine Ansicht eines erfindungsgemäß ausgestalteten Balles,

**Fig. 2** eine Ansicht einer zur Veranschaulichung dargestellten Hälfte des in **Fig. 1** gezeigten Balles, wobei ein Einblick in einen Innenraum des Balles und eine darin angeordnete Stützkonstruktion gegeben wird,

**Fig. 3** eine Draufsicht auf die in **Fig. 2** gezeigte Ballhälfte mit der in den Innenraum ragenden Stützkonstruktion,

**Fig. 4** eine Draufsicht auf eine Ballhälfte mit einer in den Innenraum ragenden, abweichend ausgestalteten Stützkonstruktion,

**Fig. 5** eine Ansicht einer Ballhälfte mit einer wiederum abweichend ausgestalteten, nach innen ragenden Stützkonstruktion und

**Fig. 6** eine Ansicht einer Ballhälfte mit einer wiederum abweichend ausgestalteten, nach innen ragenden Stützkonstruktion.

**[0027]** Ein in den **Fig. 1**, **Fig. 2** und **Fig. 3** in verschiedenen Ansichten dargestellter Ball 1 weist eine näherungsweise kugelförmige Hülle 2 auf, in welcher eine Anzahl von Löchern 3 ausgebildet ist. Die Löcher 3 sind im Wesentlichen gleichmäßig über eine nach außen gerichtete Oberfläche 4 der Hülle 2 des Balls 1 verteilt. Um jedes Loch 3 ist ein das Loch 3 umgebender Lochwall 5 ausgebildet, der entlang eines Umfangsrandes des Loches 3 verläuft und wulstförmig in radialer Richtung nach außen vorspringend ausgebildet ist. Durch die Anzahl und Anordnung der Löcher 3 durch eine Größe der Löcher 3 und durch die Ausgestaltung der jeweils die Löcher 3 umgebenden Lochwälle 5 können die Flugeigenschaften des Balles 1 beeinflusst und so vorgegeben werden, dass ein Flugverhalten des Balles 1 während seiner Verwendung bei einem Ballspiel an diejenigen Flugeigenschaften angepasst

ist, die ein herkömmlicher Ball aufweist, der für das betreffende Ballspiel vorgesehen und geeignet ist.

**[0028]** In den **Fig. 2** und **Fig. 3** ist eine perspektivische Darstellung bzw. eine Draufsicht einer Ballhälfte des in **Fig. 1** dargestellten Balles 1 gezeigt. Die Hülle 2 umgibt einen hohlen Innenraum 6. Ausgehend von einer Innenseite 7 der Hülle 2 ist eine Stützkonstruktion 8 ausgebildet, die zahlreiche Stützstäbe 9 aufweist, die miteinander und mit der umgebenden Hülle 2 verbunden sind. Durch die Stützkonstruktion 8 können die elastischen Deformationseigenschaften des Balles 1 bzw. der Hülle 2 beeinflusst und so vorgegeben werden, dass ein gewünschtes Sprungverhalten des Balles bei einem Aufprall auf dem Boden oder auf ein Spielgerät wie beispielsweise ein Tennisschläger erzielt wird. Die in den **Fig. 2** und **Fig. 3** dargestellte Ballhälfte dient lediglich der Veranschaulichung der konstruktiven Ausgestaltung des Balles 1 und insbesondere der Stützkonstruktion 8. Der Ball 1 wird vorzugsweise mit einem additiven Fertigungsverfahren in einem einheitlichen Herstellungsschritt einstückig hergestellt. Es ist dann nicht erforderlich, zwei getrennte Ballhälften herzustellen und anschließend miteinander zu verbinden.

**[0029]** Bei dem in den **Fig. 1**, **Fig. 2** und **Fig. 3** dargestellten Ausführungsbeispiel weist die Stützkonstruktion 8 eine einzige kugelschalenförmig ausgestaltete Lage 10 von V-förmig ausgerichteten Stützstäben 9 auf. Die Stützstäbe 9 sind in einem radial innenliegenden Verbindungsbereich 11 miteinander und in einem radial weiter außen liegenden Bereich 12 mit der Innenseite 7 der Hülle 2 verbunden. Die radial innenliegenden Verbindungsbereiche 11 sind über näherungsweise parallel zu der Innenseite 7 der Hülle 2 angeordnete Querstreben 13 miteinander verbunden. Die Querstreben 13 bilden jeweils wabenförmige Verbindungsstrukturen, mit welchen benachbarte Verbindungsbereiche 11 der Stützstäbe 9 miteinander verbunden sind.

**[0030]** In **Fig. 4** ist exemplarisch ein Ball 1 mit einer abweichend ausgestalteten Stützkonstruktion 8 dargestellt. Die Stützkonstruktion 8 weist zwei konzentrisch angeordnete und miteinander verbundene Lagen 10, 14 von jeweils V-förmig angeordneten Stützstäben 9 auf. Die radial äußeren Bereiche der Stützstäbe 9 der inneren Lage 14 sind mit den Verbindungsbereichen 11 der ebenfalls V-förmig angeordneten Stützstäbe 9 der äußeren Lage 10 verbunden.

**[0031]** Es können mehr als zwei V-förmig angeordnete Stützstäbe 9 in einem gemeinsamen Verbindungsbereich 11 miteinander verbunden sein, wie es bei allen Ausführungsbeispielen exemplarisch gezeigt ist. Es können auch mehrere Stützstäbe 9 der weiter innen liegenden Lage 14 mit einem Ver-

bindungsbereich 11 von Stützstäben 9 der weiter außen liegenden Lage 10 verbunden sein, wie es in **Fig. 4** exemplarisch dargestellt ist. Die einzelnen Verbindungsbereiche 11 können auch zusätzlich oder stattdessen mit Querstreben 13 miteinander verbunden sein.

**[0032]** Bei dem in **Fig. 5** exemplarisch dargestellten Ausführungsbeispiel weist die Stützkonstruktion 8 eine äußere Lage 10 mit V-förmig angeordneten Stützstäben 9 sowie eine innere Lage 15 mit im Wesentlichen parallel zueinander und in radialer Richtung angeordneten Stützstäben 9 auf. Die radial nach außen gerichteten Stützstäbe 9 der inneren Lage 15 sind jeweils mit deren äußeren Enden 16 mit den Verbindungsbereichen 11 der V-förmig angeordneten Stützstäbe der äußeren Lage 10 verbunden. Zudem sind die Verbindungsbereiche 11 der äußeren Lage 10 untereinander über Querstreben 13 sowie die radial innenliegenden Enden 17 der radial nach außen gerichteten Stützstäbe 9 der inneren Lage 15 ebenfalls über Querstreben 13 miteinander verbunden.

**[0033]** In **Fig. 6** ist ein weiteres Ausführungsbeispiel dargestellt, bei welchem die Stützkonstruktion 8 neben der äußeren Lage 10 mit V-förmig angeordneten Stützstäben 9 eine daran anschließende innere Lage 15 mit im Wesentlichen parallel, bzw. in radialer Richtung verlaufenden Stützstäben 9 und eine an diese innere Lage 15 anschließende und radial weiter innenliegende innerste Lage 18 mit ebenfalls radial verlaufenden Stützstäben 9 aufweist. Zwischen den jeweiligen Lagen 10, 15 und 18 sind jeweils Querstreben 13 angeordnet und mit den Stützstäben 9 verbunden.

## Patentansprüche

1. Ball (1) für ein Ballspiel, wobei der Ball (1) eine kugelförmige Formgebung und ein elastisches Deformationsverhalten bei einem Aufprall auf ein Hindernis aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ball (1) eine Hülle (2) aus einem elastisch verformbaren Material aufweist, wobei die Hülle (2) einen hohlen Innenraum (6) des Balls (1) umgibt und wobei die Hülle (2) eine Anzahl von Löchern (3) aufweist, durch welche Luft bei einer ein Volumen des Innenraums (6) verändernden Deformation der Hülle (2) in den Innenraum (6) einströmen und aus dem Innenraum (6) ausströmen kann.

2. Ball (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf einer Innenseite (7) der Hülle (2) eine in den Innenraum (6) ragende Stützkonstruktion (8) aus verformbarem Material ausgebildet ist, mit welcher eine Steifigkeit des Balls (1) erhöht wird.

3. Ball (1) nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stützkonstruktion (8) ein Stabwerk aus miteinander und mit der Hülle (2) verbundenen Stützstäben (9) aufweist.

4. Ball (1) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hülle (2) eine dreidimensional strukturierte Oberfläche (4) aufweist.

5. Ball (1) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Oberfläche (4) der Hülle (2) nach außen vorspringende Ausformungen und/oder nach innen ragende Vertiefungen aufweist, deren Abweichung von einer Hüllenkugelmittelfläche in radialer Richtung mehr als 0,5%, vorzugsweise mehr als 1% und besonders vorzugsweise mehr als 2% eines Durchmessers der Hülle (2) beträgt.

6. Ball (1) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hülle (2) um jedes Loch (3) einen das Loch (3) kraterförmig umgebenden Lochwall (5) aufweist.

7. Ball (1) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ball (1) aus einem homogenen elastomeren Kunststoffmaterial hergestellt ist.

8. Ball (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ball (1) mit einem additiven Fertigungsverfahren hergestellt ist.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig.1

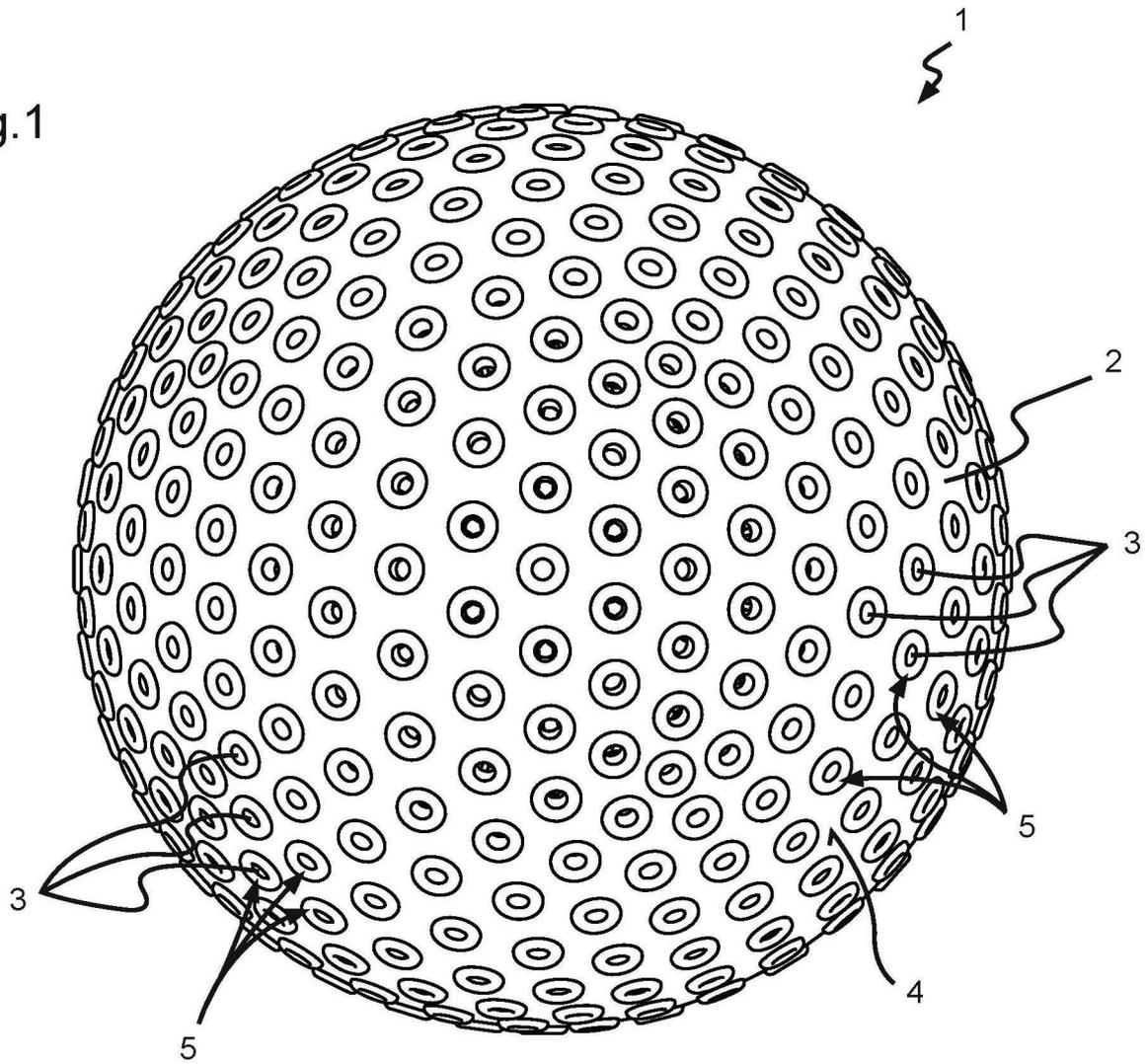


Fig.2

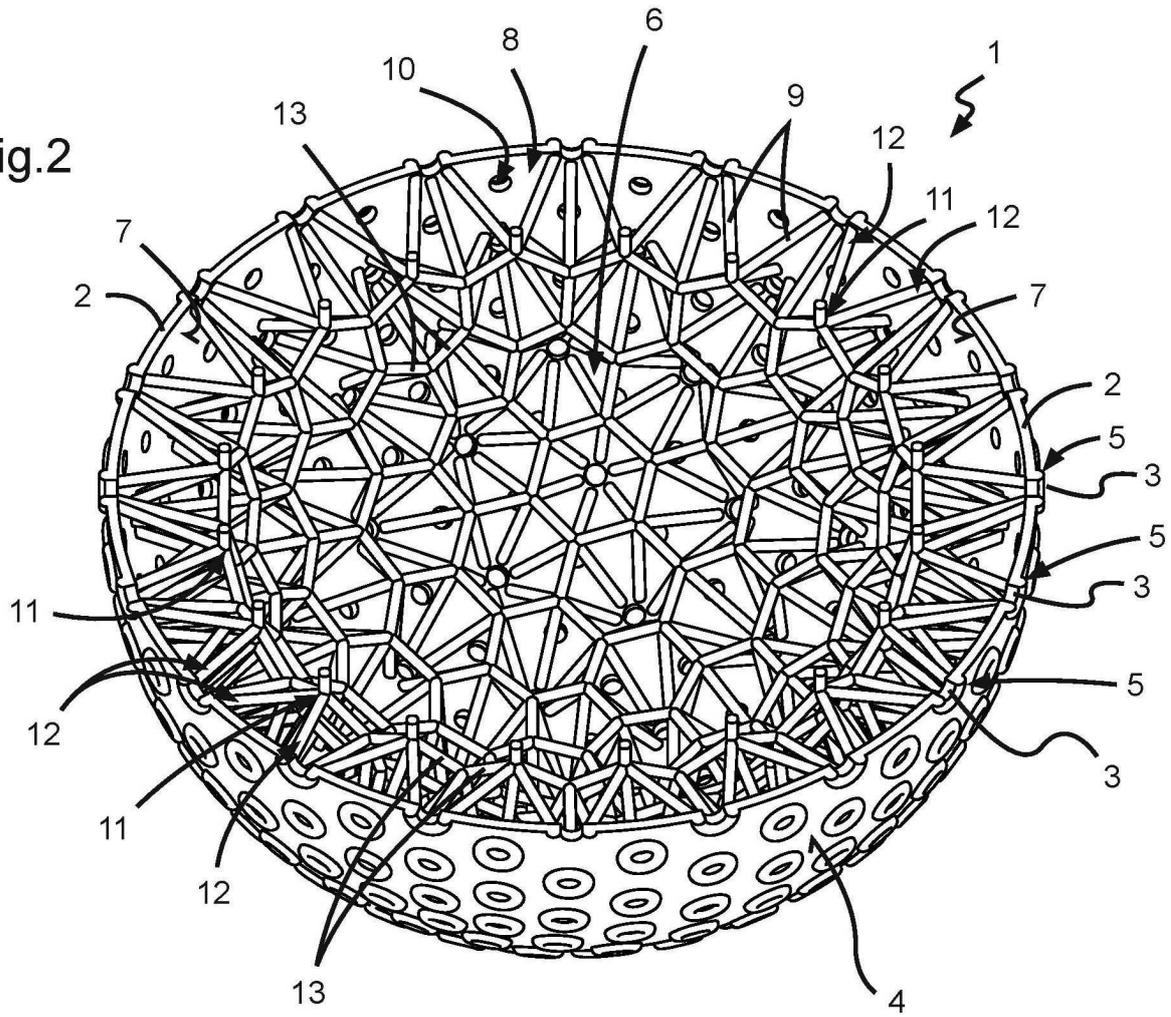


Fig.3

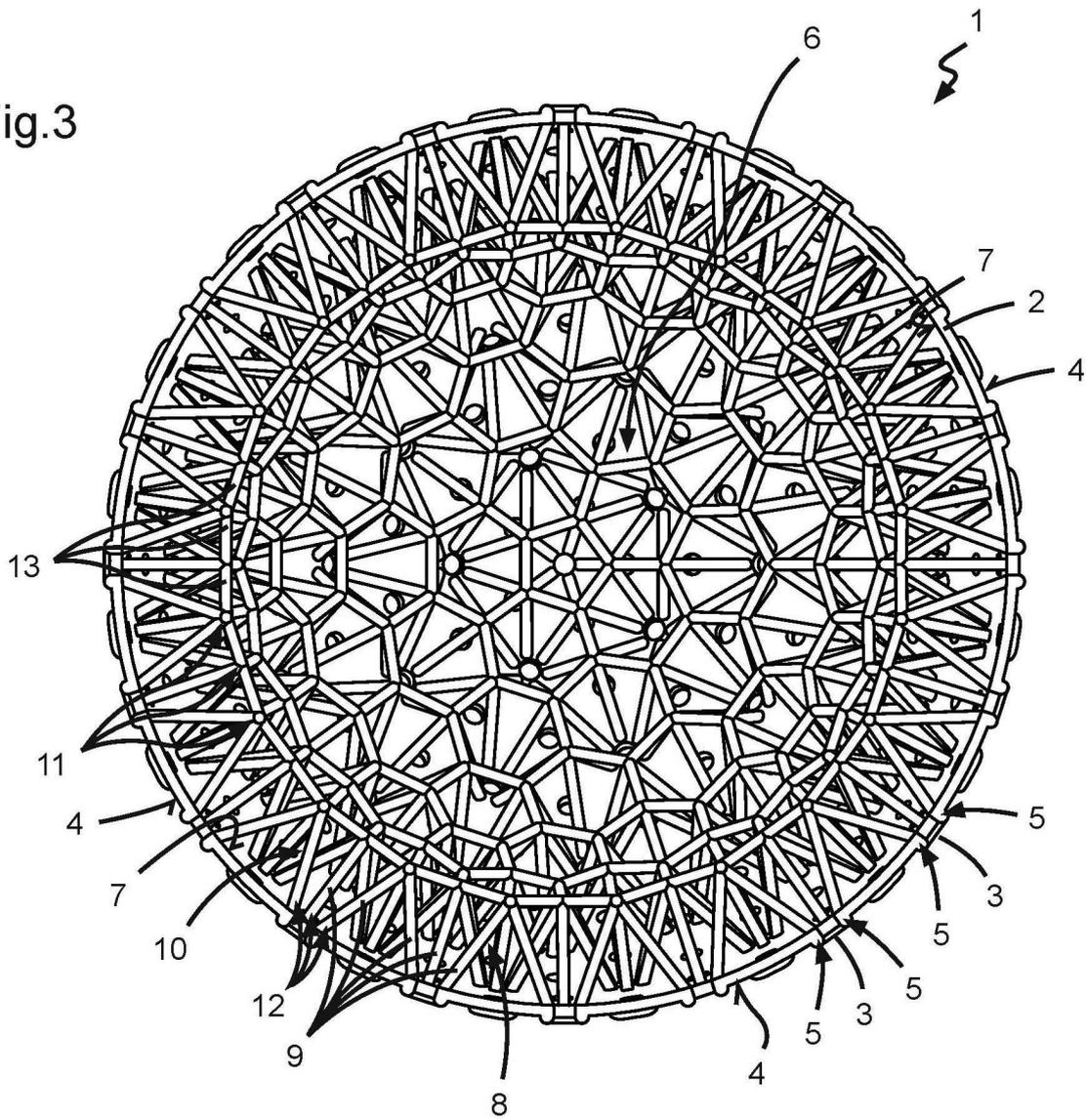


Fig.4

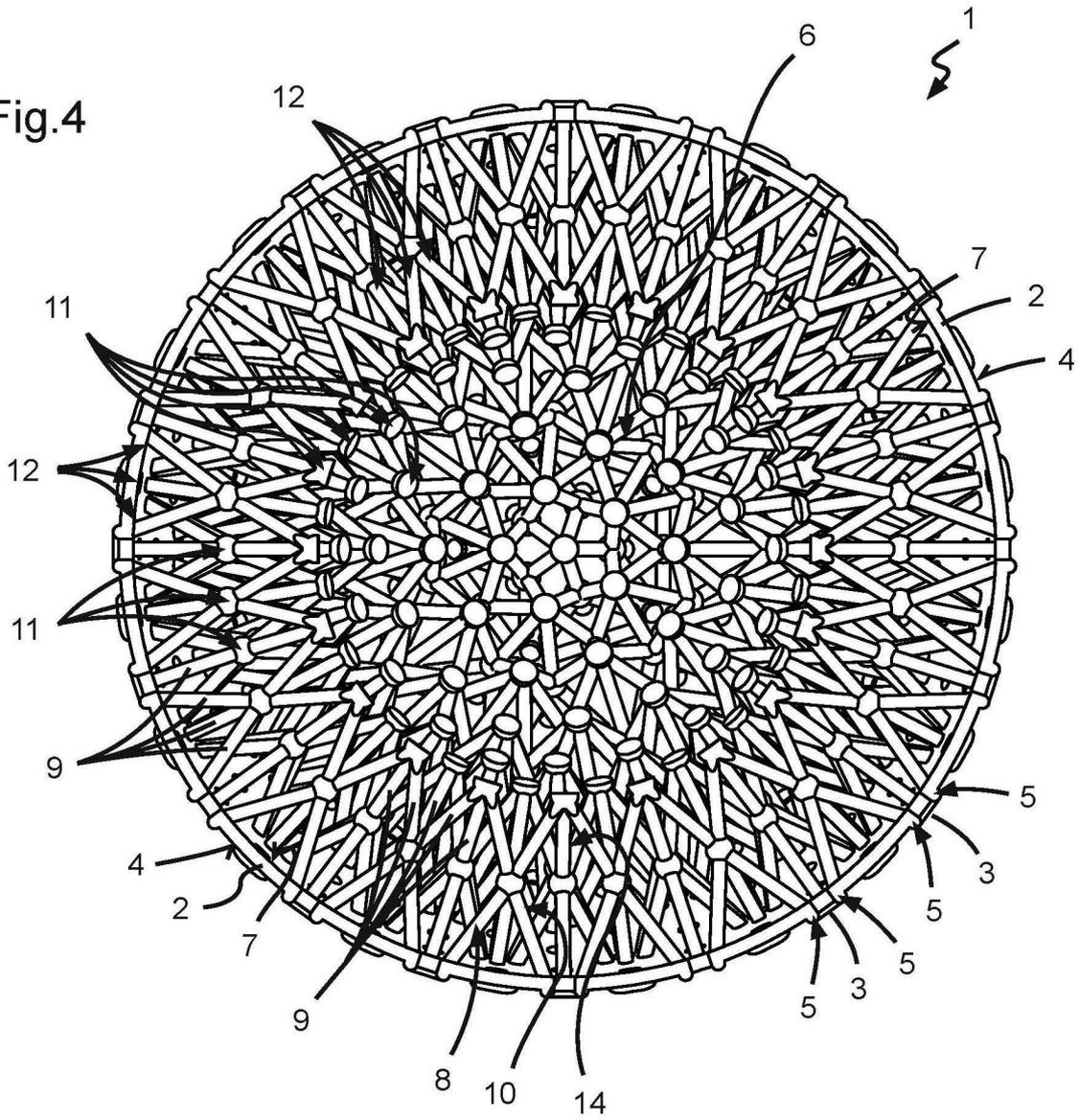


Fig.5

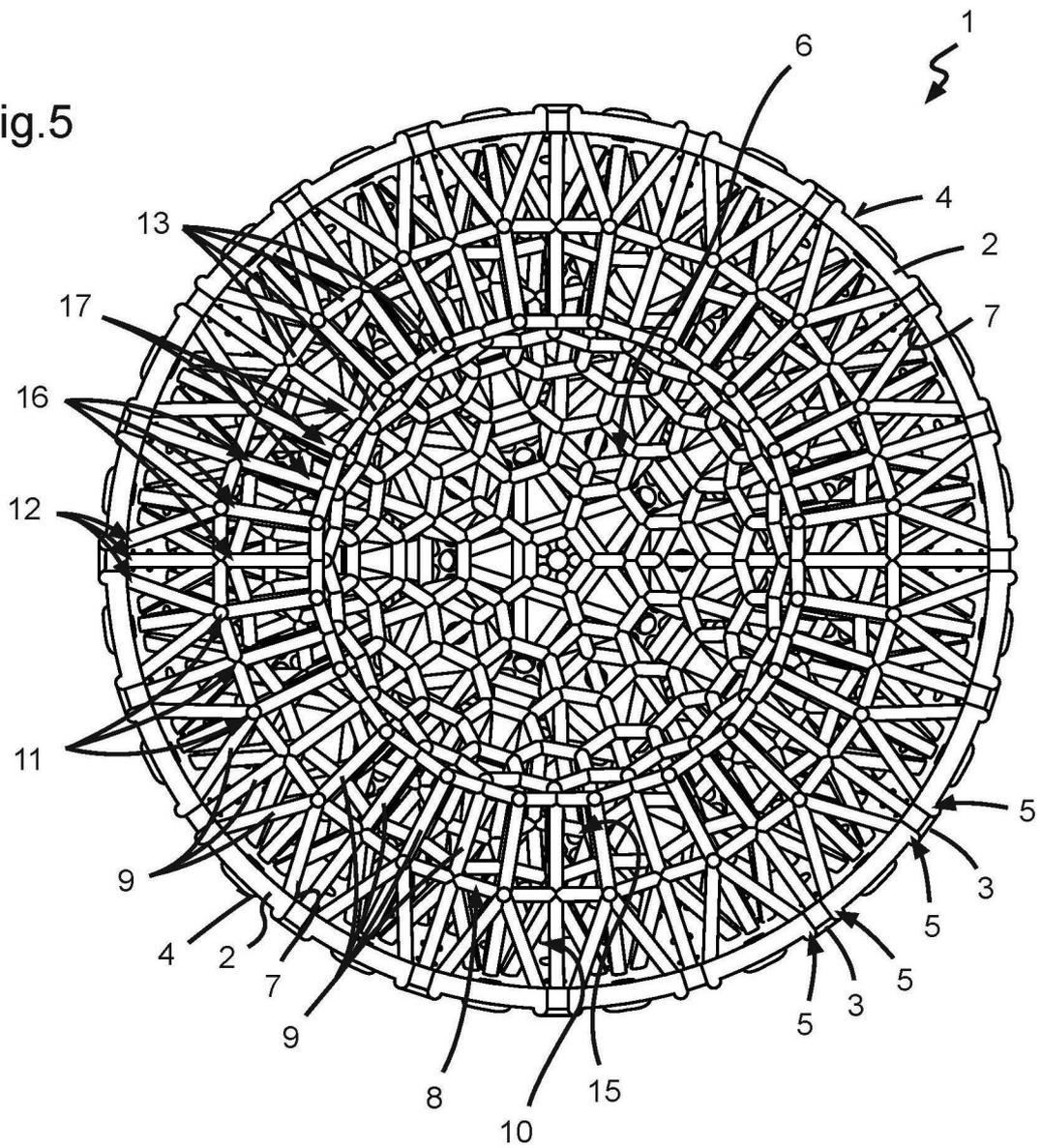


Fig.6

