

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 787 514 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
06.08.1997 Patentblatt 1997/32

(51) Int. Cl.⁶: **A63F 9/08**

(21) Anmeldenummer: **97101652.2**

(22) Anmeldetag: **03.02.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR GB IT LI

(30) Priorität: **02.02.1996 DE 19603825**

(71) Anmelder: **Endlich, Hartmut**
71634 Ludwigsburg (DE)

(72) Erfinder: **Endlich, Hartmut**
71634 Ludwigsburg (DE)

(74) Vertreter: **Zinnecker, Armin, Dipl.-Ing. et al**
Lorenz-Seidler-Gossel,
Widenmayerstrasse 23
80538 München (DE)

(54) **Stereometriespielzeug Sterometriegebilde, insbesondere Stereometriespielzeug**

(57) Ein Stereometriegebilde, insbesondere Stereometriespielzeug besteht aus einer zu einem Ring schließbaren oder geschlossenen Kette von gelenkig miteinander verbundenen Polyedern. Das Gebilde ist in mehrere voneinander verschiedene Raumformen bringbar. Wenigstens eine dieser Raumformen (Grundstellung) ist ein regelmäßiger Körper, dessen Flächen aus jeweils einer Fläche eines Polyeders gebildet sind.

EP 0 787 514 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Stereometriegebilde, insbesondere Stereometriespielzeug, mit einer zu einem Ring schließbaren oder geschlossenen Kette von gelenkig miteinander verbundenen Polyedern. Das Gebilde ist in mehrere voneinander verschiedene Raumformen bringbar.

Ein solches Stereometriespielzeug ist aus "Paul Schatz, Rhythmusforschung und Technik, Verlag Freies Geistesleben, 1975", bekannt.

Stereometriespielzeuge sind allgemein räumliche Spielzeuge, bei denen durch Verändern oder Variation einer Mehrzahl von körperlichen Gebilden gestaltend gespielt werden kann. Ein einfaches Beispiel für ein solches Stereometriespielzeug ist der klassische Holzbaukasten. Besonders attraktive derartige Stereometriespielzeuge sind aus Naef AG, "naef collection", 1995, bekannt.

Aus der DE 90 16 309 U1 ist weiterhin ein aus mehreren Elementen bestehendes räumliches Logikspielzeug bekannt. Das Logikspielzeug besteht aus einzelnen, an Kontaktflächen aneinander befestigbaren Spielzeugelementen, die ein imaginäres Gitterwerk in der Form eines regelmäßigen oder halb-regelmäßigen Körpers bilden können. Dieses Spielzeug bildet jedoch keine geschlossene Einheit, so daß die Gefahr besteht, daß einzelne Elemente verlorengehen können.

Aus "Doris Schattschneider und Wallis Walker, M.G. Escher Kaleidozyklen, TACO Verlagsgesellschaft und Agentur mbH, 1987", sind dreidimensionale Ringe aus Tetraedern (sogenannte Kaleidozyklen) bekannt. Mehrere identische Tetraeder werden zu einer Kette zusammengefügt, indem man jeweils zwei Tetraeder flexibel an einer Kante verbindet. Sobald diese Kette lang genug ist, läßt sie sich zu einem geschlossenen Kreis zusammenfügen. Wegen der flexiblen Scharniere an den Kanten kann man den Ring kontinuierlich durch sein Zentrum drehen. Diese Kaleidozyklen haben somit im wesentlichen eine Ringform, deren Gestalt im Verlaufe des Drehens durch ihr Zentrum variiert und dabei einen dem Aufgehen einer Blüte ähnlichen Eindruck vermittelt. Diese Kaleidozyklen sind daher optisch sehr ansprechend, die Freiheitsgrade bei der Handhabung beschränken sich jedoch darauf, den aus den Tetraedern gebildeten Ring entweder nach innen oder nach außen zu verdrehen.

Aus der bereits obengenannten Veröffentlichung "Paul Schatz, Rhythmusforschung und Technik, Verlag Freies Geistesleben, 1975", ist ein umstülpbarer Würfelgürtel bekannt. Der Würfelgürtel entsteht, indem einem Würfel zwei sich wechselständig durchdringende Sternkörperriegel entnommen werden. Der verbleibende Würfelgürtel besteht im wesentlichen aus sechs vierflächigen Körpern, die an jeweiligen Kanten gelenkig zu einem Ring verbunden sind. Der Würfelgürtel ist umstülpbar, so daß - ähnlich den zuvor genannten Kaleidozyklen - unterschiedliche Raumformen gebildet werden können, deren Gestalt beispielsweise einer

Sternform bzw. einer Ringform ähneln. Die Reihenfolge der bei dem Umstülpvorgang erzeugten Raumformen ist zwangsläufig, so daß der Würfelgürtel als Spiel schnell uninteressant wird.

Aus "Umstülpmodelle der Platonischen Körper", herausgegeben von der Werkstatt für platonische Körper, sind weitere umstülpbare Modelle von platonischen Körpern bekannt. Diesen Modellen ist gemeinsam, daß - ähnlich dem oben beschriebenen Würfelgürtel - sich der platonische Körper aus mehreren Einzelkörpern zusammensetzt, von denen einer durch eine gelenkig miteinander verbundene Kette von Polyedern gebildet ist. Diese Kette von Polyedern kann zu einem Ring verbunden sein, der umstülpbar ist.

Aus der GB-OS 2 108 395 ist ein Polyederring bekannt, der in seiner Grundstellung ein Würfel ist. Lediglich 6 seiner 12 Polyederkanten-Verbindungen liegen jedoch auf Würfelkanten, die anderen 6 auf Raumdiagonalen des Würfels. Ferner werden alle Flächen des Würfels von Polyeder-Flächen gebildet, die zu Polyedern gehören, die in dem Polyeder-Ring unmittelbar benachbart sind. Hierdurch entsteht in der gelösten Form ein sich weit öffnender 12-gliedriger Polyederring, der jedoch durch die wechselseitige Art der Bildung der Polyederverbindungen weniger einheitlich gestaltet ist und unter spielerischen Gesichtspunkten durch sein einfaches kinematisches Umstülpungsverhalten das Interesse nur kurze Zeit herausfordert.

Aus der GB-OS 2 111 395 ist ein weiterer Würfel bekannt, der Umstülpungseigenschaften besitzt. Der Umstülpungsvorgang ist jedoch durch die Wahl der Bewegungsachsen zwischen den Polyedern völlig festgelegt, so daß sich ebenfalls kein längerfristig interessantes Spiel aus dieser Gestaltung ergibt. Ferner kann der Würfel nur zu einem Ring mit einer sehr kleinen Öffnung geöffnet werden.

Schließlich umfassen die Stereometriespielzeuge auch die bekannten Logikspielzeuge wie den Rubik-Würfel, der mehrere Elemente aufweist, die zwar zu einer geschlossenen Anordnung verbunden sind, ihre relativen Positionen untereinander jedoch ändern können. Die Logikaufgabe bei diesem Spielzeug besteht darin, die Elemente in eine vorbestimmte regelmäßige Anordnung zu bringen, die beispielsweise durch die Farbgestaltung vorgegeben sein kann.

Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein verbessertes Stereometriegebilde, insbesondere Stereometriespielzeug zu schaffen.

Nach einem ersten Vorschlag wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Wenigstens eine der Raumformen, in die das Stereometriegebilde bzw. Stereometriespielzeug bringbar ist, ist ein regelmäßiger Körper, dessen Flächen aus jeweils einer Fläche eines Polyeders gebildet sind, und zwar aus einer ungeteilten Fläche des Polyeders.

Nach einem weiteren Vorschlag, für den selbständiger Schutz beansprucht wird, wird die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe durch die Merkmale des

Anspruchs 2 gelöst. Wenigstens eine der Raumformen, in die das Gebilde bringbar ist, ist ein regelmäßiger Körper, nämlich ein Würfel, dessen Flächen aus jeweils einer Fläche mehrerer Polyeder gebildet sind. Wenigstens eine Fläche des regelmäßigen Körpers, also des Würfels, ist von Polyeder-Flächen gebildet, die zu Polyedern gehören, die in der Polyeder-Kette bzw. in dem Polyeder-Ring nicht unmittelbar benachbart sind. Wenigstens eine weitere der Raumformen, in die das Gebilde bringbar ist, ist ein Ring, durch den ein in der Grundstellung befindlicher Würfel gleicher Größe hindurchbewegbar ist. Diese weitere Raumform kann als geöffnete Stellung bezeichnet werden. Wenn sich das Gebilde in dieser „geöffneten Stellung“ befindet, kann ein aus Polyedern gleicher Größe hergestelltes Gebilde, das sich in der Grundstellung befindet, durch das in der geöffneten Stellung befindliche Gebilde hindurchbewegt werden. Dies gilt zumindest im mathematischen Sinn, also für Stereometriegebilde, die aus Ecken, Kanten und Flächen mit mathematisch infinitesimal kleiner Ausdehnung hergestellt sind. Bei der praktischen Ausführung kann es dann aufgrund der Ausdehnung der Ecken, Kanten und Flächen sein, daß die beschriebene Hindurchbewegung nicht möglich ist.

Nach einem weiteren Vorschlag, für den selbständig Schutz beansprucht wird, wird die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 3 gelöst. Wenigstens eine der Raumformen, in die das Gebilde bringbar ist, ist ein regelmäßiger Körper, der von einem Würfel verschieden ist und dessen Flächen aus jeweils einer Fläche mehrerer Polyeder gebildet sind.

Die erfindungsgemäßen Stereometriegebilde können in eine erste Gruppe, bei der die Flächen des regelmäßigen Körpers ungeteilt sind, und in eine zweite Gruppe unterteilt werden, bei der die Flächen des regelmäßigen Körpers geteilt sind. Die Lösung nach Anspruch 1 betrifft die erste Gruppe, die Lösung nach den Ansprüchen 2 und 3 die zweite Gruppe. Die zweite Gruppe kann ihrerseits unterteilt werden in eine erste Untergruppe, bei der der regelmäßige Körper ein Würfel ist, und in eine zweite Untergruppe, die regelmäßige Körper umfaßt, die von einem Würfel verschieden sind. Die erste Untergruppe ist Gegenstand des Anspruchs 2, die zweite Untergruppe ist Gegenstand des Anspruchs 3.

Ein Stereometriespielzeug nach den erfindungsgemäßen Vorschlägen regt den Formensinn an. Es trainiert darüber hinaus die Logikfähigkeiten des Spielenden. Ferner ist es vom Erscheinungsbild her besonders ansprechend.

Die Kette bzw. der Ring von gelenkig miteinander verbundenen Polyedern ist so gebildet, daß die Polyeder zumindest in einer der aus ihnen bildbaren Raumformen, die als "Grundstellung" bezeichnet werden kann, einen vollständigen regelmäßigen Körper darstellen. "Vollständig" ist in diesem Zusammenhang so zu verstehen, daß sämtliche Oberflächen des regelmäßigen Körpers durch Flächen der Polyeder gebildet sind,

wobei die Flächen des regelmäßigen Körpers ein- oder mehrfach unterteilt sein können.

Das erfindungsgemäße Stereometriespielzeug nimmt somit in dieser Grundstellung eine besonders ansprechende Form ein, da die regelmäßigen Körper durch ihren hohen Grad an Regelmäßigkeit ein besonders schönes Erscheinungsbild vermitteln.

Entscheidend ist, daß die Grundstellung durch eine einzelne geschlossene Anordnung, also eine Kette bzw. einen Ring von Polyedern, gebildet werden kann. Daher können keine Teile verloren gehen. Unter einem vollständigen regelmäßigen Körper sind auch Abwandlungen eines solchen zu verstehen. Beispielsweise können die Oberflächen reliefartig statt glatt oder unvollkommen (z.B. mit abgeschnittenen Ecken oder mit Löchern in der Mitte) ausgebildet sein. Schließlich können die Einzelflächen auch durch Drahtrahmen gebildet sein, so daß insgesamt ein Drahtgebilde entsteht.

Entscheidend für die Zugehörigkeit zu der Erfindung ist also die Beziehung einer Gestaltung zur geometrischen Form und die Abfolge bestimmter Verbindungen der Polyeder, die der Gestaltung zugrundeliegen, nicht jedoch die endgültige Ausgestaltung und der Zweck, den die Gestaltungen erfüllen sollen (z.B. als Werbeträger, als Baukasten, als Lampengestaltung).

Unter regelmäßigen Körpern sind im vorliegenden Zusammenhang alle platonischen Körper und archimedischen Körper sowie das Rhombendodekaeder und der Rhombendreißigflächner zu verstehen. Bei diesen Körpern sind die Kanten alle gleich lang.

Platonische Körper sind bekannterweise das Tetraeder, der Würfel, das Oktaeder, das Ikosaeder und das Dodekaeder. Bekannte Beispiele von archimedischen Körpern sind der Würfelstumpf, das Kuboktaeder, der Oktaederstumpf, der Dodekaederstumpf, das Ikosidodekaeder, der Ikosaederstumpf und Tetraederstumpf (vgl. beispielsweise die Veröffentlichung "Platonische und archimedische Körper, ihre Sternformen und polaren Gebilde", Paul Adam/Arnold Wyss, Verlag Freies Geistesleben, 1984).

Wenn die Polyeder aus der Grundstellung des regelmäßigen Körpers gelöst werden, entsteht in aller Regel eine den Eindruck hoher Unregelmäßigkeit erweckende Kette bzw. ein Ring, die nicht vermuten lassen, daß sie wieder zu einem platonischen oder archimedischen Körper zusammengesetzt werden können. Für diesen umgekehrten Schritt ist, abhängig von der Anzahl der Polyeder, ein hohes Maß an Geschicklichkeit, logischem Verständnis und beweglichem Denken notwendig, so daß diese Fähigkeiten beim Spielen mit dem erfindungsgemäßen Stereometriespielzeug gefördert werden.

Zusammenfassend regt das erfindungsgemäße Stereometriespielzeug nicht nur den Sinn für schöne (geometrische) Formen an, sondern trainiert darüber hinaus unwillkürlich die Beweglichkeit im Denken bei dem Spielenden, wobei es die Urteilsbildung aus der Anschauung heraus besonders fördert. Das Spielzeug

ist vom Erscheinungsbild her ansprechend und bleibt über längere Zeit interessant.

Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Vorzugsweise sind die Polyeder untereinander gleich und/oder spiegelbildlich gleich. Die Polyeder haben also jeweils die gleiche oder dazu spiegelbildlich gleiche Form. Ähnlich den Kaleidozyklen, bei denen ein Ring aus einer Vielzahl von Tetraedern gebildet ist, wird durch diese Regelmäßigkeit zunächst einmal auch außerhalb der Grundstellung ein ästhetisch ansprechender Eindruck entwickelt. Darüber hinaus ergeben sich hierdurch aber auch höhere Anforderungen an die logischen Fähigkeiten zum Erzeugen der Grundstellung, da kein Bezug auf unterschiedliche Größen oder Formen genommen werden kann. Schließlich ergibt sich durch die Gleichförmigkeit der Vielzahl von Polyedern auch, daß diese in ihrer Grundstellung den regelmäßigen Körper zumindest vom äußeren Erscheinungsbild her symmetrisch aufteilen, so daß die die Logikfähigkeiten fördernde Verwirrung noch gesteigert wird, wenn die Grundstellung aufgelöst wird. Das ästhetische Erscheinungsbild wirkt besonders vorteilhaft.

Es ist weiterhin von Vorteil, wenn die Polyeder an jeweiligen Kanten untereinander gelenkig verbunden sind. Zwar ist es auch denkbar, die Verbindung beispielsweise an Ecken der Polyeder durchzuführen, was gegebenenfalls die Beweglichkeit und Komplexität des Spielzeuges noch steigern würde. Die Verbindung an Kanten hat jedoch die Vorteile einer besonders einfachen Herstellbarkeit und Handhabbarkeit und erzeugt eine größere Regelmäßigkeit im Umgang mit dem Spielzeug.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist jeder Polyeder an zwei unterschiedlichen Kanten mit jeweils einem weiteren Polyeder verbunden. Hierdurch wird auf besonders einfache Weise die gewünschte Kettenstruktur bzw. Ringstruktur erreicht. In Einzelfällen kann ein Polyeder auch an drei Kanten mit weiteren Polyedern verbunden sein.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, daß in der Grundstellung alle diejenigen Verbindungen der im Polyederring bzw. in der Polyederkette unmittelbar benachbarten Polyeder auf Kanten des regelmäßigen Körpers liegen, die solche benachbarten Polyeder verbinden, die Flächen haben, welche in der Grundstellung des Stereometriegebildes auf verschiedenen Flächen des regelmäßigen Körpers liegen. Hierdurch kann erreicht werden, daß der Polyeder-Ring zu einer Hohlform umstülpbar ist. Gleichzeitig wird dadurch die erste notwendige Grundbedingung beschrieben für alle diejenigen Formen, die vollständig umstülpbar sein sollen. Die zweite Grundbedingung für eine derartige vollständige Umstülpbarkeit ist, daß das Stereometriegebilde aus mindestens zwölf Polyedern bestehen muß. Eine dritte Grundbedingung für die vollständige Umstülpbarkeit ist, daß die Flächen des regelmäßigen Körpers immer zumindest zweigeteilt

sein müssen. Die Erfüllung aller drei genannten Bedingungen ist aber keine Gewähr für eine tatsächliche Umstülpbarkeit.

Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Grundstellung ein Würfel ist und daß mindestens zwölf Polyeder-Verbindungskanten auf Kanten des Würfels liegen. Der regelmäßige Körper ist also ein platonischer Körper, nämlich ein Würfel, der aus einer Polyeder-Kette gebildet wird, in der mindestens zwölf Verbindungen der Polyeder untereinander in der Grundstellung auf den zwölf Würfelkanten zu liegen kommen. Im Gegensatz hierzu ist bei der vorbekannten Ausgestaltung nach GB-OS 2 108 395 die Anordnung derart getroffen, daß lediglich sechs Polyeder-Verbindungen auf Würfelkanten liegen.

Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform füllen die Polyeder in der Grundstellung den regelmäßigen Körper teilweise aus.

Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung ist dadurch gekennzeichnet, daß in dem regelmäßigen Körper ein Hohlraum in Form eines regelmäßigen Körpers entsteht.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform füllen die Polyeder den regelmäßigen Körper in der Grundstellung vollständig aus. Über das erfindungsgemäße Merkmal hinaus, daß in der Grundstellung die Flächen des regelmäßigen Körpers durch die Polyeder vollständig gebildet sind, ergibt sich hierdurch der Eindruck eines besonders kompakten Spielzeuges, wobei es gleichsam überraschend anmutet, daß diese kompakte Anordnung aus Polyedern aus der regelmäßigen Grundstellung in ein weitgehend unregelmäßiges Gebilde aufgelöst werden kann und umgekehrt. Als Abwandlung ist es möglich, im Inneren des regelmäßigen Körpers einen Hohlraum zu bilden, der wiederum regelmäßig sein kann. Durch diese Maßnahme können mehrere erfindungsgemäße Spielzeuge ineinander verschachtelt werden. Ferner kann bei entsprechender Hohlraumbildung ein Würfel in ein Pentagondodekaeder umgestülpt werden.

Weiterhin ist es von besonderem Vorzug, wenn eine Ecke jedes Polyeders im Mittelpunkt des regelmäßigen Körpers liegt. Hierdurch ergibt sich in aller Regel, daß die Polyeder in der Grundstellung mittelpunktsymmetrisch zu dem regelmäßigen Körper angeordnet sind. Dies bedeutet, daß der Eindruck von Symmetrie und Harmonie in der Grundstellung weiter erhöht wird, was die Diskrepanz zwischen Grundstellung und der unregelmäßig erscheinenden aufgelösten Kettenform bzw. Ringform noch größer erscheinen läßt.

Die Polyeder können zu einem Ring verbunden sein. Hierdurch bleibt die Kompaktheit des erfindungsgemäßen Spielzeuges auch in dem von der Grundstellung gelösten Zustand erhalten. Dabei ist es auch möglich, die Polyeder zu mehreren, untereinander verbundenen Ringen zu verbinden.

Nach einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung ist der Ring umstülpbar. Durch geschicktes Legen der Verbindungen der Polyeder untereinander ist es möglich,

den Ring umstülpbar zu gestalten. Dies bedeutet, daß der aus den Polyedern gebildete Ring in dem von der Grundstellung gelösten Zustand drehbar ist. Der Ring kann teilweise oder vollständig umstülpbar sein. Bei vollständiger Umstülpbarkeit läßt sich der Ring um 360° "durchdrehen". Dabei ist es besonders vorteilhaft, daß sich zumindest einige der realisierbaren erfindungsgemäßen Stereometriespielzeuge ausgehend von einem bestimmten Umstülpzustand "ausstülpen" lassen. Zum Beispiel kann aus einem Würfel ein Rhombendodekaeder erzeugt werden, dessen Kantenlängen der halben Raumdiagonale des Würfels entsprechen. Die Grundstellung ist in der Regel nur von einem bestimmten Rotationszustand ausgehend wiederherstellbar. Dies erhöht die Anforderungen an die logischen Fähigkeiten des Spielenden, und trägt somit dazu bei, daß das Spielzeug - in diesem Zusammenhang ähnlich dem Rubik-Würfel - über eine lange Zeit interessant bleibt.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist der regelmäßige Körper ein Würfel mit Ecken A, B, C, D, E, F, G, H und einem Mittelpunkt O, wobei der Würfel bildbar ist durch eine Kette bzw. einen Ring von Polyedern EFHO, BEFO, BFGO, FGHO, CHGO, CBGO, BCDO, CDHO, DAHO, ABDO, ABEO, AEHO, die jeweils verbunden sind über ihre Kanten EF, BF, FG, GH, CG, BC, CD, DH, AD, AB, AE, EH.

In der Grundstellung ist diese Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stereometriegebildes bzw. Stereometriespielzeugs ein Würfel, dessen Seitenflächen diagonal geteilt sind und dessen Polyederverbindungen alle auf Würfelkanten zu liegen kommen. Der sich hierdurch bildende Polyederring ist vollständig umstülpbar. Besonders interessant an dieser Ausführungsform ist es, daß sich mit dem Polyederring durch ein kompliziertes Rotationsverfahren ein Rhombendodekaeder oder bei entsprechender Hohlraumbildung im Würfelinnern nach dessen Umstülpung auch ein Pentagonododekaeder bilden läßt, der im Inneren hohl ist. Der im Inneren gebildete Hohlraum ist würfelförmig mit den gleichen Abmessungen wie der Würfel in der Grundstellung. Durch Einführung einer Gliederung durch die 2. Würfel-seitendiagonale läßt sich diese Ausführungsform in ein 24-polyedriges Gebilde verwandeln. Die zusätzlichen Verbindungskanten liegen alle beispielsweise auf den durch den Mittelpunkt O gehenden Raumdiagonalen.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist der regelmäßige Körper ein Oktaeder mit Ecken A, B, C, D, E, F und einem Mittelpunkt O, wobei das Oktaeder gebildet ist durch eine Kette bzw. einen Ring von Polyedern ABCO, BCFO, BEFO, DEFO, CDFO, ACDO, ADEO, ABEO, die jeweils verbunden sind über ihre Kanten CO, BF, EO, DF, CO, AD, EO, AB.

Diese Ausführungsform ist optisch besonders ansprechend, da in der Grundstellung die Flächen des Oktaeders nicht unterteilt sind. Allerdings ist der Polyederring nicht vollständig umstülpbar, so daß die Variabilität dieses Spielzeuges gegenüber den anderen erfindungsgemäßen Ausführungsformen zurückbleibt.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungs-

form ist der regelmäßige Körper ein Oktaeder mit Ecken A, B, C, D, E, F und einem Mittelpunkt O, wobei die Kanten BC, CD, ED, EB jeweils einen Mittelpunkt G, H, I, K haben, und wobei das Oktaeder gebildet ist durch eine Kette bzw. einen Ring von Polyedern ABGO, AGCO, GCFO, CHFO, ACHO, AHDO, DFHO, EFKO, AEKO, AEIO, EFIO, DFIO, ADIO, ABKO, BFKO, BFGO, die jeweils verbunden sind über ihre Kanten AO, GC, OF, CH, AO, HD, OF, DI, AO, EI, FO, KE, AO, BK, FO, BG. Alternativ können auch die Kantenverbindungen AO, GC, FC, CH, AO, HD, FD, DI, AO, EI, FE, KE, AO, BK, BF, BG gebildet werden, wodurch das Oktaeder vollständig umstülpbar ist.

Diese Ausführungsformen weisen mit ihren 16 Polyedern bereits eine verwirrende Vielfalt von Spielmöglichkeiten auf, sobald man die Grundstellung verläßt. Auch ist das Wiederherstellen der Grundstellung für einen ungeübten Spielenden nicht ohne weiteres zu bewerkstelligen.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist der regelmäßige Körper ein Tetraeder mit Ecken A, B, C, D und einem Mittelpunkt O, wobei die Flächen ABC, ACD, BCD, ABD einen jeweiligen Mittelpunkt E, F, G, H haben, und wobei der Tetraeder gebildet ist durch eine Kette bzw. einen Ring von Polyedern BAEO, BECO, AECO, ACFO, CFDO, DFAO, CGDO, CGBO, DGBO, DHBO, BHAO, AHDO, die jeweils verbunden sind über ihre Kanten CO, AO, AD, DO, BO, AB, AO, CO, CB, BO, DO, DC.

Der Polyederring ist halb umstülpbar, wobei die zwölf Polyeder mit deutlicher Variabilität gehandhabt werden können. Durch eine weitere regelmäßige Aufteilung der Tetraederflächen z.B. durch Zergliederung der beschriebenen Polyeder kann hier auch eine weitere Umstülpbarkeit erreicht werden. Der beschriebene Polyederring ist als eine Basis solcher Gestaltungen selbst halb umstülpbar, wobei die 12 Polyeder dennoch mit deutlicher Variabilität gehandhabt werden können. Es versteht sich, daß Polyederringe, die durch eine weitere Zergliederung der Tetraederfläche entstehen, nicht deshalb den Rahmen der Erfindung verlassen.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist der regelmäßige Körper ein Tetraeder mit Ecken A, B, C, D und einem Mittelpunkt O, wobei die Kanten AB, AC, AD, BC, CD, DB jeweils einen Mittelpunkt O_x, N, M, I, K, L haben und wobei die Flächen ABC, ACD, BCD, ABD jeweils einen Mittelpunkt E, F, G, H haben, und wobei der Tetraeder gebildet ist durch eine Kette bzw. einen Ring von Polyedern BIO_xEO, CNIEO, AO_xNEO, ANMFO, CNKFO, DKMFO, BILGO, CIKGO, DKLGO, AO_xMHO, BO_xLHO, DLMHO, die jeweils verbunden sind über ihre Kanten AN, MO, KO, CK, IO, LO, LD, MO, O_xO, BO_x, IO, NO.

Auch diese Ausführungsform ist in ihrer Grundstellung optisch besonders ansprechend. Der Ring ist vollständig umstülpbar. Es besteht eine erstaunliche Variabilität des Polyederringes. Sein Zurückführen in die Grundstellung ist unerwartet schwierig.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungs-

form ist der regelmäßige Körper ein Dodekaeder, der durch eine Kette bzw. einen Ring von zwölf Polyedern gebildet ist, die jeweils gebildet sind durch eines der zwölf Fünfecke auf der Oberfläche des Dodekaeders und die durch die Verbindung der Ecken dieses Fünfeckes mit dem Mittelpunkt O des Dodekaeders gebildeten Flächen, und wobei die Polyeder jeweils verbunden sind über Seitenkanten ihrer Fünfeckflächen.

Dabei ist es von Vorzug, wenn die Ecken A-I, K-N, O_x, P-U des Dodekaeders Fünfecke BKLME, MEFNS, NSUTO_x, NO_xGCF, FCABE, ACGHD, HGPTO_x, PHDIQ, DIKBA, IKLRQ, QRUTP, RUSML auf dessen Oberfläche beschreiben, die jeweils verbunden sind über ihre Kanten ME, SN, NO_x, FC, AC, HG, PH, DI, IK, QR, RU, LM.

Gemäß einer alternativen bevorzugten Ausführungsform beschreiben die Ecken A-I, K-N, O_x, P-U des Dodekaeders Fünfecke BEMLK, BEFCA, BADIK, KIQRL, QRUTP, QPHDI, PHGO_xT, HGCAD, GCFNO_x, O_xNSUT, SURLM, SMEFN auf dessen Oberfläche, die jeweils verbunden sind über ihre Kanten BE, BA, KI, QR, QP, PH, HG, GC, O_xN, SU, SM, ME.

Die beiden alternativen Ausführungsformen des Dodekaeders beschreiben alternative Verkettungen derselben Polygontypen, aus denen das Dodekaeder gebildet wird. Alle Verbindungskanten der Polyeder liegen somit auf der Oberfläche des Dodekaeders. Prinzipiell kann es auch noch weitere Polyederringe mit anderen Kantenverbindungen (z.B. einen Dodekaeder-Polyederring mit den Kanten DJ, AB, FC, CG, GH, TO_x, NS, ME, KL, RL, RU, PQ) geben, die beweglich und gegebenenfalls umstülpbar sein können. Die oben beschriebenen alternativen Verkettungsvarianten zeigen jedoch eine gewisse Regelmäßigkeit und sind daher besonders bevorzugt.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist der regelmäßige Körper ein Dodekaeder mit Ecken A-I, K-N, O_x, P-U, die zwölf Fünfecke auf dessen Oberfläche begrenzen, wobei die Kanten KI, HG, EF, LM, PQ, NO_x Mittelpunkte a, b, c, d, e, f haben, wobei das Dodekaeder gebildet ist durch eine Kette bzw. einen Ring von vierundzwanzig Polyedern, die jeweils gebildet sind durch die Hälfte von einem der Fünfecke, wobei die Halbierungslinie jeweils durch die Kantenmittelpunkte a-f und die gegenüberliegende Ecke des Fünfecks verläuft, und durch die durch die Verbindung der Ecken dieser Fünfeckhälfte mit dem Mittelpunkt O des Dodekaeders gebildeten Flächen.

Vorzugsweise sind die vierundzwanzig Polyeder dabei verbunden über ihre Kanten Ac, cF, FN, Nf, Uf, O_xf, O_xG, Gb, Ab, Hb, HP, Pe, Ue, Qe, Ql, Ia, Aa, Ka, KL, Ld, Ud, Md, ME, Ec.

In alternativer Weise sind die vierundzwanzig Polyeder verbunden über ihre Kanten AO, Fc, FN, Nf, UO, O_xf, O_xG, Gb, AO, Hb, HP, Pe, UO, Qe, Ql, Ia, AO, Ka, KL, Ld, UO, Md, ME, Ec.

Die beiden alternativen bevorzugten Ausführungsformen dieses Dodekaeder-Spielzeugtyps sind beide umstülpbar. Bei der ersten Alternative entsteht ein

räumlich enger umstülpbarer Ring, der größere Geschicklichkeit und größeres räumliches Verständnis dem Spielenden abverlangt. Die zweite Alternative ergibt einen längeren Ring, der einfacher zu handhaben ist. Hier ist es leichter, neue räumliche Anordnungen zu finden.

Generell sind diese beiden Dodekaeder-Varianten bereits relativ komplex, da insgesamt vierundzwanzig Polyeder ein hohes Maß an logischem Verständnis und geistiger Beweglichkeit voraussetzen, um vom "ungeordneten" Zustand wieder in die Grundstellung zu gelangen.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist der regelmäßige Körper ein Rhombendodekaeder mit Ecken A-I, K-N, O_x, der durch einen Ring von zwölf Polyedern gebildet ist, die jeweils gebildet sind durch einen der zwölf Rhomben auf der Oberfläche des Rhombendodekaeders und die durch die Verbindung der Ecken dieser Rhomben mit dem Mittelpunkt O des Rhombendodekaeders gebildeten Flächen.

Vorzugsweise sind die Polyeder dabei verbunden über ihre Kanten FO, FL, CG, GO, GM, DH, HO, HN, EI, IO, IK, BF.

Alternativerweise ist es bevorzugt, die Polyeder über ihre Kanten EB, HI, IK, BF, FC, KL, LM, GC, DG, NM, HN, ED zu verbinden.

Obwohl es sich bei dem Rhombendodekaeder weder um einen archimedischen noch um einen platonischen Körper handelt, so handelt es sich doch um einen regelmäßigen Körper im Sinne der Erfindung. Die Kanten sind sämtlich gleich lang. Hierdurch entsteht ein optischer Eindruck großer Regelmäßigkeit.

Die Ringstrukturen sind in beiden Fällen weitgehend regelmäßig. Dabei handelt es sich bei der ersten Alternative um eine Ringstruktur um einen Punkt mit vierzähliger Symmetrie, bei der zweiten Alternative um eine Ringstruktur um einen Punkt mit dreizähliger Symmetrie.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist der regelmäßige Körper ein Ikosaeder mit Ecken A-I, K-M, die zwanzig Dreiecke auf dessen Oberfläche begrenzen, wobei die Kanten BC, CD, DE, EF, FB, GH, HI, IK, KL jeweils Mittelpunkte B', C', D', E', F', G', H', I', K', L' haben, wobei das Ikosaeder gebildet ist durch vierzig Polygone, von denen jedes gebildet ist durch die Hälfte von einem der sich auf der Oberfläche des Ikosaeders befindlichen Dreiecke und durch die durch die Verbindung der Ecken der Dreieckhälfte mit dem Mittelpunkt O des Ikosaeders entstehenden Flächen, wobei das Ikosaeder gebildet ist durch eine Kette oder einen Ring von Polyedern ACC'O, AC'DO, ADD'O, AD'EO, AEE'O, AE'FO, AFF'O, AF'BO, ABB'O, AB'CO, GBB'O, GB'CO, CGG'O, CG'HO, HCC'O, HC'DO, DHH'O, DH'IO, IDD'O, ID'EO, EII'O, EI'KO, KEE'O, KE'FO, FKK'O, FK'LO, LFF'O, LF'BO, BLL'O, BL'GO, MGG'O, MG'HO, MHH'O, MH'IO, MII'O, MI'KO, MKK'O, MK'LO, MLL'O, ML'GO.

Vorzugsweise sind die vierzig Polyeder dabei verbunden über ihre Kanten AO, C'D, DH, HH', MO, H'I, ID,

DD', AO, D'E, EI, II', MO, I'K, KE, EE', AO, E'F, FK, KK', MO, K'L, LF, FF', AO, F'B, BL, LL', MO, L'G, GB, BB', AO, B'C, CG, GG', MO, G'H, HC, CC'.

In alternativer Weise sind die vierzig Polyeder verbunden über ihre Kanten AC', C'D, DH, HH', MH', H'I, ID, DD', AD', D'E, EI, II', MI', I'K, KE, EE', AE', E'F, FK, KK', MK', K'L, LF, FF', AF', F'B, BL, LL', ML', L'G, GB, BB', AB', B'C, CG, GG', MG', G'H, HC, CC'.

Es versteht sich, daß die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen. Desweiteren versteht es sich, daß Polyederringe, die durch eine weitere Zergliederung der regelmäßigen Flächen der platonischen Körper entstehen, nicht schon deshalb den Rahmen der Erfindung verlassen.

Die Erfindung betrifft ferner einen Polyederbaukasten mit einer Vielzahl von Polyedern oder Teilen solcher Polyeder, die zu einzelnen Polyedern zusammengefügt werden können und Scharnierelementen, der erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet ist, daß mit ihm eines oder mehrere erfindungsgemäße Stereometriegebilde bzw. Stereometriespielzeuge herstellbar sind.

Weitere Ausführungsbeispiele ergeben sich aus der Zeichnung und sind in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1 eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stereometriespielzeuges mit der Grundstellung eines Würfels;
- Fig. 2 eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stereometriespielzeuges mit der Grundstellung eines Oktaeders;
- Fig. 3 eine dritte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stereometriespielzeuges mit der Grundstellung eines Oktaeders, jedoch mit einer anderen Anzahl von Polyedern als der Oktaeder von Fig. 2;
- Fig. 4 eine vierte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stereometriespielzeuges mit der Grundstellung eines Tetraeders;
- Fig. 5 eine fünfte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stereometriespielzeuges mit der Grundstellung eines Tetraeders, jedoch mit einer anderen Raumaufteilung als der Tetraeder von Fig. 4;
- Fig. 6 eine sechste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stereometriespielzeuges mit der Grundstellung eines Dodekaeders;
- Fig. 7 eine siebte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stereometriespielzeuges mit der Grundstellung eines Dodekaeders, jedoch mit einer alternativen Verbindung der das Dodekaeder bildenden Polyeder;
- Fig. 8 eine Draufsicht auf eine Abwicklung der das

Dodekaeder von Fig. 7 bildenden Polyederkette;

- Fig. 9 eine achte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stereometriespielzeuges mit der Grundstellung eines Dodekaeders, jedoch mit einer anderen Raumaufteilung als die Dodekaeder der Fig. 6 bis 8;
- Fig. 10 eine neunte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stereometriespielzeuges mit der Grundstellung eines Dodekaeders und derselben Raumaufteilung wie das Dodekaeder von Fig. 9 und mit derselben Polyederverkettung, gezeigt aus einer anderen Perspektive;
- Fig. 11 eine zehnte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stereometriespielzeuges mit der Grundstellung eines Rhombendodekaeders;
- Fig. 12 eine elfte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stereometriespielzeuges mit der Grundstellung eines Rhombendodekaeders, jedoch mit einer anderen Polyederverkettung als der Rhombendodekaeder von Fig. 11;
- Fig. 13 eine zwölfte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stereometriespielzeuges mit der Grundstellung eines Ikosaeders;
- Fig. 14 eine Seitenansicht einer dreizehnten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stereometriespielzeuges mit der Grundstellung eines Ikosaeders, jedoch mit einer anderen Raumaufteilung als das Ikosaeder von Fig. 13;
- Fig. 15 eine Draufsicht auf das Ikosaeder von Fig. 14;
- Fig. 16 eine vierzehnte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stereometriespielzeuges mit der Grundstellung eines Oktaeders;
- Fig. 17 eine fünfzehnte Ausführungsform mit der Grundstellung eines Oktaeders, jedoch mit einer anderen Flächenteilung als bei dem Oktaeder gemäß Fig. 16;
- Fig. 18 eine sechzehnte Ausführungsform mit der Grundstellung eines Tetraeders und
- Fig. 19 eine siebzehnte Ausführungsform mit der Grundstellung eines Würfels.

In Fig. 1 ist eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stereometriespielzeuges mit der Grundstellung eines Würfels generell mit 10 bezeichnet.

Der Würfel 10 hat Ecken A, B, C, D, E, F, G, H und einen Mittelpunkt O. Der Würfel ist gebildet durch einen Ring von Polyedern EFHO, BEFO, BFGO, FGHO, CHGO, CBGO, BCDO, CDHO, DAHO, ABDO, ABEO, AEHO, von denen das Polyeder BCDO durch Schraffur seiner Seiten dargestellt ist. Die Polyeder sind zu einem Ring verbunden über ihre Kanten EF, BF, FG, GH, CG, BC, CD, DH, AD, AB, AE, EH.

Fig. 2 zeigt eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stereometriespielzeuges mit der Grundstellung eines Oktaeders 12. Das Oktaeder 12 hat Ecken A, B, C, D, E, F und einen Mittelpunkt O. Das Oktaeder ist gebildet durch einen Ring von Polyedern ABCO, BCFO, BEFO, DEFO, CDFO, ACDO, ADEO, ABEO, die jeweils verbunden sind über ihre Kanten CO, BF, EO, DF, CO, AD, EO, AB. Das Polyeder BCFO ist in Fig. 2 durch Schraffur seiner Seiten dargestellt.

Fig. 3 zeigt eine dritte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stereometriespielzeuges mit der Grundstellung eines Oktaeders 14. Das Oktaeder hat Ecken A, B, C, D, E, F und einen Mittelpunkt O. Die Kanten BC, CD, ED, EB des Oktaeders haben jeweils einen Mittelpunkt G, H, I, K. Das Oktaeder ist gebildet durch einen Ring von Polyedern ABGO, AGCO, GCFO, CHFO, ACHO, AHDO, DFHO, EFKO, AEKO, AEIO, EFIO, DFIO, ADIO, ABKO, BFKO, BFGO. Die Polyeder sind jeweils verbunden über ihre Kanten AO, GC, OF, CH, AO, HD, OF, DI, AO, EI, FO, KE, AO, BK, FO, BG. Das Polyeder GCFO ist in Fig. 3 durch Schraffur seiner Seiten dargestellt.

Fig. 4 zeigt eine vierte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stereometriespielzeuges mit der Grundstellung eines Tetraeders 16. Das Tetraeder hat Ecken A, B, C, D und einen Mittelpunkt O. Die Kanten AB, AC, AD, BC, CD, DB haben jeweils einen Mittelpunkt O_x , N, M, I, K, L. Die Flächen ABC, ACD, BCD, ABD haben jeweils einen Mittelpunkt E, F, G, H. Das Tetraeder ist gebildet durch einen Ring von Polyedern BIO_xEO , $CNIEO$, AO_xNEO , $ANMFO$, $CNKFO$, $DKMFO$, $BILCO$, $CIKGO$, $DKLGO$, AO_xMHO , BO_xLHO , $DLMHO$. Die Polyeder sind jeweils verbunden über ihre Kanten AN, MO, KO, CK, IO, LO, LD, MO, O_xO , BO_x , IO, NO.

Fig. 5 zeigt eine fünfte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stereometriespielzeuges mit der Grundstellung eines Tetraeders 18. Das Tetraeder hat Ecken A, B, C, D und einen Mittelpunkt O. Die Flächen ABC, ACD, BCD, ABD haben jeweils einen Mittelpunkt E, F, G, H. Das Tetraeder ist gebildet durch einen Ring von Polyedern BAEO, BECO, AECO, ACFO, CFDO, DFAO, CGDO, CGBO, DGBO, DHBO, BHAO, AHDO. Die Polyeder sind jeweils verbunden über ihre Kanten CO, AO, AD, DO, BO, AB, AO, CO, CB, BO, DO, DC. Das Polyeder ABEO ist in Fig. 5 durch Schraffur seiner Seiten dargestellt.

Fig. 6 zeigt eine sechste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stereometriespielzeuges mit der Grundstellung eines Dodekaeders 20. Das Dodekaeder 20 hat Ecken A-I, K-N, O_x , P-U, die Fünfecke BKLME, MEFNS, $NSUTO_x$, NO_xGCF , FCABE, ACGHD, HGPTO_x, PHDIQ, DIKBA, IKLRQ, QRUTP, RUSML auf dessen Oberfläche beschreiben. Das Dodekaeder 20 ist durch einen Ring von zwölf Polyedern gebildet. Jedes Polyeder ist gebildet durch eines der zwölf Fünfecke auf der Oberfläche des Dodekaeders 20 und die durch die Verbindung der Ecken des Fünfeckes mit dem Mittelpunkt O des Dodekaeders 20 gebildeten Flächen. Die Polyeder sind verbunden über Seitenkanten ihrer

Fünfeckflächen, und zwar über die Kanten ME, SN, NO_x , FC, AC, HG, PH, DI, IK, QR, RU, LM.

Eine siebte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stereometriespielzeuges mit der Grundstellung eines Dodekaeders ist in Fig. 7 generell mit der Bezugsziffer 22 bezeichnet. Das Dodekaeder 22 hat Ecken A-I, K-N, O_x , P-U, die Fünfecke BEMLK, BEFCA, BADIK, KIQRL, QRUTP, QPHDI, PHGO_xT, HGCAD, GCFNO_x, O_xNSUT , SURLM, SMEFN auf dessen Oberfläche beschreiben. Das Dodekaeder ist durch einen Ring von zwölf Polyedern gebildet. Jedes Polyeder ist gebildet durch eines der zwölf Fünfecke auf der Oberfläche des Dodekaeders 22 und die durch die Verbindung der Ecken dieses Fünfeckes mit dem Mittelpunkt O des Dodekaeders 22 gebildeten Flächen. Die Polyeder sind verbunden über die Kanten BE, BA, KI, QR, QP, PH, HG, GC, O_xN , SU, SM, ME. Eine Abwicklung der Polyeder der hierdurch gebildeten Polyederkette ist in Fig. 8 in Draufsicht gezeigt. Die Polyeder 1 und 12 in Fig. 8 werden an den mit Pfeilen versehenen Kanten miteinander verbunden.

Eine achte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stereometriespielzeuges mit der Grundstellung eines Dodekaeders 24 ist in Fig. 9 gezeigt. Das Dodekaeder 24 hat Ecken A-I, K-N, O_x , P-U, die zwölf Fünfecke auf dessen Oberfläche begrenzen. Die Kanten KI, HG, EF, LM, PQ, NO_x haben Mittelpunkte a, b, c, d, e, f. Das Dodekaeder 24 ist gebildet durch einen Ring von vierundzwanzig Polyedern. Jedes Polyeder ist gebildet durch die Hälfte von einem der Fünfecke, wobei die Halbierungslinie jeweils durch die Mittelpunkte a-f und die gegenüberliegende Ecke des Fünfecks verläuft, und durch die durch die Verbindung der Ecken dieser Fünfeckhälfte mit dem Mittelpunkt O des Dodekaeders 24 gebildeten Flächen. Die vierundzwanzig Polyeder sind verbunden über ihre Kanten Ac, cF, FN, Nf, Uf, O_xf , O_xG , Gb, Ab, Hb, HP, Pe, Ue, Qe, Ql, Ia, Aa, Ka, KL, Ld, Ud, Md, ME, Ec.

Fig. 10 zeigt eine neunte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stereometriespielzeuges mit der Grundform eines Dodekaeders 26. Das Dodekaeder 26 ist in dieselben 24 Polyeder aufgeteilt wie das Dodekaeder 24 von Fig. 9. Die Verbindung der Polyeder untereinander ist jedoch unterschiedlich, und zwar über die Kanten AO, Fc, FN, Nf, UO, O_xf , O_xG , Gb, AO, Hb, HP, Pe, UO, Qe, Ql, Ia, AO, Ka, KL, Ld, UO, Md, ME, Ec.

Fig. 11 zeigt eine zehnte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stereometriespielzeuges mit der Grundform eines Rhombendodekaeders 28. Das Rhombendodekaeder 28 hat Ecken A-I, K-N, O_x . Das Rhombendodekaeder ist in zwölf Polyeder aufgeteilt. Jedes Polyeder ist gebildet durch einen der zwölf Rhomben auf der Oberfläche des Rhombendodekaeders 28 und die durch die Verbindung der Ecken dieses Rhombus mit dem Mittelpunkt O des Rhombendodekaeders 28 gebildeten Flächen. Die Polyeder sind über ihre Kanten FO, FL, CG, GO, GM, DH, HO, HN, EI, IO, IK, BF zu einem Ring verbunden.

Fig. 12 zeigt eine elfte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stereometriespielzeuges mit der Grundstellung eines Dodekaeders 30. Das Dodekaeder 30 hat Ecken A-I, K-N, O_x , P-U, die zwölf Fünfecke auf dessen Oberfläche begrenzen. Die Kanten KI, HG, EF, LM, PQ, NO_x haben Mittelpunkte a, b, c, d, e, f. Das Dodekaeder 30 ist gebildet durch einen Ring von vierundzwanzig Polyedern. Jedes Polyeder ist gebildet durch die Hälfte von einem der Fünfecke, wobei die Halbierungslinie jeweils durch die Mittelpunkte a-f und die gegenüberliegende Ecke des Fünfecks verläuft, und durch die durch die Verbindung der Ecken dieser Fünfeckhälfte mit dem Mittelpunkt O des Dodekaeders 30 gebildeten Flächen. Die vierundzwanzig Polyeder sind verbunden über ihre Kanten Ac, cF, FN, Nf, Uf, O_xf , O_xG , Gb, Ab, Hb, HP, Pe, Ue, Qe, Ql, Ia, Aa, Ka, KL, Ld, Ud, Md, ME, Ec.

dungsgemäßen Stereometriespielzeuges mit der Grundstellung eines Rhombendodekaeders 30. Das Rhombendodekaeder 30 ist in dieselben Polyeder aufgeteilt wie das Rhombendodekaeder 29 von Fig. 11. Die Polyeder sind jedoch anders zu einem Ring verbunden, und zwar über ihre Kanten EB, HI, IK, BF, FC, KL, LM, GC, DG, NM, HN, ED.

Fig. 13 zeigt eine zwölfte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stereometriespielzeuges mit der Grundstellung eines Ikosaeders 32 als Abwicklung in Draufsicht. Die das Ikosaeder bildenden Polyeder sind jeweils gebildet durch eines der zwanzig Dreiecke auf der Oberfläche des Ikosaeders und durch die durch die Verbindung der Ecken des jeweiligen Dreiecks mit dem Mittelpunkt O des Ikosaeders gebildeten Flächen. Die Kantenverbindungen der Polyeder dieses Ikosaeders befinden sich sämtlich auf der Oberfläche, so daß sich das Raumgebilde alleine durch die in Fig. 13 gezeigte Abwicklung charakterisieren läßt. Die Abwicklung läßt sich zu einem Ring zusammenfügen.

Eine dreizehnte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stereometriespielzeuges mit der Grundstellung eines Ikosaeders ist in den Fig. 14 und 15 generell mit 34 bezeichnet. Das Ikosaeder hat Ecken A-I, K-M. Die Kanten BC, CD, DE, EF, FB, GH, HI, IK, KL haben jeweils Mittelpunkte B', C', D', E', F', G', H', I', K', L'. Das Ikosaeder 34 ist gebildet durch vierzig Polyeder, von denen jedes gebildet ist durch die Hälfte von einem der sich auf der Oberfläche des Ikosaeders befindlichen Dreiecke und durch die durch die Verbindung der Ecken der Dreieckshälfte mit dem Mittelpunkt O des Ikosaeders entstehenden Flächen. Die Dreiecke auf der Oberfläche des Ikosaeders werden jeweils so geteilt, daß die Halbierungslinie durch die Punkte B' bis L' und durch die gegenüberliegende Ecke des jeweiligen Dreiecks verläuft. Das Ikosaeder 34 ist somit gebildet durch eine Kette von Polyedern ACC'O, AC'DO, ADD'O, AD'EO, AEE'O, AE'FO, AFF'O, AF'BO, ABB'O, AB'CO, GBB'O, GB'CO, CGG'O, CG'HO, HCC'O, HC'DO, DHH'O, DH'IO, IDD'O, ID'EO, EII'O, EI'KO, KEE'O, KE'FO, FKK'O, FK'LO, LFF'O, LF'BO, BLL'O, BL'GO, MGG'O, MG'HO, MHH'O, MH'IO, MII'O, MI'KO, MKK'O, MK'LO, MLL'O, ML'GO.

Generell gibt es zwei besonders regelmäßige Versionen, diese Polyeder zu einer Kette zu verbinden. Bei der ersten Alternative sind die Verbindungskanten AO, C'D, DH, HH', MO, H'I, ID, DD', AO, D'E, EI, I', MO, I'K, KE, EE', AO, E'F, FK, KK', MO, K'L, LF, FF', AO, F'B, BL, LL', MO, L'G, GB, BB', AO, B'C, CG, GG', MO, G'H, HC, CC'. Hierdurch entsteht ein längerer Polyederring. Die Verbindungskanten liegen auch im Inneren des Ikosaeders 34.

Bei der zweiten Alternative werden die oben beschriebenen Polyeder über die folgenden Verbindungskanten verbunden: AC', C'D, DH, HH', MH', H'I, ID, DD', AD', D'E, EI, I', MI', I'K, KE, EE', AE', E'F, FK, KK', MK', K'L, LF, FF', AF', F'B, BL, LL', ML', L'G, GB, BB', AB', B'C, CG, GG', MG', G'H, HC, CC'. Der hierdurch gebildete Polyederring ist kürzer und räumlich

komplizierter zu verändern. Alle Verbindungskanten befinden sich auf der Oberfläche des Ikosaeders.

Die Fig. 16 zeigt eine vierzehnte Ausführungsform mit der Grundstellung eines Oktaeders, das durch acht Dreiecke gebildet ist. Jedes Dreieck hat einen Mittelpunkt. Das Oktaeder ist gebildet durch vierundzwanzig Polyeder, von denen jedes gebildet ist durch ein Teildreieck jedes Dreiecks des Oktaeders und die durch die Verbindung der Ecken des Teildreiecks mit dem Mittelpunkt des Oktaeders entstehenden Flächen. Jedes Teildreieck ist gebildet durch jeweils zwei Eckpunkte eines Oktaeder-Dreiecks und den Mittelpunkt des Oktaeder-Dreiecks.

Die Fig. 17 zeigt eine fünfzehnte Ausführungsform mit der Grundstellung eines Oktaeders. In Übereinstimmung mit dem Oktaeder gemäß Fig. 16 hat jedes Dreieck des Oktaeders einen Mittelpunkt. Die Teil-Vierecke eines Oktaeder-Dreiecks werden jedoch im Gegensatz zu der Ausführungsform nach Fig. 16 nicht durch Linien gebildet, die von dem Mittelpunkt des Oktaeder-Dreiecks zu einem Eckpunkt des Oktaeder-Dreiecks verlaufen, sondern durch Linien, die von dem Mittelpunkt des Oktaeder-Dreiecks zur Mitte einer zwei Ecken des Oktaeder-Dreiecks verbindenden Kante verlaufen. Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 17 ist das Oktaeder gebildet durch vierundzwanzig Polyeder, von denen jedes gebildet ist durch ein auf der Oberfläche des Oktaeders befindliches Teil-Viereck und die durch die Verbindung der Ecken des Teil-Vierecks mit dem Mittelpunkt des Oktaeders entstehenden Flächen. Jedes Teil-Viereck besteht aus dem Mittelpunkt eines Oktaeder-Dreiecks, einer Ecke des Oktaeder-Dreiecks und den beiden Mittelpunkten der Kanten des Oktaeders, die von der genannten Ecke des Oktaeders weg verlaufen.

Die Fig. 18 zeigt eine sechzehnte Ausführungsform mit der Grundstellung eines Tetraeders mit den Ecken A, B, D, E und den Kanten AB, AD, AE, BD, DE, EB. Die Kanten AE und BD haben Mittelpunkte F und C. Das Tetraeder ist gebildet durch acht Polyeder, von denen jedes gebildet ist durch die Hälfte von einem der sich auf der Oberfläche des Tetraeders befindlichen Dreiecke und durch die durch die Verbindung der Ecken der Dreieckshälfte mit dem Mittelpunkt O des Tetraeders entstehenden Flächen. Die Dreiecke auf der Oberfläche des Tetraeders sind jeweils so geteilt, daß die Halbierungslinie von den Kanten-Mittelpunkten C und F zur jeweils gegenüberliegenden Ecke A und E sowie B und D verlaufen. Das Tetraeder ist damit gebildet durch eine Kette von Polyedern ABCO, BCEO, BEFO, FEDO, EDCO, CDAO, AFDO, AFBO. Die Polyeder sind an den Kanten BC, BE, EF, ED, CD, AD, AF, AB verbunden. Der Tetraeder ist beweglich, aber nicht umstülperbar. Er läßt sich allerdings zu einem halben Würfel ausstülpen.

Die Fig. 19 zeigt eine siebzehnte Ausführungsform mit der Grundstellung eines Würfels mit den Ecken A, L, Q, C, D, I, W, F. Die Kanten AL, LQ, QC, CA, AD, LI, QW, CF, DI, IW, WF, FD haben Mittelpunkt M, P, R, B, N, K, U, 2, H, V, Y, E. Die Würfel-Flächen ALQC, ADIL, LIWQ, QWFC, CFDA, DIWF haben Mittelpunkte S, O, T, Z, G,

X. Der Würfel-Mittelpunkt ist mit 1 bezeichnet. Der Würfel ist durch einen Ring von acht Polyedern gebildet, die ihrerseits Würfel (Teilwürfel) sind. Jeder Teilwürfel ist gebildet durch die Teil-Quadrate auf der Oberfläche des Würfels, die an eine Würfel-Ecke angrenzen, und durch Quadrate, die jeweils gebildet werden von dem Mittelpunkt der von der Würfel-Ecke ausgehenden Kante, den Mittelpunkten zweier die Würfel-Ecke umfassender Würfel-Flächen und dem Würfel-Mittelpunkt 1. Der Würfel ist somit gebildet durch eine Kette von Polyedern MSBAGNO1, SBCRG2Z1, ONGEDHX1, G2ZEFYX1, MSPLOKT1, OKTHIVX1, OKTXHIY1, XVWYG2Z1. Diese Polyeder sind verbunden an den Kanten SB, G2, XY, TU, PS, KT, HX, NG. Der Würfel gemäß Fig. 19 kann in eine Ringstellung gebracht werden, die es gestattet, einen in der Grundstellung befindlichen Würfel gleicher Größe durch den Ring hindurchzubewegen.

Die oben beschriebenen Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Stereometriespielzeuges können aus den verschiedensten Materialien hergestellt sein, beispielsweise aus Karton oder aus Kunststoff. Die Oberflächen können glatt oder reliefartig gestaltet sein und mit verschiedenen Farben bemalt sein. Denkbar ist auch, die Polygone mit fluoreszierenden Farben zu versehen oder die Oberflächen graphisch oder holographisch auszugestalten. Desweiteren ist es denkbar, die einzelnen Polyeder als Rahmenmodelle aus Plastik oder Metall auszubilden. Die Polyederflächen können aus durchsichtigem Kunststoff (Plexiglas) sein, wobei es denkbar ist, in die Polyeder Lämpchen einzubringen. Zur Steigerung der Komplexität ist die Integration von spiegelnden Flächen möglich.

Die Kantenverbindungen können im einfachsten Fall durch Filmscharniere gebildet werden. Denkbar sind jedoch auch Scharniere aus Gewebeband oder ähnlichem.

Schließlich ist es unabhängig von der Anwendung auf das erfindungsgemäße Stereometriespielzeug generell möglich, einen Polyederbaukasten mit einer Vielzahl von Polyedern oder Teilen, die zu solchen Polyedern zusammengesetzt werden können, vorzusehen, die an ihren Kanten durch Scharnierelemente miteinander verbunden werden können. Die Scharnierelemente sind ebenfalls Bestandteil des Polyeder-Baukastens und sind jeweils mit Verbindungsmitteln zum Ankoppeln an jeweils eine Kante von zwei Polyedern ausgerüstet. Die Polyeder des Baukastens sind an ihren Kanten mit entsprechenden Verbindungsmitteln versehen. Im Idealfall handelt es sich bei den Verbindungsmitteln um Rastverbindungen, so daß die Scharniere lösbar mit den Kanten verbunden werden können. Obwohl es generell denkbar ist, die Verbindungsmittel an den Polyedern auf den Polyederflächen vorzusehen, ist es bevorzugt, die Verbindungsmittel in die Polyederflächen "einzulassen", damit das äußere Erscheinungsbild und die Funktionalität nicht gestört werden.

Der Polyederbaukasten enthält vorzugsweise jeweils sämtliche Polyeder einer Ausführungsform oder die Polyeder von mehreren der oben beschriebenen

Ausführungsformen. Im letzteren Fall ist es von Vorteil, wenn die Kantenlängen der verschiedenen Polyeder so aufeinander abgestimmt werden, daß die Polyeder der verschiedenen Ausführungsformen auch untereinander verbunden werden können.

Wie bereits oben beschrieben, ist es statt der vollständigen Ausfüllung der jeweiligen regelmäßigen Körper in der Grundstellung auch möglich, im Inneren jeweils einen Hohlraum vorzusehen, der beispielsweise die Gestalt eines regelmäßigen Körpers hat. In diesen Hohlraum kann dann ein weiteres erfindungsgemäßes Stereometriespielzeug eingesetzt werden, so daß die Stereometriespielzeuge ineinander verschachtelt werden können, oder es kann ein Würfel in ein Pentagondodekaeder umgestülpt werden.

Erfindungsgemäße Stereometriegebilde können durch ein schrittweises Vorgehen aufgefunden werden. In einem ersten Schritt werden dabei die Polyeder durch einfache symmetrische Gliederungen des regelmäßigen Körpers unter Einbeziehung des Mittelpunktes des regelmäßigen Körpers bestimmt. Im zweiten Schritt werden die regelmäßigsten sich zu einem Polyederring öffnenden Kettenbildungen aufgesucht und dann deren Abwandlungen - durch Verbindung der Polyeder an jeweiligen Kanten - untersucht mit der Zielsetzung, daß sich ein im Raum bewegliches Gebilde ergibt. Im Idealfallzustand ist der gefundene Ring zu einer Hohlform umstülptbar. Im dritten Schritt können bereits bekannte Formen ausgeschlossen werden.

Diese Vorgehensweise wird nachfolgend am Beispiel des Tetraeders unter Bezugnahme auf Fig. 20 erläutert. Im ersten Schritt wird die einfachste Tetraedergliederung bestimmt. Der Mittelpunkt und die Tetraedereckpunkte zerlegen das Tetraeder in vier Teile mit ungeteilten Flächen (Fig. 20a). Bei diesem Gebilde läßt sich (zweiter Schritt) ein möglicher Polyederring nicht umstülpen.

Man muß also die regelmäßigen Dreiecksflächen des Tetraeders weiter teilen (erneuter erster Schritt). Möglich ist beispielsweise eine Teilung des regelmäßigen Tetraederdreiecks in zwei oder drei Teile entsprechend der Symmetrieverhältnisse (Fig. 20b, 20c, 20d). Eine interessante weitere Abwandlung ist die in Fig. 20e gezeigte Gliederung (ähnlich dem Firmenzeichen von „Mitsubishi“). Sie kann auch als mittelpunktsymmetrische Gliederung der Dreiecksfläche aufgefaßt werden. Durch eine weitere Untergliederung der Dreiecksfläche erhält man sechsteilige Dreiecksflächen (Fig. 20f).

Alle diese Gliederungen der Tetraederflächen ergeben unter Einbeziehung des Tetraedermittelpunktes ein aus acht (Fig. 20b), zwölf (Fig. 20c - e) oder vierundzwanzig (Fig. 20f) Polyedern bestehendes Tetraeder.

Das soeben dargestellte läßt sich auf das Oktaeder übertragen. Die achtegliedrige Polyederkette (erster Schritt) ist die einzig mögliche, im Raum sich öffnende und bewegliche Polyederkette (zweiter Schritt) mit ungeteilter Oktaederfläche. Sie ist teilweise umstülptbar. Sie ist in Fig. 20g gezeigt.

Betrachtet man den Würfel, so ergibt sich als ein-

fachste Raumeinteilung (durch den Würfelmittelpunkt und die Würfecken) ein sechsgliedriges polyedrisches Gebilde (erster Schritt), das zwar eine regelmäßige Kettenbildung zuläßt (zweiter Schritt), aber nicht im Raum beweglich ist. Erst das Teilen der Würfelflächen durch jeweils eine entsprechende Diagonale (erster Schritt) ermöglicht die Bildung einer im Raum beweglichen zwölfgliedrigen Polyederkette (zweiter Schritt). Die regelmäßigste Form der Kettenbildung liegt dann vor, wenn alle Verbindungen der Polyeder untereinander auf Würfelfkanten liegen. Eine weitere Gliederung dieser Polyederkette durch die zweite Quadratdiagonale (aus zwölf werden so vierundzwanzig Polyeder) ist in Fig. 20 gezeigt. Fig. 20h zeigt einen achteiligen Würfel.

Es versteht sich, daß Stereometriegebilde, die durch eine weniger regelmäßige Teilung der Flächen des regelmäßigen Körpers entstehen, nicht alleine deshalb den Rahmen der Erfindung verlassen. So ist beispielsweise eine Teilung der Tetraederfläche wie in Fig. 20f und ein sich daraus ergebendes Stereometriegebilde im Rahmen der Erfindung.

Patentansprüche

1. Stereometriegebilde, insbesondere Stereometriespielzeug,

bestehend aus einer zu einem Ring schließbaren oder geschlossenen Kette von gelenkig miteinander verbundenen Polyedern, wobei das Gebilde in mehrere voneinander verschiedene Raumformen bringbar ist und wobei wenigstens eine dieser Raumformen (Grundstellung) ein regelmäßiger Körper ist, dessen Flächen aus jeweils einer Fläche eines Polyeders gebildet sind.

2. Stereometriegebilde, insbesondere Stereometriespielzeug,

bestehend aus einer zu einem Ring schließbaren oder geschlossenen Kette von gelenkig miteinander verbundenen Polyedern, wobei das Gebilde in mehrere voneinander verschiedene Raumformen bringbar ist und wobei wenigstens eine dieser Raumformen (Grundstellung) ein regelmäßiger Körper, nämlich ein Würfel, ist, dessen Flächen aus jeweils einer Fläche mehrerer Polyeder gebildet sind, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Fläche des Würfels von Polyeder-Flächen gebildet ist, die zu Polyedern gehören, die in der Polyeder-Kette bzw. dem Polyeder-Ring nicht unmittelbar benachbart sind, und daß wenigstens eine weitere der Raumformen (geöffnete Stellung), in die das Gebilde bringbar ist, ein Ring ist, durch den ein in der

Grundstellung befindlicher Würfel hindurchbewegbar ist.

3. Stereometriegebilde, insbesondere Stereometriespielzeug,

bestehend aus einer zu einem Ring schließbaren oder geschlossenen Kette von gelenkig miteinander verbundenen Polyedern, wobei das Gebilde in mehrere voneinander verschiedene Raumformen bringbar ist und wobei wenigstens eine dieser Raumformen (Grundstellung) ein regelmäßiger Körper ist, der von einem Würfel verschieden ist und dessen Flächen aus jeweils einer Fläche mehrerer Polyeder gebildet sind.

4. Stereometriegebilde nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Polyeder untereinander gleich und/oder spiegelbildlich gleich sind.

5. Stereometriegebilde nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Polyeder an jeweiligen Kanten untereinander gelenkig verbunden sind.

6. Stereometriegebilde nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Polyeder an zwei unterschiedlichen Kanten mit jeweils einem weiteren Polyeder gelenkig verbunden ist.

7. Stereometriegebilde nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in der Grundstellung alle diejenigen Verbindungen der im Polyederring bzw. in der Polyederkette unmittelbar benachbarten Polyeder auf Kanten des regelmäßigen Körpers liegen, die solche benachbarten Polyeder verbinden, die Flächen haben, welche in der Grundstellung des Stereometriegebildes auf verschiedenen Flächen des regelmäßigen Körpers liegen.

8. Stereometriegebilde nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Grundstellung ein Würfel ist und daß mindestens zwölf Polyeder-Verbindungskanten auf Kanten des Würfels liegen.

9. Stereometriegebilde nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Polyeder in der Grundstellung den regelmäßigen Körper teilweise ausfüllen.

10. Stereometriegebilde nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß in dem regelmäßigen Körper ein Hohlraum in Form eines regelmäßigen Körpers entsteht.

11. Stereometriegebilde nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Polyeder in der Grundstellung den regelmäßigen Körper vollständig ausfüllen.

12. Stereometriegebilde nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Ecke jedes Polyeders im Mittelpunkt des regelmäßigen Körpers (12 bis 30) liegt.

13. Stereometriegebilde nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Polyeder zu mindestens einem Ring verbunden sind, vorzugsweise zu mehreren, untereinander verbundenen Ringen.

14. Stereometriegebilde nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Ring umstülpbar ist.

15. Stereometriegebilde nach einem der Ansprüche 2 und 4 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der regelmäßige Körper ein Würfel (10) ist mit Ecken A, B, C, D, E, F, G, H und einem Mittelpunkt O und daß der Würfel bildbar ist durch eine Kette bzw. einen Ring von Polyedern EFHO, BEFO, BFGO, FGHO, CHGO, CBGO, BCDO, CDHO, DAHO, ABDO, ABEO, AEHO, die jeweils verbunden sind über ihre Kanten EF, BF, FG, GH, CG, BC, CD, DH, AD, AB, AE, EH (Fig. 1).

16. Stereometriegebilde nach einem der Ansprüche 1 und 4 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der regelmäßige Körper ein Oktaeder (12) mit Ecken A, B, C, D, E, F und einem Mittelpunkt O ist und daß das Oktaeder gebildet ist durch eine Kette bzw. einen Ring von Polyedern ABCO, BCFO, BEFO, DEFO, CDFO, ACDO, ADEO, ABEO, die jeweils verbunden sind über ihre Kanten CO, BF, EO, DF, CO, AD, EO, AB (Fig. 2).

17. Stereometriegebilde nach einem der Ansprüche 3 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der regelmäßige Körper ein Oktaeder (14) mit Ecken A, B, C, D, E, F und einem Mittelpunkt O ist, wobei die Kanten BC, CD, ED, EB jeweils einen Mittelpunkt G, H, I, K haben, und daß das Oktaeder gebildet ist durch eine Kette bzw. einen Ring von Polyedern ABGO, AGCO, GCFO, CHFO, ACHO, AHDO, DFHO, EFKO, AEKO, AEIO, EFIO, DFIO, ADIO, ABKO, BFKO, BFGO, die jeweils verbunden sind über ihre Kanten AO, GC, OF, CH, AO, HD, OF, DI, AO, EI, FO, KE, AO, BK, FO, BG oder ihre Kanten AO, GC, FC, CH, AO, HD, FD, DI, AO, EI, FE, KE, AO, BK, BF, BG (Fig. 3).

18. Stereometriegebilde nach einem der Ansprüche 3 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der regelmäßige Körper ein Tetraeder (18) mit Ecken A, B, C, D und einem Mittelpunkt O ist, wobei die Flächen

ABC, ACD, BCD, ABD einen jeweiligen Mittelpunkt E, F, G, H haben, und daß der Tetraeder gebildet ist durch eine Kette bzw. einen Ring von Polyedern BAEQ, BECO, AECO, ACFO, CFDO, DFAO, CGDO, CGBO, DGBO, DHBO, BHAQ, AHDO, die jeweils verbunden sind über ihre Kanten CO, AO, AD, DO, BO, AB, AO, CO, CB, BO, DO, DC (Fig. 5).

19. Stereometriegebilde nach einem der Ansprüche 3 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der regelmäßige Körper ein Tetraeder (16) mit Ecken A, B, C, D und einem Mittelpunkt O ist, wobei die Kanten AB, AC, AD, BC, CD, DB jeweils einen Mittelpunkt O_x, N, M, I, K, L haben und wobei die Flächen ABC, ACD, BCD, ABD jeweils einen Mittelpunkt E, F, G, H haben, und daß der Tetraeder gebildet ist durch eine Kette bzw. einen Ring von Polyedern BIO_xEO, CNIEO, AO_xNEO, ANMFO, CNKFO, DKMFO, BILGO, CIKGO, DKLGO, AO_xMHO, BO_xLHO, DLMHO, die jeweils verbunden sind über ihre Kanten AN, MO, KO, CK, IO, LO, LD, MO, O_xO, BO_x, IO, NO (Fig. 4).

20. Stereometriegebilde nach einem der Ansprüche 1 und 4 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der regelmäßige Körper ein Dodekaeder (20; 22) ist, der durch eine Kette bzw. einen Ring von zwölf Polyedern gebildet ist, die jeweils gebildet sind durch eines der zwölf Fünfecke auf der Oberfläche des Dodekaeders (20; 22) und durch die durch die Verbindung der Ecken dieses Fünfeckes mit dem Mittelpunkt O des Dodekaeders gebildeten Flächen, und daß die Polyeder jeweils verbunden sind über Seitenkanten ihrer Fünfeckflächen.

21. Stereometriegebilde nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Ecken A-I, K-N, O_x, P-U des Dodekaeders (20) Fünfecke BKLME, MEFNS, NSUTO_x, NO_xGCF, FCABE, ACGHD, HGPTO_x, PHDIQ, DIKBA, IKLRQ, QRUTP, RUSML auf dessen Oberfläche beschreiben, die jeweils verbunden sind über ihre Kanten ME, SN, NO_x, FC, AC, HG, PH, DI, IK, QR, RU, LM (Fig. 6).

22. Stereometriegebilde nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Ecken A-I, K-N, O_x, P-U des Dodekaeders (22) Fünfecke BEMLK, BEFCA, BADIK, KIQRL, QRUTP, QPHDI, PHGO_xT, HGCAD, GCFNO_x, O_xNSUT, SURLM, SMEFN auf dessen Oberfläche beschreiben, die jeweils verbunden sind über ihre Kanten BE, BA, KI, QR, QP, PH, HG, GC, O_xN, SU, SM, ME (Fig. 7).

23. Stereometriegebilde nach einem der Ansprüche 3 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der regelmäßige Körper ein Dodekaeder (24; 26;) mit Ecken A-I, K-N, O_x, P-U ist, die zwölf Fünfecke auf dessen Oberfläche begrenzen, wobei die Kanten KI, HG, EF, LM, PQ, NO_x Mittelpunkte a, b, c, d, e, f haben,

und daß das Dodekaeder (24; 26) gebildet ist durch eine Kette bzw. einen Ring von vierundzwanzig Polyedern, die jeweils gebildet sind durch die Hälfte von einem der Fünfecke, wobei die Halbierungslinie jeweils durch die Mittelpunkte a-f und die gegenüberliegende Ecke des Fünfecks verläuft, und durch die durch die Verbindung der Ecken dieser Fünfeckhälfte mit dem Mittelpunkt O des Dodekaeders (24; 26) gebildeten Flächen.

24. Stereometriegebilde nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die vierundzwanzig Polyeder verbunden sind über ihre Kanten Ac, cF, FN, Nf, Uf, O_xf, O_xG, Gb, Ab, Hb, HP, Pe, Ue, Qe, Ql, la, Aa, Ka, KL, Ld, Ud, Md, ME, Ec (Fig. 9).

25. Stereometriegebilde nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die vierundzwanzig Polyeder verbunden sind über ihre Kanten AO, Fc, FN, Nf, UO, O_xf, O_xG, Gb, AO, Hb, HP, Pe, UO, Qe, Ql, la, AO, Ka, KL, Ld, UO, Md, ME, Ec.

26. Stereometriegebilde nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der regelmäßige Körper ein Rhombendodekaeder (28; 30) mit Ecken A-I, K-N, O_x ist, der durch einen Ring von zwölf Polyedern gebildet ist, die jeweils gebildet sind durch einen der zwölf Rhomben auf der Oberfläche des Rhombendodekaeders (28; 30) und durch die durch die Verbindung der Ecken dieses Rhombus mit dem Mittelpunkt O des Rhombendodekaeders (28; 30) gebildeten Flächen.

27. Stereometriegebilde nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Polyeder verbunden sind über ihre Kanten FO, FL, CG, GO, GM, DH, HO, HN, EI, IO, IJ, BF.

28. Stereometriegebilde nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Polyeder verbunden sind über ihre Kanten EB, HI, IK, BF, FC, KL, LM, GC, DG, NM, HN, ED.

29. Stereometriegebilde nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der regelmäßige Körper ein Ikosaeder mit ungeteilten Dreiecken an seiner Oberfläche ist, dessen zwanzig Polyeder Kantenverbindungen haben, die alle an der Ikosaederoberfläche liegen (Fig. 13).

30. Stereometriegebilde nach einem der Ansprüche 3 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der regelmäßige Körper ein Ikosaeder (34) mit Ecken A-I, K-M und einem Mittelpunkt O ist, wobei die Kanten BC, CD, DE, EF, FB, GH, HI, IK, KL jeweils einen Mittelpunkt B', C', D', E', F', G', H', I', K', L' haben, und daß das Ikosaeder gebildet ist durch eine Kette bzw. einen Ring von Polyedern ACC'O, AC'DO, ADD'O, AD'EO, AEE'O, AE'FO, AFF'O, AF'BO,

ABB'O, AB'CO, GBB'O, GB'CO, CGG'O, CG'HO, HCC'O, HC'DO, DHH'O, DH'IO, IDD'O, ID'EO, EII'O, EI'KO, KEE'O, KE'FO, FKK'O, FK'LO, LFF'O, LF'BO, BLL'O, BL'GO, MGG'O, MG'HO, MHH'O, MH'IO, MII'O, MI'KO, MKK'O, MK'LO, MLL'O, ML'GO.

31. Stereometriegebilde nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß die Polyeder verbunden sind über ihre Kanten AO, C'D, DH, HH', MO, H'I, ID, DD', AO, D'E, EI, I', MO, I'K, KE, EE', AO, E'F, FK, KK', MO, K'L, LF, FF', AO, F'B, BL, LL', MO, L'G, GB, BB', AO, B'C, CG, GG', MO, G'H, HC, CC'.

32. Stereometriegebilde nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß die Polyeder verbunden sind über ihre Kanten AC', C'D, DH, HH', MH', H'I, ID, DD', AD', D'E, EI, I', MI', I'K, KE, EE', AE', E'F, FK, KK', MK', K'L, LF, FF', AF', F'B, BL, LL', ML', L'G, GB, BB', AB', B'C, CG, GG', MG', G'H, HC, CC'.

33. Stereometriegebilde nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der regelmäßige Körper ein Oktaeder ist, der durch vierundzwanzig Polyeder gebildet ist, von denen jedes gebildet ist durch ein Teildreieck jedes Dreiecks des Oktaeders und die durch die Verbindung der Ecken des Teildreiecks mit dem Mittelpunkt des Oktaeders entstehenden Flächen.

34. Stereometriegebilde nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Teildreieck durch jeweils zwei Eckpunkte eines Oktaeder-Dreiecks und den Mittelpunkt des Oktaeder-Dreiecks gebildet ist.

35. Stereometriegebilde nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der regelmäßige Körper ein Oktaeder ist, der durch vierundzwanzig Polyeder gebildet ist, von denen jedes gebildet ist durch ein Teil-Viereck jedes Dreiecks des Oktaeders und die durch die Verbindung der Ecken des Teil-Vierecks mit dem Mittelpunkt des Oktaeders entstehenden Flächen.

36. Stereometriegebilde nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der regelmäßige Körper ein Tetraeder ist, das gebildet ist durch acht Polyeder, von denen jedes gebildet ist durch die Hälfte von einem der sich auf der Oberfläche des Tetraeders befindlichen Dreiecke und durch die durch die Verbindung der Ecken der Dreieckshälfte mit dem Mittelpunkt des Tetraeders entstehenden Flächen.

37. Stereometriegebilde nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der regelmäßige Körper ein Würfel ist, der durch acht Polyeder gebildet ist, die ihrerseits Würfel (Teilwürfel) sind.

38. Polyederbaukasten mit einer Vielzahl von Polyedern oder Teilen solcher Polyeder, die zu einzelnen Polyedern zusammengefügt werden können, und Scharnierelementen, dadurch gekennzeichnet,

5

daß mit dem Polyederbaukasten eines oder mehrere Stereometriegebilde bzw. Stereometriespielzeuge nach einem der vorhergehenden Ansprüche herstellbar sind.

10

15

20

25

30

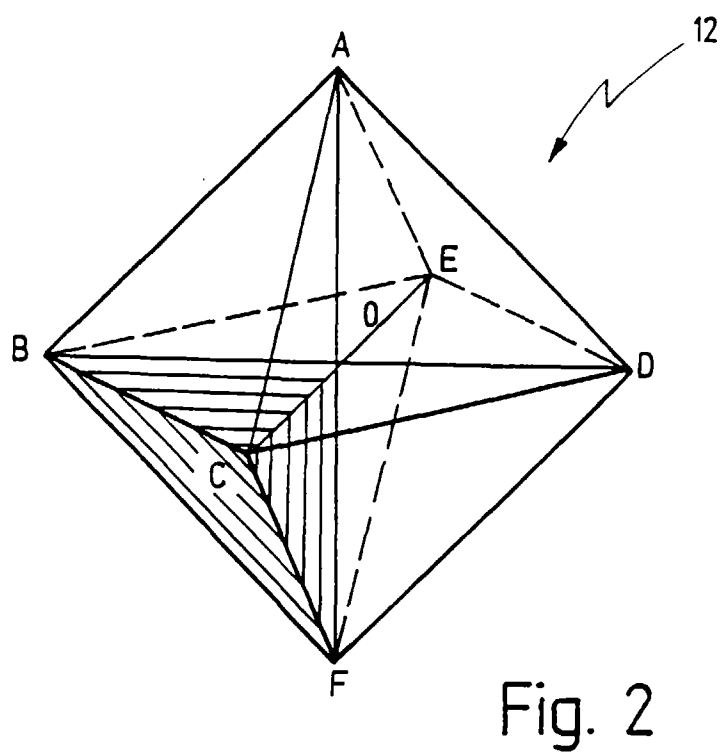
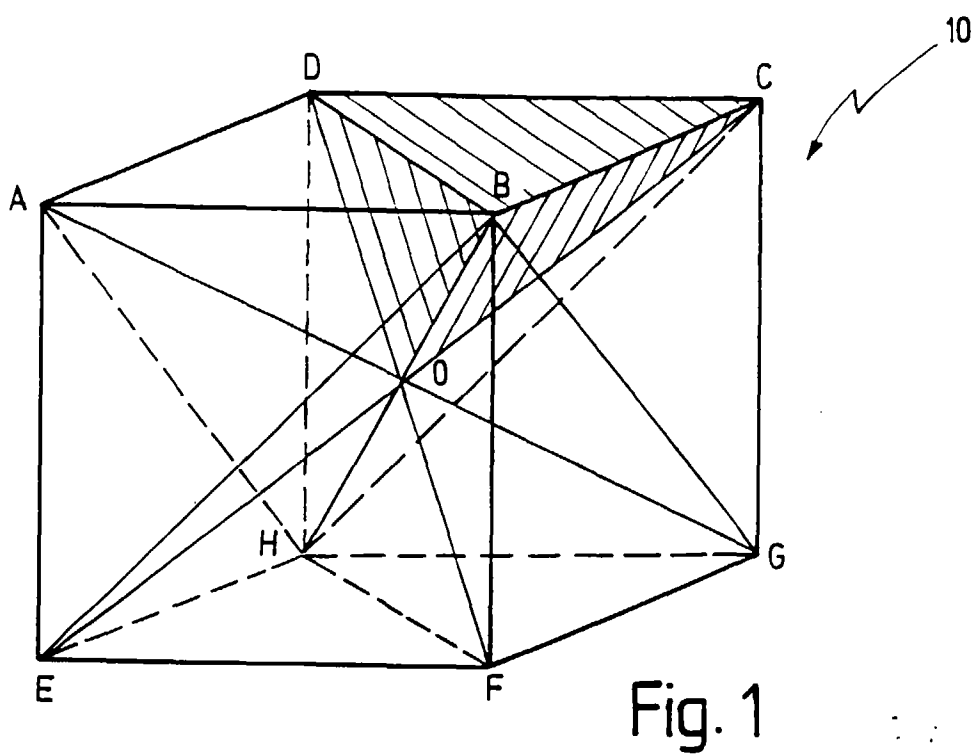
35

40

45

50

55



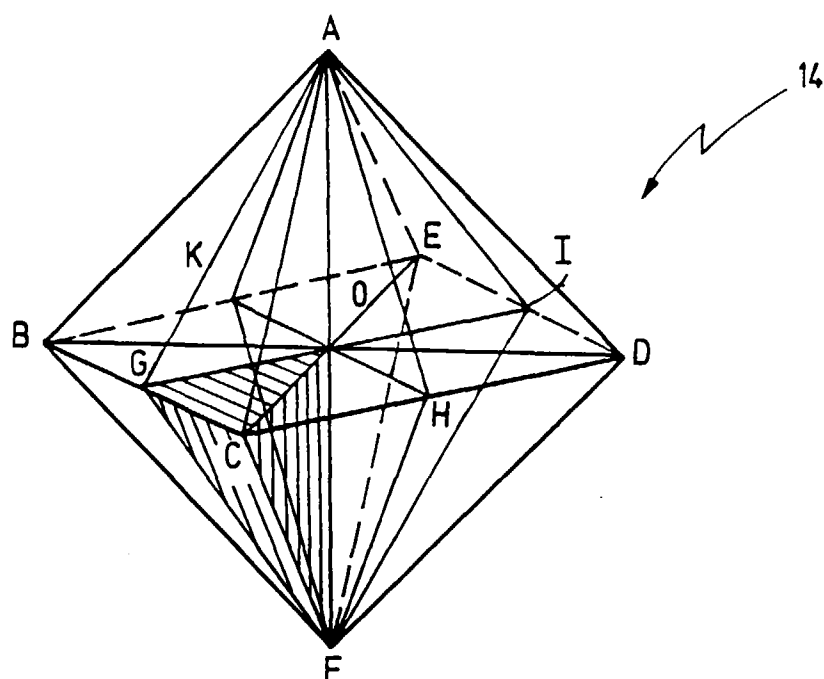
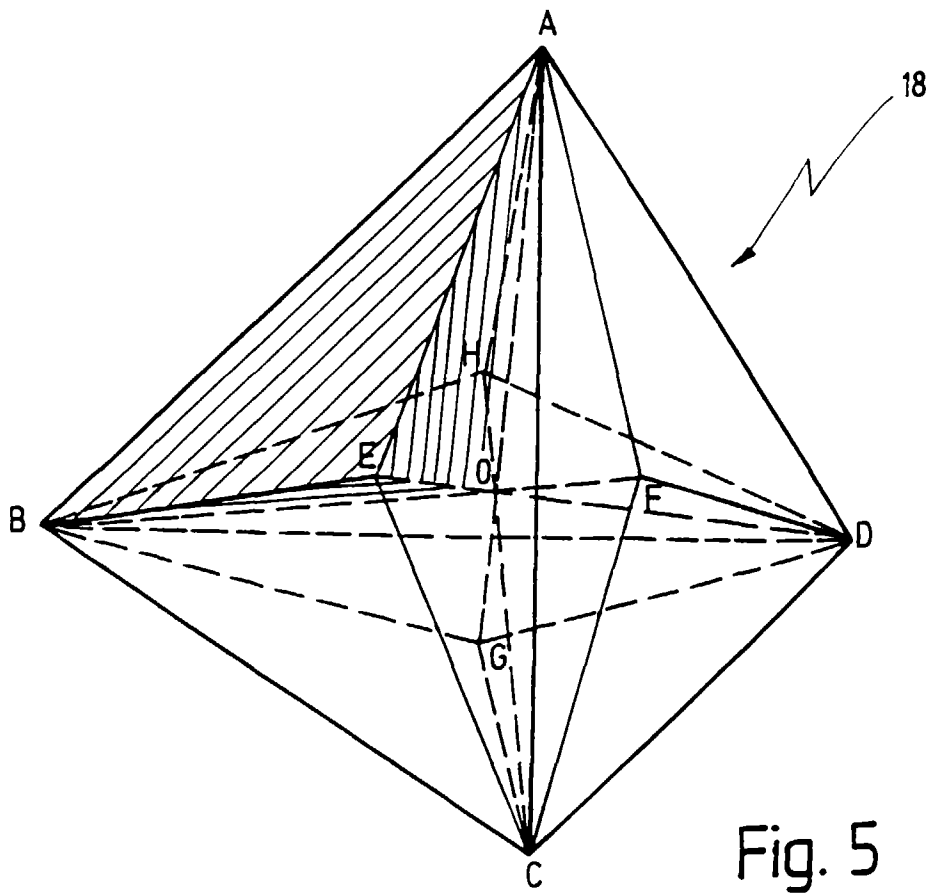
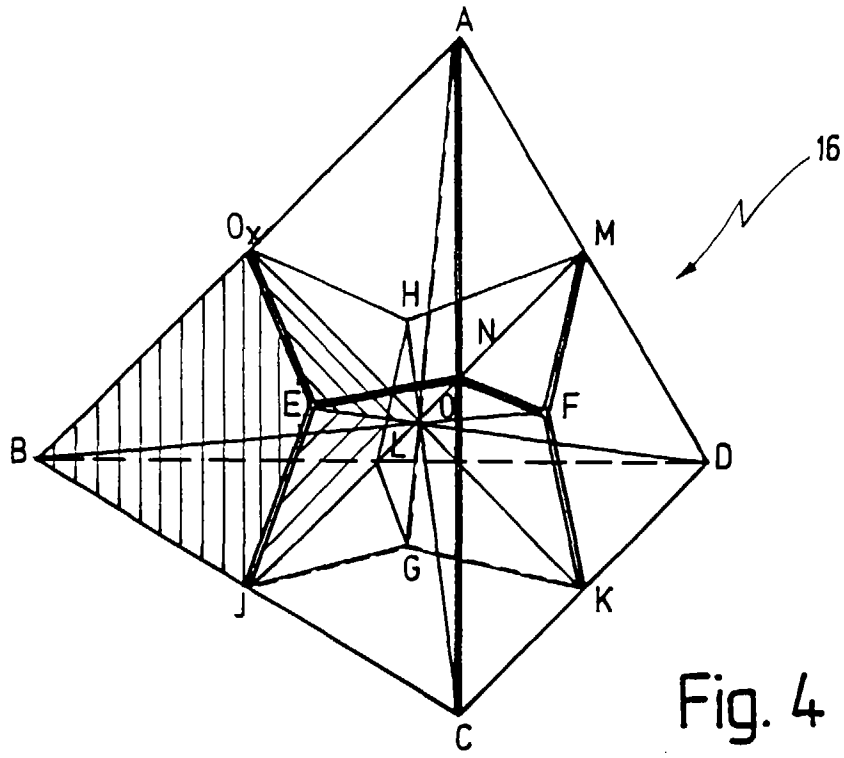
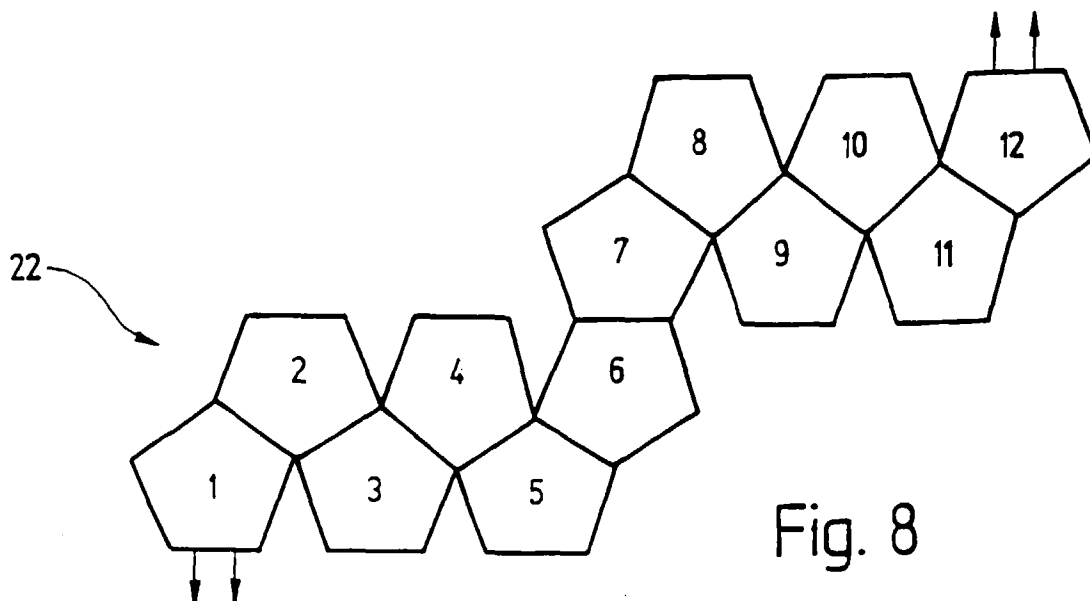
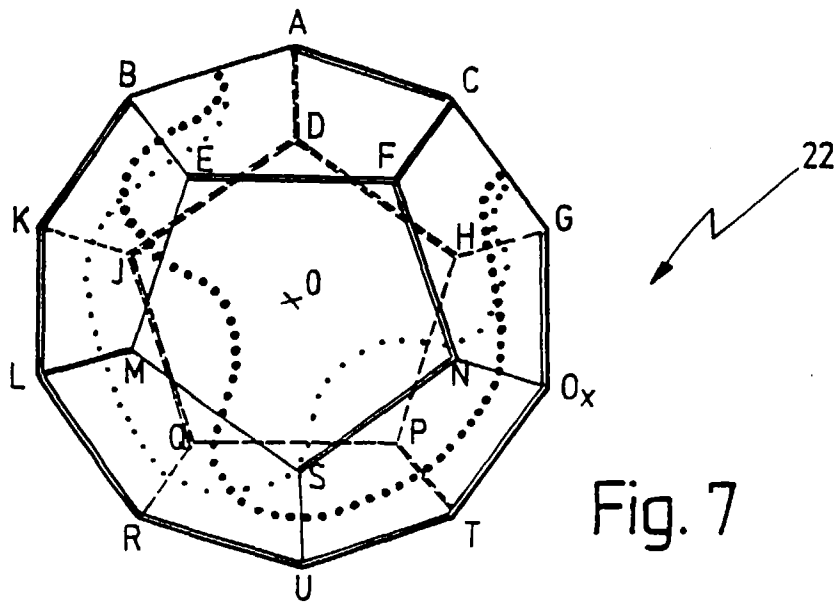
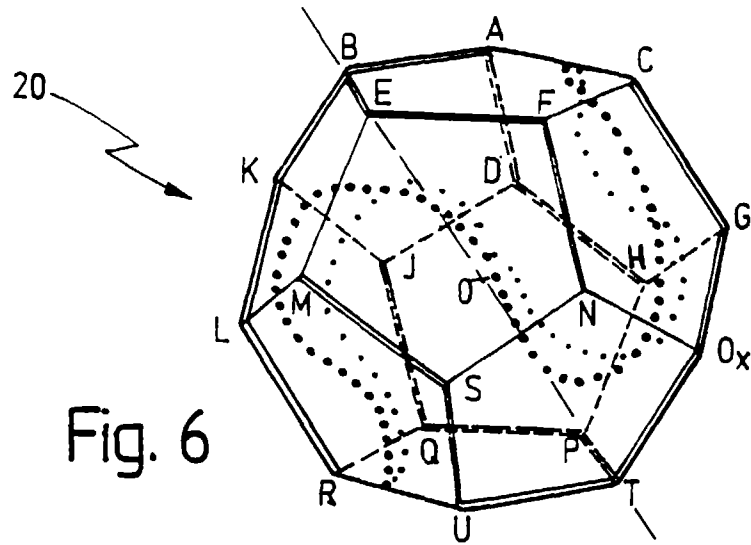
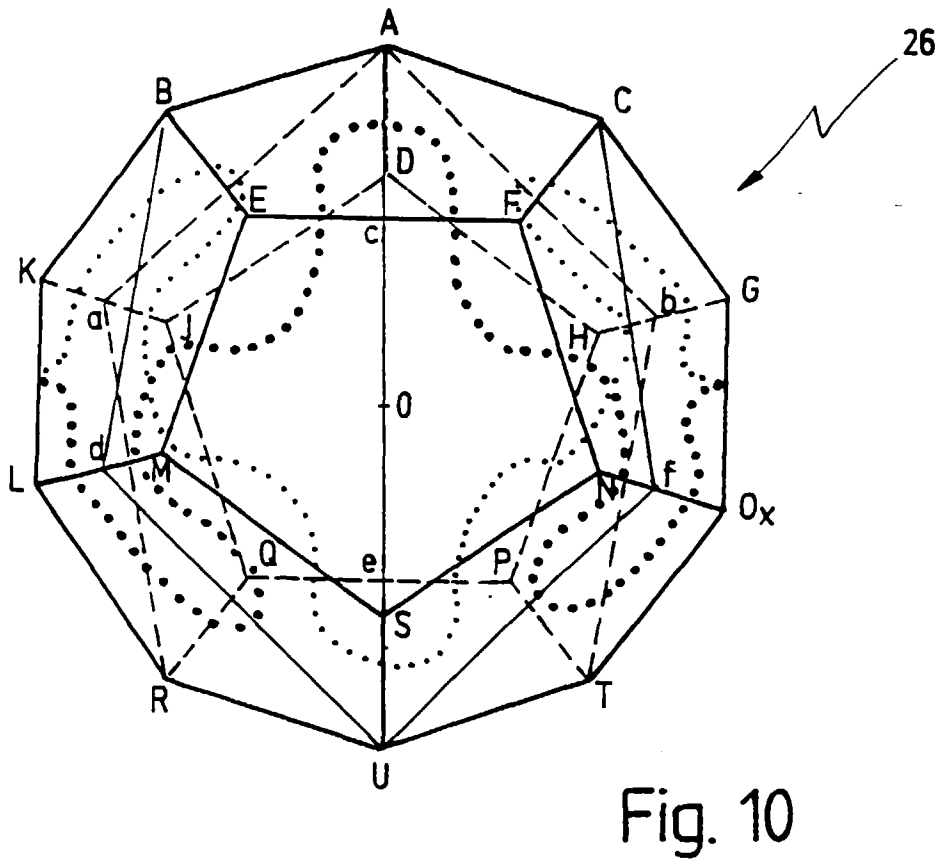
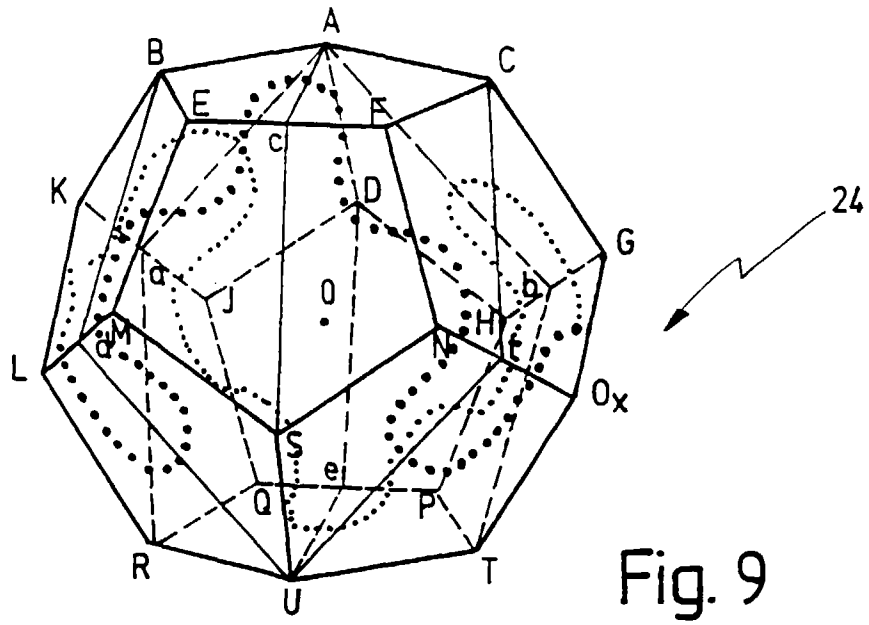
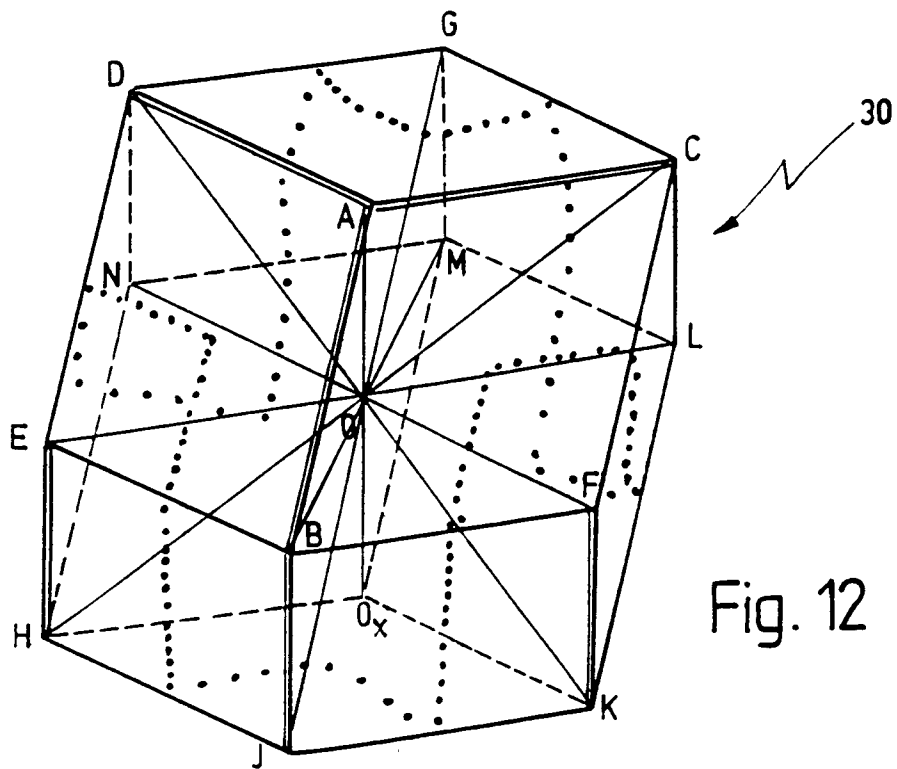
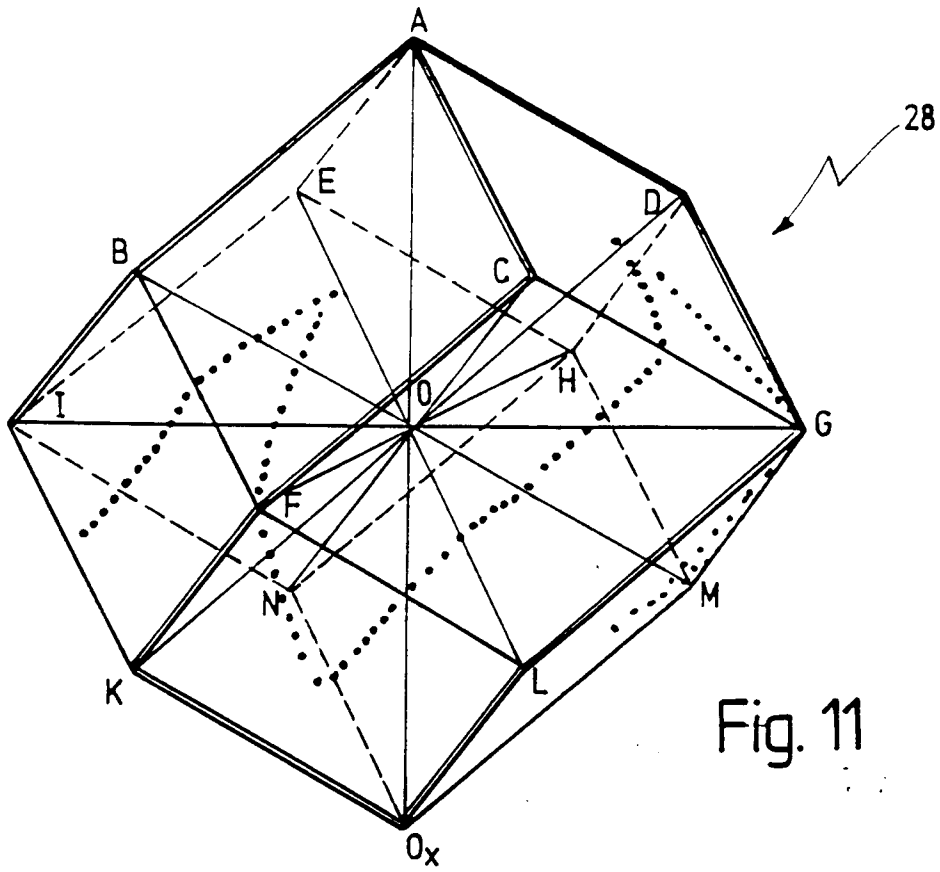


Fig. 3









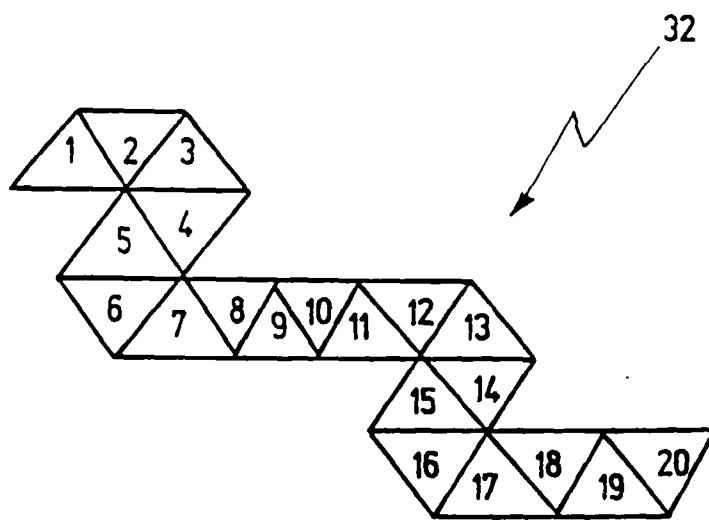
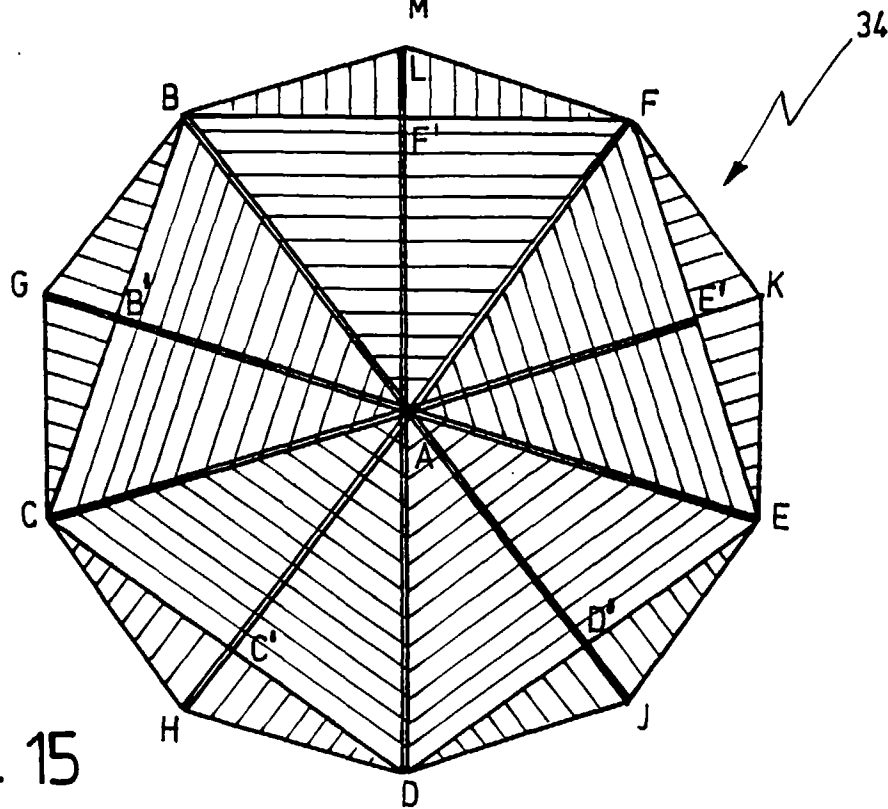
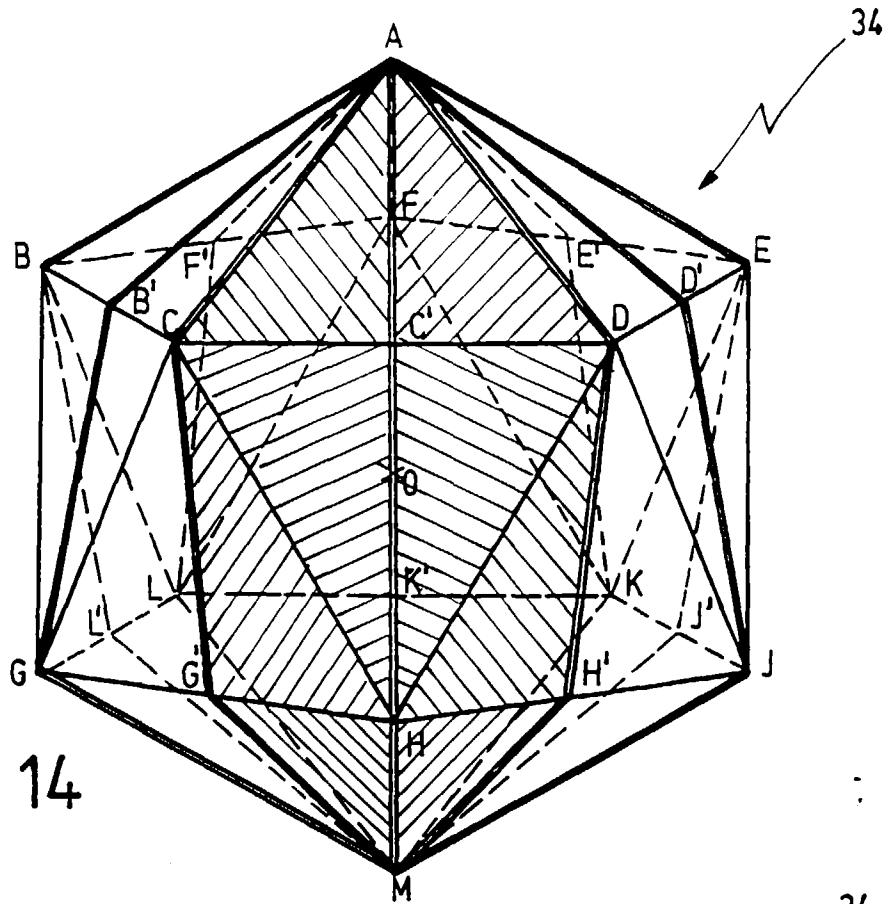


Fig. 13



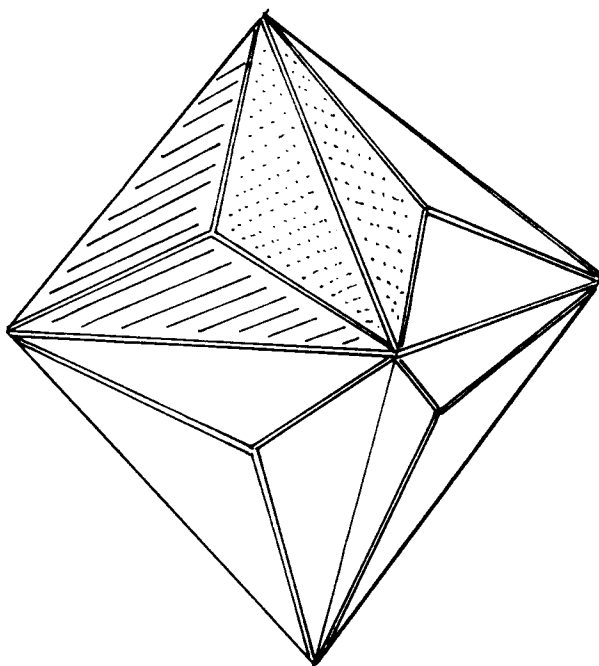


Fig. 16

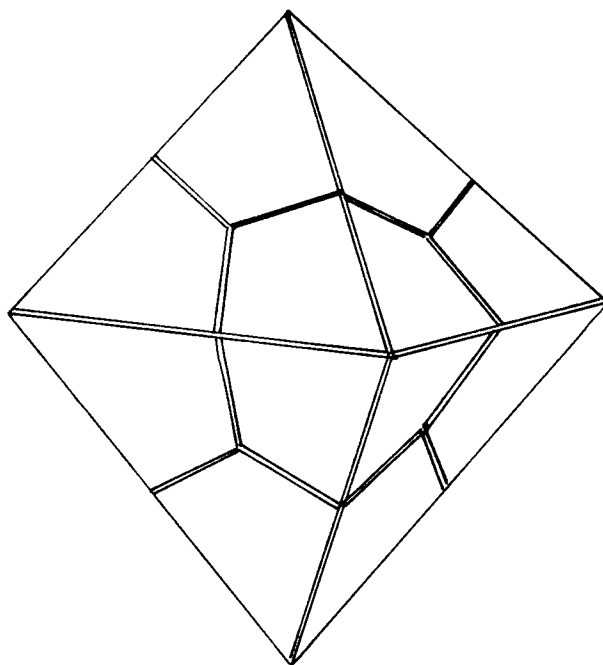


Fig. 17

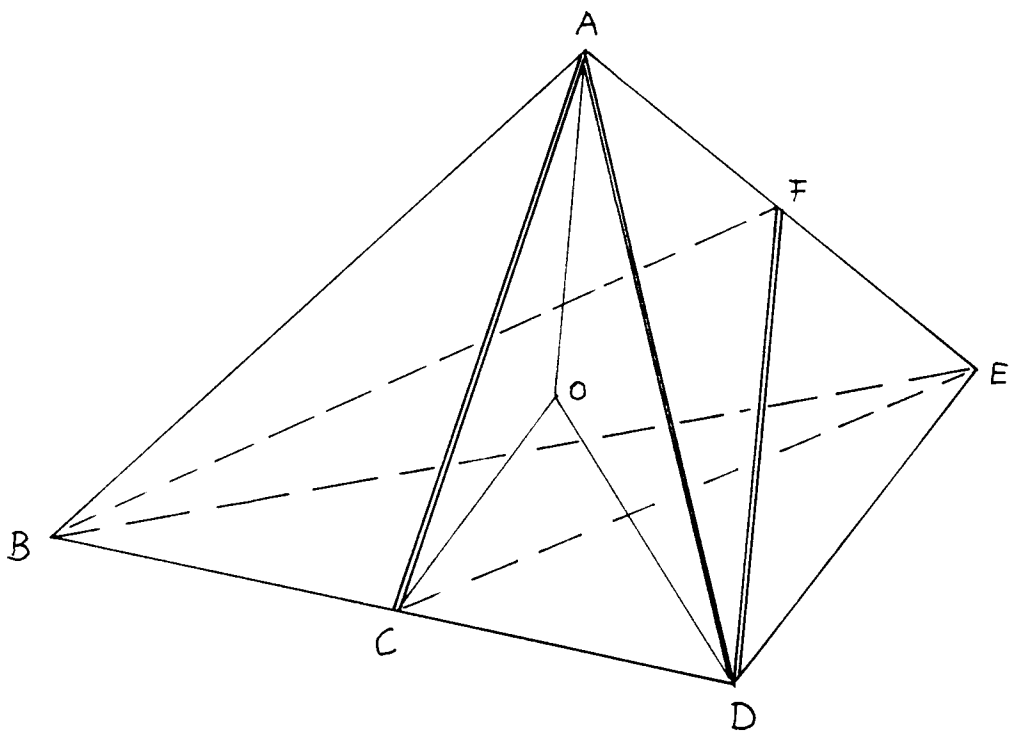


Fig. 18

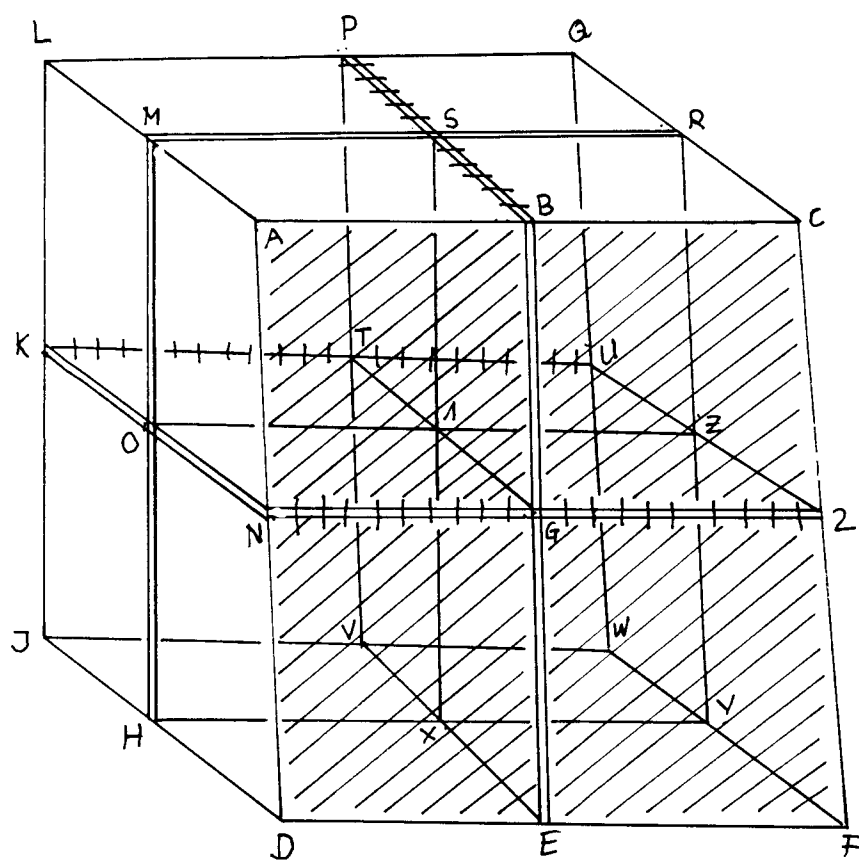


Fig. 19

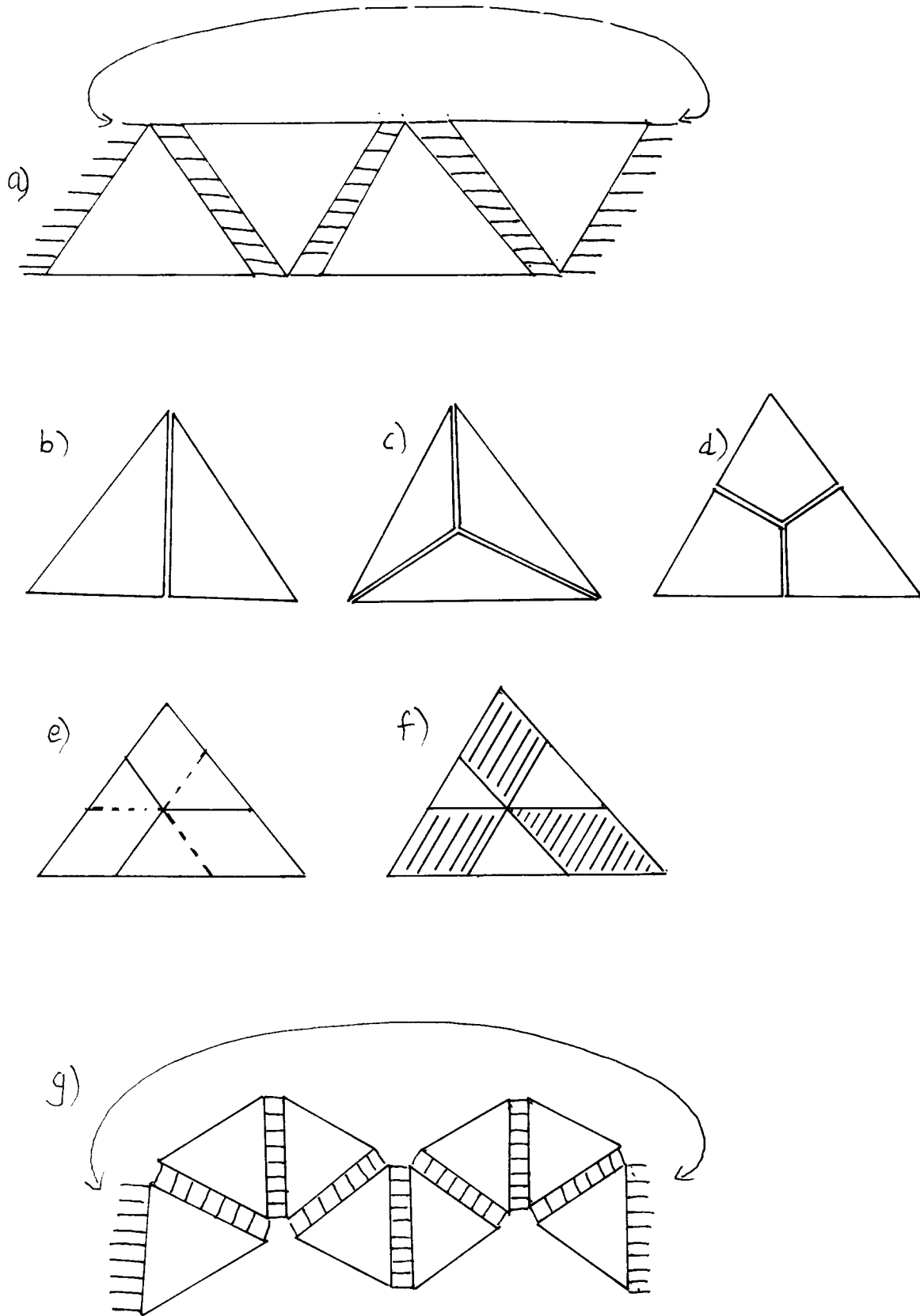
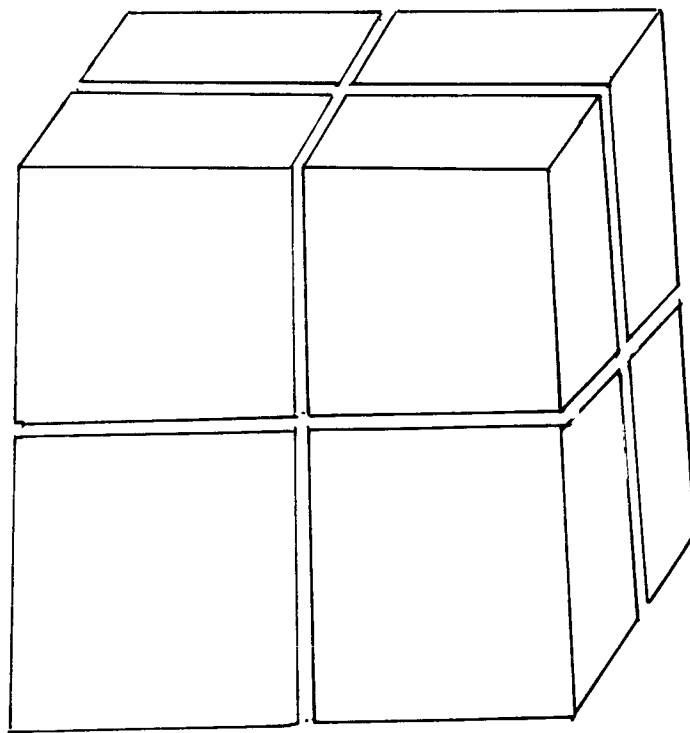


Fig. 20

Fig. 20

h)



l)

