



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 195 35 636 A 1**

51 Int. Cl.⁶:
A 63 B 41/08

21 Aktenzeichen: 195 35 636.5
22 Anmeldetag: 25. 9. 95
43 Offenlegungstag: 27. 3. 97

DE 195 35 636 A 1

71 Anmelder:
Schlenker, Eckard, Dipl.-Ing., 75233 Tiefenbronn, DE

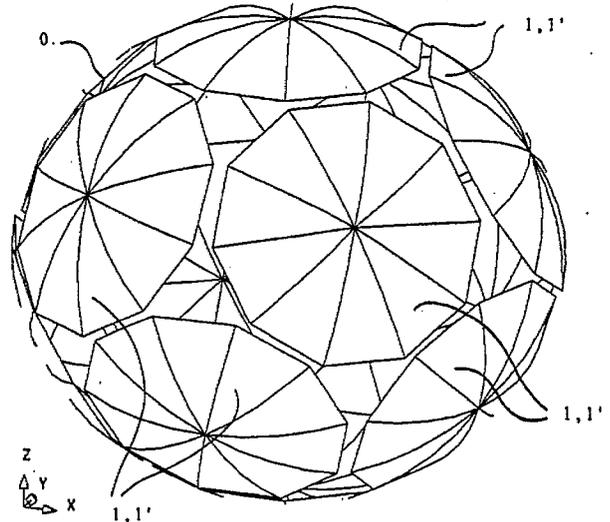
72 Erfinder:
gleich Anmelder

Der Inhalt dieser Schrift weicht von den am Anmeldetag eingereichten Unterlagen ab

64 Hohlkörper, Ball, Sportball, insbesondere Fußball, mit bevorzugt sphärischer bis ellipsoider Hülle nach Maßgabe kreisförmiger bis elliptischer Grundmuster

67 Die Erfindung betrifft einen Hohlkörper, Ball, Sportball, insbesondere Fußball und Spielball sowie Behälter, Ballon, dessen Hülloberfläche (0) nach Maßgabe kreisförmiger bis elliptischer Grundmusterformen (1) in Polygone (1') gestert/gegliedert ist. Wenigstens zwölf oder ein Vielfaches von sechs solcher Grundmusterformen (1) werden verwendet/herangezogen oder sind vorhanden und bevorzugt in Zehnecke aufgelöst, um mit deren Hilfe - durch übergreifende Zusammenfassung und/oder weitere Unterteilung - eine Palette verschiedener Facetten/Facettenmuster (2) zu finden.

Bei damit breiter Anwendung lassen sich Lösungen maßgeschneidert an unterschiedliche Produkte und Produktionsweisen anpassen, wobei ein hoher Symmetrie- und Wiederholgrad an Facetten/Facettenmustern erzielbar ist. Insbesondere lassen sich Hohlkörper, Bälle aus 2, 3, 6, 10, 12, 15, 24 oder 30 und mehr Teilen gewinnen. Der besondere Vorteil liegt in der Systematik von Variation, Aufbau oder Belegung von Hohlkörpern aller Art mit wenigen oder vielen Facetten je nach spezieller Erfordernis.



DE 195 35 636 A 1

Die Erfindung betrifft einen Hohlkörper, Ball, Spiel-/ Sportball, insbesondere Fußball, mit konvexer, bevorzugt sphärischer bis ellipsoider Hülloberfläche/Schale, welcher nach Maßgabe — somit vorgebender wie Maßgebender — kreisförmiger bis elliptischer Grundmusterformen in (reguläre) Polygone strukturiert, damit bemustert, belegt, bedeckt, beschichtet, beklebt und daraus gefertigt ist.

Gekennzeichnet ist der Hohlkörper, insbesondere Ball dadurch, daß wenigstens zwölf, oder ein Vielfaches von sechs derartiger Grundmusterformen herangezogen, verwendet werden oder vorhanden sind, wobei deren Konturen nicht notwendig aber bevorzugt in Form geschlossener Polygone mit wenigstens zehn Seiten/Ecken angenähert oder gerastert sind. Unbeschadet davon kann auch für bestimmte Anwendungen (Radome z. B.) nur ein Teil der Sphäre oder des Ellipsoides Verwendung finden, wobei dann auch ein solches geschlossenes Polygon (z. B. durch Trennen) offen sein kann.

Ein wichtiger — wenngleich keineswegs ausschließlicher — Anwendungsbereich sind Bälle aller Art. Auch durch Belegungen isolierte Tanks oder auch aus Faserverbundgewebe gefertigte Schalenkonstruktionen, sowie Kuppeldächer oder Muster auf Geschirr Service wie Glocken, Terrinen, können so beispielsweise gefunden und variiert werden.

Nach dem Stand der Technik für Spiel- und Sportbälle wie beispielsweise Tennis, Fußball beurteilt, haben sich folgende Produktgestaltungen hauptsächlich durchgesetzt:

— Zweiteiliger Tennisball mit identischer Facette: bei kleinem Durchmesser von ca. 6,5 cm müssen Teile noch handhabbar sein, daher nur zwei relativ kleine Teile, die sich zudem noch leicht ausformen lassen, ohne daß der Ball unrund wird.

— Fußball, entwickelt aus einem Dodokaeder, 12 Fünfecken, indem das Fünfeck geeignet unterteilt ist, um z. B. 12 kleinere Fünfecke einzuschließen, jeweils umgeben von fünf "3-Sternen", insgesamt 20 Stück, so daß ein 32 teiliger Ball entsteht, gemäß DE 37 26 830.9—15

Eine andere, wohl gebräuchlichste Fußball Variante, ist der aus 12 Fünfecken und 20 Sechsecken bestehende "Standard" Ball. Wiederum hat der Ball insgesamt 32 Facetten in hier zwei Grundmustern.

Überhaupt stehen von den regulären Polyedern mit nur einer einzigen Facettenform lediglich Dodokaeder (12 Fünfecke) und Ikosaeder (20 Dreiecke) zur Verfügung, wobei der nur 12- oder 20-teilige Fußball bei Durchmessern von etwa 21 cm noch zu grob strukturiert ist, um hohe Rundheitsanfordernisse erfüllen zu können, da die Auflösung der Oberfläche nur gering ist, somit die einzelne Facette nicht besonders handlich/biegsam ist, daher an den Ecken meist zu stark zwangsverformt/gedehnt wird, um eine halbwegs runde Form einzunehmen.

Die obigen beiden Ballvarianten boten sich für Fußbälle bisher an, so konnten — wenn auch wenige — Varianten in der Facettenform daraus gefunden werden. Auch der Spielball (dto. Ballone) ans meridionalen Zweieck-Segmenten ist nach wie vor beliebt, da hier einfache Lösungen für die ebene Facettenform seit langem bekannt sind (Großkreise, Erdkugel Modell/Kartografie).

Der erfindungsgemäße Hohlkörper, Ball, Sportball, insbesondere Fußball, bietet u. a. im Metallbereich, so dem Kesselbau (Isolierungen), wie insbesondere im Luftsport- und Ballsportbereich gute, maßgeschneiderte Variations- und Einsatzmöglichkeiten, wobei Hohlkörpermaße, maximal zulässige Zuschneidemaße der eingesetzten Maschinen und Bahnen Herstellkriterien sind. Ebenso wie auch Gebrauchs- und Wirtschaftlichkeitsgesichtspunkte, so erzielbarer Rundheitsgrad, hohe Symmetrie, Anzahl der (verschiedenen) Teile, gesamte Nahtlänge, um Beispiele für solche Kriterien zu benennen.

Kreisförmige, elliptische Muster und/oder Facetten — auch oder insbesondere wenn in reguläre Polygone aufgelöst — sind ausgewogen in den Abmessungen, leicht mathematisch berechenbar und geometrisch darstellbar, wobei nur wenige Parameter wie z. B. Radius (Halbachsen) zu variieren sind, neben Winkel- und Umfangsteilung. Auch bei der Abbildung von kreisförmigen bis elliptischen Gebilden von Hohlkörperoberflächen auf die Materialebene und umgekehrt ergeben sich Vorteile. Kreise und Ellipsen, auch wenn polygonisiert bieten bei dichter Packung des flächigen Zuschneidematerials einen hohen Materialausnutzungsgrad, sind damit Ressourcen und Kosten sparend. Beim Produktkauf im Investitionsgüter wie im Konsumgüterbereich reagiert das Auge zudem auf hohe Symmetrien, da diese erfahrungsgemäß als besonders gefällig empfunden werden, die Natur scheint da Vorbild zu sein. Somit wird eine schnellere Refinanzierung von Entwicklungsinvestitionen durch stärkere Nachfrage wahrscheinlicher.

Vor allem aber bedeutet hohe Symmetrie Vorteile für Herstellung wie Qualitätssicherung: das ebene wie sphärische Zehneck ist sehr regulär und daher besonders verzugsarm bei gleichen Zentriwinkeln von 36 Grad.

Am spärischen Ball aus gefundenen 30 identischen Rhombus Facetten ist die eine solche hohe Symmetrie klar erkennbar (Formen, Anordnungen).

Erfindungsgemäß lassen sich insbesondere reguläre Hohlkörper wie Kugeln und Ellipsoide, bedingt auch Tonnenkörper, als typische Rotationskörper in ihrer Oberfläche wie folgt auflösen, aufteilen, bemustern oder zusammensetzen, beschrieben am Beispiel der Kugel.

Um erfindungsgemäß geschlossene Hohlkörper oder deren offene Teile/Schalen/Hüllen — etwa Behälter, Ballone, Schirme, Fallschirme, Bremsschirme, Bälle (Tennisball, Fußball, Rugbyball z. B.) oder zelt- und dachartige Strukturen — aus biegeschlaffen oder biegesteifen Materialien aller Art herzustellen, sind wesentliche Entwurfsschritte oder Herstellschritte erforderlich:

1. Bildung einer Kugelkappe/eines Kugelabschnittes, z. B. mit Öffnungswinkel $2 \times 30^\circ$ ($12 \times 30^\circ = 360^\circ$)

2. Festlegung von Zentriwinkel und Außenwinkel zur Bildung regulärer Vielecke bei der Polygonisierung der Kugelkappe (in Draufsicht eine kreisförmige Grundmusterform). Beispiel Zehneck: Zentriwinkel/Außenwinkel = 36°

3. Anordnung von 12 derartigen kreisförmigen Grundmustern auf der Oberfläche z. B. Seite parallel Seite auf Lücke oder berührend, wobei punktweise berührend eine Seitenmitte der einen Grundmusterform auf eine Ecke der angrenzenden Grundmusterform trifft. Bei abschnittsweiser Berührung treffen Polygonseiten der kreisförmigen Grundmusterformen paarweise aufeinander.

4. Die zwischen den Grundmusterformen liegenden restlichen Oberflächenstücke ergänzen die Kugeloberfläche und können wie die Grundmusterformen oder deren Polygone Facetten/Facettenmuster sein.

5. Durch — auch sukzessive — beliebige Unterteilung der Grundmusterformen, der Polygone oder deren geeignete Zusammenfassung können Facetten/Facettenmuster nach spezifischer Erfordernis gefunden werden. So beispielsweise kann ein Ball aus 30 gleichen Rhomben zusammengesetzt sein. Diese können in ihren Abmessungen insbesondere dadurch gefunden werden, daß zwei, sich mit gemeinsamer Polygonseite berührende Zehnecke in je fünf gleiche Teile (Zentriwinkel in der Projektion 72 Grad) aufgeteilt und zusammengefaßt werden, so daß ein Rhombus erhalten wird, indem die so entstehenden beiden Kugeldreiecke zusammengefaßt werden, die gemeinsame Kugeldreiecksseite ist Diagonale des (Kugel-)Rhombus.

6. Durch geeignete mathematische (stückweise) Abbildungen der Polygone oder Facetten/Facettenmuster — so etwa der Rhomben — in die Materialebene, lassen sich zum Beispiel ebene Stanzteile für die Ballherstellung gewinnen. Die Polygone können auch vorteilhaft in Kugeldreiecke (Winkelsumme größer 180°) aufgeteilt, zerlegt und als solche abgebildet werden.

Solcherart lassen sich besonders einfach sphärische oder ellipsoide Hohlkörper aus Facetten fügen oder facettenartig bemustern oder einfärben. Allerdings auch beliebige sonstige Oberflächen, wengleich hier nicht weiter in die grundsätzliche Beschreibung einbezogen.

Die nachstehenden Abbildungen zeigen exemplarisch eine erläuterte Auswahl typischer Möglichkeiten zur Gewinnung des erfindungsgemäßen Hohlkörpers, Balles, Sportballes, insbesondere Fußballes und Spielballes.

Weiter nicht dargestellte Abwandlungen sind erfindungsgemäß mit den oben angeführten Schritten bestimmt, ebenso wie dargestellte, diese sind:

Fig. 1a sphärischer Hohlkörper, Ball, nach Maßgabe kreisförmiger Grundmuster in beispielsweise hier 12 reguläre Zehnecke aufgeteilt, vereinfachte 3-D Ansicht (ohne einhüllende Außenkonturen wegen verdeckter rückseitiger Grundmuster).

Fig. 1b Elliptischer/linsenförmiger Hohlkörper, Ball, nach Maßgabe kreisförmiger Grundmuster in beispielsweise hier 12 Zehnecke aufgeteilt, vereinfachte 2-D Ansicht (ohne einhüllende Außenkonturen wegen verdeckter rückseitiger Grundmuster).

Fig. 2a eine 2-D Ansicht x, y eines sphärischen Hohlkörpers, Balles mit abschnittsweiser Berührung der Grundmusterformen, hier paarweise mit gemeinsamer Zehneck Kante.

Fig. 2b eine andere 2-D Ansicht x, y eines sphärischen Hohlkörpers, Balles mit voneinander getrennten Grundmusterformen, wie etwa durch deren Zusammenziehung aus **Fig. 2a** hervorgegangen.

Fig. 3a 2-D Ansicht eines sphärischen Hohlkörpers, Balles mit weiter unterteilten Grundmusterformen, hier Zehneck mit fünf gleichen Abschnitten innerhalb einzelner Grundmuster.

Fig. 3b 2-D Ansicht eines weiteren sphärischen Hohlkörpers, Balles mit über mehrere Grundmusterformen übergreifender Unterteilung der Grundmusterformen, hier bilden je zwei Zehnecke ein Rhombus, 5 Rhomben eine pentagonartige Struktur.

Fig. 4 Eine andere übergreifende Zusammenfassung wie zuvor, jetzt zwei Zehneck Seiten einbezogen in die Facettenmuster Bildung.

Fig. 5a eine 2-D Ansicht mit beispielsweise 20 nicht weiter unterteilten Segmenten zwischen hier sich berührenden Grundmusterformen.

Fig. 5b eine 3-D Ansicht eines Hohlkörpers, Balles mit 12 Zehneck- und 20 Segment Facetten nach Maßgabe der Grundmusterformen.

Fig. 5c eine 2-D Ansicht eines Hohlkörpers, Balles in abgewandelter Ausführung mit 12 anderen Zehneck- und 20 Segment Facetten/Facettenmustern nach Maßgabe der Grundmusterformen, eine weitere daraus abgeleitete Alternative mit 12 Fünfecken und 20 ungleichseitigen Secksecken ist mit unterbrochenen Linien partiell angedeutet (Wiederholungen).

Fig. 5d eine 2-D Ansicht eines Hohlkörpers, Balles, mit hier voneinander getrennten Grundmusterformen und einer dreisternartigen Bemusterung, angeordnet um deren im wesentlichen dreieckig erscheinenden Segment Kern.

Fig. 5e eine 2-D Ansicht eines Hohlkörpers, Balles, mit hier ebenfalls voneinander getrennten Grundmusterformen und einer Zehneck orientierten Bemusterung, hier entlang jeder zweiten Kante und hier innerhalb jedes Polygon Zehnecks (kann auch als Abwandlung der Variante aus **Fig. 5d** aufgefaßt werden).

Fig. 6a, b eine Gruppierung 5 gleicher Rhomben in Pentagon Formation; sofern Facetten, kann damit z. B. ein 30-teiliger Ball bei einer einzigen Facettenart hergestellt werden, **Fig. 6a**.

Fig. 6b ist eine Abwandlung der Facettenform.

Fig. 7a—e weitere Arten sphärischen Hohlkörpers, Balles, insbesondere Fußballes, gewonnen aus in **Fig. 6a, b** gezeigten regulären Rhomben, auch ableitbar aus gleichen Zehneck-Grundmusterformen.

Fig. 8 dargestellt eine weitere mögliche Variante eines kreisförmigen Grundmusters, in ein Zehneck Polygon aufgelöst, und weiter regulär unterteilt, in gleiche, hier ein Fünfeck umschließende Teile.

Die exemplarisch dargestellten konexen Hohlkörper aller Art, insbesondere Ball, Spielballe, Sportball, zeigen das anzuwendende Prinzip, um nach Maßgabe kreisförmiger oder elliptischer Grundformen, angewandt auf sphärische und/oder ellipsoide und ellipsoidähnliche wie auch tonnenförmige Hohlkörper, verschiedenartige Bemusterungen, Facetten, Belegungen zu strukturieren und herzustellen. Da die Kugel nur ein Spezialfall des Ellipsoids ist, gelten vorgenannte und nach stehende Ausführungen sinngemäß auch für das Ellipsoid oder ähnliche Körper sowie auch deren Teile. Die Kugel ist in der Praxis verschiedener Branchen der wichtigste Anwendungsfall, wird daher und aus Vereinfachungsgründen bevorzugt dargestellt, die Variationsbreite ist damit dargelegt.

Fig. 1a ein sphärischer Hohlkörper, Ball, dessen Hülloberfläche 0 nach Maßgabe kreisförmiger Grundmusterformen 1 in hier beispielsweise zwölf reguläre Polygone 1' als Zehnecke gerastert ist. Die vereinfachte 3-D Ansicht ist ohne die Kugelkonturen dargestellt, wobei die vorderen sechs Sechsecke (inklusive Diagonalen) sich nicht berühren und daher die hinteren verdeckten sechs Sechsecke teilweise in den Lücken sichtbar werden.

Fig. 1b zeigt einen ellipsoiden Hohlkörper, Ball, dessen Hülloberfläche 0 nach Maßgabe kreisförmiger Grundmusterformen 1, mit in Anlehnung an die Kugel der **Fig. 1a** ebenfalls beispielsweise zwölf reguläre Poly-

gone 1' in Form von Zehnecken (geschlossene Polygone P) gerastert ist.

Fig. 2a zeigt eine 2-D Ansicht x, y eines sphärischen Hohlkörpers, Balles mit abschnittsweiser Berührung der Grundmusterformen 1/Polygone 1' der Hülloberfläche 0, bei paarweiser gemeinsamer Zehneck Kante K.

Fig. 2b zeigt eine andere 2-D Ansicht x,y eines sphärischen Hohlkörpers, Balles mit jetzt voneinander getrennten Kanten K der Grundmusterformen 1/Polygone 1', wie etwa durch deren Zusammenziehung aus einem Hohlkörper der Fig. 2a hervorgegangen (obere Hälfte abgebildet).

Fig. 3a zeigt eine andere 2-D Ansicht eines sphärischen Hohlkörpers, Balles, jetzt mit weiter unterteilten Grundmusterformen 1, hier als Zehneck — Polygon 1' mit fünf gleichen Abschnitten A innerhalb einzelner Grundmusterformen 1, exemplarisch angedeutet für eine Auswahl derselben.

Fig. 3b zeigt in 2-D Ansicht eines weiteren sphärischen Hohlkörpers, Balles, jetzt eine über mehrere Grundmusterformen 1 bzw. Polygone 1' übergreifende Unterteilung der Grundmusterformen 1. Hier bilden je zwei benachbarte Zehneck Polygone 1' ein Rhombus R. 5 derartige Rhomben R bilden somit wie hervorgehoben eine pentagonartige Anordnung und Hülloberflächen 0 Struktur.

Fig. 4 zeigt in einer weiteren Abwandlung eine andere übergreifende Grundmusterform 1 Zusammenfassung, ähnlich wie zuvor, wobei jetzt übergreifend über zwei sich gegenüber liegende Zehneck Polygon 1 Kanten K.

Fig. 5a zeigt eine 2-D Ansicht von Zehneck Polygonen 1' mit jetzt beispielsweise 20 nicht weiter unterteilten Segmenten 4 zwischen hier sich berührenden Grundmusterformen 1. Die Segmente 4 können wie durch Schwärzung hervorgehoben hier sphärische Dreiecke D sein. In einer Abwandlung der Zehneck Polygone 1' — etwa über die Seitenmitten der strichpunktiert angedeuteten inneren Fünfeck Hilfslinien — kann so ein Segment 4 wie durch unterbrochene Linien angedeutet, in ein Sechseck abgewandelt werden, wobei gleichzeitig Polygone 1' von eher "schneeflockenartiger" Struktur entstehen, hier mit 15 Ecken und Kanten, wie am zentralen Polygon 1' aufgezeigt. Sofern nicht alle Polygone 1' identisch sind, ist auch ein rhombisches Segment 4 "denkbar".

Fig. 5b eine 2-D Ansicht eines Hohlkörpers, Balles mit 12 Zehneck Grundmusterformen 1 sowie 20 Segment 4 Facetten, welche nach Maßgabe der Grundmusterformen 1 entstehen, wenn diese auf ihr Zentrum zu auf der Hülloberfläche 0 in sich geschrumpft werden.

Dadurch ist es möglich, eher T- bis X- förmige Segment 4 Facetten zu gewinnen, deren Konturen durch die drei bis vier angrenzenden verkleinerten Zehneck Polygone 1' gegeben sind.

Fig. 5c eine 2-D Ansicht eines Hohlkörpers, Balles in abgewandelter Ausführung mit 12 anderen Zehneck- und 20 Segment Facetten/Facettenmustern 4 nach Maßgabe der Grundmusterformen 1.

Eine weitere daraus abgeleitete Alternative mit 12 Fünfecken und 20 hier ungleichseitigen Segmenten 4 ist mit unterbrochenen Linien partiell angedeutet (Wiederholungen), dann ist allerdings das Polygon 1' wieder ein Zehneck, welches gegen das Grundmuster 1 Zehneck Polygon 1' gedreht ist.

Fig. 5d eine weitere 2-D Ansicht eines Hohlkörpers, Balles, mit hier voneinander getrennten Grundmusterformen 1, und einer dreisternartigen Bemusterung um

deren im wesentlichen dreieckig erscheinenden Segment 4 Kern.

Fig. 5e eine 2-D Ansicht eines Hohlkörpers, Balles, mit hier ebenfalls voneinander getrennten Grundmusterformen 1 und einer Zehneck orientierten Bemusterung oder Struktur, hier entlang jeder zweiten Kante K und hier innerhalb jedes Zehneck Polygons 1' (kann auch als Abwandlung der Variante aus Fig. 5d aufgefaßt werden).

Fig. 6a stellt eine Gruppierung fünf gleicher Rhomben R in Pentagon-Formation dar, die wie in Fig. 3b angedeutet, aus den Zehneck Polygonen 1' gewonnen werden. Sofern diese Rhomben R Facetten 2 sind, kann damit z. B. ein 30-teiliger Ball aus einer einzigen Facettenart hergestellt werden. Der eine, in der Gruppierung zentrische Winkel eines solchen sphärischen Rhombus beträgt bei der Kugel 72° (insgesamt 360°) Bekanntlich weist ein Rhombus R lauter gleich lange Seiten auf.

Fig. 6b durch Ziehung von jeweils einer Diagonalen lassen sich in Abwandlung zu Fig. 6a andere, hier symmetrische Facetten/Facettenmuster 2 bilden.

Zur Veranschaulichung ist hier ein Rhombus R vierfach weiter (in Rhomben) unterteilt.

Fig. 7a — e eine weitere Art sphärischen Hohlkörpers, Balles, insbesondere Fußball, gewonnen aus in Fig. 6 gezeigten regulären Rhomben R, insbesondere ableitbar aus gleichen Zehneck Polygonen 1'. Für Bälle sind diese Facetten/Facettenmuster 2 wegen der Gleichförmigkeit der Aufteilung der Hülloberfläche 0 und der Ausgeglichenheit der Rhomben R besonders vorteilhaft.

Fig. 7a zeigt einen 30-teiligen Ball gleicher Rhomben R, BR in einer 2-D Ansicht. Zentral sind fünf Rhomben R/Basis Rhomben BR ringförmig zu einer pentagonartigen "Schneeflocken" Struktur zusammengefaßt. Zusammen mit weiteren fünf, darum herum angeordneten Rhomben R/Basis Rhomben BR wird eine übergeordnete pentagonartige Struktur aus 10 Rhomben R/Basis Rhomben BR gebildet. Bei Drehung des Hohlkörpers sind diese Strukturen immer wieder erkennbar, sofern nicht gar als solche durch Bemusterung kenntlich gemacht, etwa als Fünfblatt/Ahornblatt.

Fig. 7b zeigt einen 12-teiligen Ball gleicher Rhomben R, BR, der durch Zusammenfassung von 2,5 Rhomben BR entsteht, derart, daß jeweils ein Rhombus aufgeteilt wird in zwei (sphärische) Dreiecke D.

Fig. 7c zeigt einen 6-(12-, 24-) teiligen Ball gleicher Rhomben R, BR, der durch Zusammenfassung von 5 Rhomben BR entsteht. Diese Facetten/Facettenmuster 2 sind doppelt symmetrisch (somit auch 12 und 24 Teile möglich) und enthalten daher die paarweise Zusammenfassung der Polygone P nach Fig. 7b.

Fig. 7d zeigt einen 3- (6-) teiligen Ball gleicher Rhomben R, BR, der durch Zusammenfassung von 10 (5) Rhomben BR entsteht, wobei zwei identische Facetten/Facettenmuster 2 nach Fig. 7c aneinandergesetzt sind (gedrehte Anordnung).

Fig. 7e zeigt einen weiteren 3- (6-) teiligen Ball gleicher Rhomben R, BR, der durch andere Zusammenfassung von 10 (5) Rhomben BR zu Facetten/Facettenmustern 2 entsteht.

Fig. 8 Dargestellt ist eine weitere mögliche Variante einer kreisförmigen Grundmusterform 1, in ein Zehneck Polygon 1' aufgelöst, und regulär unterteilt, in gleiche, hier ein Fünfeck umschließende Teilmuster 6 (4'').

Derart werden erfindungsgemäß maßgeschneidert Lösungen bereitgestellt für Bälle aller Art und andere Hohlkörper wie Behälter, Ballone, Schirme etc., die je nach Anwendungserfordernissen aus einigen wenigen

oder vielen Facetten flexibel herstellbar sind, wobei insbesondere sphärische Dreiecke (als konstruktive Elemente der Facetten) einer Berechnung der Winkel und Seitenlängen leicht zugänglich sind.

Insgesamt wird somit ein einfaches wie wirtschaftliches Verfahren zu Entwurf und Herstellung von Hohlkörperoberflächen aus Facettenformen dargelegt, welches gleichermaßen zur Bemusterung derselben geeignet ist.

Ergebnis:

Ausgehend von der Kugel mit 12 gleichen Zehneckern wird eine ganze "Klasse" von Hülloberflächen bzw. Hohlkörper-/Ball Facetten gefunden durch erfindungsgemäße Unterteilung der Zehneckpolygone in Rhomben bestehend aus zwei zusammengefaßten Dreiecken.

— Erstens werden einerseits Variationen von Zehneck Facetten Hohlkörper gefunden, ausgehend von 32 Teilen.

— Zweitens werden durch unterschiedliche Gruppierung der unveränderten Rhomben, ausgehend von 30 gleichen Teilen, insbesondere Hohlkörper mit 15, 10, 6, 3, 2 Teilen gefunden.

— Drittens wird durch Teilung der Rhomben beispielsweise der 12-teilige Hohlkörper gefunden. Feinere Unterteilungen sind insbesondere rekursiv möglich, wobei wieder Rhomben und/oder Dreiecke entstehen.

Die wichtigste Rhombus Anwendung bei Tennisbällen wird der 2, 3 und 6-teilige Hohlkörper sein.

Beim Fußball mit wenigen Teilen werden beispielsweise 6, 10, 12, 15 aus Rhomben gebildete Polygone — auch mit geglätteten Polygonzügen-Verwendung finden, neben dem 30-teiligen Ball.

Mit dieser keineswegs vollständigen Palette erfindungsgemäßer Lösungen für den Hohlkörper, Ball sind Fortschritte bei der gezielten Entwicklung nach spezifischen Branchenerfordernissen möglich, wobei gerade für regelmäßige Belegungen bei handlichen Größen die Teilungen ganz an die Abmessungen der Hohlkörper (Tanks z. B.) angepaßt werden können.

Patentansprüche

1. Hohlkörper, Ball, Spiel-/Sportball, insbesondere Fußball, mit konvexer, bevorzugt sphärischer bis ellipsoider Hülloberfläche (0), **dadurch gekennzeichnet**, daß die Hülloberfläche (0) nach Maßgabe kreisförmiger bis elliptischer Grundmusterformen (1) in — bevorzugt reguläre — Polygone (1') strukturiert, damit bemustert, belegt oder hergestellt ist, sowie dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwölf oder ein ganzzahliges Vielfaches von sechs derartiger Grundmusterformen (1) herangezogen werden oder vorhanden sind, wobei deren Konturen bevorzugt in Form geschlossener Polygone (P) mit wenigstens zehn Seiten/Ecken angenähert oder gerastert sind.

2. Hohlkörper, Ball, Spiel-/Sportball, insbesondere Fußball nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Grundmusterformen (1) mittelbar oder unmittelbar zur Ermittlung, Erzeugung, Herstellung von Facetten/Facettenmustern (2) und/oder anderen Bemusterungen herangezogen werden oder Verwendung finden, wobei die Grundmusterformen (1) selbst auch derartige Facetten/Facettenmuster (2) sein können.

3. Hohlkörper, Ball, Spiel-/Sportball, insbesondere Fußball nach Anspruch 1, 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlkörper eine kugelige oder eher kugelhähnliche Hülloberfläche (0) aufweist und die Grundmusterformen (1) selbst Facetten/Facettenmuster (2) bilden.

4. Hohlkörper, Ball, Spiel-/Sportball, insbesondere Fußball nach Anspruch 1—2, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlkörper eine ellipsoide oder eher ellipsoidähnliche Hülloberfläche (0) aufweist und die Grundmusterformen (1) selbst Facetten/Facettenmuster (2) bilden.

5. Hohlkörper, Ball, Spiel-/Sportball, insbesondere Fußball nach Ansprüchen 1—4, dadurch gekennzeichnet, daß die Grundmusterformen (1) sich punktweise oder abschnittsweise berühren.

6. Hohlkörper, Ball, Spiel-/Sportball, insbesondere Fußball nach Ansprüchen 1—4, dadurch gekennzeichnet, daß die Grundmusterformen (1) von einander getrennt sind.

7. Hohlkörper, Ball, Spiel-/Sportball, insbesondere Fußball nach Ansprüchen 1—6, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Grundmusterformen (1) weiter in Teile (3) strukturiert oder aufgelöst sind.

8. Hohlkörper, Ball, Spiel-/Sportball, insbesondere Fußball nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Teile (3) aus nur ein oder aber mehreren Grundmusterformen (1) gewonnen, zu Facetten/Facettenmustern (2) zusammengefaßt oder gefügt sind.

9. Hohlkörper, Ball, Spiel-/Sportball, insbesondere Fußball nach Ansprüchen 1—8, dadurch gekennzeichnet, daß die Grundmusterformen (1) einander gleichen oder identisch sind.

10. Hohlkörper, Ball, Spiel-/Sportball, insbesondere Fußball nach Ansprüchen 1—9, dadurch gekennzeichnet, daß die Grundmusterformen (1) in gleicher Weise nach Anspruch 7, 8 strukturiert, aufgelöst, zusammengefaßt oder gefügt sind.

11. Hohlkörper, Ball, Spiel-/Sportball, insbesondere Fußball nach Ansprüchen 1—10, dadurch gekennzeichnet, daß sich wenigstens 20 Segmente (4) zwischen sich berührenden/nicht berührenden Grundmusterformen (1) oder Facetten/Facettenmustern (2) befinden, wobei diese selbst auch unterteilt sein können, insbesondere im Falle des Anspruches 5 auch zusammengefaßt sein können.

12. Hohlkörper, Ball, Spiel-/Sportball, insbesondere Fußball nach Ansprüchen 1—11, dadurch gekennzeichnet, daß die Segmente (4) einfach oder mehrfach symmetrisch sind.

13. Hohlkörper, Ball, Spiel-/Sportball, insbesondere Fußball nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Segmente (4) oder Segmentstücke (4) eher dreiecksförmige, eher kreisförmige oder eher ellipsenförmige Konturen aufweisen — ellipsenförmige Konturen insbesondere dann entstehend, wenn aus kreisförmigen Konturen gewonnen, dadurch daß eine bereits derartig bemusterte Kugeloberfläche durch Skalierung von ein oder zwei Hauptachsen in einen "terrinen- bis tellerförmigen" Hohlkörper mit derart teils runder, teils elliptischer Hauptansicht oder aber in einen Ellipsoid übergeführt wird.

14. Hohlkörper, Ball, Spiel-/Sportball, insbesondere Fußball nach Ansprüchen 1—13, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülloberfläche (0) jeweils ein einziges Facettenmuster (2) aufweist, welches nicht

notwendig aber bevorzugt kongruent/identisch in der Gestalt ist, insbesondere im Falle sphärischer geschlossener oder offener Hohlkörper(-Teile).

15. Hohlkörper, Ball, Spiel-/Sportball, insbesondere Fußball nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Facette/das Facettenmuster (2) ein Rhombus (R) ist, wobei wenigstens dreißig solcher Rhomben (R) die gesamte Hülloberfläche (0) bilden, dabei kann das Rhombus (R) weiter unterteilt sein, beispielsweise in Rhomben (R) oder beispielsweise in Dreiecke (D).

16. Hohlkörper, Ball, Spiel-/Sportball, insbesondere Fußball nach Ansprüchen 1—15, insbesondere nach Anspruch 14, 15, dadurch gekennzeichnet, daß — ausgehend von 30 gleichen Rhomben (R) — geschlossene Polygone (P) gleicher Art gefunden werden, dadurch daß dieses deshalb als Basis Rhombus (BR) bezeichnete Polygon (P) entweder weiter zusammengefaßt, oder bevorzugt nur einmal, insbesondere in zwei Dreiecke (D) oder sukzessive unterteilt ist, dabei bevorzugt auch rekursiv in Rhomben (R).

17. Hohlkörper, Ball, Spiel-/Sportball, insbesondere Fußball nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Rhomben (R) verzerrt sein können, bei Erhaltung der Strukturen ohne Verzerrung, insbesondere bei Erhaltung/Invarianz des Flächenmaßes der Hülloberfläche (0).

18. Hohlkörper, Ball, Spiel-/Sportball, insbesondere Fußball nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusammenfassung der Rhomben (R) die (Primzahl-) Zerlegung $(Z) = 30 = 1 \times 2 \times 3 \times 5$ zugrundeliegt, wobei insbesondere sphärische Hülloberflächen (0) nach einem Bildungsgesetz aus einer Ansammlung von insbesondere $30 \times 1, 15 \times 2, 10 \times 3, 6 \times 5, 3 \times 10$ oder 2×15 gleichen Polygonen (P), oder Facetten/Facettenmustern (2), bestehen, gebildet oder bemustert sind, gewonnen als Zusammenfassung der Basis Rhomben (BR) gemäß der erfindungsgemäßen Anwendung der Formel:

Polygonzahl N geteilt durch Divisor, wobei die Polygonzahl N bevorzugt 30 oder bei Teilung des Basis Rhombus (BR) gemäß Anspruch 16 ein Vielfaches davon ist und der Divisor aus einzelnen Faktoren oder Produkten von Teilen der (Primzahl-) Zerlegung (Z) oder aus dieser selbst besteht.

19. Hohlkörper, Ball, Spiel-/Sportball, insbesondere Fußball nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Zusammenfassung von 2,5 Basis Rhomben (BR) — das halbe Basis Rhombus (BR) wird dabei in zwei Dreiecke (D) zerlegt — 12 gleiche Polygone (P) und/oder Facetten/Facettenmuster (2) entstehen, insbesondere eine 12-teilige Hülloberfläche (0).

20. Hohlkörper, Ball, Spiel-/Sportball, insbesondere Fußball nach Ansprüchen 1—19, insbesondere 1—15, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere, insbesondere fünf benachbarte Grundmusterformen (1) übergeordnet solche Polygonstrukturen (5) bilden, die durch reguläre Polygonmuster, insbesondere von Fünfecken eingehüllt sind, wobei solche Gruppierungen von Polygonstrukturen (5) sukzessive nach außen fortschreitend wieder von insbesondere gleichartigen anderen Polygonstrukturen (5) umhüllt sind oder sich damit (rekursiv) umschließen lassen könnten.

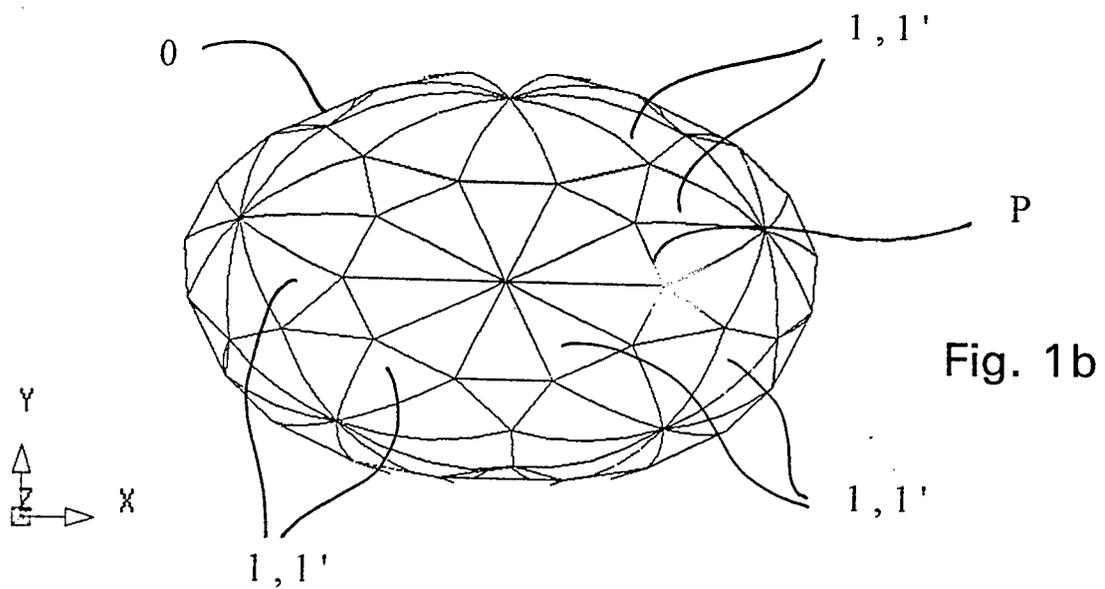
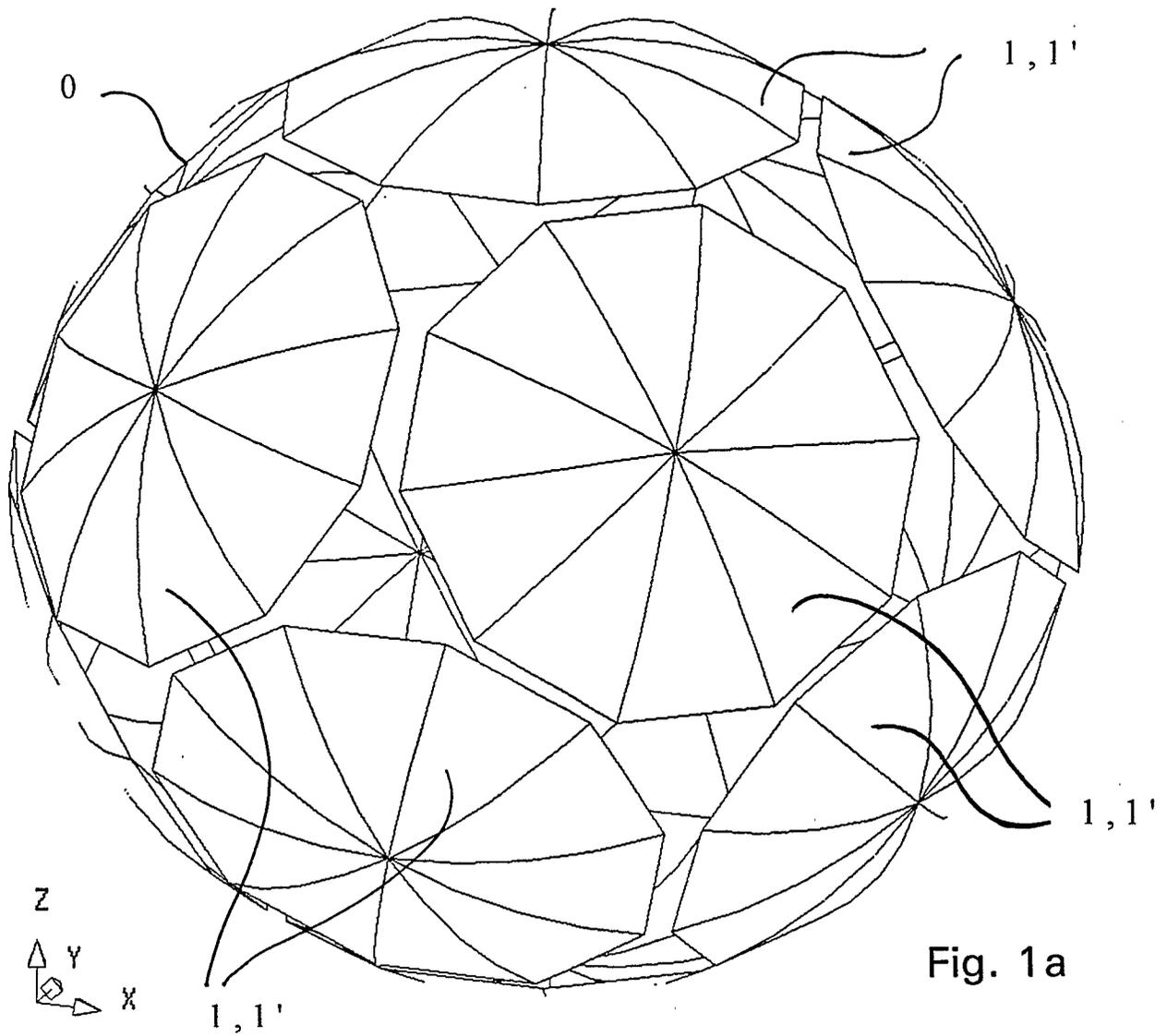
21. Hohlkörper, Ball, Spiel-/Sportball, insbesondere Rißball nach Ansprüchen 1—20, insbesondere 1—16, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelne Grundmusterformen (1) in eine Anzahl gleicher/kongruenter Teilmuster (6) aufgelöst ist.

22. Hohlkörper, Ball, Spiel-/Sportball, insbesondere Fußball nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß gleiche/kongruente Teilmuster (6), umlaufend entlang der Grundmusterform (1) aneinandergefügt, geschlossene Randkurven aufweisen, wobei die innere Randkurve nicht notwendig zum Punkt entartet, somit selbst die Berandung weiterer umschlossener, auch nicht gleicher, Teilstücke sein kann.

23. Hohlkörper, Ball, Spiel-/Sportball, insbesondere Fußball nach Ansprüchen 20, 21, 22, dadurch gekennzeichnet, daß Fünfecke (Pentagons) wiederholt/sukzessive einhüllende oder übergeordnete Umschließungen bilden.

24. Hohlkörper, Ball, Spiel-/Sportball, insbesondere Fußball nach Ansprüchen 1—23, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülloberfläche (0) beliebigen, insbesondere metallischen oder nichtmetallischen Materials, eben oder gewölbt vorgefertigt sind und durch bekannte Füge- und Verbindungstechniken, so beispielsweise Vulkanisieren, Nähen, Kleben, Verschweißen, Löten, Nieten, Legen, Laminieren und dergleichen, mit oder ohne Falz zur kompletten oder teilweisen konvexen, sphärischen oder ellipsoidförmigen tragenden, formenden oder belegenden Oberfläche verbunden werden, einlagig oder mehrlagig, wobei die Lagen nicht notwendigerweise in den Facetten/Facettenmustern (2) identisch sein müssen, und das innere des Hohlkörpers auch ganz oder teilweise fest, flüssig oder gasförmig ausgefüllt sein kann.

Hierzu 10 Seite(n) Zeichnungen



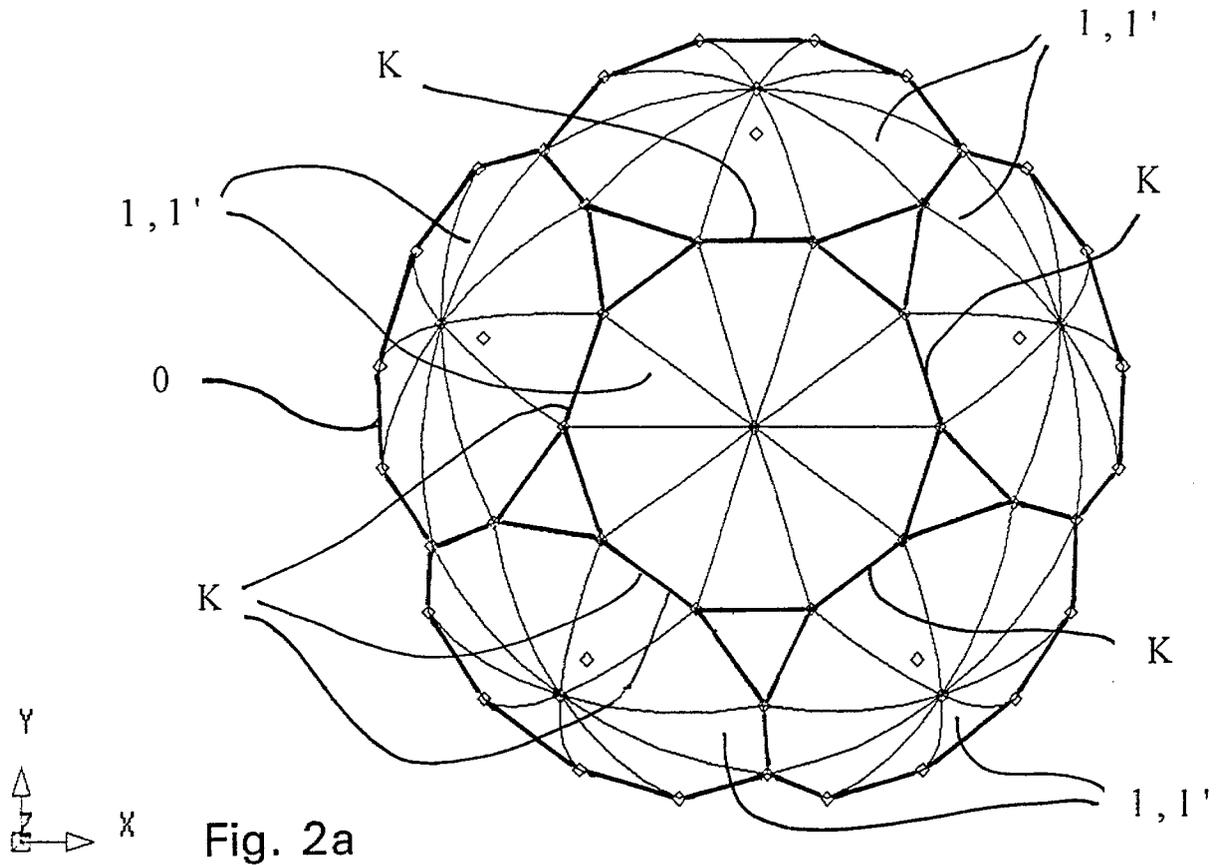


Fig. 2a

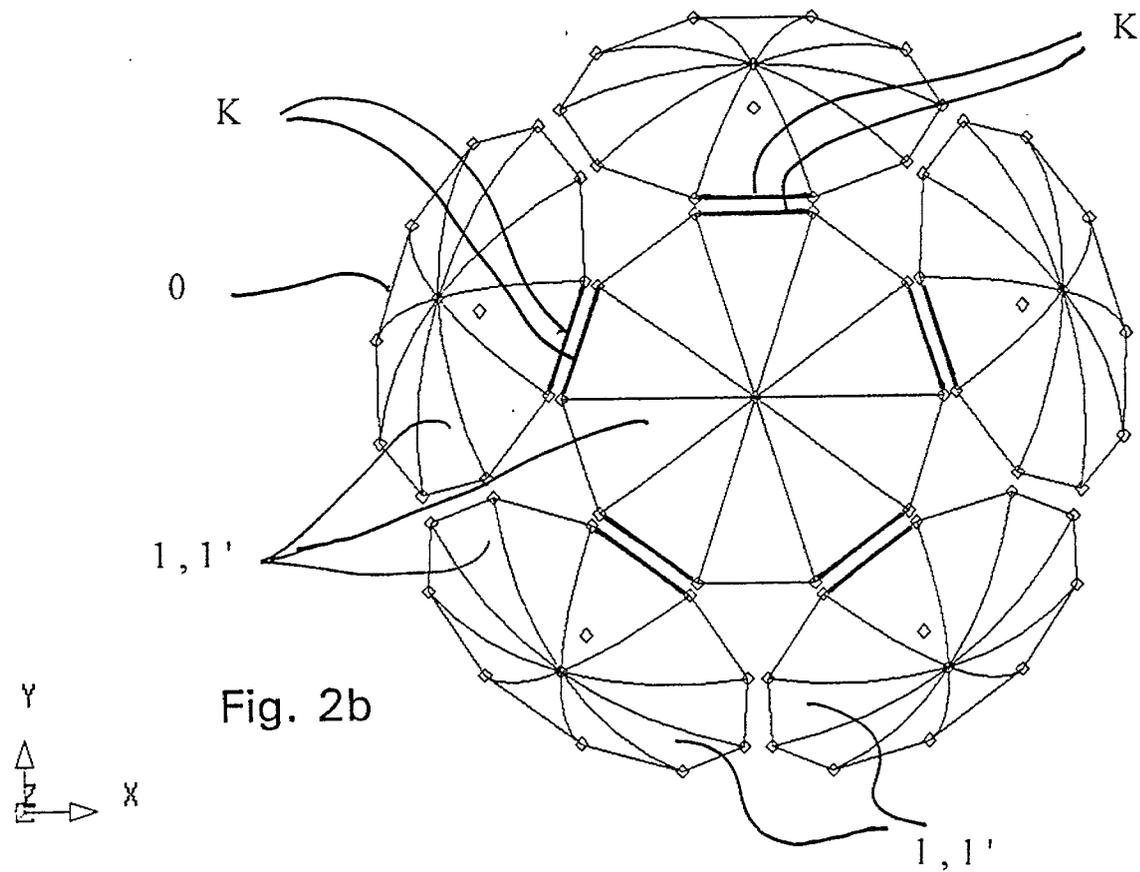


Fig. 2b

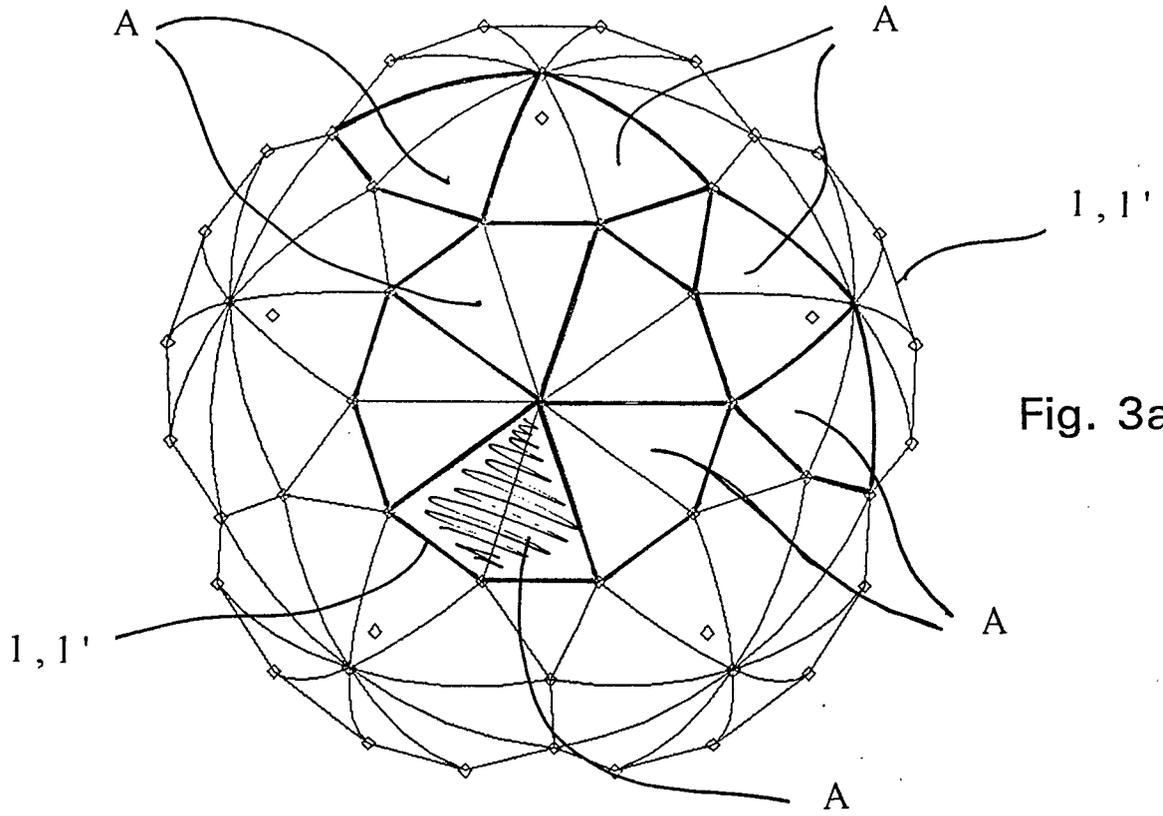


Fig. 3a

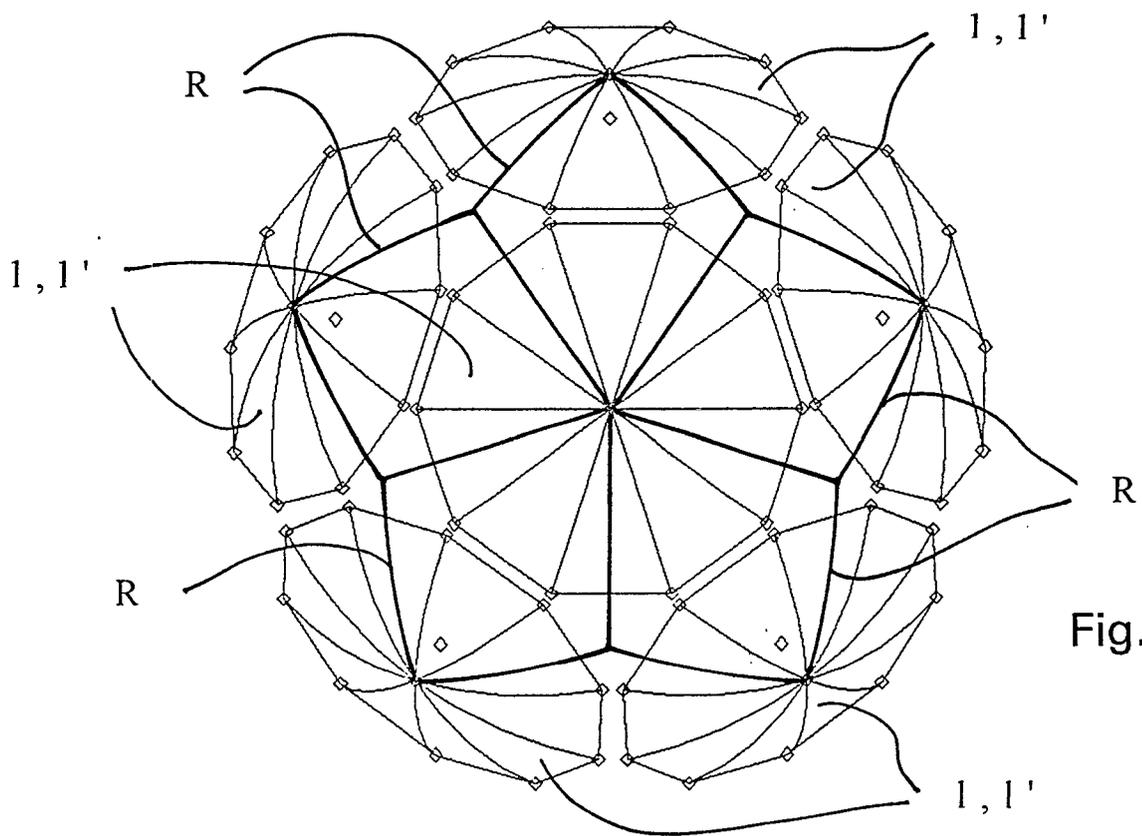
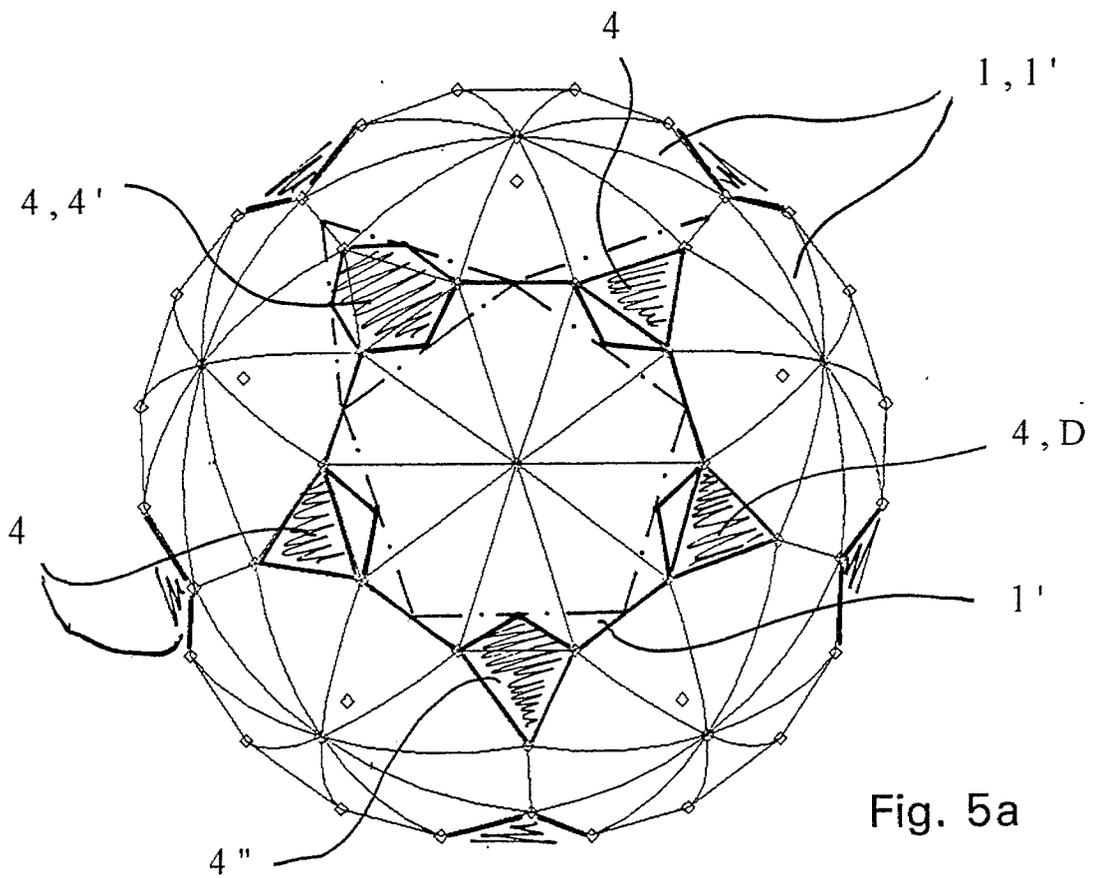
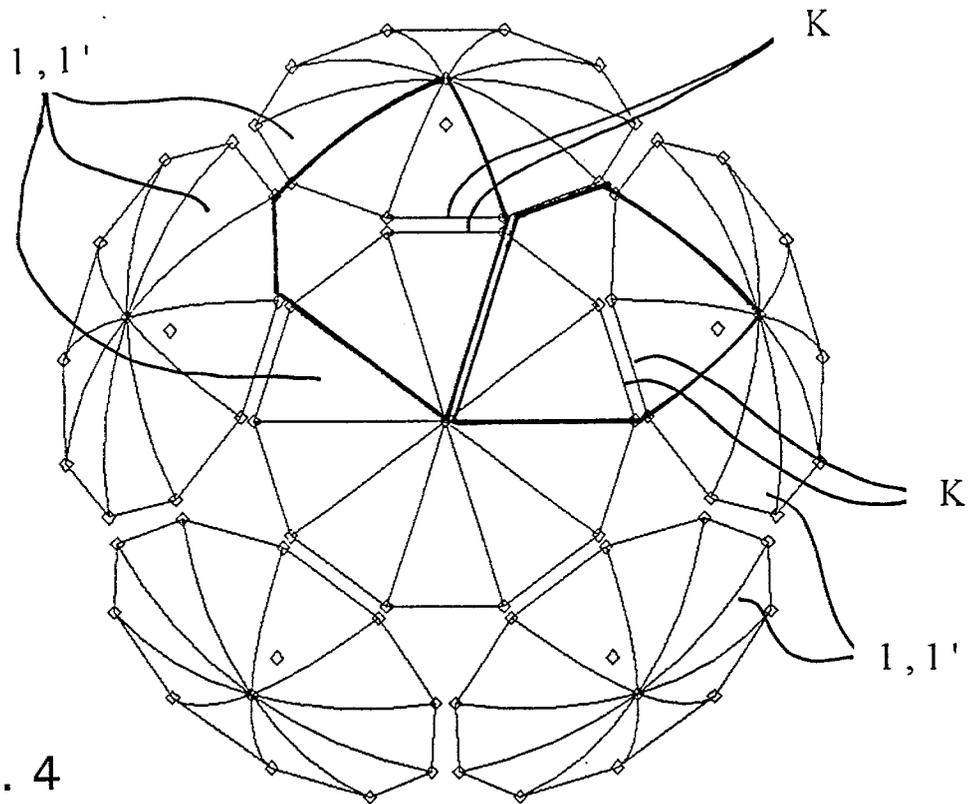


Fig. 3 b



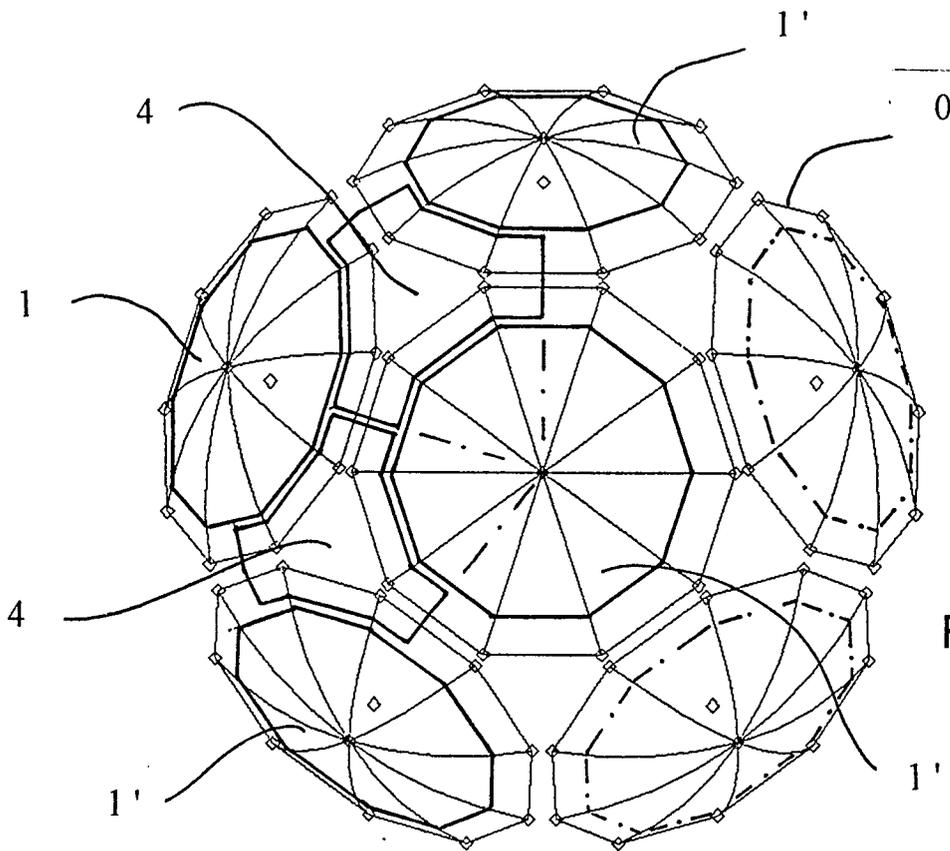


Fig. 5b

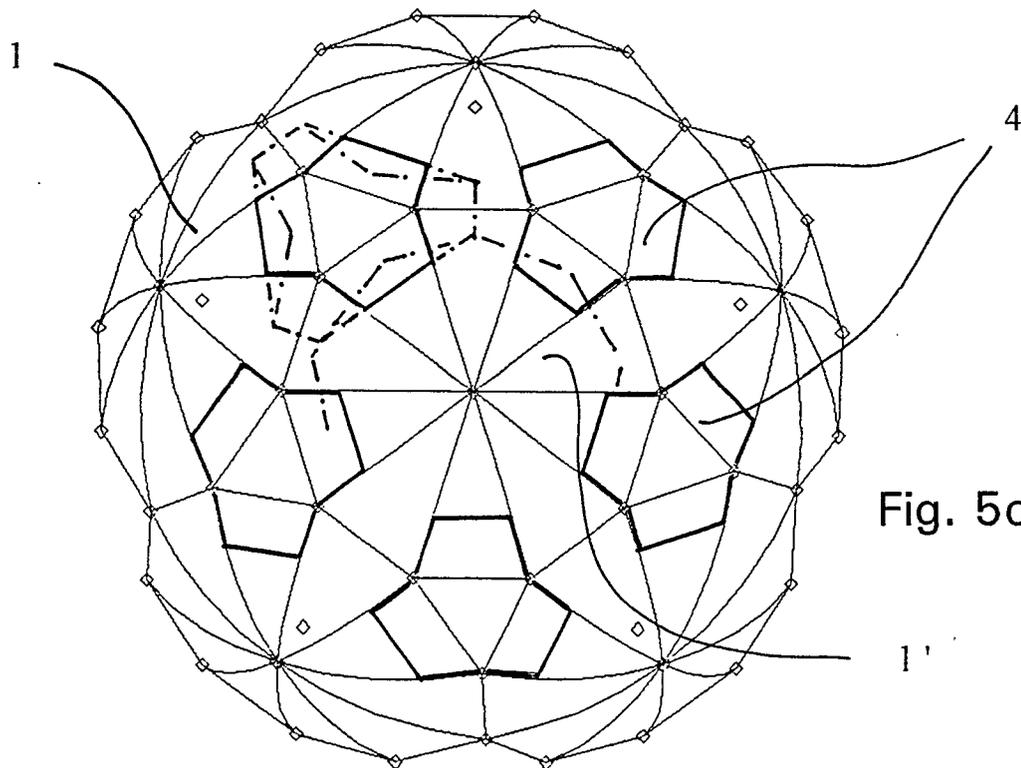
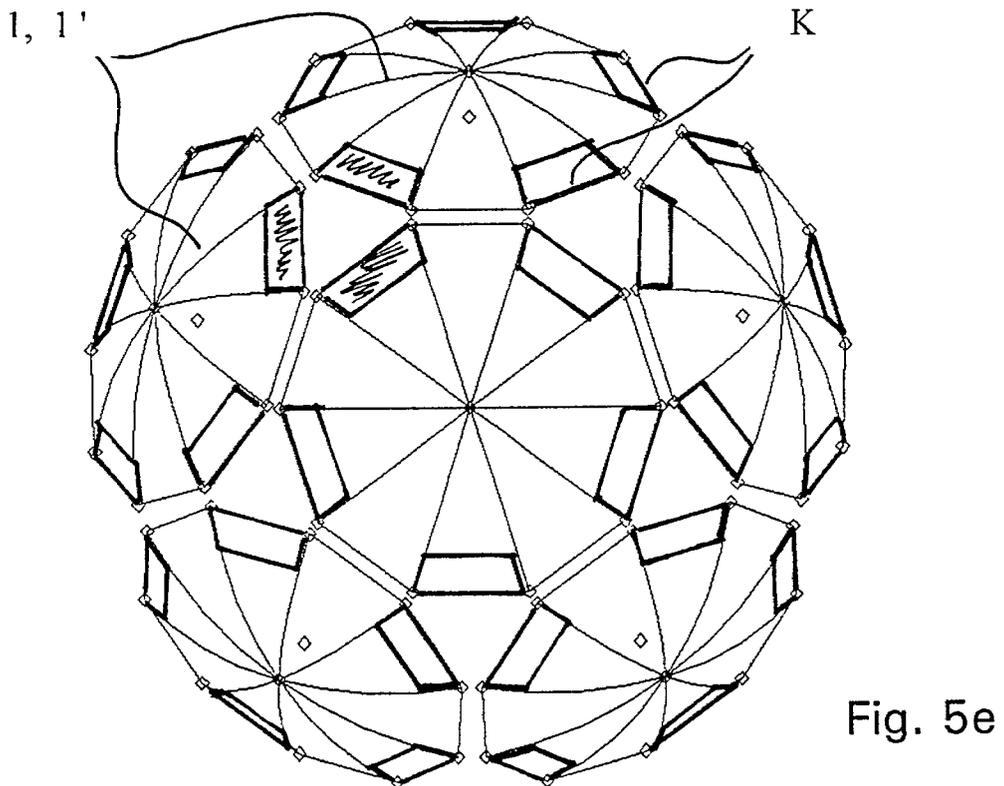
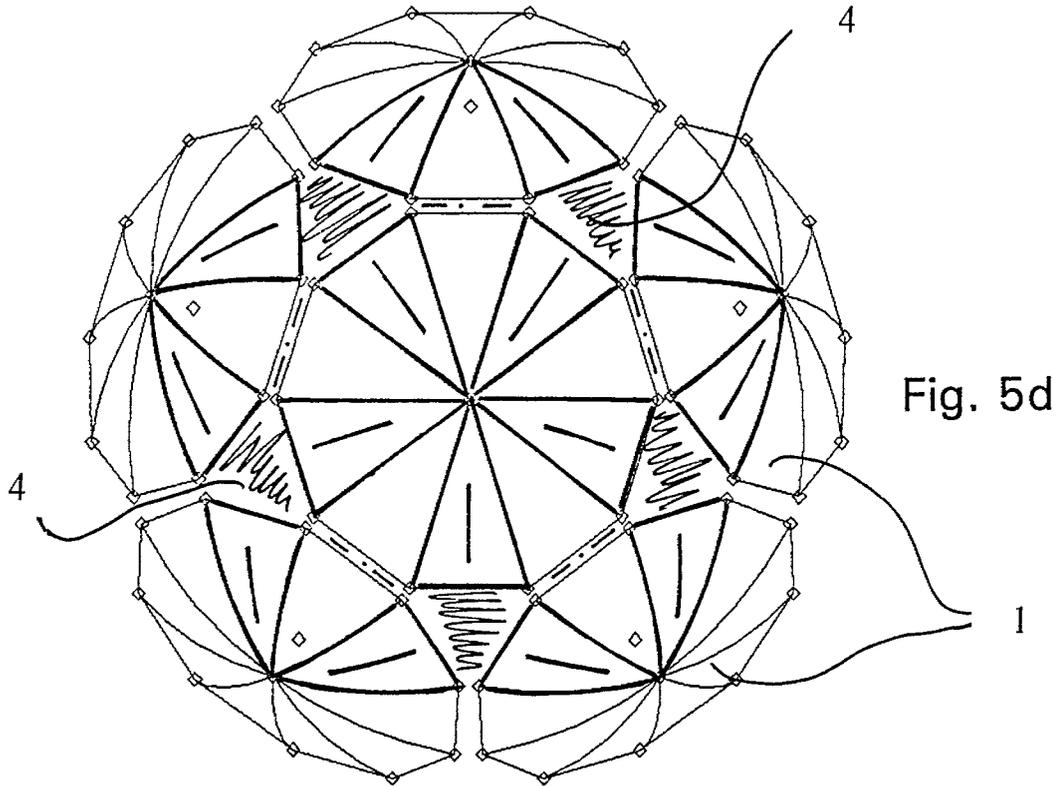
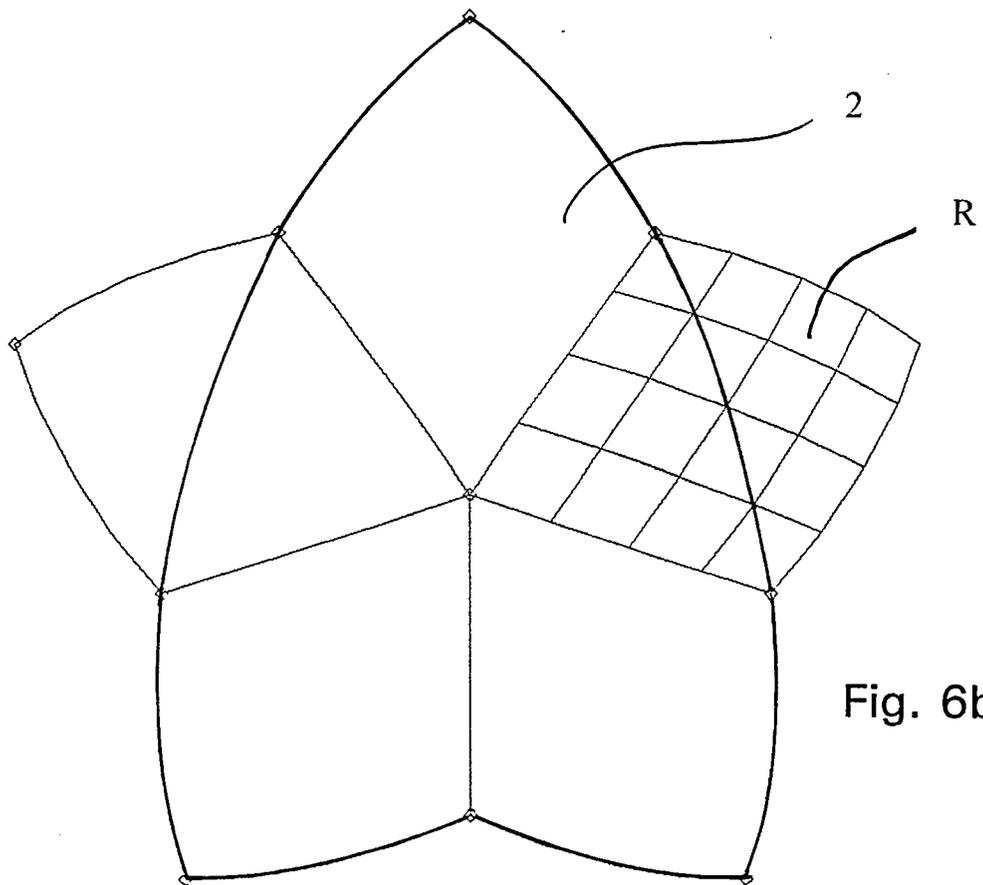
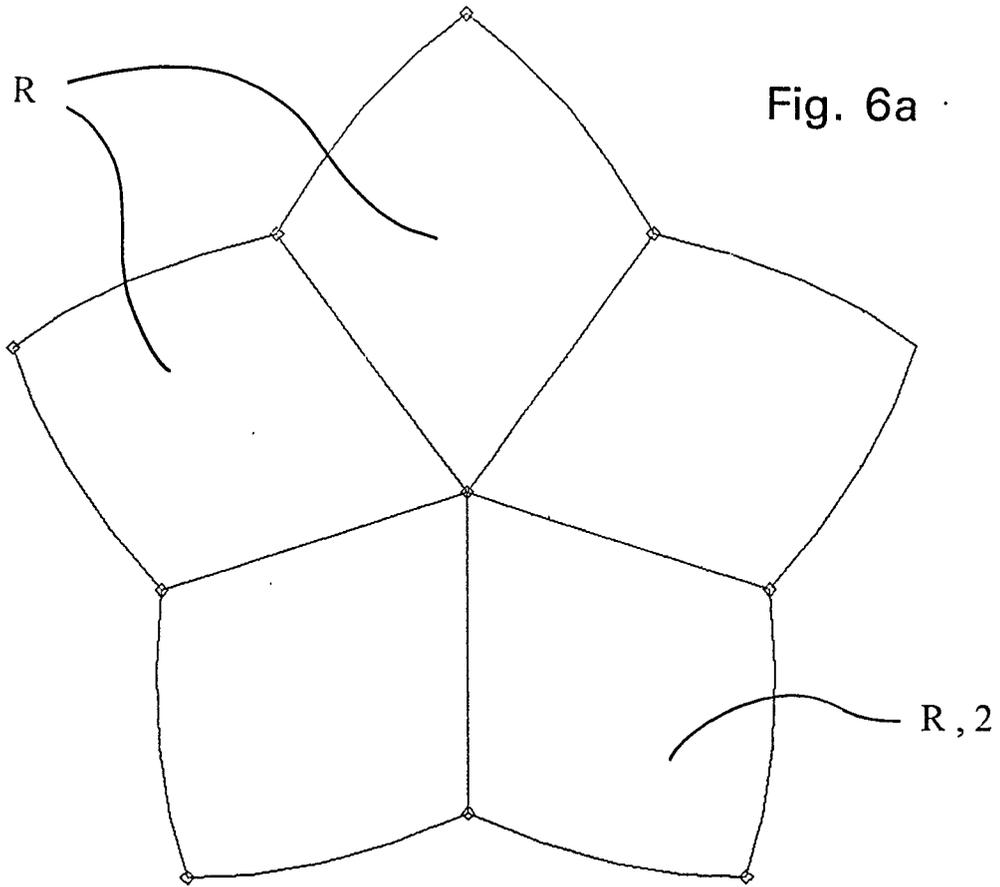


Fig. 5c





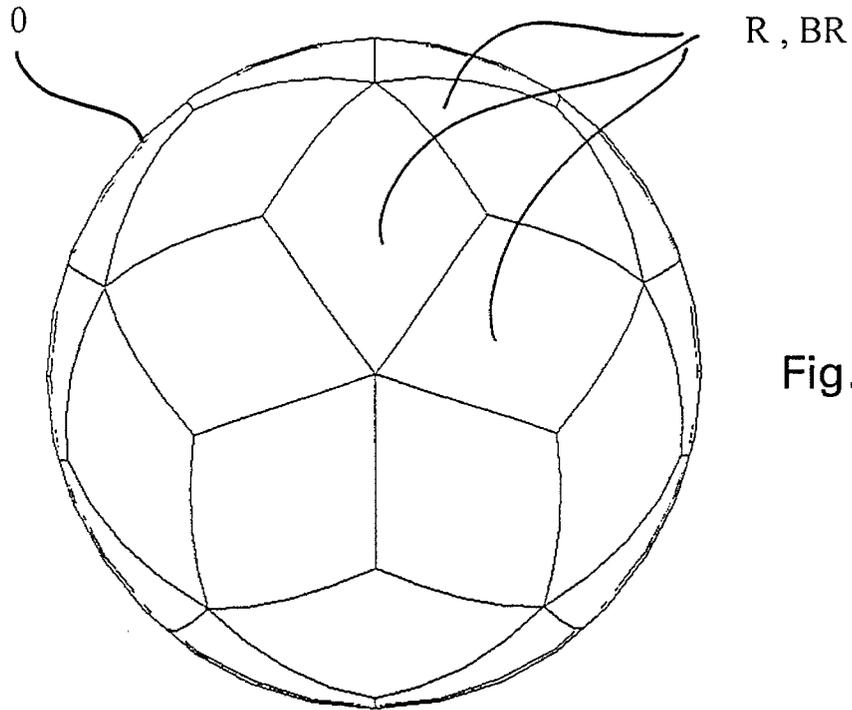


Fig. 7a

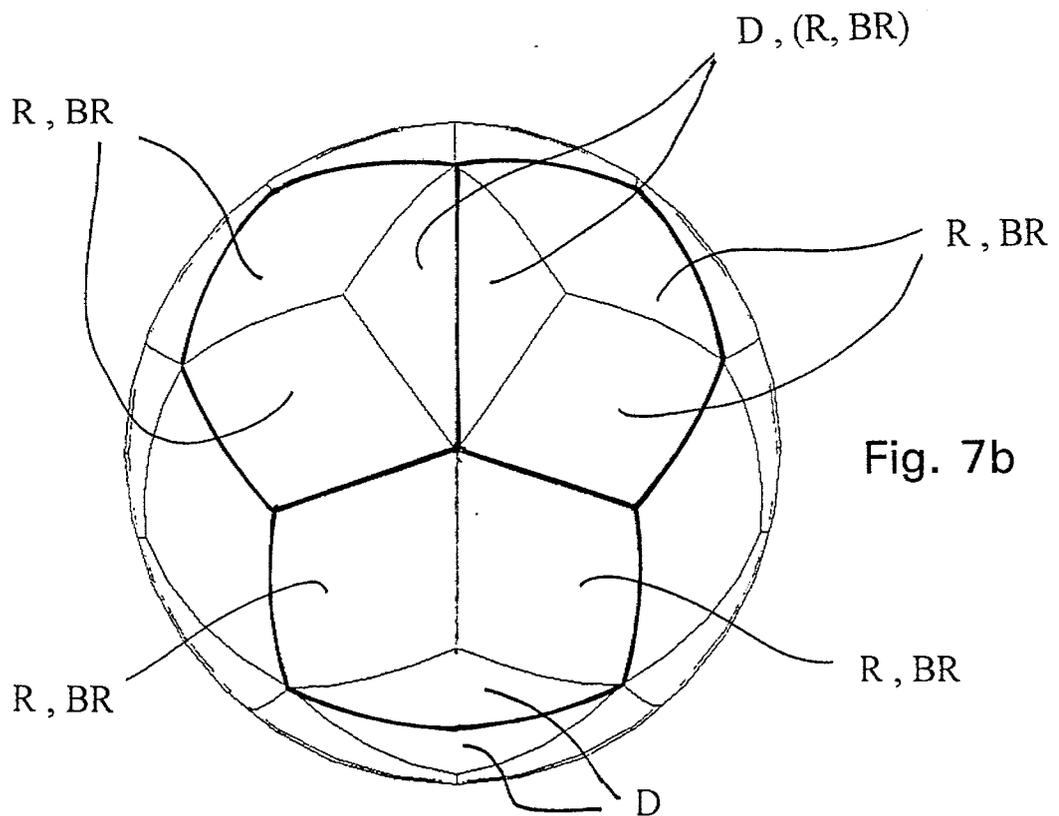


Fig. 7b

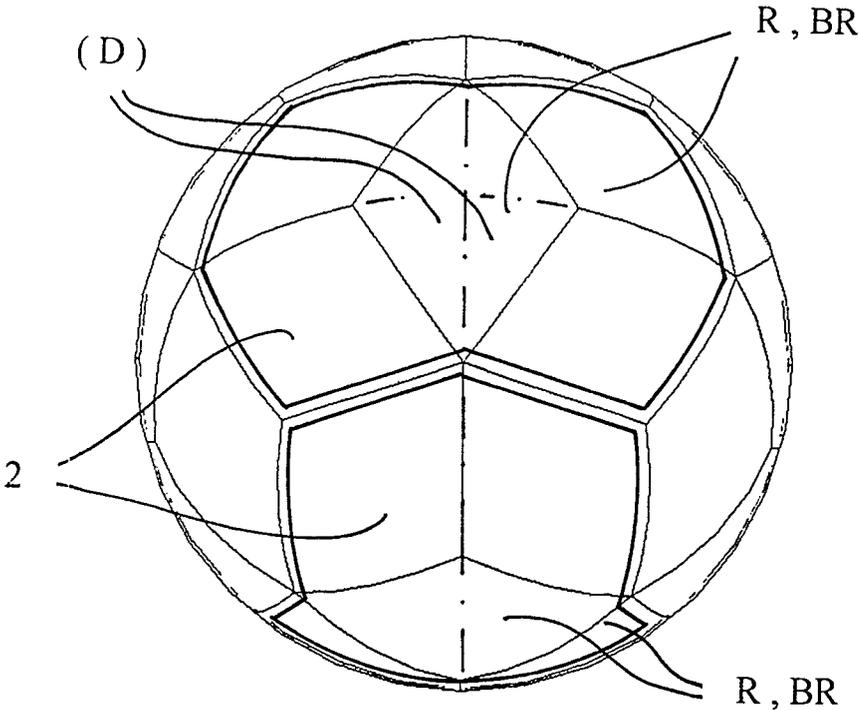


Fig. 7c

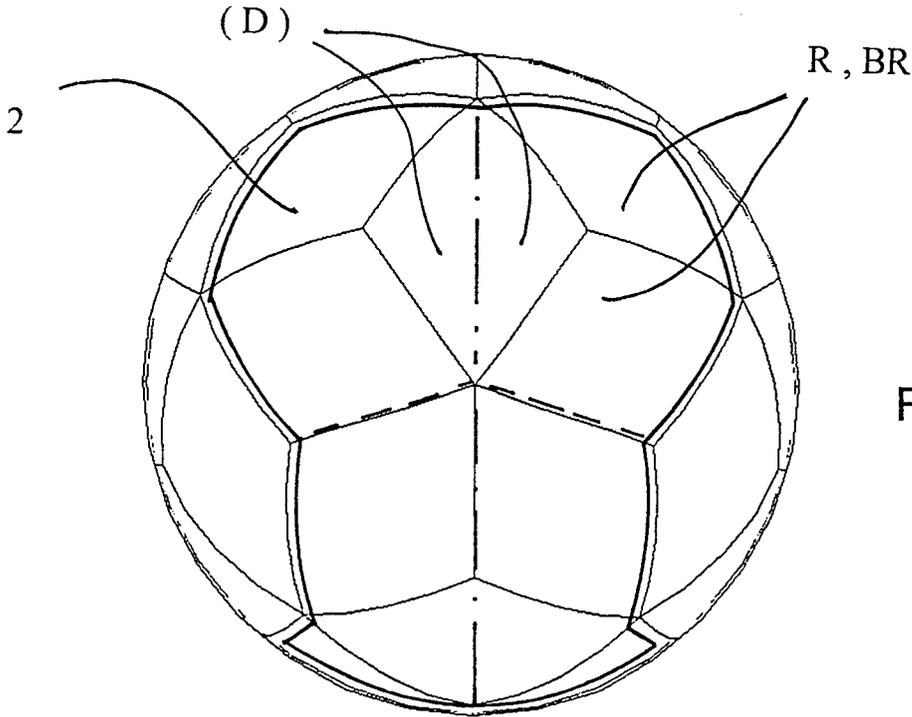


Fig. 7d

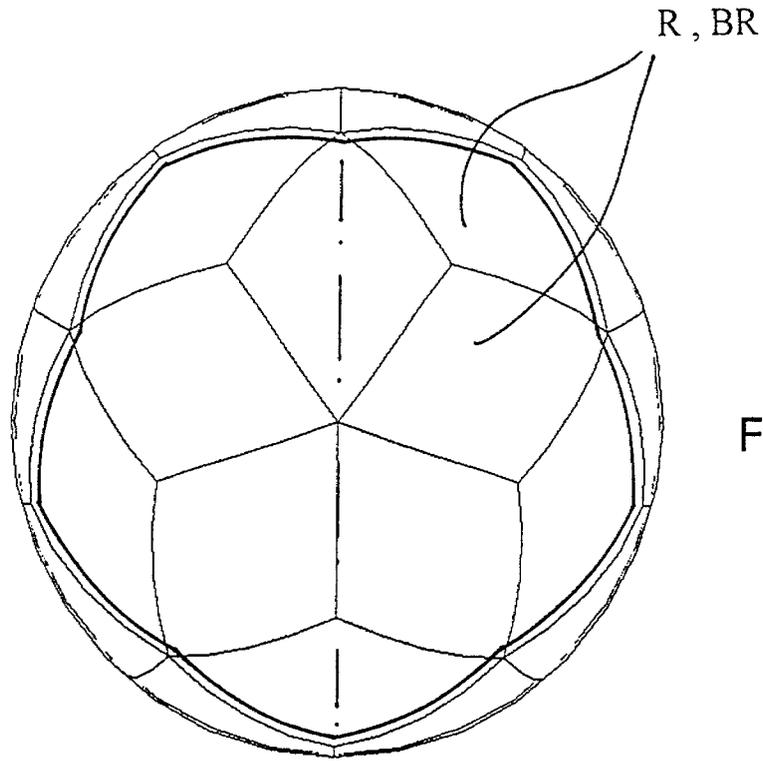


Fig. 7e

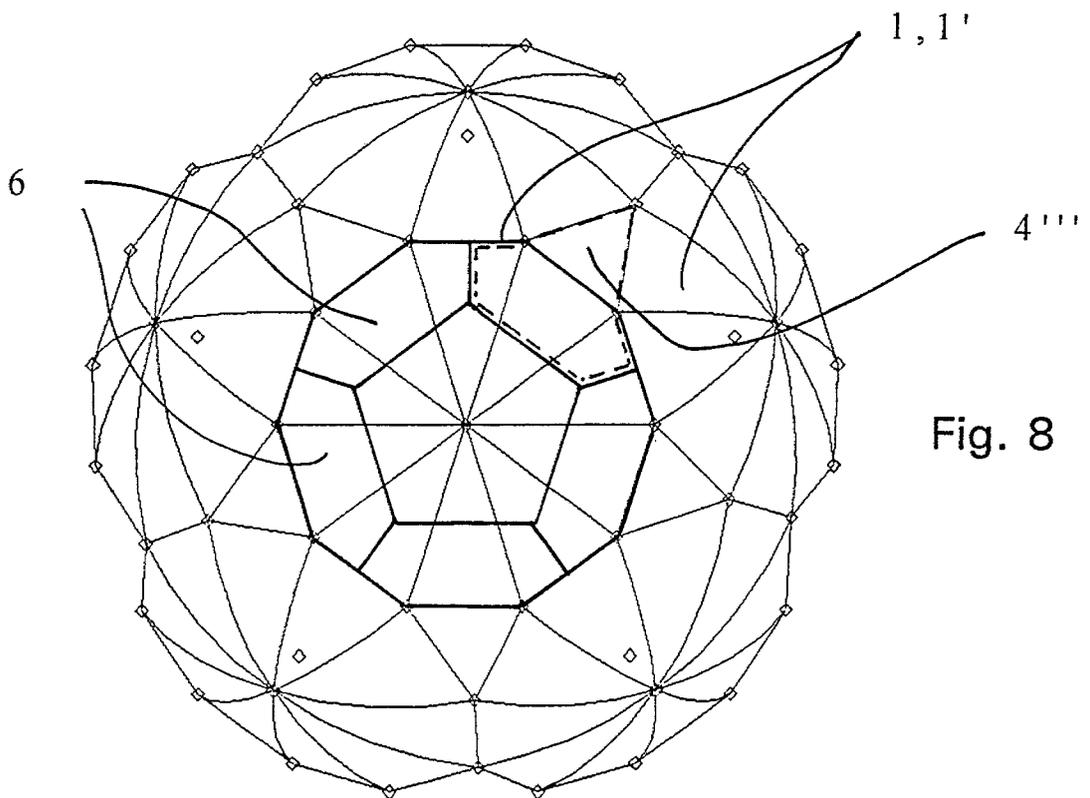


Fig. 8