

⑤

Int. Cl. 2:

B 64 G 1/00

⑩ **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

DEUTSCHES PATENTAMT



DT 25 58 354 A1

⑪

Offenlegungsschrift 25 58 354

⑫

Aktenzeichen: P 25 58 354.4

⑬

Anmeldetag: 23. 12. 75

⑭

Offenlegungstag: 24. 6. 76

⑳

Unionspriorität:

⑳ ㉑ ㉒

23. 12. 74 USA 535810

⑤④

Bezeichnung: Raumschiff

⑦①

Anmelder: RCA Corp., New York, N.Y. (V.St.A.)

⑦④

Vertreter: Sommerfeld, E., Dr.-Ing.; Bezold, D. von, Dr.; Schütz, P., Dipl.-Ing.;
Heusler, W., Dipl.-Ing.; Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦②

Erfinder: Cable, Walter Lester, Freehold, N.J. (V.St.A.)

DT 25 58 354 A1

RCA 68361
US-Ser.No. 535810
Filed:December 23, 1974

23. Dezember 1975
7877-75/Dr.v.B/Ro.

RCA Corporation, New York, N.Y. (V.St.A.)

Raumschiff

Die vorliegende Erfindung betrifft die Konstruktion eines Raumschiffes, das für eine Umkreisung der Erde geeignet ist. Insbesondere betrifft die Erfindung ein Raumschiff mit einem hohlzylindrischen Innenteil, mehreren vom Innenteil vorspringenden Schottplatten, und einem Raumschiffgehäuse oder -mantel, welcher mit den äußeren Enden der Schottplatten und den Enden des Innenteils verbunden ist.

Die bekannten Raumschiffe enthalten im allgemeinen eine ebene Grundplatte, die besonders verstärkt ist, um den Motor bzw. das Triebwerk des Raumfahrzeuges und Nutzlast-Einrichtungen tragen zu können, die an der Grundplatte befestigt sind und von dieser vorspringen bzw. herabhängen. Eine solche Anordnung erfordert eine Grundplatte aus verstärkten und hochfesten Werkstoffen, die erheblich zum Gewicht des Raumfahrzeuges beitragen. Bei vorgegebenem Gesamtgewicht ermöglicht jede Verringerung des Gewichtes der Grundkonstruktion des Raumfahrzeuges eine entsprechende Erhöhung des Gewichtes der Nutzlast, was hinsichtlich der zunehmenden Anforderungen an die Funktionen eines in einer Umlaufbahn kreisenden Raumfahrzeuges höchst erwünscht ist.

Bei der Konstruktion eines für eine Erdumlaufbahn bestimmten Raumfahrzeuges gibt es eine ganze Reihe wesentlicher Faktoren. Zu diesen gehören die Ausrichtung der Sonnenzellenanordnungen, der verschiedenen Motoren oder Triebwerke, die die Orientierung und Position des Raumfahrzeuges steuern, sowie Nachrichtenanlagen, wie Antennen, Untereinheiten und Sensoren, die für die Mission benötigt werden, für welche das Raumfahrzeug bestimmt ist. Ein Raumfahrzeug muß aus diesen Gründen eine extrem steife Konstruktion oder Struktur haben. Dies war bei den bisherigen Raumfahrzeugen nur unter Inkaufnahme eines relativ großen Gewichtes erreichbar.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die bekannten Raumfahrzeuge zu verbessern und insbesondere eine sehr steife Struktur mit relativ geringem Gewicht zu verwirklichen.

Die vorliegende Erfindung läßt sich mit einem Raumfahrzeug verwirklichen, das ein hohlzylinderförmiges Innenteil, mehrere von diesem vorspringende Schottplatten und ein Gehäuse bzw. einen Mantel hat, der an den äußeren Enden der Schottplatten und den Enden des Innenteiles befestigt ist. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist im Innenteil ein Motor oder Triebwerk angeordnet und am Mantel ist Nutzlast befestigt.

Im folgenden werden Ausführungsformen der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert; es zeigen:

Fig. 1 eine auseinandergezogene isometrische Darstellung eines Raumfahrzeuges gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 2 eine Schnittansicht einer Rippe des Raumfahrzeuges gemäß Fig. 1;

Fig. 3a, 3b und 3c Schnittansichten von anderen Verstärkungsrippen für die Struktur des Raumfahrzeuges gemäß Fig. 1;

Fig. 4 und 5 Seitenansichten des Raumfahrzeuges gemäß Fig. 1;

Fig. 6, 7 und 8 Ansichten verschiedener Teile des Raumfahrzeuges gemäß Fig. 1.

In Fig. 1 ist in auseinandergezogener, isometrischer Darstellung ein Raumfahrzeug dargestellt, das gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung aufgebaut ist und betrieben werden kann. Das Raumfahrzeug enthält ein längliches zylindrisches Innenteil 10. Das Innenteil 10 besteht aus einem Schalenbaublech aus Aluminiumlegierung, das zur Bildung eines zylindrischen Bauteils am Rand vernietet, verschweißt oder anderweitig verbunden ist. Entlang der Längsseite des zylindrischen Innenteils 10 erstrecken sich vier Schottplatten 12, 14, 16 und 18. Die Schottplatten bestehen jeweils aus einem ebenen Blech oder einer Wabenstruktur aus Aluminium oder einer anderen leichten Legierung. Die Schottplatten sind jeweils mit einem Rand an dem zylindrischen Innenteil 10 befestigt. Die Schottplatten 12 und 16 springen vom Innenteil 10 radial in diametral entgegengesetzte Richtungen vor. Die Schottplatten 14 und 18 springen vom Innenteil 10 ebenfalls radial in diametral entgegengesetzte Richtungen vor, die jedoch um 90° bezüglich der Ebene der Schottplatten 12 und 16 versetzt sind. Die Schottplatten 12, 14, 16 und 18 bilden also zusammen mit dem zylindrischen Innenteil vier fachartige Bereiche, die jeweils zwischen zwei benachbarten Schottplatten liegen.

Das zylindrische Innenteil 10 wird durch mehrere in Längsrichtung verlaufende Rippen 20, die in Abständen voneinander sowie parallel zueinander verlaufen und auf die Außenseite des Innenteils 10 verteilt sind, und mehrere innere Verstärkungsringe oder -rippen 22, 22a und 22b (Fig. 3a, 3b, 3d), die längs der Innenseite des Innenteils 10 in dessen Umfangsrichtung und quer zur Längsachse des Innenteils 10 und den Rippen 20 verlaufen, extrem steif gemacht. Am oberen Ende des zylindrischen Innenteils 10 ist eine Sonnenzellen- und Antriebsmotor-Halterung 24 befestigt. Am unteren Ende des Innenteils 10

ist quer zu seiner Längsachse ein rechteckiges, ebenes Gehäuse-
teil 26 befestigt. Die Breite des Gehäuseteils 26 wird durch
die Breiten der Schottplatten 12 und 16 und den Durchmesser des
Innenteils 10 in einer ersten Richtung definiert. Die Länge des
Gehäuseteils 10 wird durch die Breiten der Schottplatten 14
und 18 und den Durchmesser des Innenteils 10 in einer zweiten,
orthogonalen Richtung definiert. Am anderen Ende des Innenteils
10 ist ein oberes ebenes Gehäuseteil 28 angeordnet. Das Gehäuse-
teil 28 hat im wesentlichen die gleichen Abmessungen wie das
Gehäuseteil 26. Die Gehäuseteile 26 und 28 sind an entsprechen-
den entgegengesetzten Enden der Schottplatten 12, 14, 16 und 18
und dem entsprechenden der einander entgegengesetzten Enden des
Innenteils 10 durch geeignete Mittel befestigt.

Die Struktur wird durch vier in Längsrichtung verlaufende,
ebene Gehäuseteile 30, 32, 34 und 36 vervollständigt. Die Länge
und Breite der Gehäuseteile 30 und 34 sind jeweils im wesent-
lichen gleich und entsprechen in Querrichtung den Breiten der
Schottplatten 12, 16 und dem Durchmesser des Innenteils 10
bzw. in der Längsrichtung der Länge des Innenteils 10. Die
Länge bzw. Breite der Gehäuseteile 32 und 36 werden durch die
Breiten der Schottplatten 14, 16 und den Durchmesser des Innen-
teils 10 in Querrichtung bzw. die Länge des zylindrischen Teils
10 in der Längsrichtung bestimmt. Die Gehäuseteile 26, 28, 30,
32, 34 und 36 sind jeweils an den benachbarten Schottplatten,
an denen sie anliegen, aneinander bzw. dem Innenteil 10 durch
Schrauben oder irgendwelche anderen geeigneten Befestigungs-
mittel befestigt.

Die Gehäuseteile 26 bis 36 bestehen jeweils aus einer
Aluminiumwabenstruktur, die am Umfang mit einem kanalartig
ausgebildeten Aluminiumprofil geringen Gewichts umgeben ist.
Die beiden Seiten der Wabenstruktur sind durch eine Folien-
haut geringen Gewichts verschlossen. Das Raumfahrzeug sieht
also wie ein Kasten aus den Gehäuseteilen 26 bis 36 aus, der

einen hohlzylinderförmigen Kern in Form des Innenteils 10 hat. Bei den oben erwähnten speziellen Materialien handelt es sich selbstverständlich nur um Beispiele.

Am unteren Ende des Innenteils 10 ist ein kegelstumpfförmiges Bauteil 40 befestigt, das ähnlich aufgebaut ist wie das Innenteil 10. Die kleinere Öffnung des Bauteils 40 hat im wesentlichen die gleiche Größe wie die Öffnung bzw. das Ende des Innenteils 10 und ist bei diesem angeordnet. Das Bauteil 40 bildet also eine sich erweiternde Struktur, die sich von der kastenartigen Struktur, die durch die Gehäuseteile gebildet wird, weg erstreckt. Die Gehäuseteile 26 bis 36 bilden zusammen mit den Schottplatten 12 bis 18 und dem zylindrischen Innenteil 10 eine extrem steife, trotzdem jedoch leichte Konstruktion. Es sind außerdem Gestänge 46 und 48 zur Entfaltung der Sonnenzellen vorgesehen, die mit Wellen 44 bzw. 42 verbunden sind und in bekannter Weise zur Entfaltung üblicher Sonnenzellenpaneele 50 dienen.

An der einen Gehäuseplatte, nämlich dem Gehäuseteil 30, sind mehrere elektronische oder ähnliche, zur Nutzlast gehörige Geräte 52 montiert. Die Schottplatte 18 und das Innenteil 10 bilden zusammen mit den Gehäuseteilen 26, 28, 30, 32 und 36 zwei Schutzkammern oder Fächer zur Aufnahme der Nutzlast-Geräte 52. Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, bildet das Gehäuseteil 30 also nicht nur einen Teil der strukturellen Anordnung des Raumfahrzeugs sondern auch eine Vorrichtung zur Lagerung und Befestigung der zur Nutzlast gehörigen Geräte 52. Im Inneren des zylindrischen Innenteils 10 befindet sich ein Apogäumimpuls-Motor 54. Die strukturelle Halterung für den Motor 54 erfolgt direkt durch das Innenteil 10, wie noch erläutert werden wird. Die Montage des Motors 54 innerhalb des Innenteils 10 verbessert die Stabilisierung und erhöht die Festigkeit der Struktur.

An in entgegengesetzte Richtungen weisenden Flächen des Innenteils 10 sind Stützen 56 und 58 zur Halterung von Brennstofftanks angebracht. Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, haltern

die Stützen 56 zwei kugelförmige Brennstofftanks 60. Auch an den Stützen 58 sind entsprechende Brennstofftanks angebracht.

Am Gehäuseteil 28 ist eine Nachrichtenantenne 62 mit einem Reflektor 64 befestigt. Die Belastung durch das Gewicht der Antenne 62 und des Reflektors 64 wird längs des Innenteils 10 in der Axialrichtung verteilt. Die Antenne 62 und der Reflektor 64 gehören zu den schwereren Anordnungen der Nutzlast, die am Raumfahrzeug befestigt werden müssen. Das zylindrische Innenteil nimmt diese schwereren Belastungen ohne Verformung oder andere physikalische Einflüsse auf das Raumfahrzeug auf. Das zylindrische Innenteil 10 bildet nämlich zusammen mit den Schottplatten und den Gehäuseteilen ein extrem starres Gehäuse, das durch stärkere Konzentrationen von Belastungen, wie sie durch die Antenne 62 und den Reflektor 64 erzeugt werden, praktisch unbeeinflusst bleibt.

An den verschiedenen Gehäuseteilen 30, 32, 34 und 36 können entsprechend der jeweiligen Anwendung weitere Vorrichtungen, elektronische Geräte und andere Nutzlast befestigt werden, was jedoch nicht dargestellt ist.

Fig. 2 zeigt den Querschnitt einer typischen länglichen äußeren Rippe 20. Die Rippe 20 gemäß Fig. 2 ist ein längliches, kanalähnliches Bauteil mit zwei axial verlaufenden Flanschen 66 und 68, die mit dem Innenteil 10 vernietet oder auf andere geeignete Weise verbunden sind. Die Rippen 20 sind mit gleichen gegenseitigen Abständen zwischen den Schottplatten 12, 14, 16 und 18 auf den Umfang des Innenteils 10 verteilt.

Fig. 3 zeigt einen vergrößerten Teil einer inneren Rippe 22, die aus einem ringförmigen Winkelprofil aus einer geeigneten Aluminiumlegierung besteht und an die Innenfläche des Innenteils 10 angenietet ist. Im Innenraum des Innenteils 10 ist in Längsrichtung im Abstand von der Rippe 22 eine zweite ringförmige Rippe 22a (Fig. 3b) angeordnet. Die Rippe 22a hat einen kanalartigen oder U-förmigen Querschnitt und ist mit dem

Innenteil 10 vernietet, wodurch dieses extrem steif wird. Andere Rippen entsprechend der Rippe 22a sind, falls erforderlich, an anderen Stellen längs des Innenteils 10 vorgesehen. In Längsrichtung ist ungefähr in der Mitte des Innenteils 10 ein Flanschteil 22b (Fig. 3c) vorgesehen, das an der Innenseite ebenfalls in Umfangsrichtung verläuft. Das Flanschteil 22b hat einen besonders schweren, steifen Flansch 70 mit einem Montageloch 72 für die Befestigung des Apogäumimpuls-Motors 54. Die Lage des Apogäumimpuls-Motors ist wichtig, da dieser etwa die Hälfte des Gewichts des Raumfahrzeugs oder Satelliten ausmacht. Das kegelstumpfförmige Bauteil 40 ist durch geeignete Rippen (nicht dargestellt) am unteren Ende des zylindrischen Innenteils 10 befestigt, wie aus den Fig. 4 und 5 ersichtlich ist. Fig. 4 zeigt in gestrichelten Linien die ungefähre Lage des Motors 54 innerhalb des Bauteils 10. In den Fig. 4 und 5 sind ferner die Stützen 56 und 58 dargestellt.

Die Stützen 56 und 58 sind stabförmige Bauteile, die jeweils an ihren Enden durch Stifte oder andere Befestigungsvorrichtungen befestigt sind, wie Fig. 6 zeigt. In Fig. 6 ist auch ein typischer Brennstofftank 60 dargestellt, der zwei Flansche 74 und 76 aufweist, die durch Stifte 78 mit den Stützen 56 verbunden sind. Jeder Stab oder jede Strebe der Stützen 56 und 58 ist in entsprechender Weise mit jeder Verbindungsstrebe der übrigen Stützkonstruktion verbunden. Jede Stütze enthält zwei gleiche Streben 80 und zwei gleiche Streben 82 (Fig. 5). Diese Streben sind jeweils am einen Ende mit dem Innenteil 10 und am anderen Ende mit dem entsprechenden Brennstofftank 60 und Streben 84 (Fig. 4) verbunden. Die Streben 83 und 84 sind am einen Ende mit den Streben 80 und 82 und am anderen Ende mit einer Schottplatte, wie der Schottplatte 16 verbunden. Die Stützen 56 und 58 stellen eine extrem steife und trotzdem leichte Halterungskonstruktion für die Brennstofftanks 60 dar. Die Stütze 58 ist in entsprechender Weise aufgebaut wie die Stütze 56. Die Stützen 56 und 58 wirken mit den Gehäuseteilen 36 und 32

hinsichtlich der Erhöhung der Scherfestigkeit und der Aufnahme der Scherkräfte beim Abschluß zusammen. Eine Entfernung der Gehäuseteile 32 und 36 ändert die kritische Positionierung der Tanks bezüglich des Schwerpunktes des Raumfahrzeuges nicht.

Fig. 7 zeigt, wie das Gehäuseteil 28 zur Lagerung der Antenne 62 und des Reflektors 64 verwendet werden kann. Die mit "A" bezeichneten Bereiche sind die Örter der Füße der Halterungsstreben der Antenne 62. Die mit "R" bezeichneten Bereiche sind die Stellen, wo der leichtere Reflektor 64 angebracht ist. Wie ersichtlich, ist der schwerere Turm der Antenne 62 axial in einer Linie mit der Struktur des Innenteils 10 montiert. Dies ergibt eine extrem starre Halterung und eine präzise Ausrichtung, ohne daß dies durch ein hohes Gewicht oder eine komplizierte Ausbildung der Antenne erkauft werden müßte.

Fig. 8 zeigt in Draufsicht die Anordnung der Sonnenzellenantriebsmotorhalterung 24. Wie ersichtlich, bildet die Halterung 24 eine Sehne über einen Teil der Innenseite des Innenteils 10. Die Rippe 22 (Fig. 3a) und die Rippe 22a (Fig. 3b) gewährleisten eine extrem starre Lagerung für den an der Halterung 24 montierten, nicht dargestellten Sonnenzellenantriebsmotor.

Falls erforderlich, können auch an den Schottplatten und/oder dem Innenteil 10 Geräte und Ausrüstungen angebracht werden. Diese Freizügigkeit hinsichtlich der Anbringungsmöglichkeiten innerhalb des kastenförmigen Gehäuses oder Mantels (zuzüglich zu den äußeren Panelen des kastenförmigen Gehäuses) stellt einen großen Vorteil hinsichtlich der dynamischen und statischen Auswuchtung des Raumfahrzeuges dar. Man kann daher mit einer entsprechend ausgeklügelten Verteilung des Gewichtes der Ausrüstung (Nutzlast) arbeiten und braucht nicht zusätzliche Auswuchtgewichte verwenden. Die Möglichkeit, die Momente bezüglich des Schwerpunktes des Raumfahrzeuges zu ändern, ermöglicht eine Feinabstimmung der Gleichgewichts- und Auswuchtungsverhältnisse ohne Inkaufnahme zusätzlichen Gewichtes.

Zur weiteren Verringerung der Masse können gewünschtenfalls in einer oder mehreren Schottplatten Löcher vorgesehen werden. Außerdem können zusätzliche Nutzlast-Einrichtungen an den Gehäuseteilen 26 bis 36 angebracht werden. Das für die verschiedenen Gehäuseteile verwendete Wabenkernmaterial ist konventionell.

Die beschriebene Struktur ermöglicht eine einfache Erhöhung des Gewichtes der Nutzlast und der Komplexität ohne daß die Konstruktion von Grund auf neu durchgerechnet werden müßte. Außerdem ermöglichen die von außen entfernbaren Panele, die durch die Gehäuseteile gebildet werden, den Austausch verschiedener modulmäßig aufgebauter Subsysteme und Panelkombinationen, die im Hinblick auf die Kundenspezifikationen oder die Erfordernisse der jeweiligen Mission ausgelegt werden können. Die Austauschbarkeit und Anpassungsfähigkeit der Konstruktion lassen sich ohne Änderungen der Steifheit der Grundstruktur oder des Verhaltens bezüglich der Umgebung erreichen. Die Struktur ist vollständig geschlossen und die im Raumfahrzeug enthaltene Ausrüstung ist gegen Strahlungseinflüsse geschützt. Trotzdem ermöglicht die Konstruktion durch die leicht entfernbaren Panele oder Gehäuseteile einen bequemen Zugang zu den im Inneren befindlichen Geräten und Subsystemen. Die Panele oder Gehäuseteile lassen sich ohne Beeinflussung der kritischen Ausrichtungstoleranzen der Lagesteuerungstriebwerke, Sensoren und Stabilisierungsgeräte, die ein typisches Raumfahrzeug enthält, entfernen. Bei der praktischen Ausführungsform betrug das Gewicht der Struktur weniger als 6 % des gesamten Startgewichtes des Raumfahrzeugs. Die durch das Innenteil 10 gebildete säulenartige Konstruktion bildet außerdem auch eine extrem feste Montagebasis für das Sonnenzellenantriebssystem, dessen dynamisches Verhalten für das Lagesteuersystem des Raumfahrzeugs wesentlich ist.

P a t e n t a n s p r ü c h e

- 1.) Raumschiff mit einem hohlzylindrischen Innenteil, mehreren, von diesem vorspringenden Schottplatten, und einem Gehäuseteil, das mit den äußeren Enden der Schottplatten und den Enden des Innenteils verbunden ist, d a d u r c h g e k e n n - z e i c h n e t , daß im Innenteil (10) ein Motor montiert ist und daß am Gehäuseteil (26, 28, 30, 32, 34, 36) Nutzlast (50, 52, 62, 64) montiert ist.
- 2.) Raumschiff nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n - z e i c h n e t , daß die Nutzlast eine Nachrichtenantenne (62), die koaxial mit der Längsachse des Innenteils (10) montiert ist, und mehrere entfaltbare Sonnenzellenanordnungen (50) enthält und daß am Innenteil eine in ihm angeordnete Sonnenzellen-Entfaltvorrichtung befestigt ist.
- 3.) Raumschiff nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n - z e i c h n e t , daß das Innenteil (10) mehrere in Längsrichtung verlaufende Rippen (20) und in Umfangsrichtung des Innenteils quer zu diesen Rippen verlaufende ringförmige Rippen (22, 22a, 22b) enthält.
- 4.) Raumschiff nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n - z e i c h n e t , daß das Gehäuse aus mehreren Teilen (26 bis 36) besteht, die mit den Schottplatten (12, 14, 16, 18) mehrere Kammern zur Aufnahme von Ausrüstungseinrichtungen bilden, wobei jede Kammer durch mindestens ein Teil des Gehäuses geschlossen wird.
- 5.) Raumschiff nach einem der Ansprüche 1 bis 4, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß am Innenteil (10) stab- oder strebenartige Stützen (56, 58) zur Befestigung mehrerer Brennstofftanks (60) an der Struktur befestigt sind.

11
Leerseite

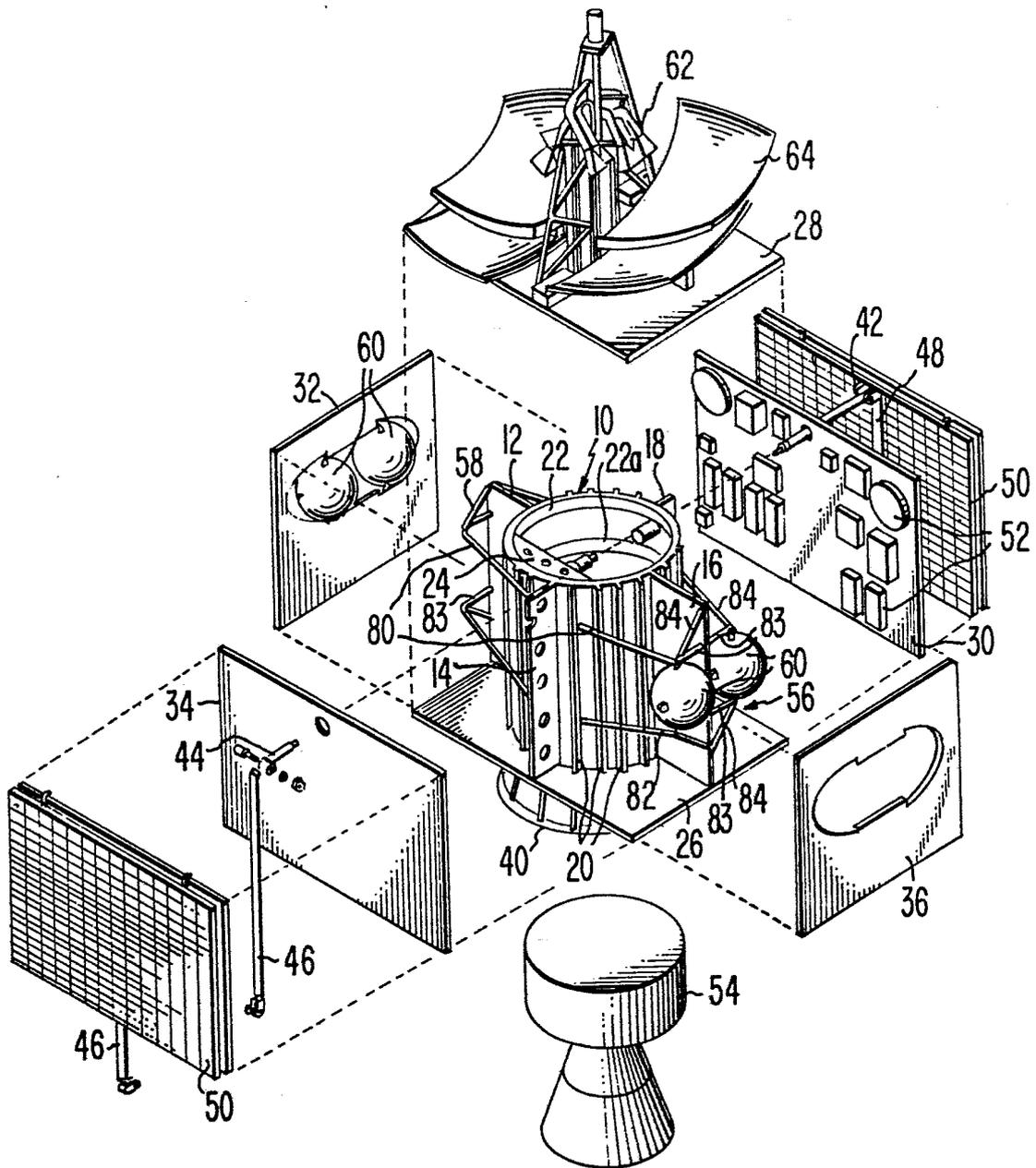


Fig. 1



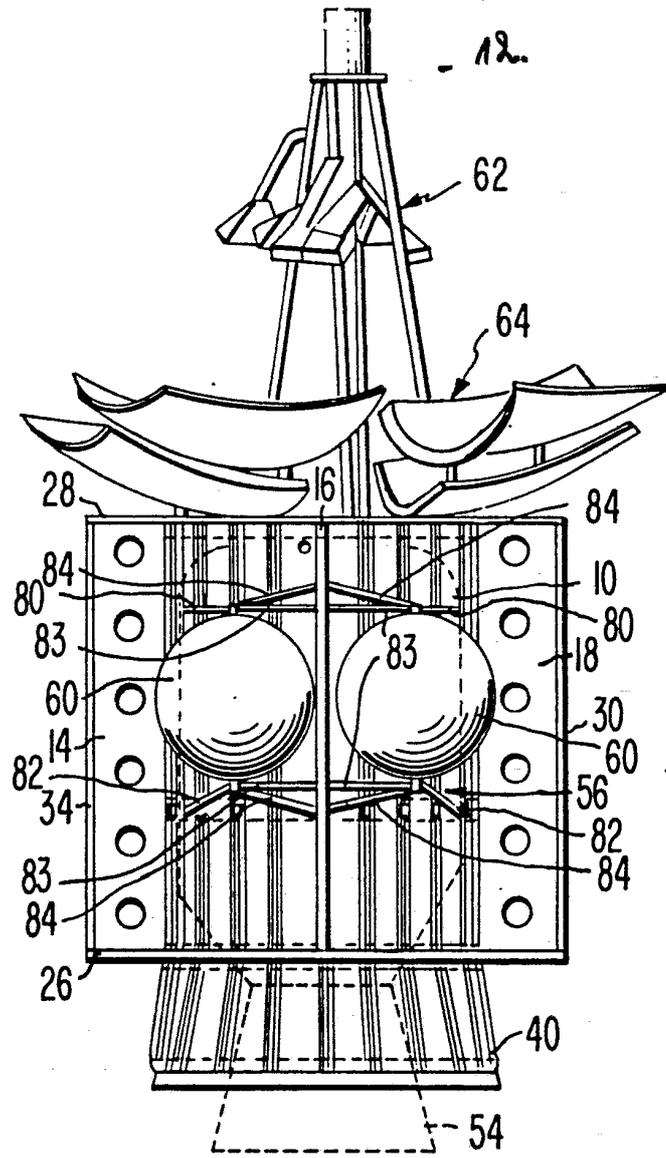


Fig. 4

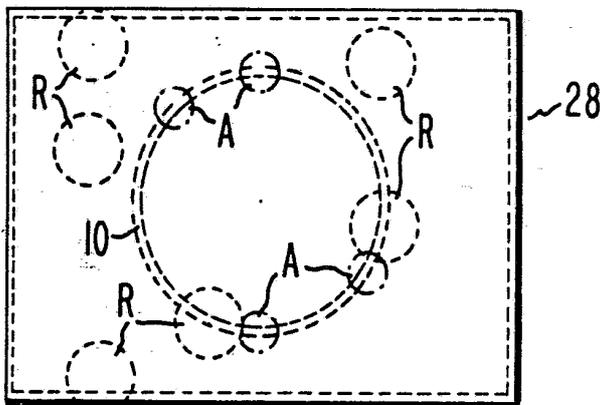


Fig. 7

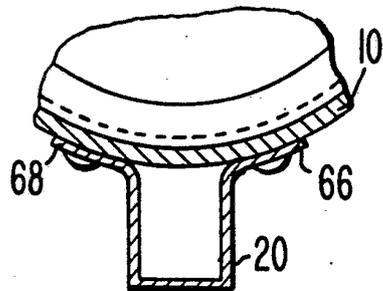


Fig. 2

-13-

Fig. 5

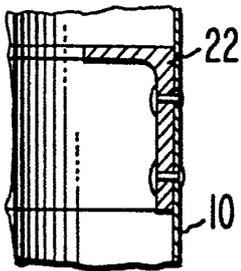
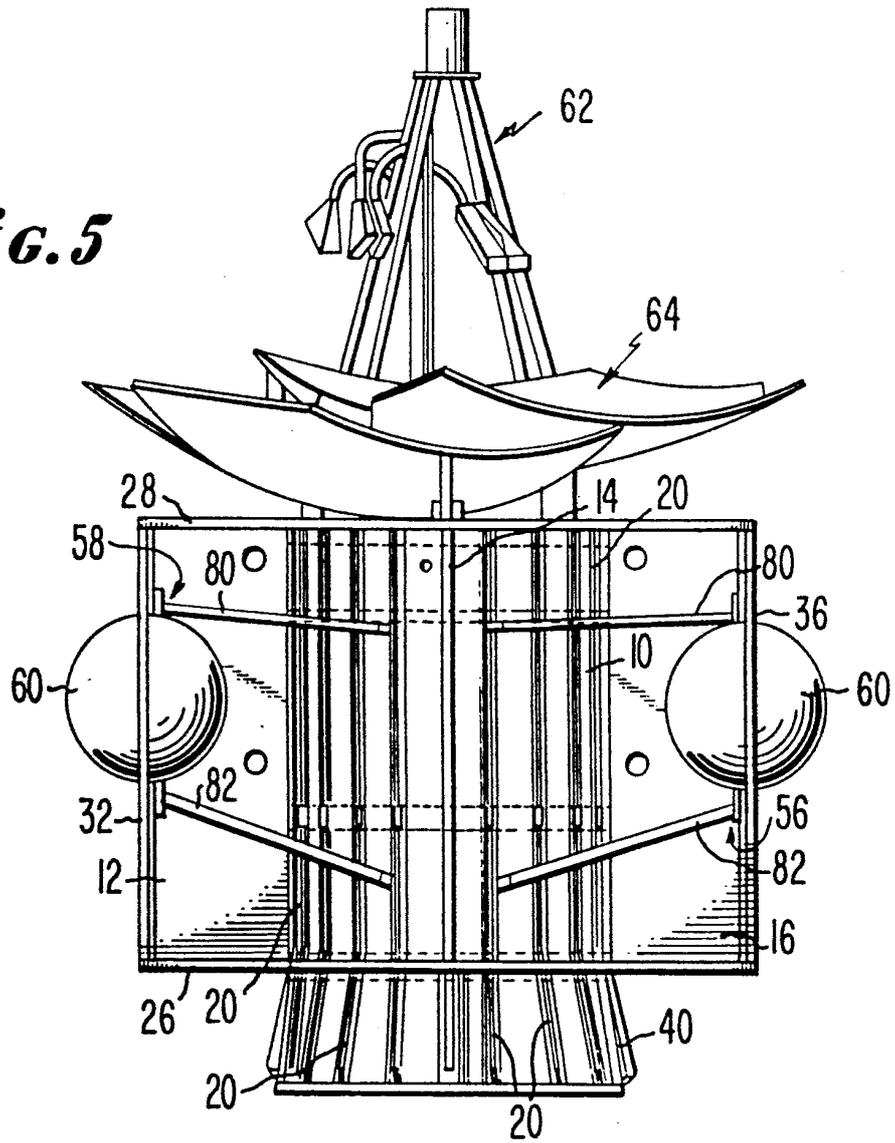


Fig. 3a

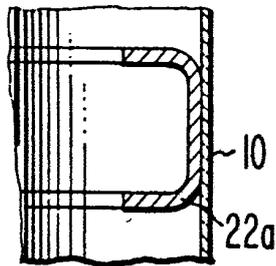


Fig. 3b

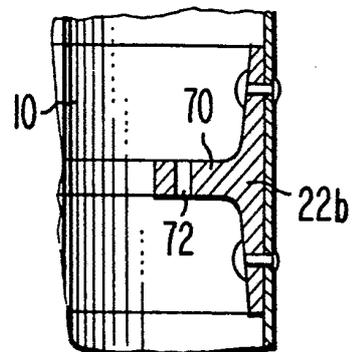


Fig. 3c

Fig. 8

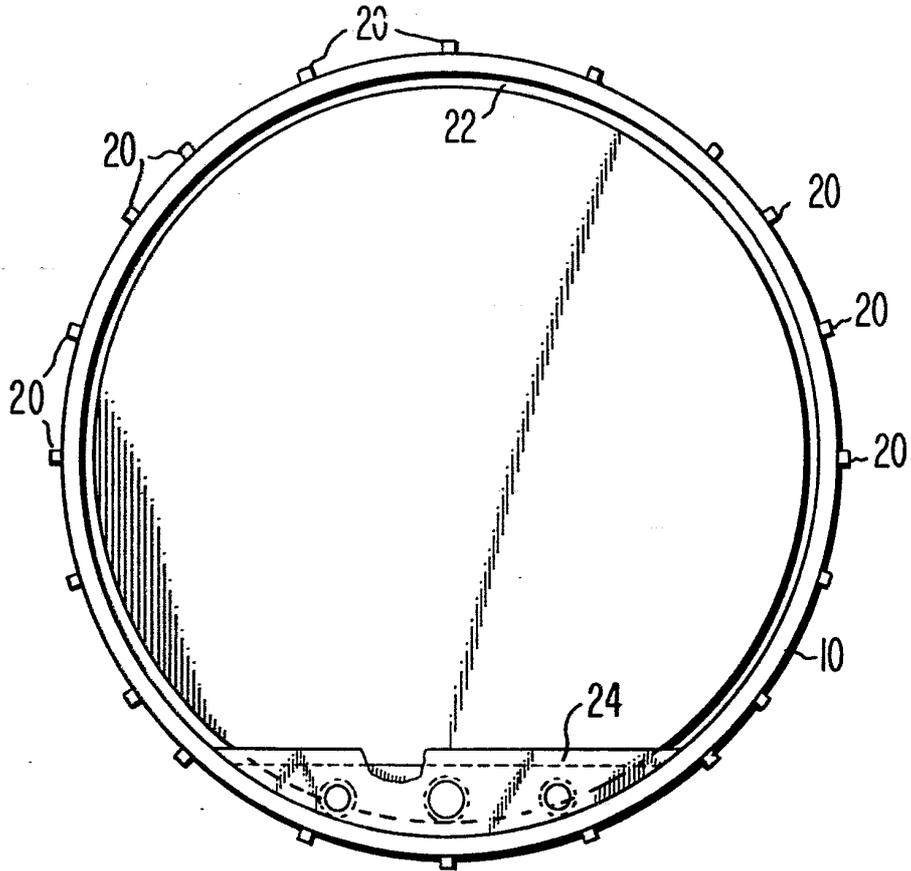


Fig. 6

