(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 182 274**
B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **07.06.89**

(51) Int. Cl.⁴: **H 01 Q 1/08**, H 01 Q 15/20

(21) Anmeldenummer: **85114423.8**

(22) Anmeldetag: **13.11.85**

(54) **Aufblasbarer Radarreflektor.**

(30) Priorität: **13.11.84 US 670211**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: **28.05.86 Patentblatt 86/22**

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung: **07.06.89 Patentblatt 89/23**

(84) Benannte Vertragsstaaten: **AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE**

(56) Entgegenhaltungen:
DE–A– 2 642 629
US–A– 2 463 517
US–A– 2 534 716
US–A– 3 276 017
US–A– 3 671 965

(73) Patentinhaber: **Laval, Marlene**
Mailänderstrasse 7
D-6000 Frankfurt/Main 70 (DE)

(72) Erfinder: **Gentry, Gene E.**
Route 4 Box 576-A
Alvin Texas 77511 (US)
Erfinder: **Bain, John H. Jr.**
4914 30th Street
Dickinson Texas 77539 (US)

(74) Vertreter: **Eitle, Werner, Dipl.-Ing. et al**
Hoffmann, Eitle & Partner Patentanwälte Arabellastrasse 4
D-8000 München 81 (DE)

EP 0 182 274 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Radarreflektor mit einer zusammenlegbaren und aufblasbaren, für Radarwellen durchlässigen ballonartigen Hülle, welche eine Reflektorenanordnung umgibt, die aus einer Anzahl von Reflektorelementen besteht, welche im aufgeblasenen Zustand der Hülle eine Mehrzahl von Winkelreflektoren bilden, deren Scheitel im wesentlichen im Mittelpunkt des Radarreflektors zusammentreffen, wobei die Reflektorelemente aus einem biegsamen Werkstoff bestehen, um ein Zusammenlegen der Reflektorenanordnung beim Zusammenlegen der Hülle zu gestatten, wobei die Reflektorenanordnung in der Hülle durch eine Anordnung von Bändern aufgehängt ist, die sich von einer Stelle an der Innenfläche der Hülle zu den Ecken der Reflektorenanordnung erstrecken.

Die Sicherheit, mit welcher verloren gegangene Objekte und/oder in Not geratene Personen lokalisiert und als Folge dessen aufgenommen oder gerettet werden können, ist abhängig von der Intensität, d. h. dem Wirkungsgrad, mit dem ein Radarsignal von dem Objekt und/oder der Person reflektiert wird. Ist das Objekt, das das Radarsignal reflektieren soll, verhältnismässig klein und weit entfernt, so kann es erhebliche Schwierigkeiten bereiten, das Objekt oder beispielsweise verirrte Personen, wie Zeltbewohner, Jäger, Militärpersonal, in Seenot geratene Seeleute oder dergleichen, zu lokalisieren. Der Einbau einer wirksamen Winkelreflektorenanordnung in eine aufblasbare Vorrichtung ergibt einen Radar-Rückstrahlquerschnitt, der um ein Vielfaches grösser ist als der eines Objektes gleicher Abmessungen ohne eine derartige Winkelreflektorenanordnung. Dieser erhöhte Radar-Rückstrahl- bzw. Reflexionsquerschnitt kann auch aus grosser Entfernung wirksam geortet werden.

Es ist bekannt, die Reflektorenanordnung in einer aufblasbaren Hülle anzuordnen. Die Reflektorenanordnung besteht dabei aus biegsamen oder zusammenlegbaren Innen-Winkelreflektorelementen, die auf ein extrem kleines Volumen zusammengelegt werden können (beispielsweise zur Aufnahme in eine Tasche einer Schwimmweste, um eine einfache Lagerung zu ermöglichen). Die Reflektorelemente können aus einem biegsamen Werkstoff bestehen, der elastisch und widerstandsfähig gegenüber Beschädigungen ist und welcher in jedem Fall leicht repariert werden kann. Der aufblasbare Reflektor kann mit dem Mund oder mittels Druckluft oder eines unter Druck stehenden Gases, das leichter als Luft ist, aufgeblasen werden.

Es sind bereits US-Patentschriften veröffentlicht worden, welche die Ausbildung aufblasbarer Winkelreflektorsysteme betreffen. So wurde in der US-PS 2 463 517 vorgeschlagen, eine aus biegsamen Reflektorelementen zusammengesetzte Reflektorenanordnung als Einheit aufzubauen, deren sich schneidende Seiten miteinander vernäht oder in anderer Weise miteinander verbunden sind. Diese Einheit ist dabei durch sechs Gummibänder mit der Innenfläche der aufblasbaren Hülle verbunden. Es ist offensichtlich, dass die von den Gummibändern auf die einzelnen Reflektorelemente der Reflektorenanordnung ausgeübten Kräfte nicht gleichmässig auf alle Bereiche jeder einzelnen reflektierenden Fläche zu verteilen sind. Bereits geringfügige Variationen in der Grösse, der Form und der Ausrichtung jeder reflektierenden Fläche ergeben jedoch Falten, Durchhänge, Verdrehungen und Winkelfehler der reflektierenden Flächen beim Aufblasen des Systems. Diese Unvollkommenheiten führen zu einem Verlust der Radar-Rückstrahlfläche, falls der Fehler eine Viertel-Wellenlänge der Radarsignalfrequenz überschreitet. Das Einsatzgebiet für die vorausgehend erwähnte US-PS betraf verhältnismässig grosse Wetterballons zur Verwendung in einer Zeit, in welcher Radarsysteme mit längeren Wellenlängen betrieben wurden, d. h. mit niedrigeren Frequenzen als viele moderne Radarsysteme. Die bei dieser Anordnung auftretenden Unvollkommenheiten waren für verhältnismässig grosse Ballons und längere Wellenlängen nicht so kritisch, wie sie dies für kleine Objekte und die gegenwärtig eingesetzten Radarsysteme mit kürzeren Wellenlängen sind.

Die US-PS 3 103 662 wiederum schlägt eine Verbesserung des Aufbaus eines aufblasbaren Radarreflektors vor, in dem die Ränder der Reflektorenanordnung an den Säumen der äußeren aufblasbaren Hülle befestigt sind. Die Winkelreflektoren sind dabei ebenfalls als eine Einheit aufgebaut, wobei die sich schneidenden Flächen miteinander vernäht oder in anderer Weise miteinander verbunden sind. Die äußeren Ränder der Anordnung werden dabei sandwichartig in die Säume der Außenfläche gebracht, um eine oktaederartige aufblasbare Anordnung zu bilden. Statt der angeführten Verringerung der Falten und der Fehler im Reflektor führt diese Ausbildung in der Praxis zu einer sehr deutlichen und offensichtlichen Verzerrung der Flächen der Reflektorelemente im aufgeblasenen Zustand. Die Beanspruchung im Werkstoff der äußeren aufblasbaren Fläche ist größer in der Mitte eines jeden Dreiecksbereiches als im Bereich der Spitzen. Dies führt im aufgeblasenen Zustand zu einer Formverzerrung. Beim Aufblasen der Oktaeder-Form wölben sich die Mittelbereiche nach außen und die Oktaederspitzen werden näher aneinander gezogen. Das Ergebnis ist die Aufrechterhaltung einer Zugspannung in der Mitte des Saumrandes, während die mit den Spitzen des Oktaeders verbundenen Bereiche einer Druckbeanspruchung unterworfen werden. Dies führt zu sehr ausgeprägten Verdrehungen und zu Falten in den Reflektorflächen. Die Größe der sich ergebenden Verzerrung ist eine Funktion des Gasdrucks und wird bei steigendem Gasdruck größer.

Aus der US-PS 25 34 716 wiederum ist ein Radarreflektor bekannt, bei dem die dreieckigen

Reflektorelemente der Reflektorenanordnung zwar nicht an den einander zugewandten Rändern, sondern lediglich im Bereich der jeweils aneinanderschließenden Ecken miteinander verbunden sind. Diese Verbindung im Bereich der Ecken führt jedoch ebenfalls zur Ausbildung von Falten mit den daraus resultierenden, oben geschilderten Nachteilen, was nach der Lehre der US-PS 25 34 716 durch den Einsatz von gestricktem oder gewirkten Material für die Reflektorelemente vermieden werden soll. Auch handelt es sich bei dieser bekannten Konstruktion um einen Radarreflektor anderer Gattung, bei dem anstelle einer ballonartigen Hülle eine aus aufblasbaren Ringschläuchen gebildete Rahmenkonstruktion zum Aufspannen der Reflektorenanordnung eingesetzt wird. Aufgrund dieser Rahmenkonstruktion liegen die Reflektorelemente jedoch vollkommen frei, so daß es durch den Einfluß von Wind, Hagel oder starkem Regen ebenfalls zu unerwünschten Verwerfungen der Reflektorelemente kommen kann.

Somit ergibt sich, daß, obgleich die Grundidee der Anordnung eines aufblasbaren Radarreflektors im Prinzip bekannt ist, diese bekannten Anordnungen nicht befriedigen. Die durch den Aufbau der bekannten Radarreflektoren verursachten Verzerrungen sind derart groß, daß sie für moderne, mit kürzeren Wellenlängen arbeitende Radarsysteme praktisch unwirksam sind.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine verbesserte Anordnung für die innere Aufrichtung einer biegsamen oder zusammenlegbaren Winkelreflektorenanordnung innerhalb einer aufblasbaren Hülle zu schaffen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Aufhängung eines jeden Reflektorelementes innerhalb der Hülle durch die Bänder jeweils in der Weise erfolgt, daß die Ränder eines jeden Reflektorelementes mit einem Längssaum versehen sind, und jeder Längssaum von wenigstens einem Band durchlaufen wird.

Mit anderen Worten: Die Reflektorelemente werden erfindungsgemäß innerhalb der Hülle durch die über die Säume geführte neuartige Anordnung von Haltebändern vollständig unabhängig voneinander aufgehängt, so daß eine gegenseitige Beeinflussung mit den bereits beschriebenen negativen Folgen hinsichtlich Faltenbildung, Verdrehung und dergleichen auch bei einer Deformation der Hülle aufgrund äußerer Einflüsse, wie Sturm oder dergleichen ausgeschlossen wird.

Erfindungsgemäß sind unterschiedliche Ausbildungen möglich, die sieben und zwölf oder mehr Reflektorelemente aufweisen. Auch in diesen Fällen kann jedes Reflektorelement vollkommen unabhängig vom benachbarten Reflektorelement innerhalb der aufblasbaren Hülle mittels der über die Säume geführten Anordnung der Bänder aufgehängt werden.

Ein Hauptmerkmal und Hauptvorteil der erfindungsgemäßen Anordnung liegt somit darin, daß die reflektierenden Flächen der Reflektorelemente vollständig eben und gespannt gehalten werden, so daß praktisch keine Falten, Durchhänge, Verdrehungen oder Winkel-Fehlausrichtungen mehr möglich sind.

Daraus resultiert eine merkliche Erhöhung des Radar-Rückstrahlquerschnitts im Vergleich mit bekannten Reflektoren der gleichen Größe und Formgebung, insbesondere im Falle von mit höheren Frequenzen arbeitenden Radarsystemen.

Ein weiteres Merkmal und ein weiterer Vorteil der Erfindung liegt darin, daß die Reflektorenanordnung leichter aus einheitlichen Bauelementen aufgebaut werden kann, die ordnungsgemäß ausgerichtet werden können, ohne daß die Notwendigkeit einer genauen Befestigung miteinander besteht.

Von Vorteil ist ferner, daß ein weiterer Bereich von Gasinnendrücken zugelassen werden kann, ohne daß dadurch ein Genauigkeitsverlust in Kauf genommen werden müßte. Die Genauigkeit der Fluchtung der Reflexionsflächen wird stets erzielt, wenn die Reflektorenanordnung gespannt ist und sie wird aufrecht erhalten, wenn nicht sogar vergrößert, wenn der Druck erhöht wird.

Vorteilhaft ist ferner, daß die Reflektorenanordnung zusammengebaut und extern auf die aufblasbare Hülle abgestimmt werden kann, worauf sie in einem Arbeitsgang in die aufblasbare Hülle eingebracht werden kann.

Ein weiteres Merkmal und ein weiterer Vorteil der Erfindung liegt darin, dass eine Qualitätsprüfung durchgeführt werden kann, bevor das abschliessende Versiegeln der aufblasbaren Hülle erfolgt, da die Reflektorenanordnung vor dem Einbau in die aufblasbare Hülle errichtet und abgestimmt werden kann.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen 2 bis 8.

Die Erfindung wird anschliessend anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Szene, welche die Anwendung eines aufblasbaren Radarreflektors gemäss der Erfindung verdeutlicht,

Fig. 2 eine Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemässen, aufblasbaren Radarreflektors,

Fig. 3 eine Seitenansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemässen, aufblasbaren Radarreflektors,

Fig. 4 eine auseinandergezogene, isometrische Ansicht der Reflektorelemente zur Herstellung einer Reflektorenanordnung zur Verwendung in einem erfindungsgemässen aufblasbaren Radarreflektor, und

Fig. 5 und 6 isometrische Ansichten von erfindungsgemässen aufblasbaren Radarreflektoren mit zwei weiteren Ausführungsformen von Reflektorenanordnungen.

In Fig. 1 ist eine Szene dargestellt, welche beispielsweise verdeutlicht, wie der erfindungsgemässe aufblasbare Radarreflektor arbeitet. Beispielsweise kann ein schwimmfähiger, aufblasbarer Reflektor 1 von einer im Wasser befindlichen Person 2 eingesetzt werden, um die Entdeckung und Rettung zu erleichtern. Ein reflektiertes Signal kann durch ein Wasserfahrzeug 3, ein Luft-

fahrzeug 4a, einen Helikopter 4b oder durch eine an Land befindliche Radarbasis 5 erfasst werden. In ähnlicher Weise kann ein Schiff 6 durch ein reflektiertes Signal ermittelt werden, wenn ein Radarreflektor 7 als Signalreflektor verwendet wird, beispielsweise zwecks einer Reflexion zurück zum Wasserfahrzeug 3, zum Luftfahrzeug 4a oder 4b oder zur an Land befindlichen Radarbasis 5. Ferner kann eine Rettungsinsel 8 mit einem Radarreflektor 9 von dem Wasserfahrzeug 3, dem Luftfahrzeug 4a oder 4b oder der an Land befindlichen Radarbasis 5 entdeckt werden. Somit ist leicht ersichtlich, dass, gleichgültig ob das Objekt ein Mensch, ein Boot oder eine Rettungsinsel ist, die Entdeckung und Rettung durch den erfindungsgemässen Radarreflektor 1, 7 oder 9 erheblich erleichtert werden, unabhängig davon, ob sich das vermisste Objekt oder die vermisste Person im Wasser oder an Land befindet.

Fig. 2 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung. Eine Reflektorenanordnung 10 wird durch zwölf dreieckförmige Reflektorelemente 11 gebildet, die reflektierende Flächen an jeder Seite aufweisen und die aus biegsamen, Radarwellen reflektierendem Werkstoff bestehen, beispielsweise aus mit Metall imprägniertem Stoff, aus aluminiumbeschichtetem Mylar (eingetragenes Warenzeichen) oder anderen metallisierten Folien, laminierten Folien, imprägniertem Gummi oder dergleichen. In richtiger Lage bilden die dreieckförmigen Reflektorelemente eine Mehrzahl von dreiseitigen Winkelreflektoren mit dreiseitigem Querschnitt, deren Scheitelpunkte im wesentlichen im Mittelpunkt 15 der Reflektorenanordnung 10 zusammentreffen. Zwar werden Reflektorelemente mit dreiseitigem Querschnitt bevorzugt, jedoch können sie auch V-förmig ausgebildet sein. Der Ausdruck « Reflektorelement » soll beides einschliessen. In der Ausführungsform gemäss Fig. 2 bildet jedes der dreieckförmigen Reflektorelemente 11 ein gleichschenkliges, rechtwinkliges Dreieck und die Reflektorenanordnung 10 umfasst zwölf Dreiflächeneckreflektoren, deren Seiten im wesentlichen rechtwinklig zueinander liegen. Die Hypotenusen der Reflektorelemente bilden die Ränder eines regulären Oktaeders.

Die Reflektorelemente 11 sind längs eines jeden Randes mit einem umgelegten Längssaum 12 ausgestattet. Dieser randseitige Längssaum 12 ergibt einen Kanal oder Bereich, durch welchen ein spannungslieferndes Band 13 hindurchgezogen werden kann. Das Band 13 besteht aus einer Leine mit geringem Gewicht, kleinem Durchmesser, bestimmter Festigkeit und geringem Reibungskoeffizienten, beispielsweise einer gewöhnlichen Angelleine, die etwa aus geflochtenem Dacron (eingetragenes Warenzeichen) oder einer Einzelfaden-Leine bestehen kann oder auch aus einem starken Faden aus beispielsweise Nylon, Kevlar (eingetragene Warenzeichen) oder dergleichen. Es können auch elastische Werkstoffe verwendet werden. Das Band 13 tritt ferner durch Befestigungsklammern 14 hindurch, die sich an jedem der sechs äusseren Scheitel der Reflektorenanordnung 10 befinden. Ein kleiner Ring, der im Mittelpunkt 15 der Reflektorenanordnung 10 liegt, gestattet es, dass alle Strecken der Bänder 13 am Mittelpunkt der Reflektorenanordnung 10 konvergieren. Das Band 13 gelangt, ausgehend von einer Befestigungsklammer 14, durch einen umgelegten, randseitigen Längssaum 12 von einem Scheitel zum Mittelpunkt der Reflektorenanordnung 10. Anschliessend tritt das Band mehrfach durch den Ring am Mittelpunkt 15 und die Befestigungsklammern 14 hindurch. Es ist möglich, alle Reflektorelemente unter Verwendung einer kontinuierlichen Länge eines Bandes 13 aufzuhängen. Jedoch werden bei einem bevorzugten Aufhängeverfahren drei getrennte Bänder verwendet, und zwar eines für jede der drei orthogonalen Ebenen.

Die Befestigungsklammern 14 sind an Ösen 16 angebracht, die sich in der Nähe der Innenfläche einer aufblasbaren Hülle 17 befinden. Die aufblasbare Hülle 17 kann aus biegsamem, wasser- und luftdichtem aber für Radarwellen durchlässigen Werkstoff bestehen, wie beispielsweise Polyvinylchloridfolie, Polyurethanfolie, Mylar (eingetragenes Warenzeichen), Tedlar (eingetragenes Warenzeichen) oder aus einem anderen Kunststoffolien-Werkstoff, Gummi, versiegeltem Stoff oder dergleichen. Die bevorzugte aufblasbare Hülle ist als Kugel aus vier oder mehr Abschnitten oder Zwickeln aufgebaut, die luftdichte Nähte aufweisen, welche die einzelnen Abschnitte verbinden, um die aufblasbare Hülle 17 zu bilden. Diese Nähte sind vorzugsweise mit unbearbeiteten Krempen 18 an der Innenfläche der Hulle 17 ausgebildet und im Winkel von 90° zueinander angeordnet. Die Ösen 16 können an den unbearbeiteten Krempen 18 befestigt sein und liefern dadurch orthogonale Befestigungspunkte für die Befestigungsklammern an den Scheiteln der Reflektorenanordnung.

Wird die aufblasbare Hülle 17 aufgeblasen, so wird das Band 13 gespannt. Die Gesamtlänge des Bandes 13 ist um ein Mehrfaches länger als der entsprechende Durchmesser der aufblasbaren Hülle 17. Daher führt eine kleine Vergrösserung des Durchmessers der aufblasbaren Hülle 17 zu einer mehrfachen Vergrösserung der erforderlichen Länge des Bandes. Aus diesem Grunde wird beim Aufblasen der Hülle 17 ein Durchhang im Band rasch ausgeglichen, ohne dass die Notwendigkeit für eine grosse Genauigkeit bei der Einstellung der Länge des Bandes 13 besteht. Da jedes Reflektorelement 11 von dem gespannten Band 13 umgeben ist, werden die reflektierenden Flächen der Reflektorelemente 11 angespannt und flach gehalten, ohne dass sich Falten, Durchhänge oder Verdrehungen bilden. Das Band 13 kann in den umgelegten Säumen 12, den Befestigungsklammern 14 und dem Ring im Mittelpunkt 15 frei gleiten, um rechtwinklig ausgerichtet zu werden.

Die Genauigkeit der Winkelausrichtung der Reflektorelemente 11 ist lediglich eine Funktion der Genauigkeit der Anordnung der Ösen 16 in der aufblasbaren Hülle 17 und hängt nicht von der

Genauigkeit des Aufbaus der Reflektorelemente 11 selbst ab.

Bei den Ausführungsbeispielen gemäss den Fig. 2 und 3 haben die Reflektorelemente die Form eines rechtwinkligen Dreiecks. Um durch die Bänder eine harmonische Krafteinleitung in die Reflektorelemente 11 sicherzustellen, kann es zweckmässig sein, die Hypotenuse des rechtwinkligen Dreiecks nicht gerade, sondern in Form eines Bogens auszubilden. Dadurch wird die Spannung des bzw. der Bänder harmonisch in das jeweilige Reflektorelement eingeleitet, ohne dass dadurch Spannungsspitzen im Bereich der Ecken des Reflektorelementes entstehen und in der Mitte der Hypotenuse keine ausreichende Aufspannkraft mehr zur Verfügung steht.

Ein Aufblasventil 20 gestattet das Einführen von Gas in die aufblasbare Hülle 17. Die Bauart des verwendeten Aufblasventils hängt davon ab, ob das Aufblasen mit dem Mund, mit Druckluft oder einem unter Druck stehenden Gas erfolgt, das leichter als Luft ist. Bügel oder Ösen 21 können an der Aussenseite der aufblasbaren Hülle 17 vorgesehen werden und eine Befestigungsmöglichkeit für ein Taljereep 22, eine Sorgleine oder dergleichen bilden. Das Taljereep 22 kann dazu dienen, das aufblasbare Radarreflektorsystem an einer Person oder einem Objekt zu befestigen.

Eine alternative Ausführungsform der Erfindung ist in Fig. 3 dargestellt, in welcher gleiche Bezugszeichen gleiche Bauelemente bezeichnen. Diese alternative Ausführungsform ist in ihrem Aufbau und ihrer Betriebsweise identisch mit der vorausgehend beschriebenen Ausführungsform, wobei ein spezifischer Unterschied bezüglich der Ränder der Reflektorelemente 11 besteht. Die in Fig. 2 dargestellten randseitigen Längssäume 12 sind gemäss Fig. 3 ausgeschnitten und bilden abwechselnd Leerstellen und Zungen 12a an jedem der Ränder, die benachbart nebeneinander liegen. Die Zungen 12a sind so angeordnet, dass sie ineinandergreifen und längs einer gemeinsamen Linie zusammenpassen. Die ineinandergreifenden Zungen 12a der Reflektorelemente können sich somit einen gemeinsamen einzelnen Längsabschnitt des Bandes 13 teilen. Diese Teilung einer gemeinsamen Bandlänge längs der ineinandergreifenden Ränder benachbarter Reflektorelemente gestattet es, die Gesamtlänge des Bandes zu verkürzen, so dass weniger Reibung auftritt und beseitigt die Notwendigkeit für einen Mittenring, wie er am Mittelpunkt 15 in Fig. 2 dargestellt ist.

Aufblasbare Radarreflektoren der erfindungsgemässen Bauart können Reflektorelemente unterschiedlicher Anzahl und Lage aufweisen. Beispielsweise kann die erfindungsgemässe Anordnung mit einem Minimum von sieben Reflektoren 31 bis 37 mit drei unterschiedlichen Grössen gemäss Fig. 4 realisiert werden, anstelle der zwölf identischen dreieckförmigen Reflektorelemente 11 der bevorzugten Ausführungsformen. Im allgemeinen kann eine ähnliche Reflektorenanordnung aus einer beliebigen Anzahl von reflektierenden Flächen zwischen sieben und zwölf bestehen.

Eine weitere mögliche Abänderungsform besteht in einem aufblasbaren Radarreflektor, bei dem die Reflektorelemente 41 in einer Halbkugel relativ zu den Reflektorelementen 42 der anderen Halbkugel verdreht sind, wie dies aus Fig. 5 hervorgeht. Bei dieser abgeänderten Ausführungsform können zehn Befestigungspunkte für zehn Ösen und Befestigungsklammern erforderlich sein. Obgleich diese Ausbildung kompliziert ist, kann ein geringfügig besserer rundstrahlender Reflektor erhalten werden.

Allgemein kann eine beliebige Ausbildung einer komplexen Reflektorenanordnung 51 erhalten werden, wie aus Fig. 6 hervorgeht, falls sie, wie vorausgehend beschrieben, aufgehängt ist. Obgleich die bevorzugten Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Verwendung einer kugelförmigen, aufblasbaren Hülle beschrieben wurden, ist es auch möglich, eine Vielzahl von Formen für die äussere aufblasbare Hülle einzusetzen, solange die Ösen richtig innerhalb der aufblasbaren Form angeordnet sind. Es sind somit viele Variationen der Erfindung möglich und diese werden im Rahmen der anliegenden Ansprüche von der Erfindung mit umfasst.

Patentansprüche

1. Radarreflektor mit einer zusammenlegbaren und aufblasbaren, für Radarwellen durchlässigen ballonartigen Hülle, welche eine Reflektorenanordnung umgibt, die aus einer Anzahl von Reflektorelementen besteht, welche im aufgeblasenen Zustand der Hülle eine Mehrzahl von Winkelreflektoren bilden, deren Scheitel im wesentlichen im Mittelpunkt des Radarreflektors zusammentreffen, wobei die Reflektorelemente aus einem biegsamen Werkstoff bestehen, um ein Zusammenlegen der Reflektorenanordnung beim Zusammenlegen der Hülle zu gestatten, wobei die Reflektorenanordnung in der Hülle durch eine Anordnung von Bändern aufgehängt ist, die sich von einer Stelle an der Innenfläche der Hülle zu den Ecken der Reflektorenanordnung erstrecken, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufhängung eines jeden Reflektorelementes (11) innerhalb der Hülle (17) durch die Bänder (13) jeweils in der Weise erfolgt, daß die Ränder eines jeden Reflektorelementes (11) mit einem Längssaum (12) versehen sind, und jeder Längssaum von wenigstens einem Band durchlaufen wird.

2. Radarreflektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anordnung der Bänder (13) aus einem durchgehenden Band besteht, welches von der Innenfläche der Hülle über den Mittelpunkt (15) der Reflektorenanordnung durch jeden Saum (12) der Reflektorelemente geführt ist.

3. Radarreflektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anordnung der Bänder (13) zwei oder mehr voneinander getrennte Bänder umfaßt, die jeweils durch die Säume von in einer Ebene liegenden Reflektorelementen (11)

geführt sind.

4. Radarreflektor nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß im Mittelpunkt (15) der Reflektorenanordnung ein Ringelement angeordnet ist, durch welches die durch die Säume (12) der Reflektorelemente laufenden Bänder (13) hindurchgeführt werden.

5. Radarreflektor nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Säume (12) benachbarter Ränder der Reflektorelemente (11) ausgeschnitten sind, um abwechselnd Leerstellen und Zungen (12a) zu bilden, und daß die Zungen (12a) längs des Randes eines Reflektorelementes in den Leerstellen längs des Randes des benachbarten Reflektorelementes liegen, und jeweils ein einziges Band der Anordnung von Bänder (13) durch die Säume der Zungen (12a) hindurchtritt.

6. Radarreflektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Reflektorelemente (11) mit der Hülle (17) über eine Befestigungsvorrichtung (14) verbunden sind.

7. Radarreflektor nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die aufblasbare Hülle (17) aus einer Anzahl von Abschnitten besteht, die miteinander durch luftdichte Nähte verbunden sind, welche überschüssige Materialstreifen aufweisen, die sich von der Innenfläche der Hülle nach innen zur Ausbildung von Krempen (18) erstrecken, an welchen die Befestigungsvorrichtungen (14) befestigt sind.

8. Radarreflektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Reflektorelement (11) in der Reflektorenanordnung ein gleichschenkliges, rechtwinkliges Dreieck bildet, und daß die Reflektorelemente derart zueinander angeordnet sind, daß sie im aufgeblasenen Zustand der Hülle zwölf Dreiflächeneckreflektoren mit dreieckigem Querschnitt bilden, deren Flächen im wesentlichen rechtwinklig zueinander liegen, wobei die Hypothenusen der dreieckigen Reflektorelemente (11) die Ränder eines regulären Oktaeders bilden.

Claims

1. Radar reflector with a foldable and inflatable, balloon-like envelope, pervious to radar waves, which encases a reflector arrangement consisting of a number of reflector elements which in the inflated condition of the envelope forms a plurality of angular reflectors whose vertices meet essentially in the centre of the radar reflector, in which the reflector elements consist of a flexible material so as to permit the folding together of the reflector arrangement during the folding together of the envelope, and in which the reflector arrangement is suspended in the envelope by means of an arrangement of tapes which extend from a point on the inner surface of the envelope to the corners of the reflector arrangement, characterised in that the suspension of each reflector element (11) by the tapes (13) within the envelope (17) respectively takes place in such a way that the edges of each reflector element (11) are provided with a longitudinal seam (12), and each longitudinal seam has at least one tape running through it.

2. Radar reflector according to claim 1, characterised in that the arrangement of the tapes (13) consists of a continuous tape which is guided through each seam (12) of the reflector element from the inner surface of the envelope through the centre point (15) of the reflector arrangement.

3. Radar reflector according to claim 1, characterised in that the arrangement of the tapes (13) comprises at least two separate tapes which are each guided through the seams of reflector elements (11) situated on the same plane.

4. Radar reflector according to claim 1, 2 or 3, characterised in that the centre point (15) of the reflector arrangement is provided with an annular member through which are guided the tapes (13) running through the seams of the reflector elements.

5. Radar reflector according to at least one of the preceding claims, characterised in that the seams (12) of adjacent edges of the reflector elements (11) are provided with cut-outs so as to form alternately empty spaces and tongues (12a) and that the tongues (12a) along the edge of a reflector element occupy the empty spaces along the edge of the adjacent reflector element, and that respectively a single tape of the arrangement of tapes (13) passes through the seams of the tongues (12a).

6. Radar reflector according to claim 1, characterised in that the reflector elements (11) are connected to the envelope (17) via a securing device (14).

7. Radar reflector according to claim 6, characterised in that the inflatable envelope (17) consists of a number of sections interconnected with each other by means of airtight seams which have excess material strips extending from the inner surface of the envelope towards the inside for forming folded-over borders (18) to which are secured the securing devices (14).

8. Radar reflector according to claim 1, characterised in that each reflector element (11) forms an equilateral right-angle triangle in the reflector arrangement, and that the reflector elements are arranged with respect to each other in such a way that in the inflated condition of the envelope they form twelve three-surface reflectors with triangular cross-section whose surfaces are essentially at right-angles to each other, the hypotenuses of the triangular reflector elements (11) forming the edges of a regular octahedron.

Revendications

1. Réflecteur radar, comportant une enveloppe du type ballon, repliable et gonflable, transparente aux ondes radar, laquelle entoure un agencement de réflecteurs constitué d'une pluralité d'éléments de réflecteur qui, lorsque l'enveloppe est à l'état gonflé, constituent une pluralité de réflecteurs en coin, dont les sommets se rencon-

trent sensiblement au centre du réflecteur radar, les éléments de réflecteur étant faits d'un matériau flexible, afin d'autoriser un pliage de l'agencement de réflecteurs lors du pliage de l'enveloppe, l'agencement de réflecteurs dans l'enveloppe étant suspendu au moyen d'un agencement de cordons qui s'étendent d'un endroit situé à la surface intérieure de l'enveloppe aux coins de l'agencement de réflecteurs, caractérisé par le fait que la suspension de chaque élément de réflecteur (11) à l'intérieur de l'enveloppe (17), par les cordons (13), est effectuée à chaque fois par le fait que les bords de chaque élément de réflecteur (11) sont munis d'un ourlet longitudinal (12), et qu'au moins un cordon est passé dans chaque ourlet.

2. Réflecteur radar selon revendication 1, caractérisé par le fait que l'agencement des cordons (13) est constitué par un cordon continu qui passe par le centre (15) de l'agencement de réflecteurs en venant de la surface intérieure de l'enveloppe via chaque ourlet (12) des éléments de réflecteur.

3. Réflecteur radar selon revendication 1, caractérisé par le fait que l'agencement des cordons (13) comporte au moins deux cordons séparés l'un de l'autre, passant chacun par les ourlets d'éléments de réflecteur (11) situés dans un plan.

4. Réflecteur radar selon revendication 1, 2 ou 3, caractérisé par le fait qu'un élément-anneau est agencé au centre (15) de l'agencement de réflecteurs, les cordons (13) passant par les ourlets (12) des éléments de réflecteur étant passés dans cet élément-anneau.

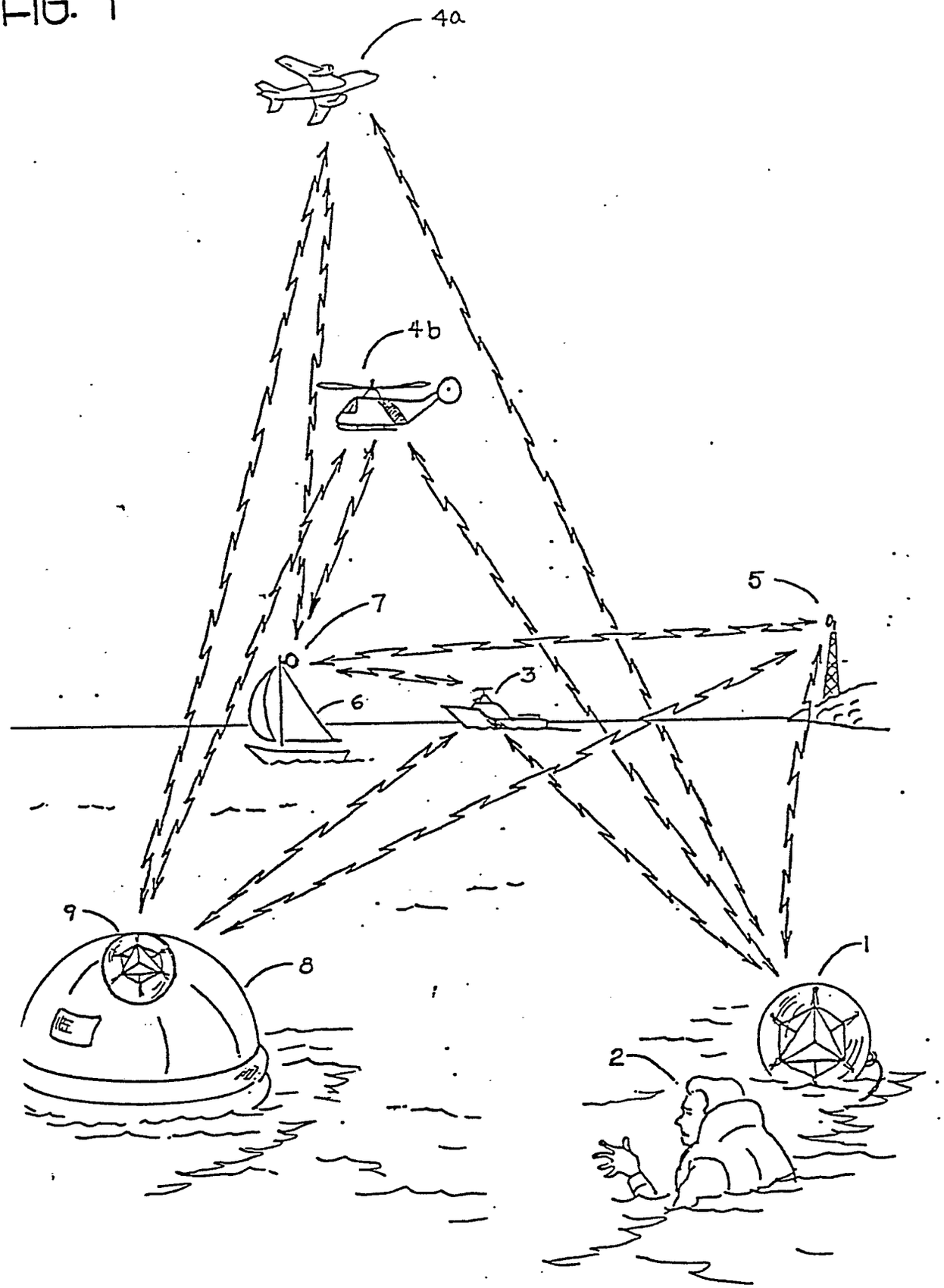
5. Réflecteur radar selon une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisé par le fait que les ourlets (12) de bords voisins des éléments de réflecteur (11) sont échancrés afin de former un alternat d'échancrures et languettes (12a), et par le fait que les languettes (12a) le long du bord d'un élément de réflecteur sont situées dans les échancrures le long du bord de l'élément de réflecteur voisin, un cordon individuel de l'agencement de cordons (13) étant passé dans les ourlets des languettes (12a).

6. Réflecteur radar selon revendication 1, caractérisé par le fait que les éléments de réflecteur (11) sont assemblés à l'enveloppe (17) par un dispositif de fixation (14).

7. Réflecteur radar selon revendication 6, caractérisé par le fait que l'enveloppe gonflable (17) est constituée par une pluralité de portions mutuellement assemblées par des coutures étanches à l'air, lesquelles présentent des bandes de matière excédentaires qui s'étendent depuis la surface intérieure de l'enveloppe vers l'intérieur, pour former des rebords (18) auxquels les dispositifs de fixation (14) sont fixés.

8. Réflecteur radar selon revendication 1, caractérisé par le fait que chaque élément de réflecteur (11) dans l'agencement de réflecteurs forme un triangle rectangle isocèle, et par le fait que les éléments de réflecteur sont agencés les uns par rapport aux autres de manière à former, lorsque l'enveloppe est à l'état gonflé, douze réflecteurs en coin à trois surfaces, à section droite triangulaire, dont les surfaces sont sensiblement orthogonales, les hypoténuses des éléments de réflecteur triangulaires (11) formant les bords d'un octaèdre régulier.

FIG. 1



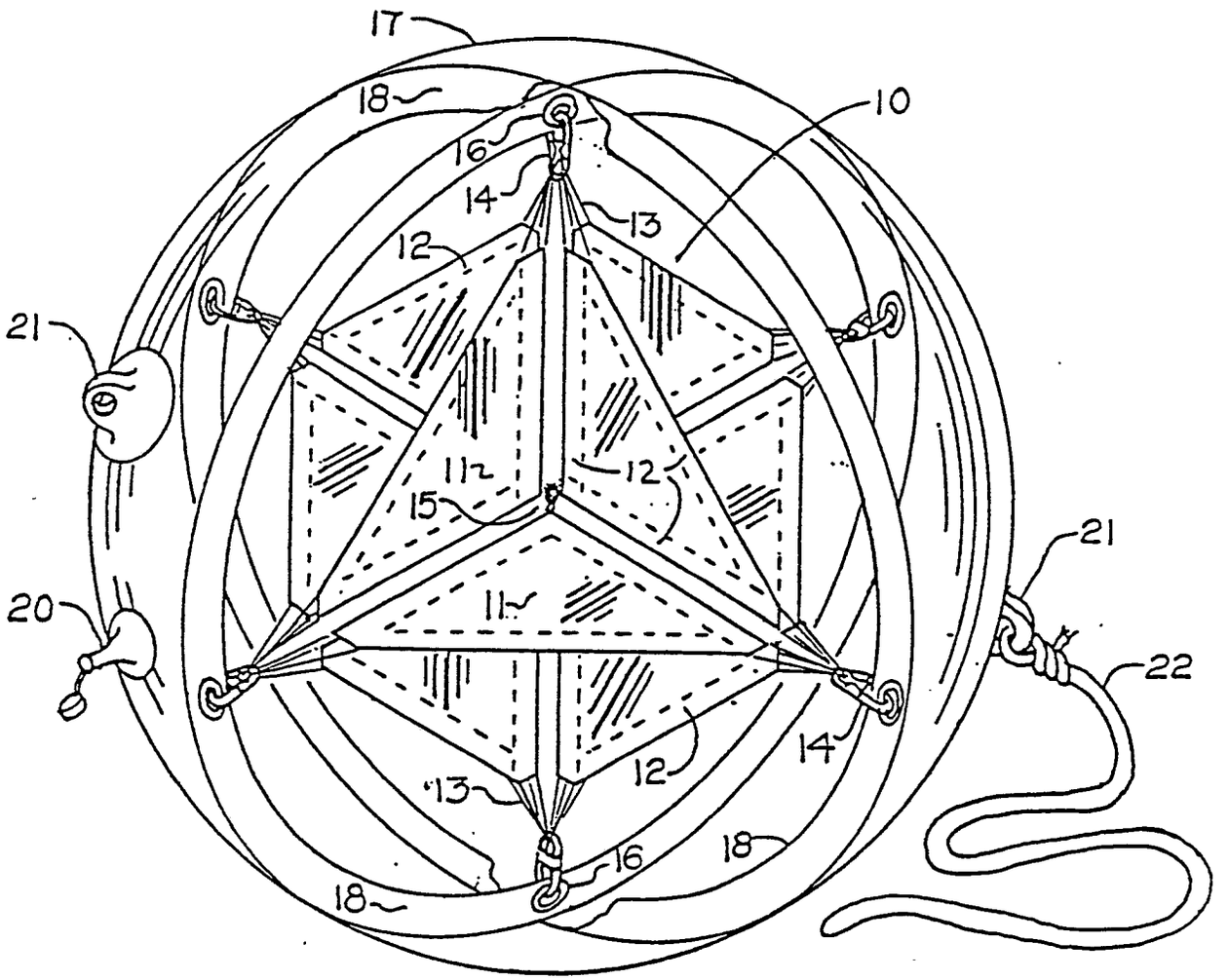


FIG. 2

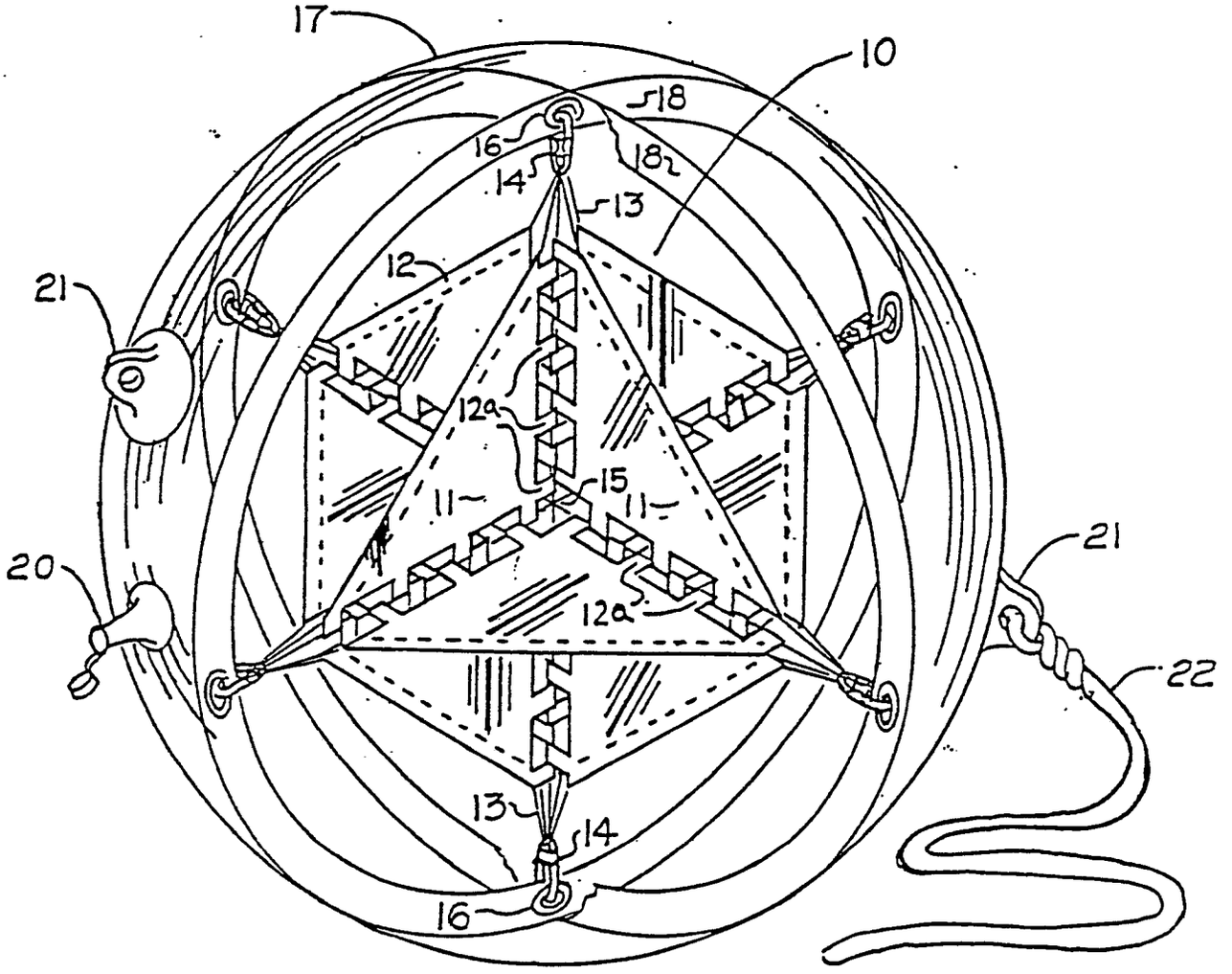
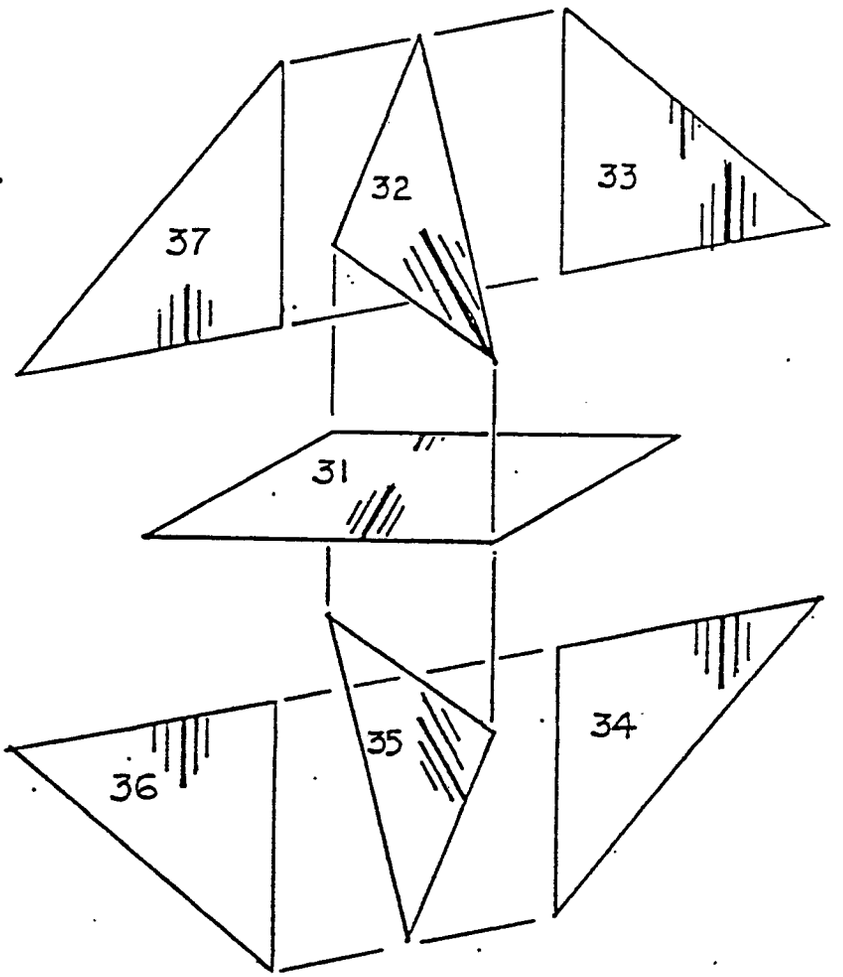


FIG. 3

FIG. 4



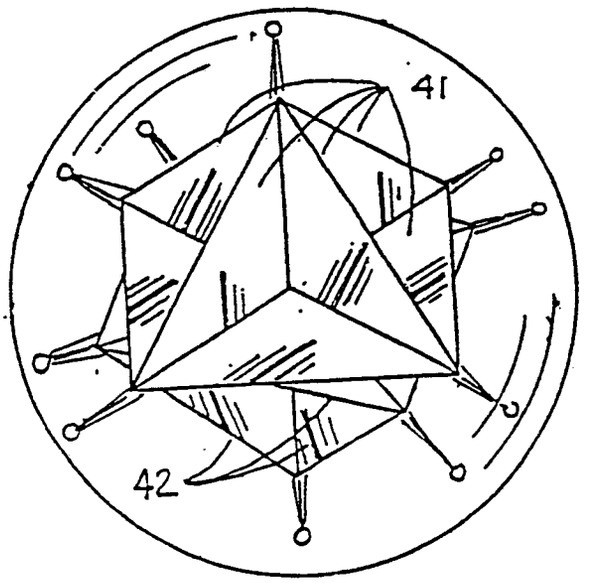


FIG. 5

FIG. 6

