



(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2024 102 346.3**

(51) Int Cl.: **A63B 63/00** (2006.01)

(22) Anmeldetag: **07.05.2024**

(47) Eintragungstag: **17.05.2024**

(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **27.06.2024**

(30) Unionspriorität:

2309292.7 **20.06.2023** **GB**

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:

**Schiffer, Axel, Dipl.-Phys.Univ. Dr.rer.nat., 80335
München, DE**

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:

Harrod UK Limited, Lowestoft, Suffolk, GB

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Torrahmenanordnung**

(57) Hauptanspruch: Torrahmenanordnung, einschließlich:
eines Torrahmens (1), und
einer Vielzahl von Rollstützanordnungen (10) zum Bewegen
des Torrahmens (1) über eine Bodenoberfläche (G);
wobei jede Rollstützanordnung (10) einschließt:

eine Kugel (11) und

eine Lageranordnung (20);

wobei in einem mobilen Zustand des Torrahmens (1) auf
einer horizontalen Bodenoberfläche (G):

die Lageranordnung (20) eine zentrale vertikale Achse (Xc)
aufweist,

die Kugel (11) so angeordnet ist, dass sie auf der Boden-
oberfläche (G) ruht,

die Lageranordnung (20) angeordnet ist, um eine vertikale
Last von dem Torrahmen (1) auf die Kugel (11) zu übertra-
gen, um den Torrahmen (1) auf der Kugel (11) zu stützen,
und

die Kugel (11) omnidirektional drehbar ist, um über die
Bodenoberfläche (G) zu rollen;

wobei:

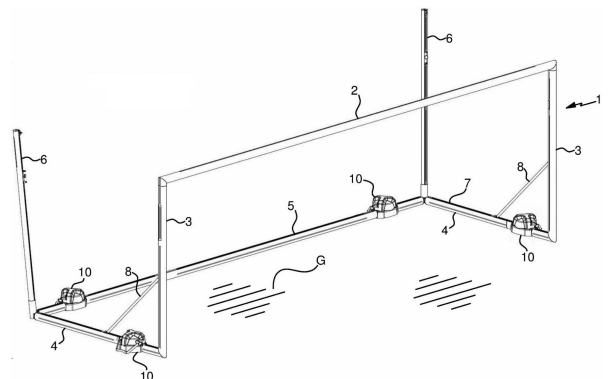
jede Lageranordnung (20) mindestens drei Lenkrollen (21)
einschließt, die um die zentrale vertikale Achse (Xc) herum
beabstandet sind;

jede Lenkrolle (21) ein Schwenklager (22), das eine
Schwenkachse (Xs) definiert, und ein Lenkrollenrad (23),
das zur Drehung um eine Lenkrollenradachse (Xw) montiert
ist, einschließt;

die Lenkrollenradachse (Xw) akollinear und nicht parallel zu
der Schwenkachse (Xs) ist;

wobei das Lenkrollenrad (23) und die Lenkrollenradachse
(Xw) um die Schwenkachse (Xs) drehbar sind;

wobei das Lenkrollenrad (23) in Rollkontakt mit der Kugel
(11) angeordnet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Torrahmenanordnung, insbesondere tragbare Torrahmen, die zwischen Spielen über das Spielfeld rollbar sind. Insbesondere bezieht sich die Erfindung auf einen rollenden Torrahmen, montiert auf Bodenkontaktierungskugeln.

[0002] Mit Rädern versehene Torrahmen werden zum Beispiel beim Fußball (d. h., Soccer oder Verbandsfußball) sowohl auf natürlichen als auch künstlichen Spielfeldern verwendet. Zur besseren Manövrierbarkeit ist es bekannt, die Räder auf nachlaufenden Achsen zu montieren, um zum Beispiel schwenkbare Lenkrollen zu bilden, wie sie von WO2020128536 A1 und GB2576113 A gelehrt werden. Wenn jedoch zu viel Kraft auf eine Lenkrolle ausgeübt wird, die mit der Richtung, in der sich der Torrahmen zu bewegen beginnt, falsch ausgerichtet ist, kann das Rad die Spieloberfläche, insbesondere auf Naturrasen, abnutzen oder furchen.

[0003] GB 2599643 A (GB'643) lehrt einen Torrahmen, der an omnidirektional drehbaren Bodenkugeln montiert ist, wobei jede Bodenkugel eine Lageranordnung mit mindestens einem oberen Rollkörper zum Übertragen der Masse des Torrahmens auf die Bodenkugel aufweist. Der obere Rollkörper kann als eine Lenkrolle konfiguriert sein, ist jedoch vorzugsweise kugelförmig und dreht sich omnidirektional um seine Mitte. Eine Haltestruktur mit einem Satz fester Rollen reagiert horizontale Kräfte, um die Bodenkugel vertikal unterhalb des oberen Rollkörpers zu halten. Die Bodenkugeln sind einziehbar, um den Torrahmen auf das Spielfeld abzusenken.

[0004] GB2493370 A und US5455988 A lehren Stützordnungen, die eine Kugel umfassen, die von kleineren Rollrädern gestützt wird.

[0005] Im Gebrauch wird festgestellt, dass die rotierenden Bodenkugeln der Anordnung von GB'643 eine verbesserte Leistung verglichen mit anderen Anordnungen nach dem Stand der Technik bereitstellen, insbesondere auf einer sauberen und flachen Spielfeldoberfläche.

[0006] Es ist eine allgemeine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, es noch einfacher zu machen, einen Fußballtorrahmen zu bewegen, insbesondere wenn die Bodenbedingungen variieren.

[0007] Dementsprechend stellt die Erfindung eine Torrahmenanordnung, wie in den Ansprüchen definiert, bereit.

[0008] Die neuartige Torrahmenanordnung schließt einen Torrahmen und eine Vielzahl von Rollstütz-

nordnungen zum Bewegen des Torrahmens über eine Bodenoberfläche ein.

[0009] Jede Rollstützanordnung schließt eine Kugel und eine Lageranordnung ein.

[0010] In einem mobilen Zustand des Torrahmens auf einer horizontalen Bodenoberfläche weist die Lageranordnung eine zentrale vertikale Achse auf, ist die Kugel so angeordnet, dass sie auf der Bodenoberfläche ruht, ist die Lageranordnung so angeordnet, dass sie eine vertikale Last von dem Torrahmen auf die Kugel überträgt, um den Torrahmen auf der Kugel zu stützen, und ist die Kugel omnidirektional drehbar, um über die Bodenoberfläche zu rollen.

[0011] Jede Lageranordnung schließt mindestens drei Lenkrollen ein, die um die zentrale vertikale Achse voneinander beabstandet sind, wobei jede Lenkrolle ein Schwenklager, das eine Schwenkachse definiert, und ein Lenkrollenrad, das zur Drehung um eine Lenkrollenradachse montiert ist, einschließt. Die Lenkrollenradachse ist akollinear und nicht parallel zu der Schwenkachse, und das Lenkrollenrad und die Lenkrollenradachse sind um die Schwenkachse drehbar. Das Lenkrollenrad ist in Rollkontakt mit der Kugel angeordnet.

[0012] In dieser Patentschrift ist mit einer Kugel ein kugelförmiger Rollkörper gemeint. Da die Kugel so angeordnet ist, dass sie auf der Bodenoberfläche ruht, wird sie hierin als Bodenkugel oder Bodenkontaktierungskugel bezeichnet.

[0013] Im Gebrauch wird festgestellt, dass sich die Bodenkugeln der neuartigen Anordnung überraschend leicht über ein Naturgrasspielfeldoberfläche bewegen, ohne den Rasen zu markieren oder zu beschädigen. Der Rollwiderstand der Bodenkugeln ist niedrig genug, um zu ermöglichen, dass eine einzelne Person einen Fußball-Torrahmen mit voller Größe über das Spielfeld bewegt, während zwei oder drei Personen erforderlich wären, um den gleichen Torrahmen zu bewegen, der auf Bodenkontaktrollrädern oder Lenkrollen des Stands der Technik montiert ist, was weiter nachteilig dazu neigt, den Rasen abzunutzen.

[0014] Vorteilhafterweise berühren die Lenkrollen durch Beabstanden der mindestens drei Lenkrollen um die zentrale vertikale Achse der Lageranordnung die Bodenkugel unterhalb ihres obersten Punktes, so dass eine Vektorkomponente der vertikalen Last, die von jeder Lenkrolle aufgebracht wird, die Bodenkugel in Richtung der zentralen vertikalen Achse drängt.

[0015] Vorzugsweise, während sich der Torrahmen im Normalgebrauch über die Bodenoberfläche bewegt, sind die Lenkrollen so angeordnet, dass die

Bodenkugel nur durch diese ausgeglichene Selbstzentrierungswirkung unter den Lenkrollenrädern gehalten wird und nicht durch den Kontakt mit einem beliebigen anderen Teil der Torrahmenanordnung.

[0016] Weiter bevorzugt verläuft die Schwenkachse jeder Lenkrolle, wenn sie projiziert wird, durch den Mittelpunkt der Bodenkugel, wenn der Mittelpunkt der Bodenkugel auf der zentralen vertikalen Achse der Lageranordnung liegt. Dies stellt sicher, dass die Selbstzentrierungswirkung der Lageranordnung den Mittelpunkt der Bodenkugel auf der zentralen vertikalen Achse der Lageranordnung jederzeit beibehält, während der Torrahmen in Bewegung ist, unabhängig von seiner Bewegungsrichtung, wie nachstehend weiter erläutert.

[0017] Eine Selbstzentrierungswirkung der Lenkrollen vermeidet die Notwendigkeit einer Haltestruktur nach dem Stand der Technik mit festen Rollenachsen, wie sie von GB'643 gelehrt wird, wobei der Anmelder festgestellt hat, dass dies die Bodenkugel manchmal beim Drehen in bestimmten Richtungen schräg zu den festen Rollenachsen verzögern kann.

[0018] Optional kann die neuartige Anordnung eine Haltestruktur einschließen, um sicherzustellen, dass die Bodenkugel unverlierbar bleibt, sodass sie nicht unter außergewöhnlichen Gebrauchsbedingungen entweichen kann, zum Beispiel wenn sich der Torrahmen über einen erhöhten Bordstein oder ein Loch in dem Boden bewegen muss. In diesem Fall hält die Selbstzentrierungswirkung der Lenkrollen vorzugsweise im Normalgebrauch die Bodenkugel außer Kontakt mit der Haltestruktur (d. h., während der Torrahmen auf der Bodenkugel ruht und sich mit Gehgeschwindigkeit über dem horizontalen Boden bewegt).

[0019] Wenn sich die Bodenkugel unter außergewöhnlichen Einsatzbedingungen aus ihrer Gebrauchsposition herausbewegt, kann sie die Haltestruktur berühren, die sie dann zurückhält, sodass sie nicht von der Anordnung getrennt ist.

[0020] Da die Haltestruktur im Normalgebrauch nicht die Bodenkugel berühren muss, muss sie keine Rollen aufweisen, um die Bodenkugeloberfläche in Eingriff zu bringen; ein einfacher Rahmen ist ausreichend.

[0021] Weiterhin vorteilhafterweise ist die neuartige Anordnung relativ tolerant gegenüber Kontamination durch Schotter und Schmutz von der Bodenoberfläche. Die Bodenkontaktoberfläche der Bodenkugel steht mit der Außenumfangsoberfläche (Rolloberfläche) oder dem Reifen jedes Lenkrollenrads in Kontakt, ist aber von dem Schwenklager und von dem Lenkrollenradlager beabstandet, das das Lenkrollenrad zur Drehung um die Lenkrollenradachse stützt.

Somit können Partikel, die an der Oberfläche der Bodenkugel haften, durch die Lageranordnung hindurchtreten, ohne entweder in das Schwenklager oder das Lenkrollenradlager einzudringen, selbst wenn kein spezieller Schutz für die Lager bereitgestellt ist. Die Anordnung funktioniert somit weiterhin mit geringem Rollwiderstand auch bei verschmutzten Bedingungen, wodurch sichergestellt wird, dass sich die Bodenkugel weiter dreht, anstatt das Gras durch Gleiten über das Spielfeld zu beschädigen.

[0022] Weiterhin vorteilhafterweise stellen die mindestens drei Lenkrollenräder, die die Lageranordnung bilden, eine vergrößerte kombinierte Kontaktfläche mit der Bodenkugel verglichen mit dem Einzelpunktkontakt zwischen der Bodenkugel und dem kugelförmigen oberen Rollkörper, wie er von GB'643 gelehrt wird, bereit. Dies wiederum ermöglicht es, die Bodenkugel der neuartigen Anordnung mit einer relativ weicheren Oberfläche bereitzustellen als bei der Anordnung nach dem Stand der Technik, die eine Oberfläche erfordert, die hart genug ist, um die Last an dem einzelnen Kontaktpunkt ohne übermäßige Verformung zu stützen.

[0023] Eine relativ weichere Bodenkugeloberfläche bietet wiederum Vorteile, wenn der Torrahmen sowohl über härtere als auch weichere Bodenmaterialien bewegt wird.

[0024] Eine weichere Bodenkugeloberfläche (oder Oberflächenmaterial) kann verglichen mit der relativ härteren Oberfläche der Bodenkugel des Standes der Technik ausgewählt werden, um einen relativ höheren Haftreibungskoeffizienten zu haben, wenn sie mit der Bodenoberfläche in Kontakt steht, insbesondere einer Naturgrasspielfeldoberfläche (Rasenspielfeldoberfläche), um sicherzustellen, dass die Bodenkugel über den Rasen rollt, anstatt zu gleiten und den Rasen abzunutzen.

[0025] Eine weichere Bodenkugeloberfläche (oder Oberflächenmaterial) mit relativ höherem Reibungskoeffizienten wird auch beim Rollen unter Last über eine harte Bodenoberfläche, wie einen mit freiliegenden Kiesaggregaten hergestellten Beton, weniger wahrscheinlich beschädigt.

[0026] Die vorzugsweise relativ weichere Oberfläche der Bodenkugel der neuartigen Anordnung ergibt eine sanftere und ruhigere Fahrt über harte Bodenoberflächen, ohne Schäden zu verursachen, während die vergrößerte Kontaktfläche mit den Lenkrollenrädern toleranter für Oberflächenunregelmäßigkeiten der Bodenkugel ist, unabhängig davon, ob sie durch Bodenkontakt oder lockerere Fertigungstoleranzen verglichen mit der Anordnung nach dem Stand der Technik verursacht werden.

[0027] Eine zu weiche Bodenkugeloberfläche erhöht jedoch den Rollwiderstand aufgrund einer übermäßigen lokalen Verformung, wo sie die Lenkrollenräder berührt.

[0028] Somit wird die Oberflächenhärte der Bodenkugel vorzugsweise so gewählt, dass der Gesamtrollwiderstand unter normalen Gebrauchsbedingungen sowohl auf harten als auch auf weichen Bodenoberflächen und insbesondere auf Naturgrasfußballspielfeldern minimiert wird. Es hat sich herausgestellt, dass ein optimaler Wert im Bereich von 80 Shore A bis 100 Shore A liegt, zum Beispiel etwa 90 Shore A. Dies kann durch geeignete Wahl von Materialien und ein Herstellungsverfahren erzielt werden, wie weiter unten erörtert wird.

[0029] Weitere Merkmale und Vorteile ergeben sich aus der folgenden veranschaulichenden Ausführungsform, die nun rein beispielhaft und ohne Einschränkung auf den Umfang der Ansprüche und unter Bezugnahme auf die begleitenden Zeichnungen beschrieben wird.

Fig. 1 zeigt eine Torrahmenanordnung, die einen Fußballtorrahmen mit vier Rollstützanordnungen einschließt, die den Torrahmen im Ruhezustand mit jeder Bodenkugel in seinen Stützrahmen eingezogen zeigt.

Fig. 2 ist eine Seitenansicht einer der Rollstützanordnungen im Ruhezustand.

Fig. 3 ist eine Endansicht der gleichen Rollstützanordnung im Ruhezustand entlang der Stange des Torrahmens, die in der Zeichnung geschnitten ist, gesehen.

Fig. 4 ist die gleiche Ansicht wie **Fig. 3**, die den Torrahmen zeigt, der in dem mobilen Zustand auf der Bodenkugel gestützt wird.

Fig. 5 und **6** zeigen die Rollstützanordnung im Ruhezustand, wobei das Gehäuse entfernt ist.

Fig. 7 zeigt die Rollstützanordnung im mobilen Zustand, wobei das Gehäuse entfernt ist.

Fig. 8 zeigt die teilweise montierte Rollstützanordnung.

Fig. 9 zeigt einen weiteren Schritt in der Montage.

Fig. 10 ist eine Draufsicht der Rollstützanordnung im Ruhezustand.

Fig. 10A und **10B** sind jeweils Schnitte bei A-A und B-B von **Fig. 10**.

Fig. 11 ist eine schematische Ansicht, die die Ausrichtung der Schwenkachsen relativ zu der Bodenkugel zeigt.

Fig. 12 veranschaulicht die geometrische Beziehung zwischen der Lenkrollenradachse und der Schwenkachse.

Fig. 13 und **14** sind Schnitte durch die Bodenkugel, die zwei alternative strukturelle Anordnungen veranschaulichen.

[0030] Bezugszeichen, die in mehr als einer der Figuren erscheinen, zeigen die gleichen oder entsprechenden Merkmale in jeder davon an.

[0031] Unter Bezugnahme auf **Fig. 1** kann der Torrahmen 1 zum Beispiel ein Fußballtorrahmen sein und Abmessungen aufweisen, wie in den Vorschriften des International Football Association Board oder des relevanten nationalen Fußballverbands definiert. Der Torrahmen kann eine horizontale Querstange 2 einschließen, die zwischen einem Paar vertikaler Pfosten 3 getragen wird. Die vertikalen Pfosten können sich von den vorderen Enden eines Paares paralleler, horizontaler unterer Stangen 4 erstrecken, die durch eine horizontale hintere Stange 5 verbunden sind, die sich parallel zu der Querstange 2 erstreckt, um einen unteren Rand des Netzes (nicht gezeigt) zu stützen. Zwischen jedem vertikalen Pfosten 3 und der benachbarten unteren Stange 4 kann eine Diagonalstrebe 8 angeordnet sein. Ein Paar Netzträgerpfosten 6 kann sich von den Ecken nach oben erstrecken, wo die unteren Stangen 4 mit der hinteren Stange 5 verbunden sind. Jede Stange des Torrahmens 1 kann einen Kanal 7 zum Gebrauch beim Befestigen des Netzes an dem Rahmen aufweisen, wie er im Stand der Technik bekannt ist.

[0032] Die Torrahmenanordnung schließt eine Vielzahl von Rollstützanordnungen 10 zum Bewegen des Torrahmens 1 über die allgemein horizontale Bodenoberfläche G ein, die ein Naturrasen oder Kunstrasen sein kann. Zum Beispiel können, wie veranschaulicht, vier Rollstützanordnungen 10 vorhanden sein, von denen zwei jeweils an den beiden unteren Stangen 4 und die anderen zwei an der hinteren Stange 5 angeordnet sind.

[0033] Unter Bezugnahme auch auf **Fig. 2** bis **10B** schließt jede Rollstützanordnung 10 eine Bodenkugel 11 ein. In einem mobilen Zustand des Torrahmens, wie in **Fig. 4** gezeigt, wird die Masse des Torrahmens 1 auf der Bodenkugel abgestützt, und die Bodenkugel 11 ruht auf der Bodenoberfläche G. Die Bodenkugel 11 ist omnidirektional um ihren Mittelpunkt C drehbar, um über die Bodenoberfläche G zu rollen, sodass der Torrahmen 1 in jede Richtung geschoben werden kann, ohne die Bodenkugel neu auszurichten. Die Bodenkugel 11 kann einen Durchmesser D von mindestens 150 mm aufweisen, zum Beispiel etwa 200 mm oder mehr.

[0034] Jede Rollstützanordnung 10 schließt auch eine Lageranordnung 20 ein, die angeordnet ist, um

eine vertikale Last L von dem Torrahmen 1 zu der Bodenkugel 11 zu übertragen, um den Torrahmen 1 auf der Bodenkugel 11 zu stützen. Der Torrahmen kann im mobilen Zustand vollständig auf den Bodenkugeln 11 gestützt werden, sodass insgesamt die vertikalen Lasten L , die auf die Bodenkugeln 11 übertragen werden, das gesamte Gewicht des Torrahmens einschließen.

[0035] Bei Betrachtung in dem mobilen Zustand des Torrahmens, wenn er auf einer horizontalen Bodenoberfläche G ruht, weist die Lageranordnung 20 eine zentrale vertikale Achse X_c auf. Zur Bezugnahme zeigt **Fig. 10B** eine horizontale Ebene durch den Mittelpunkt C der Bodenkugel 11 und senkrecht zu der zentralen vertikalen Achse X_c .

[0036] Jede Lageranordnung 20 schließt mindestens drei Lenkrollen 21 ein, die um die zentrale vertikale Achse X_c beabstandet sind. Vorzugsweise bilden die Lenkrollen, wie gezeigt, ein achsensymmetrisches Array um die zentrale vertikale Achse X_c , wobei sie in gleichen Winkelabständen um die zentrale vertikale Achse X_c herum beabstandet sind. Die mindestens drei Lenkrollen können aus genau drei (und nicht mehr) Lenkrollen bestehen, oder alternativ können vier, fünf oder mehr Lenkrollen vorhanden sein.

[0037] Vorzugsweise wird die gesamte, durch den Torrahmen 1 auf die Bodenkugel 11 auferlegte vertikale Last L durch die mindestens drei Lenkrollen 21 auf die Bodenkugel 11 übertragen.

[0038] Unter Bezugnahme nunmehr insbesondere auf **Fig. 5 bis 7** und **10A bis 10B** schließt jede Lenkrolle 21 ein Schwenklager 22, das eine Schwenkachse X_s definiert, und ein Lenkrollenrad 23, das zur Drehung um eine Lenkrollenradachse X_w montiert ist, ein. Die Lenkrollenradachse X_w ist akollinear (d. h., nicht kollinear) und nicht parallel zu der Schwenkachse X_s . Das Lenkrollenrad 23 und die Lenkrollenradachse X_w sind um die Schwenkachse X_s drehbar. Das Lenkrollenrad 23 ist in Rollkontakt mit der Bodenkugel 11 angeordnet.

[0039] Vorzugsweise sind im Normalgebrauch im mobilen Zustand des Torrahmens 1, während sich der Torrahmen 1 über die Bodenoberfläche G bewegt, die mindestens drei Lenkrollenräder 23, die die vertikale Last L von dem Torrahmen 1 auf die Bodenkugel 11 übertragen, auch angeordnet, um die Bodenkugel 11 in Richtung der zentralen vertikalen Achse X_c der Lageranordnung zu drängen, sodass im Gebrauch die Bodenkugel 11 in ihrer Gebrauchsposition unterhalb der Lenkrollenräder 23 durch die Lenkrollenräder 23, und nicht durch den Kontakt mit einem beliebigen anderen Teil der Torrahmenanordnung, gehalten wird.

[0040] Dies kann erreicht werden, indem die Lenkrollen 21, wie gezeigt, um einen ausreichenden Abstand voneinander beabstandet sind, so dass die Lenkrollenräder 23 an einer Position weit genug unterhalb ihres obersten Punktes auf der Bodenkugel 11 ruhen, um eine ausreichend große ausgewogene Selbstzentrierungskraft zu erhalten, wie vorstehend erörtert. Das heißt, die Lenkrollen sind positioniert, um sicherzustellen, dass die horizontale Vektorkomponente der von jeder Lenkrolle 21 auf die Bodenkugel 11 ausgeübten Kraft, die in der radial nach innen gerichteten Richtung zu der zentralen vertikalen Achse X_c hin wirkt, groß genug ist, um eine signifikante Verschiebung der Bodenkugel 11 von der zentralen vertikalen Achse X_c weg zu verhindern, wenn sich der Torrahmen 1 im Normalgebrauch über die Bodenoberfläche G bewegt (d. h., mit Schrittgeschwindigkeit).

[0041] Dies kann durch Versuch und Irrtum auf einer horizontalen Naturgrassspielfeldoberfläche bestimmt werden. Für den Zweck des Tests sollte das Spielfeld die FIFA-Grundfeldtestanforderungen für Zertifizierungsverlängerung, wie in Anhang C des FIFA-Testhandbuchs II (Testanforderungen) definiert, erfüllen, wenn es gemäß dem FIFA-Testhandbuch I (Testverfahren) getestet wird, beide Testhandbücher sind in dem FIFA-Qualitätsprogramm für Fußballrasen - Ausgabe Oktober 2015, v3.4 01.02.2022 - veröffentlicht. Für Naturgrassspielfelder sind die relevanten Tests die Ball/Oberflächen- und Spieler/Oberflächen-tests. Beide Testhandbücher sind online verfügbar unter <https://www.fifa.com/technical/football-technology/standards/football-turf>.

[0042] In der Praxis kann die neuartige Anordnung die Bodenkugel auch beim Bewegen über Spielfeldoberflächen, die die Testanforderungen nicht erfüllen, sicher in ihrer Gebrauchsposition halten.

[0043] Unter Bezugnahme nunmehr auf **Fig. 11** liegt vorzugsweise im mobilen Zustand des Torrahmens 1 ein Mittelpunkt der Bodenkugel 11 auf der zentralen vertikalen Achse X_c der Lageranordnung 20, und die Schwenkachse X_s jeder Lenkrolle 21 verläuft, wenn sie projiziert wird, durch den Mittelpunkt C der Bodenkugel 11.

[0044] Diese Beziehung stellt sicher, dass die Bodenkugel 11 in derselben Position bleibt, ohne um die zentrale vertikale Achse X_c herum zu schwingen, wenn die Lenkrollen um ihre Schwenkachsen X_s herum schwenken, wenn der sich bewegende Torrahmen 1 die Richtung über die Bodenoberfläche ändert. Da die Bodenkugel 11 auf der zentralen vertikalen Achse X_c verbleibt, können die verbleibenden Teile der Rollstützanordnung 10, die die Bodenkugel umgeben, vorteilhafterweise kompakt sein, um nur einen geringen Abstand von der Bodenkugeloberfläche

che bereitzustellen, ohne die Bodenkugel 11 in ihrer Bewegung zu stören.

[0045] Zum leichteren Verständnis veranschaulicht **Fig. 11** diese geometrische Beziehung, die zwei Lenkrollen 21 mit ihren Schwenkachsen X_s in der Ebene der Zeichnung zeigt, die die zentrale vertikale Achse X_c enthält. (Es sei darauf hingewiesen, dass die zwei Lenkrollen zum leichteren Verständnis in diametral gegenüberliegender Beziehung gezeigt sind, anstelle des 120° -Winkelabstands, wie in den anderen Figuren gezeigt).

[0046] Jede Lenkrolle 21 ist in zwei Winkelpositionen gezeigt, die um ihre Schwenkachse X_s um 180° auseinander gedreht sind. Es wird darauf hingewiesen, dass der Reifen des Lenkrollenrads 23 in beiden Positionen auf der Oberfläche 13 der Bodenkugel 11 liegt, und es versteht sich, dass, wenn sich die Lenkrolle 21 um ihre Schwenkachse X_s dreht, ein zentraler Punkt in dem Kontaktbereich zwischen dem Reifen des Lenkrollenrads 23 und der kugelförmigen Oberfläche 13 der Bodenkugel 11 eine kreisförmige Bahn auf der Oberfläche 13 der Bodenkugel 11 definiert, die ein Segment der Kugel begrenzt. Somit versteht sich, dass das Lenkrollenrad 23 in Kontakt mit der Bodenkugel 11 bleibt, wenn die Lenkrolle 21 schwenkt, während der Mittelpunkt C der Bodenkugel 11 auf der zentralen vertikalen Achse X_c der Lageranordnung 20 an dem Schnittpunkt der projizierten Schwenkachsen X_s verbleibt.

[0047] Vorzugsweise schneidet die Schwenkachse X_s für jede Lenkrolle 21, wenn sie projiziert wird, nicht die Lenkrollenradachse X_w , wodurch das Lenkrollenrad 23 und die Lenkrollenradachse X_w drehbar sind, um hinter der Schwenkachse X_s zu liegen. Das heißt, die Lenkrollenradachse X_w ist von der Schwenkachse X_s versetzt, so dass das Lenkrollenrad 23 der Schwenkachse X_s in Richtung der Relativbewegung des Lenkrollenrads 23 über die Oberfläche 13 der Bodenkugel 11 folgen kann.

[0048] Unter Bezugnahme auf **Fig. 12** definiert für jede Lenkrolle 21 vorzugsweise die Lenkrollenradachse X_w eine Sehne eines Kreises X_wC , der in einer Ebene P liegt (**Fig. 11**), wobei die Schwenkachse X_s senkrecht zu der Ebene P ist und, wenn sie projiziert wird, durch einen Mittelpunkt des Kreises X_wC verläuft. Die Lenkrollenradachse X_w ist hinter der Schwenkachse X_s um den Abstand des Apothema a in der Ebene P nachgelagert.

[0049] Ein Fußball-Torrahmen voller Größe ist groß und schwer, sodass es wünschenswert ist, den Torrahmen 1 so abzusenken, dass seine unteren Stangen 4, 5 direkt auf der Bodenoberfläche G ruhen, wenn er nicht bewegt wird. Dies hilft, den Torrahmen 1 im Gebrauch zu stabilisieren und zu verhindern,

dass die Bodenkugeln 11 allmählich in eine weiche Spielfeldoberfläche eingelassen werden.

[0050] Unter erneuter Bezugnahme auf **Fig. 4** und 5 kann dies dadurch erreicht werden, dass jede Rollstützanordnung 10 einen Lastübertragungsmechanismus 40 einschließt, der im Gebrauch betätigbar ist, um eine Masse des Torrahmens 1 selektiv auf die und von der Bodenkugel 11 zu übertragen, um den mobilen Zustand (**Fig. 4, Fig. 7**) und einen Ruhezustand (**Fig. 1, 2, 3, 5, 6, 10, 10A, 10B**) des Torrahmens 1 zu definieren. Im Ruhezustand, wie am besten in den **Fig. 2** und 3 zu sehen, wird die Masse des Torrahmens 1 nicht auf der Bodenkugel 11 abgestützt, so dass die Bodenkugel 11 von der Last entlastet wird. Zum Beispiel könnten die unteren Stangen 4 und 5 so angeordnet sein, dass sie im Ruhezustand direkt auf der Bodenoberfläche G ruhen, wie gezeigt. Der Lastübertragungsmechanismus 40 kann den mobilen Zustand und den Ruhezustand durch Absenken und Anheben der Lageranordnung 20 relativ zu dem Torrahmen 1 (d. h., Anheben und Absenken des Torrahmens 1 relativ zu der Lageranordnung 20) definieren.

[0051] Wie gezeigt, kann jede Rollstützanordnung 10 eine Stützstruktur 50 einschließen, die an dem Torrahmen 1 befestigt ist, wobei die mindestens drei Lenkrollen 21 der Lageranordnung 20 auf der Stützstruktur 50 gestützt und relativ zu der Stützstruktur 50 zwischen dem mobilen Zustand und dem Ruhezustand bewegbar sind.

[0052] Wie veranschaulicht, kann die Lageranordnung 20 im Gebrauch in einer Translation relativ zu der Stützstruktur 50 und in einer Richtung senkrecht zu der Bodenoberfläche G zwischen dem mobilen Zustand und dem Ruhezustand bewegbar sein.

[0053] Wie veranschaulicht, kann die Stützstruktur 50 einen Rahmen bilden, der zwei kollineare Stangen miteinander verbindet, die zusammen eine horizontale Stange 4 oder 5 des Torrahmens 1 bilden, wobei sich die zwei Stangen im Gebrauch parallel zu der Bodenoberfläche G erstrecken, um im Ruhezustand auf der Bodenoberfläche zu ruhen. Die Stützstruktur hält die jeweiligen Stangen des Torrahmens in starrer Beziehung. Dies kann wie gezeigt dadurch erreicht werden, dass zwei Verbinder 51 an der Stützstruktur befestigt werden, sodass sich die Verbinder 51 in entgegengesetzte Richtungen im kollinearen Verhältnis erstrecken und passend innerhalb der Stangen 4, 5 des Torrahmens fixiert sind, die mit den Verbindern 51 verbunden, z. B. verschraubt oder geklemmt, sind. **Fig. 8** und 9 zeigen, wie die Stützstruktur 50 als Rahmen mit zwei Hälften ausgebildet sein kann, die miteinander verbunden sind, um eine Öffnung zu bilden, durch die sich die Bodenkugel 11 erstreckt, um die Bodenoberfläche zu berühren.

[0054] Wie gezeigt, kann die Lageranordnung 20 einen Lagerrahmen 24 einschließen, wobei die Schwenklager 22 der mindestens drei Lenkrollen 21 an dem Lagerrahmen 24 montiert sind. Der Lagerrahmen 24 ist an der Stützstruktur 50 montiert und relativ zu der Stützstruktur 50 zwischen dem mobilen Zustand und dem Ruhezustand beweglich.

[0055] Der Lagerrahmen 24 kann durch eine bewegliche Verbindung oder bewegliche Verbindungen 25 gestützt werden, die an der Stützstruktur 50 montiert sind; die oder jede Verbindung kann eine Über-Mittelpunkt-Wirkung aufweisen, wie gezeigt, d. h., sie können durch eine metastabile Position zwischen zwei stabilen Positionen bewegbar sein, die jeweils den Ruhezustand und den mobilen Zustand des Torrahmens definieren. Der Torrahmen kann relativ zu der Lageranordnung 20 von der metastabilen Position der Verbindung zu jeder seiner stabilen Positionen abgesenkt werden, sodass die Verbindung durch das Gewicht des Torrahmens 1 in der ausgewählten stabilen Position gehalten wird, und der Torrahmen 1 muss angehoben werden, um die Verbindung von einer stabilen Position in die andere zu überführen.

[0056] Wie veranschaulicht, kann der Lastübertragungsmechanismus 40 einen Griff 41 einschließen und kann im Gebrauch betätigbar sein, um den Lagerrahmen 24 relativ zu der Stützstruktur 50 von dem Ruhezustand in den mobilen Zustand zu bewegen, indem der Griff 41 von der Bodenoberfläche G weg angehoben wird, und den Lagerrahmen 24 relativ zu der Stützstruktur 50 von dem mobilen Zustand in den Ruhezustand zu bewegen, indem der Griff 41 in Richtung der Bodenoberfläche G abgesenkt wird.

[0057] Durch Drehen und Anheben des Griffs 41 von der Position von **Fig. 3** in die Position von **Fig. 4** geht die Verbindung 25 von ihrer anfänglichen stabilen Position zu der metastabilen Position über, wenn der Torrahmen 1 von dem Boden abgehoben wird, und wird dann der Torrahmen leicht absenkt, wenn sich die Verbindung 25 weiter durch die metastabile Position in die andere stabile Position bewegt, die dem mobilen Zustand entspricht (**Fig. 4**).

[0058] Durch Drehen und Absenken des Griffs 41 von der Position von **Fig. 4** zurück in die Position von **Fig. 3** wird zuerst der Torrahmen 1 leicht angehoben, wenn die Verbindung 25 von ihrer anfänglichen stabilen Position in die metastabile Position übergeht, und wird dann der Torrahmen 1 auf den Boden absenkt, wenn sich die Verbindung 25 weiter durch die metastabile Position in die andere stabile Position bewegt, die dem Ruhezustand entspricht (**Fig. 3**).

[0059] Jede Rollstützanordnung 10 kann ein abgerundetes oder gewölbtes Gehäuse 52 einschließen,

um die Bodenkugel 11 und die Stützstruktur 50 und die Lageranordnung 20 zu umschließen. Die Bodenkugel 11 kann im Ruhezustand, wie gezeigt, in das Gehäuse 52 einziehbar sein.

[0060] Optional kann, wie am besten in **Fig. 8** zu sehen, jede Rollstützanordnung 10 eine Haltestruktur 30 einschließen, die mindestens eine Halteoberfläche 31 definiert. Die mindestens eine Halteoberfläche 31 ist so angeordnet, dass sie die Bodenkugel 11 berührt, um eine Demontage der Bodenkugel 11 von der jeweiligen Rollstützanordnung 10 zu verhindern. Vorzugsweise sind die Lenkrollenräder 23 (aufgrund ihrer vorstehend erörterten Selbstzentrierungswirkung) angeordnet, um die Bodenkugel 11 außer Kontakt mit der mindestens einen Halteoberfläche 31 zu halten, während sich der Torrahmen 1 im Normalgebrauch in dem mobilen Zustand des Torrahmens 1 über die Bodenoberfläche G bewegt.

[0061] Die Haltestruktur kann so angeordnet sein, dass die Bodenkugel 11 zwischen der Lageranordnung und der Haltestruktur verliersicher ist. Wie veranschaulicht, kann die Haltestruktur 30 einen Teil des Lagerrahmens 24 bilden, sodass sie sich als Teil der Lageranordnung 20 zwischen dem mobilen und dem Ruhezustand des Torrahmens bewegt.

[0062] In dem veranschaulichten Beispiel schließt die Haltestruktur 30 einen ringförmigen Rahmen 32 ein, der eine kreisförmige Öffnung 33 definiert, die etwas größer als der Durchmesser der Bodenkugel 11 ist, und drei Haltezungen 34, die sich radial nach innen unterhalb des Äquators der Bodenkugel 11 erstrecken. Die radial nach innen weisende Oberfläche der Öffnung 33 und die radial nach innen weisenden Oberflächen der Zungen 34 definieren jeweilige Halteoberflächen 31. Die Halteoberflächen 31 sind von der Bodenkugel 11 beabstandet, während sie in dem mobilen Zustand des Torrahmens auf dem Boden ruht, sind aber positioniert, um die Oberfläche 13 der Bodenkugel 11 zu berühren, wenn sie sich im Wesentlichen aus der zentralen vertikalen Achse Xc bewegt. Da die Zungen 34 innerhalb eines Kreises vorstehen, der dem Durchmesser der Bodenkugel 11 entspricht, halten sie auch die Bodenkugel 11, wenn sie entlastet wird, um sicherzustellen, dass sie in das Gehäuse 52 zurückgezogen bleibt und nicht aus der Anordnung 10 austritt, zum Beispiel wenn sich der Torrahmen 1 über ein Loch im Boden bewegt.

[0063] Die Bodenkugel 11 kann massiv oder hohl sein und aus Metall oder Kunststoffen oder einem anderen geeigneten Material hergestellt sein. Sie kann einen hohlen oder massiven sphärischen Kern einschließen, der in einer geformten Kugelschale eingeschlossen ist. Die Schale kann aus Kunststoffmaterial hergestellt sein, während der Kern zum Bei-

spiel eine hohle Metallkugel oder eine feste geschäumte Kunststoffkugel sein könnte.

[0064] Vorzugsweise weist die Bodenkugel 11 eine Oberflächenhärte von 80 Shore A bis 100 Shore A auf, zum Beispiel etwa 90 Shore A.

[0065] Dies kann auf verschiedene Weise erreicht werden, während eine ausreichende Sphärizität unter Last beibehalten wird.

[0066] Zum Beispiel kann, wie in **Fig. 13** veranschaulicht, die Bodenkugel 11 als ein einheitliches Formteil, z. B. ein Reaktionsspritzguss, z. B. in einem Polyurethanmaterial, mit einem geschäumten Kern 12 und einer Außenoberfläche 13, gebildet werden, wobei die Außenoberfläche 13 eine höhere Dichte aufweist als der Kern 12.

[0067] In einer anderen Anordnung, wie in **Fig. 14** veranschaulicht, schließt die Bodenkugel 11 einen Innenkörper 14 ein, der von einer Außenschale 15 abgedeckt ist, wobei die Außenschale 15 weicher als der Innenkörper 14 ist und eine Außenoberfläche 13 der Bodenkugel 11 definiert. Der Innenkörper könnte massiv oder, wie gezeigt, hohl sein. Zum Beispiel könnte der Innenkörper eine durch Rotationsformen gebildete hohle Metall- oder Kunststoffkugel sein. Die Außenschale 15 kann aus einem Polyurethanmaterial oder einem Gummi oder einem anderen Elastomer hergestellt sein.

[0068] In diesen und anderen Ausführungsformen kann die Bodenkugel 11 ein Polyurethan-, Kunststoff- oder Gummimaterial einschließen, das die Außenoberfläche 13 der Bodenkugel 11 bildet.

[0069] Vorzugsweise wird dieses Material, das die Außenoberfläche 13 der Bodenkugel 11 bildet, ausgewählt, um einen Haftreibungskoeffizienten zwischen der Bodenkugel 11 und einer Naturgrasspielfeldoberfläche zu definieren, der höher als ein dynamischer Reibungskoeffizient über die Lageranordnung 20 zwischen der Bodenkugel 11 und dem Torrahmen 1 ist.

[0070] Das heißt, die Gesamtdynamikreibung oder der Gesamttrollwiderstand zwischen der sich bewegenden Bodenkugel 11 und dem Torrahmen 1, die/der durch die funktionalen Eigenschaften der Lageranordnung 20 definiert ist, ist vorzugsweise niedriger als die Haftreibung zwischen der Bodenkugel 11 und dem Naturrasen der Spielfeldoberfläche G. Dies stellt sicher, dass die Bodenkugel 11 über den Rasen rollt, anstatt zu gleiten und den Rasen abzunutzen.

[0071] (Es versteht sich, dass, da die Bodenkugel 11 über den Rasen rollt, keine relative Gleitverschiebung zwischen der Oberfläche 13 der Bodenkugel

11 und dem Rasen besteht, und aus diesem Grund wird der Reibungskoeffizient zwischen der Bodenkugel 11 und dem Rasen als Haftreibungskoeffizient bezeichnet).

[0072] Die Reibungskoeffizienten können durch Rollen des Torrahmens über ein Naturgrasfußballspielfeld getestet werden, der die FIFA-Grundfeldtestanforderungen für die Zertifizierungsverlängerung erfüllt, wie vorstehend erwähnt; der Test ist erfüllt, wenn die Bodenkugel 11 rollt, anstatt über den Rasen zu gleiten.

[0073] Die Lenkrollenräder 23 können eine Oberflächenhärte und -material aufweisen, die dem der Bodenkugel 11 ähnlich sind. Zum Beispiel kann jedes Lenkrollenrad 23 einen Metallkörper einschließen, der von einem massiven Reifen aus Polyurethan- oder Gummi- oder Kunststoffmaterial abgedeckt ist.

[0074] Die Lenkrollenräder 23 können einen Durchmesser aufweisen, der im Wesentlichen kleiner als jener der Bodenkugel 11 ist, wie veranschaulicht.

[0075] Eines oder beide des Lenkrollenradlagers und des Schwenklagers jeder Lenkrolle können mit Dichtungen versehen sein, um Schmutz auszuschließen, wie es im Stand der Technik üblich ist. Da die neuartige Lageranordnung allgemein tolerant gegenüber verschmutzten Bedingungen ist, ist es nicht erforderlich, einen speziellen Schutz bereitzustellen. Falls gewünscht, kann jedoch ein Abstreifer (nicht gezeigt) in jeder Rollstützanordnung 10 eingeschlossen sein. Der Abstreifer kann an dem Lagerahmen 24 oder der Haltestruktur 30 montiert sein und kann ein Ring oder eine Platte aus Kunststoff oder Gummi oder einem anderen flexiblen oder elastischen Material sein. Eine Kante des Abstreifers ist in Gleitkontakt mit der Bodenkugel 11 angeordnet, um Schmutz von der Bodenkugel zu entfernen, wenn sie sich dreht.

[0076] Zusammenfassend wird ein Torrahmen 1 auf Bodenkugeln 11 gestützt, die sich omnidirektional drehen, wenn der Torrahmen über das Spielfeld rollt. Mindestens drei schwenkbare Lenkrollen 21 sind um eine zentrale vertikale Achse Xc voneinander beabstandet, um die Last L von dem Torrahmen 1 auf jede Bodenkugel 11 zu übertragen. Ein Lastübertragungsmechanismus 40 kann betätigbar sein, um den Torrahmen 1 anzuheben und abzusenken, um die Last selektiv auf die und von den Bodenkugeln 11 zu übertragen.

[0077] In alternativen Ausführungsformen könnte der Torrahmen eine oder mehrere zusätzliche Rollstützanordnungen einschließen, zum Beispiel an den unteren Stangen 4 oder der hinteren Stange 5, um die Last auf jeder Bodenkugel zu reduzieren.

Alternativ könnte der Torrahmen nur zwei oder drei Rollstützanordnungen einschließen, optional in Kombination mit herkömmlichen Rollen oder Rädern.

[0078] In alternativen Ausführungsformen, anstatt die Lenkrollen 21 auf einem sich bewegenden Lagerahmen 24 wie gezeigt zu montieren, kann jede der Lenkrollen über eine jeweilige individuelle bewegliche Verbindung, z. B. eine Verbindung oder einen einfachen Drehpunkt, an der festen Stützstruktur 50 (oder einem anderen festen Teil des Torrahmens 1) montiert sein. Jede Lenkrolle ist auf ihrer jeweiligen Verbindung beweglich, um in einem Bogen, der sich radial und axial in Bezug auf die zentrale vertikale Achse X_c erstreckt, nach oben zu schwenken, um zu ermöglichen, dass die Bodenkugel 11 in der Ruheposition des Torrahmens ansteigt, und nach unten zu schwenken, um den Torrahmen anzuheben und ihn in dem mobilen Zustand auf der Bodenkugel 11 zu stützen. Die Bewegung der drei Lenkrollen kann durch eine geeignete Verbindung koordiniert und gesteuert werden, die die Lenkrollen miteinander verbindet.

[0079] In diesen und anderen alternativen Ausführungsformen könnte der Lastübertragungsmechanismus eine Feder (z. B. eine Torsionsfeder oder eine Schraubenfeder), um die Lageranordnung in den mobilen (Last tragenden) Zustand zu drängen, und einen gefederten Stift oder eine andere Verriegelungsanordnung, um sie in diesem Zustand zu halten, einschließen.

[0080] Alternativ oder zusätzlich könnte der Lastübertragungsmechanismus so angeordnet sein, dass er zwischen dem mobilen Zustand und dem Ruhezustand durch einen Mechanismus mit einer Umschalt- oder Kippwirkung, wie im Stand der Technik bekannt, übergeht, wobei die Wirkung lediglich durch Anheben des Torrahmens ausgelöst wird.

[0081] Auf diese Weise wird die Lageranordnung in dem mobilen (Bodenkugel-erweiterten) Zustand durch die Last des Torrahmens verriegelt und dann entriegelt und von diesem Zustand in den Ruhezustand umgeschaltet oder überführt, indem der Torrahmen an einer Ecke angehoben wird, um die Last von der jeweiligen Rollstützanordnung zu entfernen, wobei die Lageranordnung gelöst wird, so dass sie mit der Bodenkugel zurückfährt, wenn der Torrahmen in dem Ruhezustand auf den Boden abgesenkt wird. Dann kann der Torrahmen an der Ecke wieder angehoben werden, um zu ermöglichen, dass die Bodenkugel und die Lageranordnung relativ zu dem Torrahmen abgelassen werden, wodurch bewirkt wird, dass der bistabile Kippmechanismus einrastet und wieder in den mobilen Zustand übergeht, sodass, wenn der Torrahmen abgesenkt wird, die Lageranordnung ihn auf der Bodenkugel 11 stützt. Somit können durch Anheben und anschließendes

Absenken des Torrahmens an jeder Ecke die Rollstützanordnungen nacheinander von dem Ruhezustand in den mobilen Zustand überführt werden, und dann, wenn der Torrahmen zu der gewünschten Stelle auf dem Spielfeld bewegt wurde, können sie durch Wiederholen derselben Aktion wieder nacheinander in den Ruhezustand zurückgeführt werden.

[0082] In alternativen Ausführungsformen könnte der Lastübertragungsmechanismus eine andere, gezahnte oder hydraulische Aktuatoranordnung einschließen, z. B. ein Schraubengewinde oder einen Hebel, das bzw. der einen zusätzlichen mechanischen Vorteil bereitstellt.

[0083] Alternativ könnte die Lageranordnung 20 ohne einen Lastübertragungsmechanismus fixiert werden, so dass der Torrahmen dauerhaft an den Bodenkugeln 11 abgestützt ist.

[0084] Die Stangen des Torrahmens könnten anders als gezeigt, entweder für Fußball oder für einen anderen Sport, konfiguriert sein.

[0085] Viele weitere Anpassungen sind innerhalb des Schutzzumfangs der Ansprüche möglich.

[0086] In den Ansprüchen werden Bezugszeichen und Zeichen in Klammern, rein zur leichteren Bezugnahme, bereitgestellt und sollten nicht als einschränkende Merkmale ausgelegt werden.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- WO 2020128536 A1 [0002]
- GB 2576113 A [0002]
- GB 2599643 A [0003]
- GB 2493370 A [0004]
- US 5455988 A [0004]

Schutzansprüche

1. Torrahmenanordnung, einschließlich:
 eines Torrahmens (1), und
 einer Vielzahl von Rollstützanordnungen (10) zum Bewegen des Torrahmens (1) über eine Bodenoberfläche (G);
 wobei jede Rollstützanordnung (10) einschließt:
 eine Kugel (11) und
 eine Lageranordnung (20);
 wobei in einem mobilen Zustand des Torrahmens (1) auf einer horizontalen Bodenoberfläche (G):
 die Lageranordnung (20) eine zentrale vertikale Achse (Xc) aufweist,
 die Kugel (11) so angeordnet ist, dass sie auf der Bodenoberfläche (G) ruht,
 die Lageranordnung (20) angeordnet ist, um eine vertikale Last von dem Torrahmen (1) auf die Kugel (11) zu übertragen, um den Torrahmen (1) auf der Kugel (11) zu stützen, und
 die Kugel (11) omnidirektional drehbar ist, um über die Bodenoberfläche (G) zu rollen;
 wobei:
 jede Lageranordnung (20) mindestens drei Lenkrollen (21) einschließt, die um die zentrale vertikale Achse (Xc) herum beabstandet sind;
 jede Lenkrolle (21) ein Schwenklager (22), das eine Schwenkachse (Xs) definiert, und ein Lenkrollenrad (23), das zur Drehung um eine Lenkrollenradachse (Xw) montiert ist, einschließt;
 die Lenkrollenradachse (Xw) akollinear und nicht parallel zu der Schwenkachse (Xs) ist;
 wobei das Lenkrollenrad (23) und die Lenkrollenradachse (Xw) um die Schwenkachse (Xs) drehbar sind;
 wobei das Lenkrollenrad (23) in Rollkontakt mit der Kugel (11) angeordnet ist.

2. Torrahmenanordnung nach Anspruch 1, wobei im Normalgebrauch im mobilen Zustand des Torrahmens (1), während sich der Torrahmen (1) über die Bodenoberfläche (G) bewegt, die Lenkrollenräder (23), die die vertikale Last von dem Torrahmen (1) auf die Kugel (11) übertragen, auch angeordnet sind, um die Kugel (11) in Richtung der zentralen vertikalen Achse (Xc) zu drängen, wobei die Kugel (11) unterhalb der Lenkrollenräder (23) durch die Lenkrollenräder (23), und nicht durch Kontakt mit einem beliebigen anderen Teil der Torrahmenanordnung, gehalten wird.

3. Torrahmenanordnung nach Anspruch 2, wobei jede Rollstützanordnung (10) ferner eine Haltestruktur (30) einschließt, wobei die Haltestruktur (30) mindestens eine Halteoberfläche (31) definiert, wobei die mindestens eine Halteoberfläche (31) angeordnet ist, um die Kugel (11) zu berühren, um eine Demontage der Kugel (11) von der jeweiligen Rollstützanordnung (10) zu verhindern; wobei im Normalgebrauch im mobilen Zustand des Torrahmens

(1), während sich der Torrahmen (1) über die Bodenoberfläche (G) bewegt, die Lenkrollenräder (23) angeordnet sind, um die Kugel (11) außer Kontakt mit der mindestens einen Halteoberfläche (31) zu halten.

4. Torrahmenanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Kugel (11) eine Oberflächenhärte von 80 Shore A bis 100 Shore A aufweist.

5. Torrahmenanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei im mobilen Zustand des Torrahmens (1) ein Mittelpunkt der Kugel (11) auf der zentralen vertikalen Achse (Xc) der Lageranordnung liegt und die Schwenkachse (Xs) jeder Lenkrolle (21), wenn sie projiziert wird, durch den Mittelpunkt der Kugel (11) verläuft.

6. Torrahmenanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei für jede Lenkrolle (21) die Schwenkachse (Xs), wenn sie projiziert wird, die Lenkrollenradachse (Xw) nicht schneidet, wodurch das Lenkrollenrad (23) und die Lenkrollenradachse (Xw) so drehbar sind, dass sie hinter der Schwenkachse (Xs) liegen.

7. Torrahmenanordnung nach Anspruch 6, wobei für jede Lenkrolle (21) die Lenkrollenradachse (Xw) eine Sehne eines Kreises (C) definiert, der in einer Ebene (P) liegt, wobei die Schwenkachse (Xs) senkrecht zu der Ebene (P) ist und, wenn sie projiziert wird, einen Mittelpunkt des Kreises (C) durchläuft.

8. Torrahmenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Kugel (11) ein einheitliches Formteil mit einem geschäumten Kern (12) und einer Außenoberfläche (13) ist, wobei die Außenoberfläche (13) eine höhere Dichte aufweist als der Kern (12).

9. Torrahmenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Kugel (11) einen Innenkörper (14) einschließt, der von einer Außenschale (15) abgedeckt ist, wobei die Außenschale (15) weicher als der Innenkörper (14) ist und eine Außenoberfläche (13) der Kugel (11) definiert.

10. Torrahmenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die Kugel (11) ein Polyurethan-, Kunststoff- oder Gummimaterial einschließt, wobei das Material eine Außenoberfläche (13) der Kugel (11) bildet.

11. Torrahmenanordnung nach Anspruch 10, wobei das Material, das die Außenoberfläche (13) der Kugel (11) bildet, ausgewählt ist, um einen Haftreibungskoeffizienten zwischen der Kugel (11) und einer Naturgrasspielfeldoberfläche zu definieren, der höher als ein dynamischer Reibungskoeffizient

über die Lageranordnung (20) zwischen der Kugel (11) und dem Torrahmen (1) ist.

12. Torrahmenanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei jede Rollstützanordnung (10) einen Lastübertragungsmechanismus (40) einschließt;
wobei der Lastübertragungsmechanismus (40) im Gebrauch betreibbar ist, um eine Masse des Torrahmens (1) selektiv an die und von der Kugel (11) zu übertragen, um den mobilen Zustand und einen Ruhezustand des Torrahmens (1) zu definieren;
wobei im Ruhezustand die Masse des Torrahmens (1) nicht auf der Kugel (11) abgestützt ist.

13. Torrahmenanordnung nach Anspruch 12, wobei jede Rollstützanordnung (10) eine Stützstruktur (50) einschließt, die an dem Torrahmen (1) befestigt ist, und die mindestens drei Lenkrollen (21) auf der Stützstruktur gestützt und relativ zu der Stützstruktur (50) zwischen dem mobilen Zustand und dem Ruhezustand bewegbar sind.

14. Torrahmenanordnung nach Anspruch 13, wobei die Lageranordnung (20) einen Lagerrahmen (24) einschließt, wobei die Schwenklager (22) der mindestens drei Lenkrollen (21) an dem Lagerrahmen (24) montiert sind; wobei der Lagerrahmen (24) an der Stützstruktur (50) montiert und relativ zu der Stützstruktur (50) zwischen dem mobilen Zustand und dem Ruhezustand bewegbar ist.

15. Torrahmenanordnung nach Anspruch 14, wobei der Lastübertragungsmechanismus (40) einen Griff (41) einschließt und im Gebrauch betätigbar ist, um:
den Lagerrahmen (24) relativ zu der Stützstruktur (50) von dem Ruhezustand in den mobilen Zustand durch Anheben des Griffs (41) weg von der Bodenoberfläche (G) zu bewegen, und
den Lagerrahmen (24) relativ zu der Stützstruktur (50) von dem mobilen Zustand in den Ruhezustand durch Absenken des Griffs (41) in Richtung der Bodenoberfläche (G) zu bewegen.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

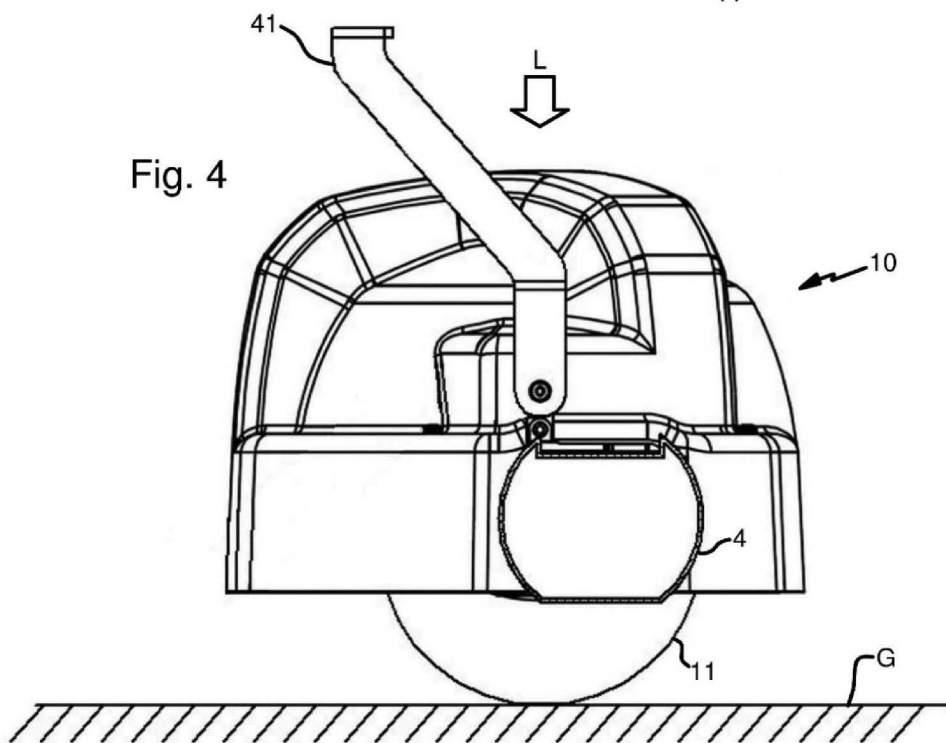
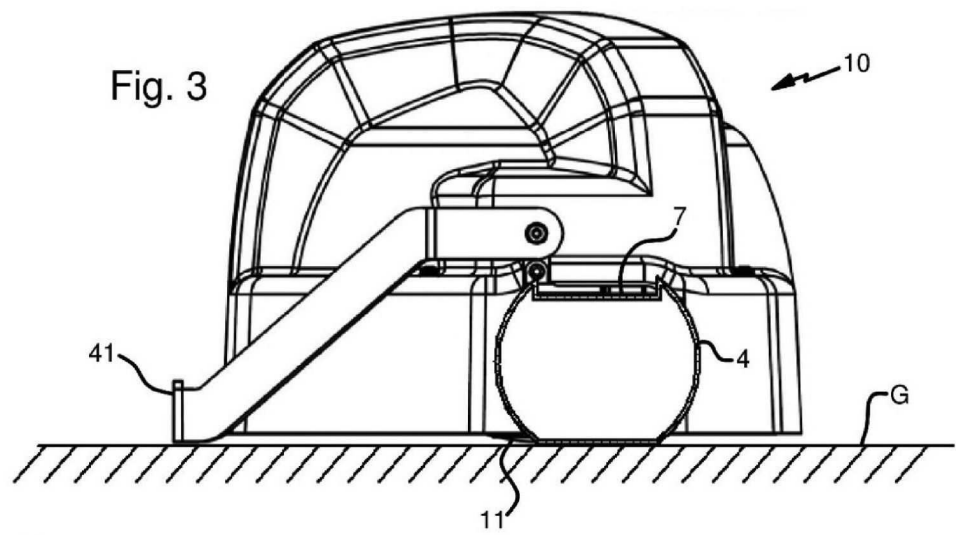
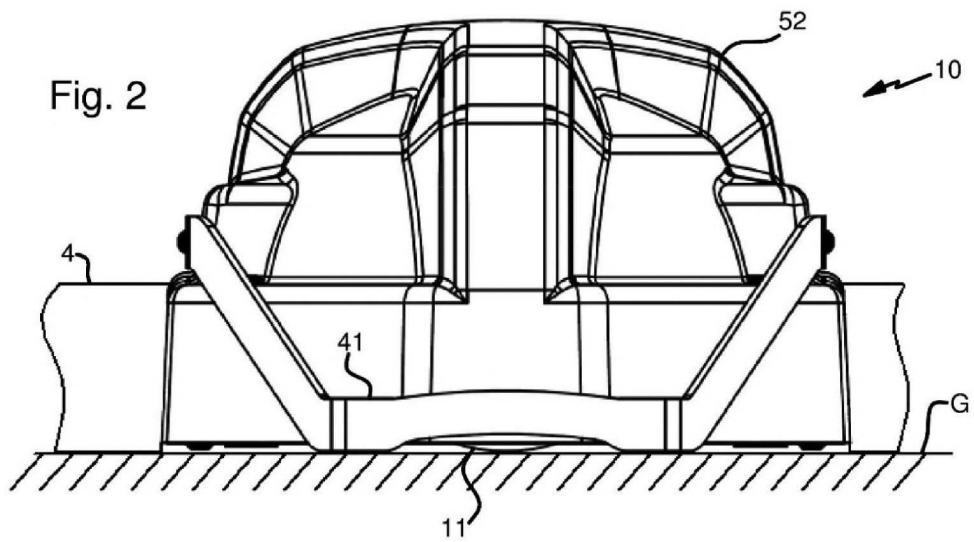


Fig. 5

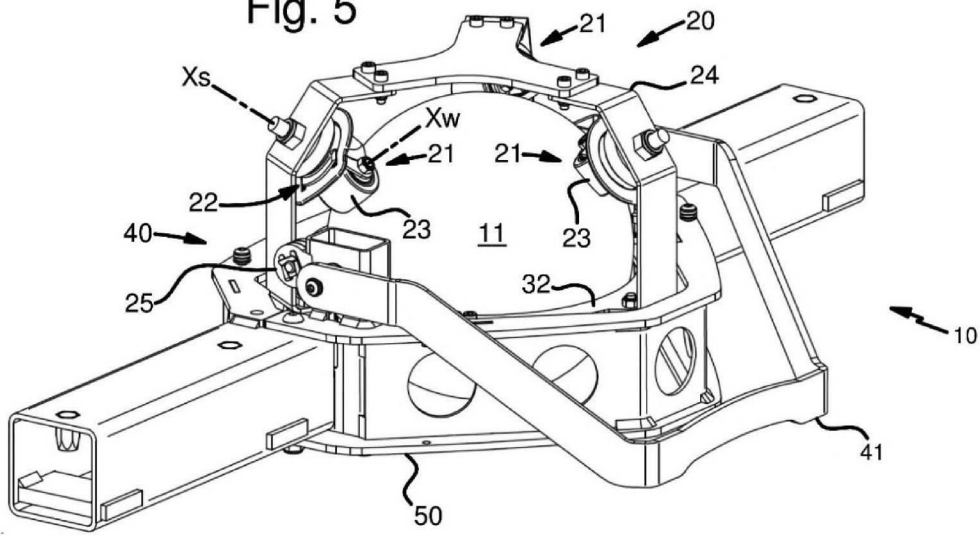


Fig. 6

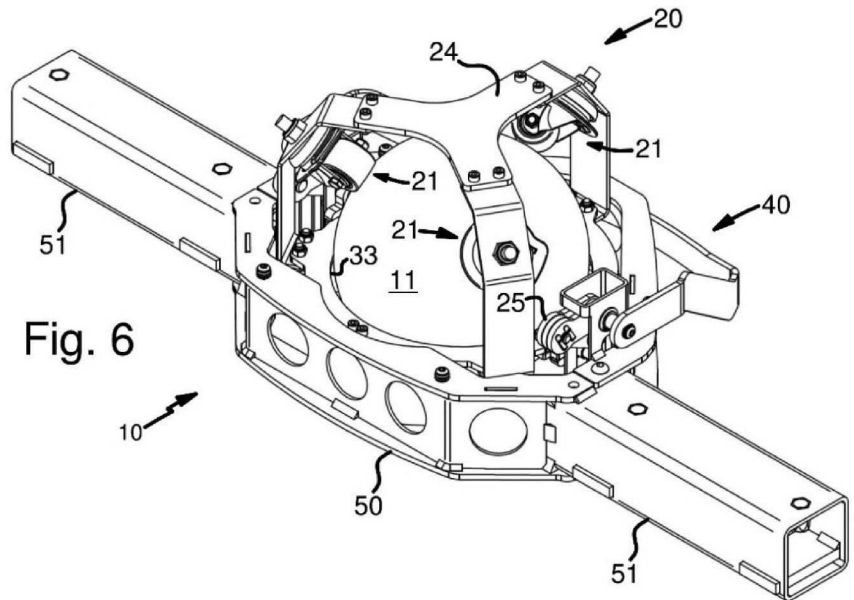
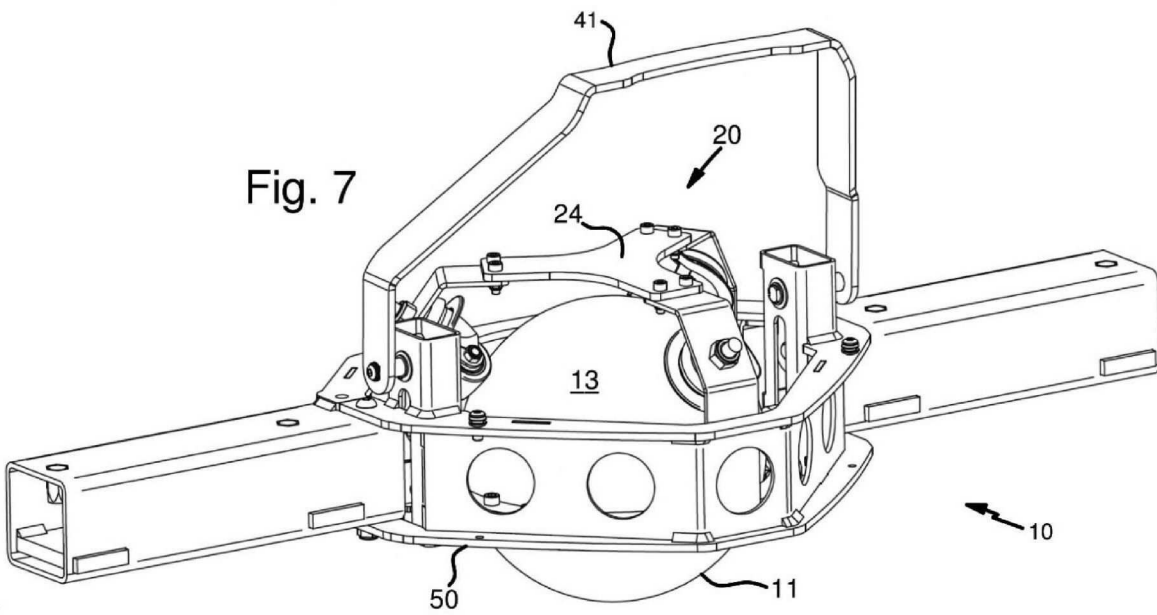


Fig. 7



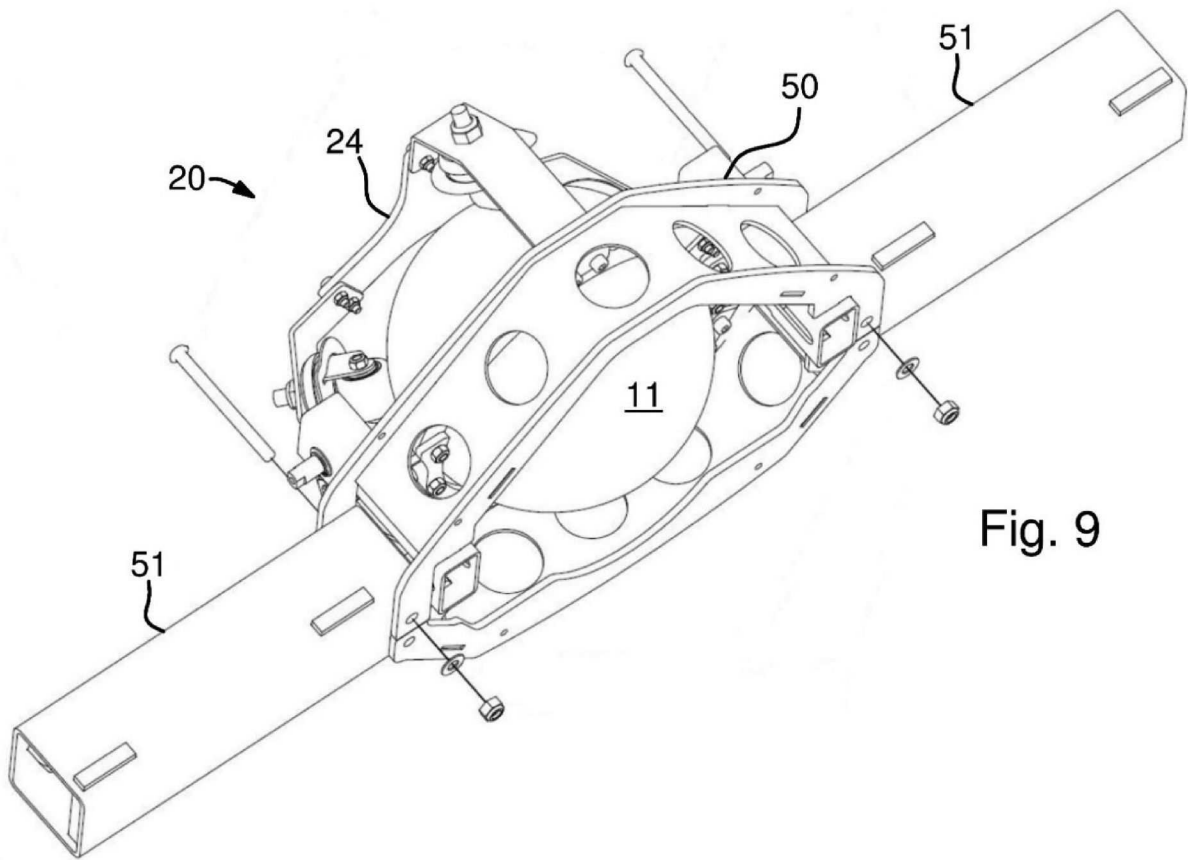
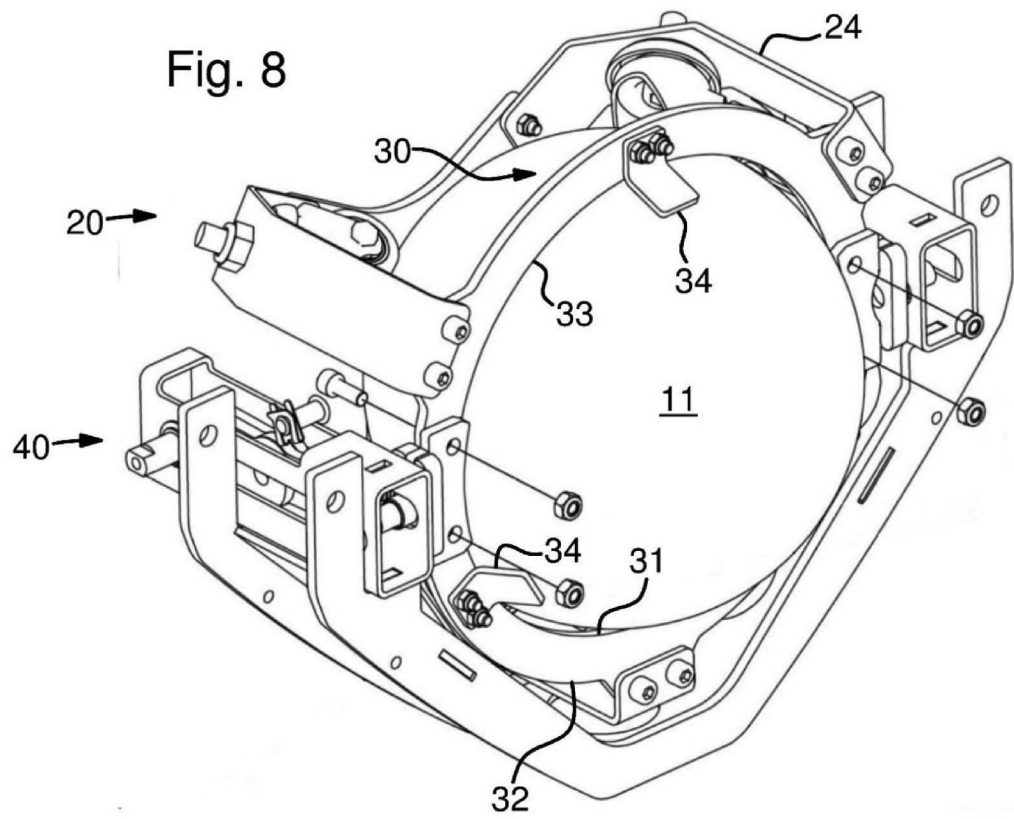


Fig. 9

Fig. 10

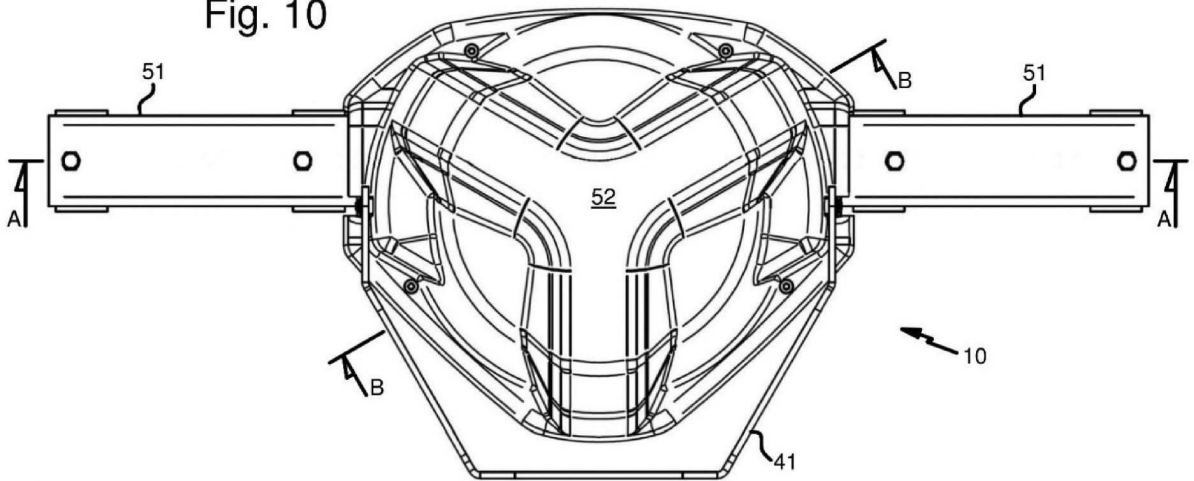


Fig. 10A

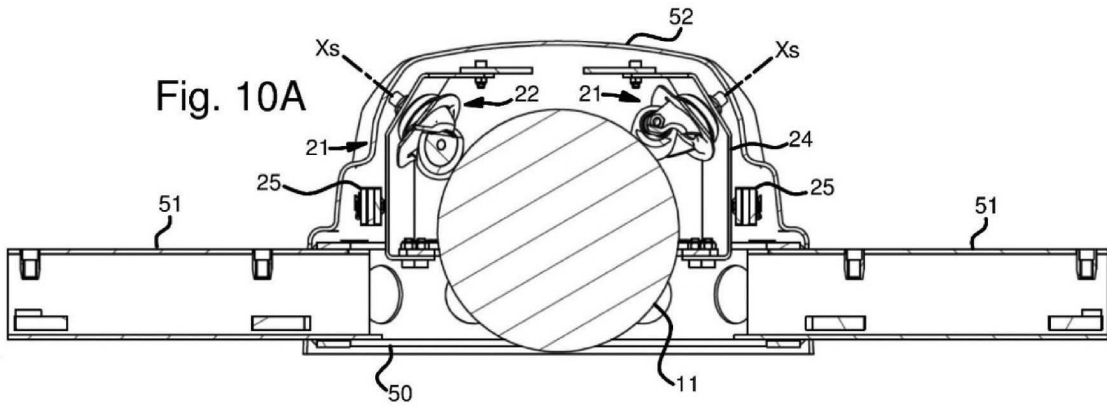


Fig. 10B

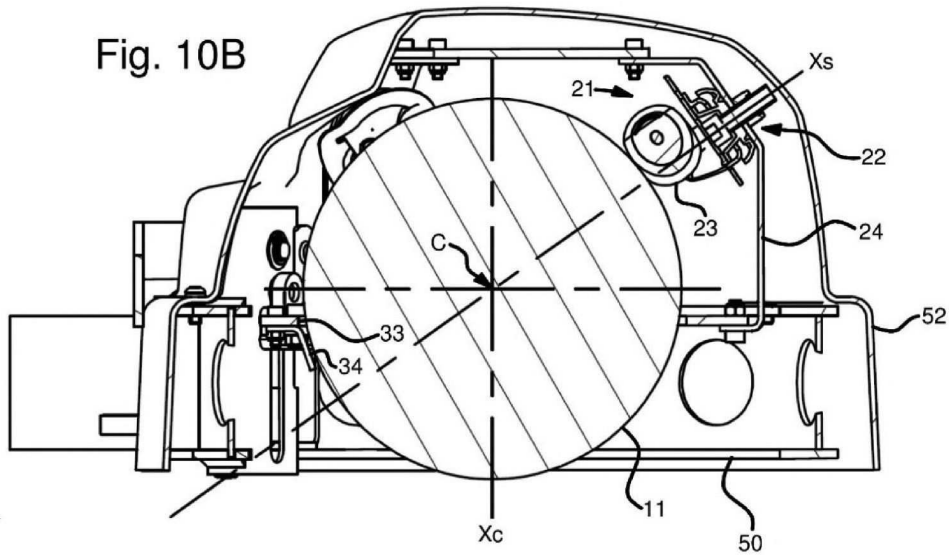


Fig. 11

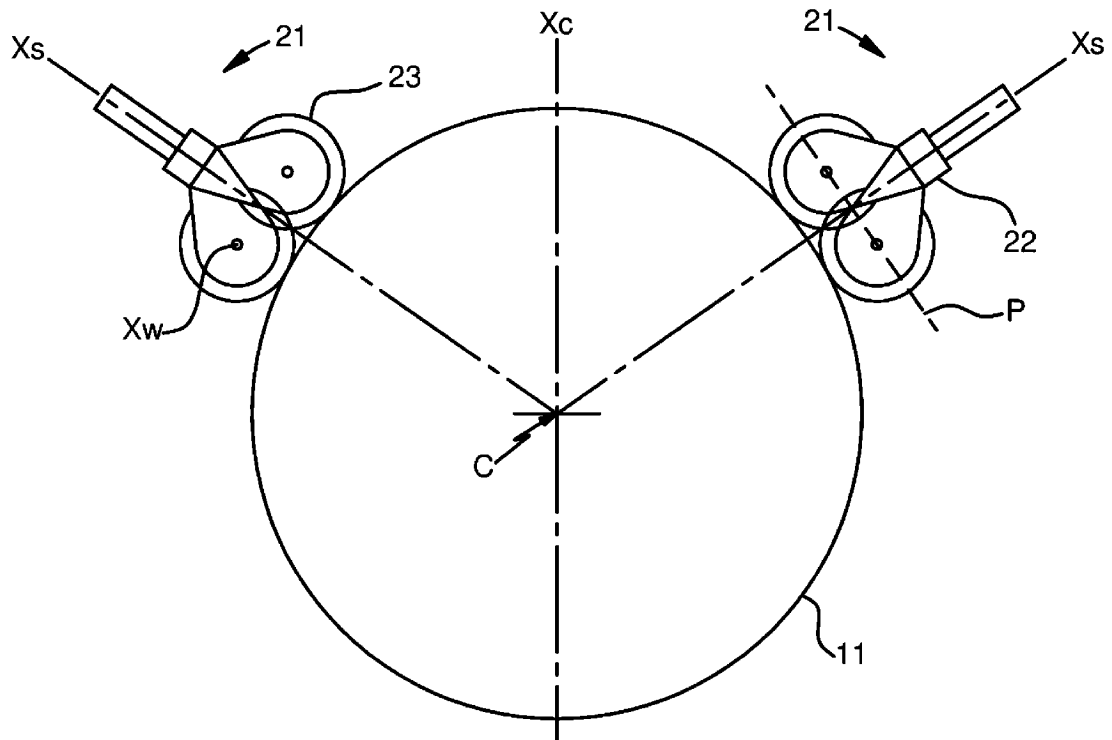


Fig. 12

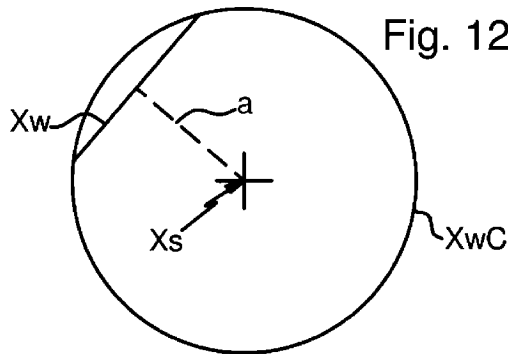


Fig. 13

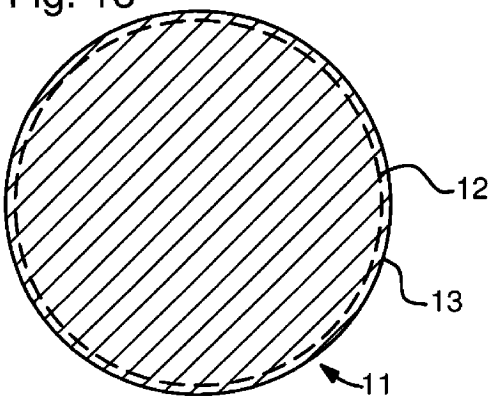


Fig. 14

