

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年6月18日(18.06.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/121621 A1

- (51) 国際特許分類:
B64G 1/66 (2006.01) *H01Q 1/28* (2006.01)
B64G 1/44 (2006.01) *H01Q 1/44* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/036981
- (22) 国際出願日: 2019年9月20日(20.09.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2018-233556 2018年12月13日(13.12.2018) JP
- (71) 出願人: 株式会社 I H I (IHI CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 川 添 悠 子 (KAWASOE Yuko);
〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1

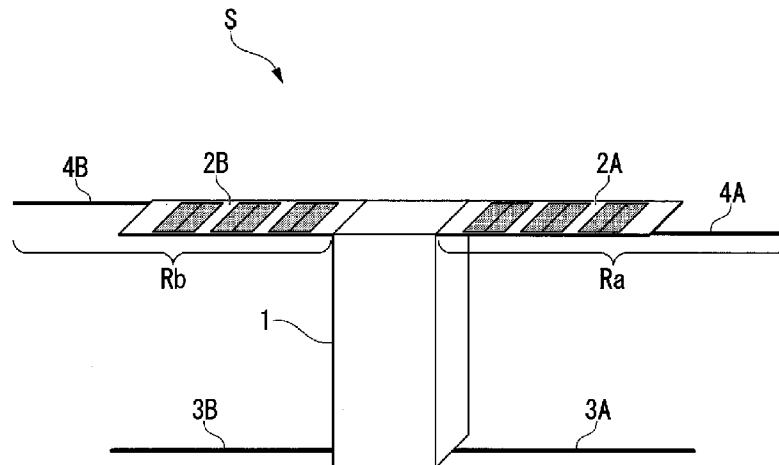
号 株式会社 I H I 内 Tokyo (JP). 杉村 伸雄(SUGIMURA Nobuo); 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I 内 Tokyo (JP). 泉山 卓(IZUMIYAMA Taku); 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I 内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 西澤 和純, 外(NISHIZAWA Kazuyoshi et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: ARTIFICIAL-SATELLITE ANTENNA

(54) 発明の名称: 人工衛星用アンテナ



(57) Abstract: An artificial-satellite antenna installed in an artificial satellite (S) comprising a satellite body (1), said artificial-satellite antenna comprising solar cell panels (2A, 2B), radiators (3A, 3B), and conductors that are mechanically and electrically connected to the solar cell panels (2A, 2B), the solar cell panels (2A, 2B) and conductors being used as reflectors (Ra, Rb).

(57) 要約: 衛星本体(1)を備える人工衛星(S)に搭載される人工衛星用アンテナであって、太陽電池パネル(2A, 2B)と、放射器(3A, 3B)と、太陽電池パネル(2A, 2B)に機械的かつ電氣的に接続される導体と、を備え、太陽電池パネル(2A, 2B)及び導体を反射器(Ra, Rb)として用いる。

[続葉有]



WO 2020/121621 A1

MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 国際調査報告 (条約第21条(3))
- 補正された請求の範囲及び説明書 (条約第19条(1))

明 細 書

発明の名称： 人工衛星用アンテナ

技術分野

[0001] 本開示は、人工衛星用アンテナに関する。

本願は、２０１８年１２月１３日に日本国に出願された特願２０１８－２３３５５６号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 特許文献１には、第１、第２のアンテナを備える人工衛星が開示されている。第１、第２のアンテナは、一対のユニポールアンテナあるいはダイポールアンテナと思われる人工衛星用アンテナである。

特許文献２と特許文献３にも人工衛星が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：日本国特開２００７－２２１３０３号公報

特許文献２：日本国特開２０１５－１６８４２２号公報

特許文献３：日本国特開２００８－２２１８７６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 比較的小型の人工衛星つまり小型衛星や超小型衛星では、軽量化や収納容積の削減等の必要性から上記ユニポールアンテナあるいはダイポールアンテナが地上（移動局をも含む地上局）との通信用アンテナとして採用されている。しかしながら、これらユニポールアンテナあるいはダイポールアンテナは、アンテナ性能が必ずしも十分ではない。比較的大型の衛星では性能がより優れた人工衛星用アンテナを採用することができるが、小型衛星や超小型衛星等の比較的小型な人工衛星では、必ずしも性能が十分でないユニポールアンテナあるいはダイポールアンテナが使用されている。

[0005] 本開示は、上述した事情に鑑みてなされ、重量や容積の増大を抑制しつつ

アンテナ性能を向上させることを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0006] 本開示の第1の態様は、衛星本体を備える人工衛星に搭載される人工衛星用アンテナであって、太陽電池パネルと、輻射器と、前記太陽電池パネルに機械的かつ電氣的に接続される導体と、を備え、前記太陽電池パネル及び前記導体を反射器として用いるように構成されている。
- [0007] 本開示の第2の態様は、上記第1の態様において、前記太陽電池パネルは、一方向に延びる形状を有し、前記導体は、弾性材を介して前記太陽電池パネルに接続されているとともに、前記太陽電池パネルの展開時に前記一方向の延長線上に前記太陽電池パネルから突出するように構成されている。
- [0008] 本開示の第3の態様は、上記第1または第2の態様において、前記導体は、前記太陽電池パネルの非展開時において前記太陽電池パネルに対して屈曲した状態で収容され、保持部によって衛星本体に保持されているように構成されている。
- [0009] 本開示の第4の態様は、上記第3の態様において、前記保持部は、前記太陽電池パネルの展開時に溶断されるように構成されている。
- [0010] 本開示の第5の態様は、上記第1～第4のいずれかの態様において、前記太陽電池パネルが一对設けられる場合、前記導体は、各々の前記太陽電池パネルに設けられるように構成されている。
- [0011] 本開示の第6の態様は、上記第1～第4のいずれかの態様において、前記導体は棒状部材である。
- [0012] 本開示の第7の態様は、上記第1～第4のいずれかの態様において、前記太陽電池パネルの展開時に、前記導体が延びる方向に直交し、かつ、前記太陽電池パネルに平行な方向から見ると、前記太陽電池パネルと前記導体とが直線状となるように構成されている。
- [0013] 本開示の第8の態様は、上記第1～第4のいずれかの態様において、前記太陽電池パネル及び前記導体は、前記人工衛星に放射された電波を、前記輻射器に向けて反射する反射器である。

発明の効果

[0014] 本開示によれば、重量や容積の増大を抑制しつつアンテナ性能を向上させることが可能である。

図面の簡単な説明

[0015] [図1A]本開示の一実施形態において、小型衛星の太陽電池パネルの展開前の状態を示す模式図である。

[図1B]本開示の一実施形態において、小型衛星の太陽電池パネルの展開後の状態を示す模式図である。

[図2A]本開示の一実施形態において、小型衛星の太陽電池パネルの展開前の状態を示す模式図である。

[図2B]本開示の一実施形態において、小型衛星の太陽電池パネルの展開前の状態を示す模式図である。

[図3A]本開示の一実施形態において、小型衛星の太陽電池パネルの展開後の状態を示す模式図である。

[図3B]本開示の一実施形態において、小型衛星の太陽電池パネルの展開後の状態を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、図面を参照して、本開示の一実施形態について説明する。

最初に、本実施形態に係る人工衛星用アンテナが搭載される人工衛星（超小型衛星S）について、図1A、図1Bを参照して説明する。この超小型衛星Sは、図1Aに示すように、太陽電池パネル2A、2Bの展開前の状態では略箱型であり、数kg～100kg程度の重量を持つ。

[0017] また、この超小型衛星Sは、外形的な構成要素として衛星本体1と一对の太陽電池パネル2A、2Bを備える。衛星本体1は、図示するように略箱型（略直方体）であり、超小型衛星Sの用途によって内蔵機器が異なるが、通信機器や各種の計測機器等を内蔵している。なお、図1A、図1Bに示す衛星本体1（超小型衛星S）において、下側（底面）は超小型衛星Sが例えば地球の周回軌道上を飛行している状態において地上（地球）を向く側（面）

である。

[0018] 一対の太陽電池パネル 2 A, 2 B は、このような衛星本体 1 の左右に分散して設けられている。すなわち、一対の太陽電池パネル 2 A, 2 B のうち、太陽電池パネル 2 A は衛星本体 1 の左側面（略平面）に設けられ、太陽電池パネル 2 B は衛星本体 1 の右側面（略平面）に設けられている。このような太陽電池パネル 2 A, 2 B は、平板状の支持板の表面に複数の太陽電池が設けられており、衛星本体 1 に対して電力を供給する。なお、上記支持板は導電性材料から形成されている。

[0019] また、一対の太陽電池パネル 2 A, 2 B は、同一形状に形成されており、所定長さの長辺と短辺とを有する長方形かつ平板状の部材である。即ち、一対の太陽電池パネル 2 A, 2 B は、長辺の延びる 1 方向に延びる形状を有すると言える。太陽電池パネル 2 A, 2 B の収納時に、一対の太陽電池パネル 2 A, 2 B のうち、太陽電池パネル 2 A は、衛星本体 1 の左側面に平行に対峙する状態で設けられ、太陽電池パネル 2 B は、衛星本体 1 の右側面に平行に対峙する状態で設けられている。

[0020] 図 1 B に示すように、このような超小型衛星 S は、太陽電池パネル 2 A, 2 B の展開後の状態では衛星本体 1 の左右に一対の太陽電池パネル 2 A, 2 B が突出すると共に、同じく衛星本体 1 の左右に一対の輻射器 3 A, 3 B が突出する。一対の太陽電池パネル 2 A, 2 B は、衛星本体 1 の地球側（下側）を前方とした場合に衛星本体 1 の後方側に位置する。

[0021] これに対して、一対の輻射器 3 A, 3 B は、導電性材料から形成された棒状部材であり、衛星本体 1 の前方側に位置する。すなわち、太陽電池パネル 2 A, 2 B の展開状態における一対の太陽電池パネル 2 A, 2 B は、衛星本体 1（超小型衛星 S）において一対の輻射器 3 A, 3 B よりも後方側に位置する。

[0022] また、一対の太陽電池パネル 2 A, 2 B は、太陽電池パネル 2 A, 2 B の展開状態において衛星本体 1 に対して略直交する姿勢である。すなわち、太陽電池パネル 2 A は、衛星本体 1 の左側面に対して略 90° の角度で左方に

突出し、太陽電池パネル 2 B は、衛星本体 1 の右側面に対して略 90° の角度で右方に突出する。したがって、一对の太陽電池パネル 2 A, 2 B のそれぞれは、衛星本体 1 に対して略直交する姿勢で左右に突出すると共に、衛星本体 1 を挟んで略直線状に配置されている。

ここで、略 90° の角度とは、必ずしも完全に 90° の角度である必要はなく、概略 90° の角度であるという意味である。

[0023] このような一对の太陽電池パネル 2 A, 2 B のそれぞれには、先端部に棒状部材 4 A, 4 B が直線状に接続されている。これら棒状部材 4 A, 4 B は、導電性材料から形成されると共に太陽電池パネル 2 A, 2 B の展開時において一对の太陽電池パネル 2 A, 2 B の延長線上に突出する導体である。このような棒状部材 4 A, 4 B は、一对の太陽電池パネル 2 A, 2 B の導体としての長さを調節するための補助部品である。

ここで、棒状部材 4 A, 4 B は、図 1 B に示すように、太陽電池パネル 2 A, 2 B の長辺の延長線上に設けられていても良いが、図 2 A や図 3 A に示すように、棒状部材 4 A, 4 B が、太陽電池パネル 2 A, 2 B の長辺の延長線上に設けられていなくても良い。

[0024] すなわち、太陽電池パネル 2 A の先端部には棒状部材 4 A が直線状に接続されており、太陽電池パネル 2 A 及び棒状部材 4 A の導体としての合計長さが所定長さに設定されている。また、太陽電池パネル 2 B の先端部には棒状部材 4 B が直線状に接続されており、太陽電池パネル 2 B 及び棒状部材 4 B の導体としての合計長さが所定長さに設定されている。

[0025] 棒状部材 4 A, 4 B のそれぞれの一端が太陽電池パネル 2 A, 2 B のそれぞれの支持板に機械的かつ電氣的に接続されている。棒状部材 4 A, 4 B は、太陽電池パネル 2 A, 2 B の支持板と共に一对の反射器 R a, R b を構成している。すなわち、太陽電池パネル 2 A 及び棒状部材 4 A は、所定長さを有する反射器 R a を構成し、太陽電池パネル 2 B 及び棒状部材 4 B は、同じく所定長さを有する反射器 R b を構成している。一对の反射器 R a, R b は、一对の輻射器 3 A, 3 B と共に本実施形態に係る人工衛星用アンテナを構

成しており、一对の輻射器 3 A, 3 B を補助する。

ここで、太陽電池パネル 2 A, 2 B の厚さと棒状部材 4 A, 4 B の直径が略同一の場合、一对の反射器 R a, R b は、棒状部材 4 A 又は 4 B の延びる方向に直交し、かつ、太陽電池パネル 2 A 又は 2 B に平行な方向から見ると、略線状（略直線状）に構成されている。ここで、略線状（略直線状）とは、必ずしも完全に線状（直線状）である必要はなく、概略線状（概略直線状）であればよいという意味である。

[0026] 一对の輻射器 3 A, 3 B の各々はユニポールアンテナであり、衛星本体 1 内の通信機器にそれぞれ接続されている。すなわち、一对の輻射器 3 A, 3 B のうち、輻射器 3 A は、一方のユニポールアンテナであり、反射器 R a に平行に対峙している。輻射器 3 B は、他方のユニポールアンテナであり、反射器 R b に平行に対峙している。

[0027] このような一对の輻射器 3 A, 3 B は、太陽電池パネル 2 A, 2 B の非展開時には衛星本体 1 の側面と一对の太陽電池パネル 2 A, 2 B との間に収容され、太陽電池パネル 2 A, 2 B の展開時には一对の太陽電池パネル 2 A, 2 B の展開方向と同一方向に展開する。すなわち、太陽電池パネル 2 A, 2 B の非展開時において、輻射器 3 A は、衛星本体 1 の左側面と太陽電池パネル 2 A との間に収容され、輻射器 3 B は、衛星本体 1 の右側面と太陽電池パネル 2 B との間に収容される。

[0028] 太陽電池パネル 2 A, 2 B の展開時において、輻射器 3 A は、太陽電池パネル 2 A の展開方向と同一方向に展開し、輻射器 3 B は、太陽電池パネル 2 B の展開方向と同一方向に展開する。すなわち、一对の反射器 R a, R b と一对の輻射器 3 A, 3 B とは、太陽電池パネル 2 A, 2 B の展開時において平行に対峙する位置関係にある。輻射器 3 A は、反射器 R a と平行に対峙し、輻射器 3 B は、反射器 R b と平行に対峙する。すなわち、反射器 R a を、棒状部材 4 A の延びる方向に直交し、かつ、太陽電池パネル 2 A に平行な方向から見ると、反射器 R a と輻射器 3 A とは、互いに略平行な線状となる。同様に、反射器 R b を、棒状部材 4 B の延びる方向に直交し、かつ、太陽電

池パネル 2 B に平行な方向から見ると、反射器 R b と輻射器 3 B とは、互いに略平行な線状となる。なお、上記関係は、太陽電池パネル 2 A、2 B の厚さと、棒状部材 4 A、4 B の直径が略同一の場合に成り立つ。

従って、一对の太陽電池パネル 2 A、2 B が、衛星本体 1 に対して略直交する姿勢で左右に突出すると共に、衛星本体 1 を挟んで略直線状に配置されているため、一对の反射器 R a、R b と一对の輻射器 3 A、3 B とは、互いに略平行な線状となる。

なお、このような一对の輻射器 3 A、3 B と衛星本体 1 との間には、非展開状態の一对の輻射器 3 A、3 B を展開状態とする一对の展開装置（図示略）が個別に設けられている。

ここで、略平行とは、必ずしも完全に平行である必要はなく、概略平行であれば良いという意味である。

[0029] 続いて、図 2 A、図 2 B 及び図 3 A、図 3 B を参照して一对の反射器 R a、R b と衛星本体 1 との接続構造について説明する。ここで、図 2 A、図 2 B は、衛星本体 1 の太陽電池パネル 2 A、2 B の展開前の状態を示す模式図であり、図 3 A、図 3 B は、衛星本体 1 の太陽電池パネル 2 A、2 B の展開後の状態を示す模式図である。

[0030] なお、一对の反射器 R a、R b は、衛星本体 1 との同一の接続構造を有しているので、図 2 A 及び図 3 A、図 3 B では、一对の反射器 R a、R b を代表して反射器 R b のみを示している。このような図 2 A、図 2 B 及び図 3 A、図 3 B において、図 2 A は反射器 R b の展開前の状態を示し、図 2 B は、一对の反射器 R a、R b の展開前の状態を示している。図 2 A は反射器 R b の正面図であり、図 2 B は一对の反射器 R a、R b の側面図である。また、図 3 A、図 3 B は、反射器 R b の展開後の状態を示しており、図 3 A は反射器 R b の正面図、図 3 B は反射器 R b の側面図である。

[0031] 一对の反射器 R a、R b の構成要素である一对の太陽電池パネル 2 A、2 B は、図 2 A、図 2 B 及び図 3 A、図 3 B に示すように、衛星本体 1（超小型衛星 S）の後方側に位置する太陽電池パネル 2 A、2 B の端部が一对のヒ

ンジ 5 A, 5 B によって回動自在に衛星本体 1 の側面に接続されている。これら一対のヒンジ 5 A, 5 B は、衛星本体 1 の後端面及び一対の太陽電池パネル 2 A, 2 B の後端辺に平行な回転軸を備え、所定の回動範囲で一対の太陽電池パネル 2 A, 2 B を回動自在に衛星本体 1 の側面に連結させる連結具である。

[0032] すなわち、ヒンジ 5 A, 5 B のうち、ヒンジ 5 A は、衛星本体 1 の後端面及び太陽電池パネル 2 A の後端辺に平行な回転軸を備え、太陽電池パネル 2 A を回動自在に衛星本体 1 の左側面に連結させる。ヒンジ 5 B は、衛星本体 1 の後端面及び太陽電池パネル 2 B の後端辺に平行な回転軸を備え、太陽電池パネル 2 B を回動自在に衛星本体 1 の右側面に連結させる。

[0033] ヒンジ 5 A, 5 B は、太陽電池パネル 2 A, 2 B の非展開時において太陽電池パネル 2 A, 2 B を衛星本体 1 の側面に平行な姿勢で収納させる。また、ヒンジ 5 A, 5 B の回転軸にはバネ等の付勢部材が組み込まれている。ヒンジ 5 A, 5 B は、この付勢部材の付勢力が起動力として作用することにより、最大回動角が略 90° つまり太陽電池パネル 2 A, 2 B が衛星本体 1 の側面に対して略直交する姿勢となるように太陽電池パネル 2 A, 2 B を展開させる。

[0034] 太陽電池パネル 2 A, 2 B の先端部には、弾性材（接続バネ）6 A, 6 B を介して棒状部材 4 A, 4 B が接続されている。すなわち、弾性材 6 A, 6 B のうち、弾性材 6 A は、太陽電池パネル 2 A の先端部に設けられ、棒状部材 4 A を屈曲自在に太陽電池パネル 2 A に接続する。弾性材 6 B は、太陽電池パネル 2 B の先端部に設けられ、棒状部材 4 B を屈曲自在に太陽電池パネル 2 B に接続する。

[0035] 弾性材 6 A, 6 B は、例えばコイルバネあるいは板バネであり、太陽電池パネル 2 A, 2 B の非展開時において棒状部材 4 A, 4 B を太陽電池パネル 2 A, 2 B に対して屈曲させた状態とすることにより、太陽電池パネル 2 A, 2 B の裏側つまり太陽電池パネル 2 A, 2 B と衛星本体 1 の側面との間に棒状部材 4 A, 4 B を収容させる。また、弾性材 6 A, 6 B は、太陽電池パ

ネル 2 A, 2 B の展開時において棒状部材 4 A, 4 B を太陽電池パネル 2 A, 2 B に対して略一直線に延伸させた状態に展開させる。なお、略一直線とは、必ずしも完全に一直線である必要はなく、概略一直線であればよいという意味である。

[0036] また、衛星本体 1 の側面には、棒状部材 4 A, 4 B に対応して保持部材 7 A, 7 B が設けられている。すなわち、衛星本体 1 の左側面には、棒状部材 4 A に対応して保持部材 7 A が設けられ、衛星本体 1 の右側面には、棒状部材 4 B に対応して保持部材 7 B が設けられている。このような保持部材 7 A, 7 B は、棒状部材 4 A, 4 B の収納時における位置決めを行う部材であり、棒状部材 4 A, 4 B の一部を挟持する。

[0037] また、衛星本体 1 の側面と太陽電池パネル 2 A, 2 B との間には、溶断自在な保持線 8 A, 8 B が設けられている。すなわち、衛星本体 1 の左側面と太陽電池パネル 2 A との間には、太陽電池パネル 2 A に対応して保持線 8 A が設けられ、衛星本体 1 の右側面と太陽電池パネル 2 B との間には、太陽電池パネル 2 B に対応して保持線 8 B が設けられている。

[0038] このような保持線 8 A, 8 B は、太陽電池パネル 2 A, 2 B 及び棒状部材 4 A, 4 B を非展開状態に維持するための接続線である。このような保持線 8 A, 8 B は、衛星本体 1 の側面に個別に設けられた切断装置 9 A, 9 B によって個々に溶断される。切断装置 9 A, 9 B のうち、切断装置 9 A は、保持線 8 A を所定温度（溶断温度）まで加熱することにより溶断させ、切断装置 9 B は、保持線 8 B を所定温度（溶断温度）まで加熱することにより溶断させる。

[0039] なお、保持部材 7 A, 7 B、保持線 8 A, 8 B 及び切断装置 9 A, 9 B は、本開示の保持部を構成している。

[0040] 次に、本実施形態における超小型衛星 S 及び本実施形態に係る人工衛星用アンテナの作用効果について詳しく説明する。

[0041] 超小型衛星 S は軌道上に投入されると、一对の切断装置 9 A, 9 B が作動することにより一对の太陽電池パネル 2 A, 2 B 及び棒状部材 4 A, 4 B が

非展開状態から展開状態となる。すなわち、一对の切断装置 9 A, 9 B が作動して一对の保持線 8 A, 8 B が溶断することにより、一对のヒンジ 5 A, 5 B の回転軸に組み込まれた付勢部材の付勢力が起動力として一对の太陽電池パネル 2 A, 2 B に作用する。

[0042] 非展開状態において衛星本体 1 の側面と平行に対峙する一对の太陽電池パネル 2 A, 2 B は、上記付勢力（起動力）によって衛星本体 1 の側面と略直交する状態に展開する。また、これと同時に一对の弾性材 6 A, 6 B の弾性力が起動力として一对の棒状部材 4 A, 4 B に作用することにより、太陽電池パネル 2 A, 2 B の非展開状態において一对の太陽電池パネル 2 A, 2 B に対して屈曲状態にある一对の棒状部材 4 A, 4 B は、上記弾性力（起動力）によって一对の太陽電池パネル 2 A, 2 B と同一方向に展開する。

[0043] また、このように一对の太陽電池パネル 2 A, 2 B 及び棒状部材 4 A, 4 B の展開が完了すると、一对の輻射器 3 A, 3 B と衛星本体 1 との間に設けられた一对の展開装置が作動を開始することによって、一对の輻射器 3 A, 3 B が一对の太陽電池パネル 2 A, 2 B 及び棒状部材 4 A, 4 B の展開方向と同一方向に展開する。

[0044] このような超小型衛星 S の太陽電池パネル 2 A, 2 B の展開状態において、一对の太陽電池パネル 2 A, 2 B 及び棒状部材 4 A, 4 B によって構成される一对の反射器 R a, R b は、一对の輻射器 3 A, 3 B と平行に対峙する状態となる。また、太陽電池パネル 2 A 及び棒状部材 4 A によって構成される反射器 R a は一体として導体であり、太陽電池パネル 2 B 及び棒状部材 4 B によって構成される反射器 R b も一体として導体である。

[0045] さらに、一对の反射器 R a, R b の長さは、一对の輻射器 3 A, 3 B が地球と通信する際の電波の波長に対して最適化されている。すなわち、太陽電池パネル 2 A 及び棒状部材 4 A の合計長さは、輻射器 3 A が送受信する電波の $1/4$ 波長に相当する長さに設定されており、太陽電池パネル 2 B 及び棒状部材 4 B の合計長さは、輻射器 3 B が送受信する電波の $1/4$ 波長に相当する長さに設定されている。

[0046] すなわち、本実施形態における超小型衛星Sでは、地球から超小型衛星Sに放射された電波を反射器R aが輻射器3 Aに向けて効果的に反射するので、反射器R aと輻射器3 Aとによって構成される人工衛星用アンテナのアンテナ利得が反射器R aが存在しない従来の人工衛星用アンテナよりも向上する。反射器R aは、後方から飛来するノイズ電波を遮蔽するので、輻射器3 Aが地球から受信する受信波のS N比を向上させる。

[0047] また、地球から放射された電波を反射器R bが輻射器3 Bに向けて効果的に反射するので、反射器R bと輻射器3 Bとによって構成される人工衛星用アンテナのアンテナ利得が反射器R bが存在しない従来の人工衛星用アンテナよりも向上する。反射器R bは、後方から飛来するノイズ電波を遮蔽するので、輻射器3 Bが地球から受信する受信波のS N比を向上させる。

[0048] したがって、本実施形態によれば、人工衛星用アンテナは、衛星本体1を備える人工衛星（超小型衛星S）に搭載される人工衛星用アンテナであって、太陽電池パネル2 A、2 Bと、輻射器3 A、3 Bと、太陽電池パネル2 A、2 Bに機械的かつ電氣的に接続される導体（棒状部材4 A、4 B）と、を備え、太陽電池パネル2 A、2 B及び導体（棒状部材4 A、4 B）を反射器R a、R bとして用いている。つまり、一对の太陽電池パネル2 A、2 Bに一对の棒状部材4 A、4 Bを付加するだけで一对の太陽電池パネル2 A、2 Bを一对の反射器R a、R bとして機能させるので、重量や容積の増大を抑制しつつアンテナ性能を向上させることが可能である。

[0049] なお、本開示は上記実施形態に限定されず、例えば以下のような変形例であっても良い。

（1）上記実施形態では、一对の輻射器3 A、3 Bをユニポールアンテナとして構成したが、本開示はこれに限定されない。例えば一对の輻射器3 A、3 Bをバイポールアンテナとして構成してもよい。

[0050] （2）上記実施形態では、本開示を超小型衛星Sに適用した場合について説明したが、本開示はこれに限定されない。本開示が適用される人工衛星の重量は、超小型衛星Sに限定されず、例えば100kg～1000kgの重量

を有する小型衛星、また小型衛星よりも重量が重い人工衛星にも適用可能である。

[0051] (3) 上記実施形態では、一对のヒンジ 5 A, 5 B の回転軸を衛星本体 1 の後端面に平行な姿勢に設定したが、本開示はこれに限定されない。例えば、一对のヒンジ 5 A, 5 B の回転軸を衛星本体 1 の後端面に非平行、例えば略直交する姿勢に設定してもよい。

[0052] (4) 上記実施形態では、一对の太陽電池パネル 2 A, 2 B のそれぞれに棒状部材 4 A, 4 B を付加することにより一对の太陽電池パネル 2 A, 2 B を一对の反射器 R a, R b としたが、本開示はこれに限定されない。

[0053] すなわち、上述した超小型衛星 S では太陽電池パネル 2 A, 2 B が一对設けられるので、各太陽電池パネル 2 A, 2 B に棒状部材 4 A, 4 B を設けたが、例えば 1 つの太陽電池パネルが設けられる人工衛星については、1 つの棒状部材が設けられる。また、一对の太陽電池パネル 2 A, 2 B が設けられる場合に、一对の棒状部材 4 A, 4 B のいずれか一方だけを設けることにより一对の反射器 R a, R b のいずれか一方だけを設けてもよい。

[0054] (5) さらに、一对の反射器 R a, R b と衛星本体 1 との接続構造は、図 2、図 3 に示す構造に限定されず、衛星本体と反射鏡との公知の接続構造を適宜採用しても良い。

産業上の利用可能性

[0055] 本開示の人工衛星用アンテナによれば、重量や容積の増大を抑制しつつアンテナ性能を向上させるが可能である。

符号の説明

- [0056] S 超小型衛星
- 1 衛星本体
 - 2 A, 2 B 太陽電池パネル
 - 3 A, 3 B 輻射器
 - 4 A, 4 B 棒状部材
 - 5 A, 5 B ヒンジ

- 6 A, 6 B 接続バネ
- 7 A, 7 B 保持部材（保持部）
- 8 A, 8 B 保持線（保持部）
- 9 A, 9 B 切断装置（保持部）
- R a, R b 反射器

請求の範囲

- [請求項1] 衛星本体を備える人工衛星に搭載される人工衛星用アンテナであって、
太陽電池パネルと、
輻射器と、
前記太陽電池パネルに機械的かつ電氣的に接続される導体と、を備え、
前記太陽電池パネル及び前記導体を反射器として用いる人工衛星用アンテナ。
- [請求項2] 前記太陽電池パネルは、一方向に延びる形状を有し、
前記導体は、弾性材を介して前記太陽電池パネルに接続されているとともに、前記太陽電池パネルの展開時に前記一方向の延長線上に前記太陽電池パネルから突出する請求項1に記載の人工衛星用アンテナ。
- [請求項3] 前記導体は、前記太陽電池パネルの非展開時において前記太陽電池パネルに対して屈曲した状態で収容され、保持部によって前記衛星本体に保持されている請求項2に記載の人工衛星用アンテナ。
- [請求項4] 前記保持部は、前記太陽電池パネルの展開時に溶断される請求項3に記載の人工衛星用アンテナ。
- [請求項5] 前記太陽電池パネルが一对設けられる場合、前記導体は、各々の前記太陽電池パネルに設けられる請求項1～4のいずれか一項に記載の人工衛星用アンテナ。
- [請求項6] 前記導体は棒状部材である請求項1～5のいずれか一項に記載の人工衛星用アンテナ。
- [請求項7] 前記太陽電池パネルの展開時に、前記導体が延びる方向に直交し、かつ、前記太陽電池パネルに平行な方向から見ると、前記太陽電池パネルと前記導体とが略直線状となる請求項1～6のいずれか一項に記載の人工衛星用アンテナ。
- [請求項8] 前記太陽電池パネル及び前記導体は、前記人工衛星に放射された電

波を、前記輻射器に向けて反射する反射器である請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の人工衛星用アンテナ。

補正された請求の範囲
[2020年2月4日(04.02.2020) 国際事務局受理]

- [請求項1] (補正後) 衛星本体を備える人工衛星に搭載される人工衛星用アンテナであって、
太陽電池パネルと、
輻射器と、
前記太陽電池パネルに機械的かつ電氣的に接続される導体と、を備え、
前記太陽電池パネルは、一方向に延びる形状を有し、
前記導体は、弾性材を介して前記太陽電池パネルに接続されているとともに、前記太陽電池パネルの展開時に前記一方向の延長線上に前記太陽電池パネルから突出し、
前記太陽電池パネル及び前記導体を反射器として用いる人工衛星用アンテナ。
- [請求項2] (削除)
- [請求項3] (補正後) 前記導体は、前記太陽電池パネルの非展開時において前記太陽電池パネルに対して屈曲した状態で收容され、保持部によって前記衛星本体に保持されている請求項1に記載の人工衛星用アンテナ。
- [請求項4] 前記保持部は、前記太陽電池パネルの展開時に溶断される請求項3に記載の人工衛星用アンテナ。
- [請求項5] (補正後) 前記太陽電池パネルが一对設けられる場合、前記導体は、各々の前記太陽電池パネルに設けられる請求項1, 3, 4のいずれか一項に記載の人工衛星用アンテナ。
- [請求項6] (補正後) 前記導体は棒状部材である請求項1, 3, 4, 5のいずれか一項に記載の人工衛星用アンテナ。
- [請求項7] (補正後) 前記太陽電池パネルの展開時に、前記導体が延びる方向に直交し、かつ、前記太陽電池パネルに平行な方向から見ると、前記太陽電池パネルと前記導体とが略直線状となる請求項1, 3, 4, 5, 6のいずれ

れか一項に記載の人工衛星用アンテナ。

[請求項8] (補正後) 前記太陽電池パネル及び前記導体は、前記人工衛星に放射された電波を、前記輻射器に向けて反射する反射器である請求項 1, 3, 4, 5, 6, 7 のいずれか一項に記載の人工衛星用アンテナ。

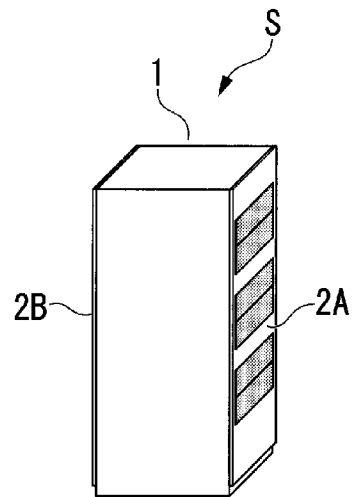
条約第19条(1)に基づく説明書

出願当初の請求の範囲第1項に、「前記太陽電池パネルは、一方向に延びる形状を有し、前記導体は、弾性材を介して前記太陽電池パネルに接続されているとともに、前記太陽電池パネルの展開時に前記一方向の延長線上に前記太陽電池パネルから突出する」という請求の範囲第2項の特徴を追加した。この補正により、請求の範囲第1項の請求の範囲がより具体的かつ明確になった。

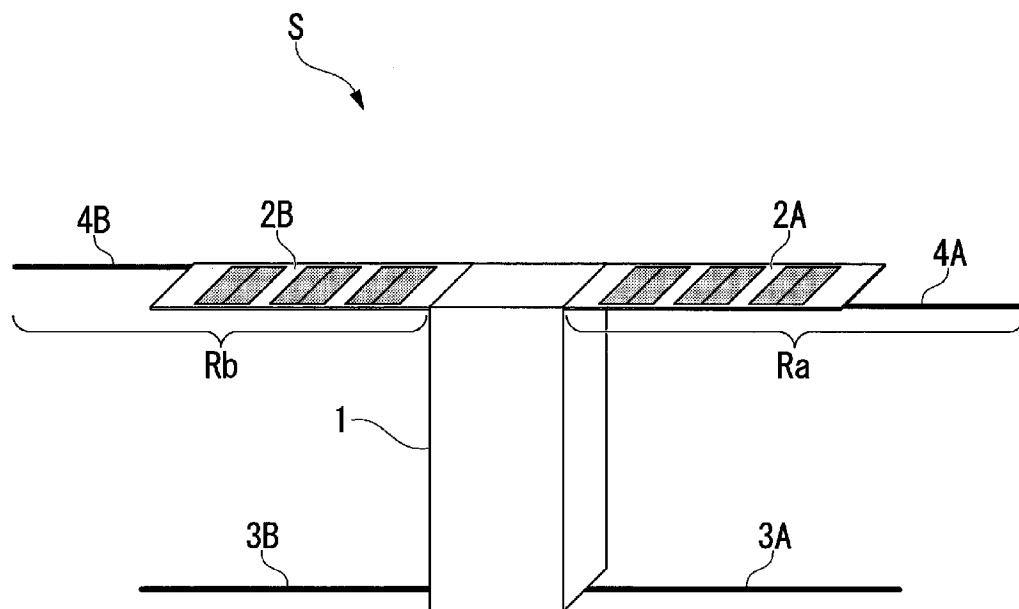
上記のような請求の範囲第1項の補正に伴い、請求の範囲第2項を削除した。

請求の範囲第2項の削除に伴い、請求の範囲第3項、第5項、第6項、第7項、第8項の従属関係を修正した。

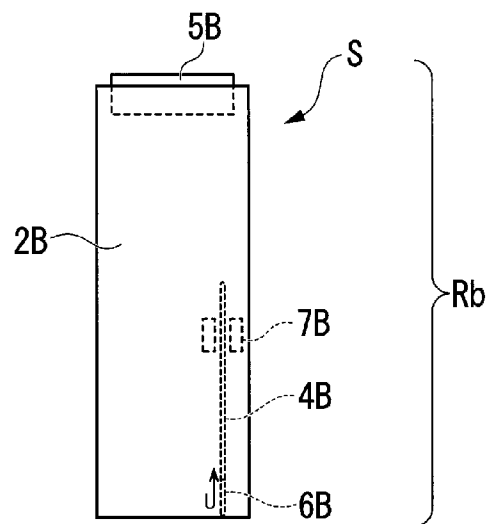
[図1A]



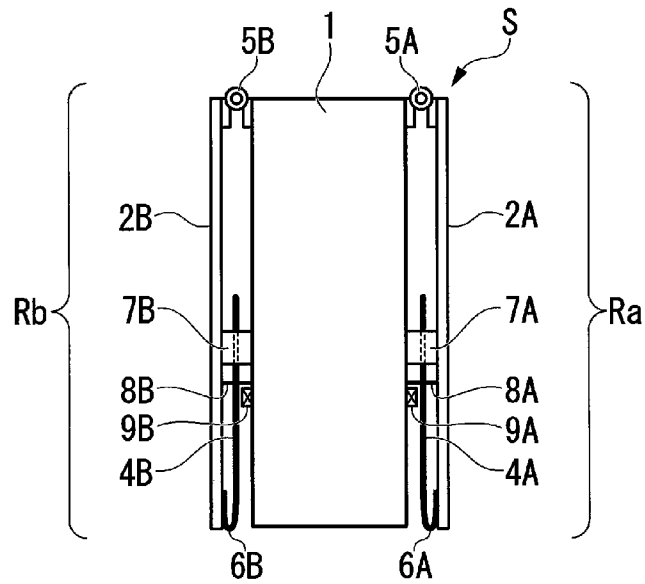
[図1B]



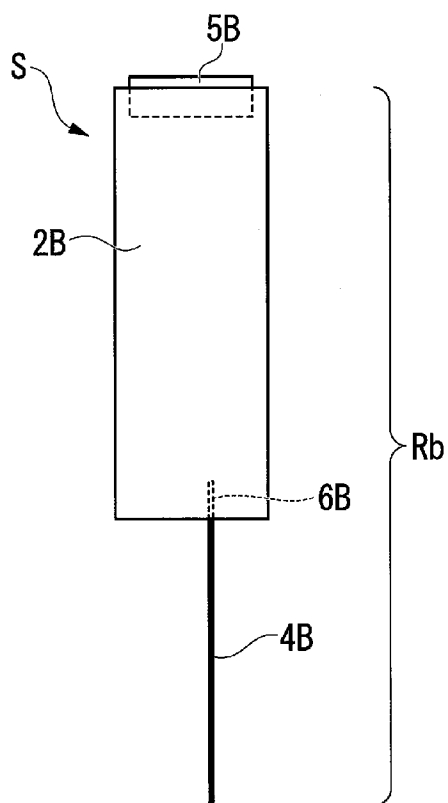
[図2A]



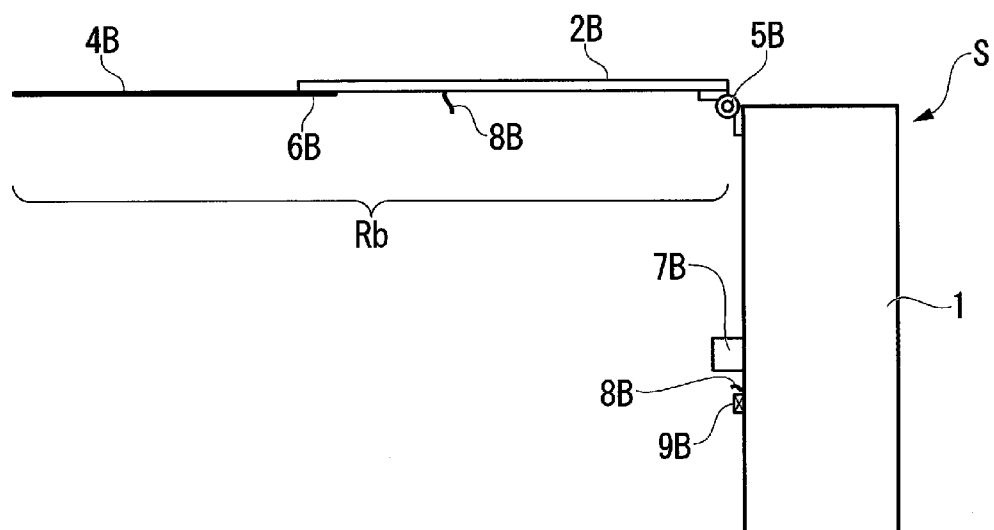
[図2B]



[図3A]



[図3B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/036981

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. B64G1/66 (2006.01) i, B64G1/44 (2006.01) i, H01Q1/28 (2006.01) i, H01Q1/44 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. B64G1/66, B64G1/44, H01Q1/28, H01Q1/44

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2008-221876 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 25 September 2008, paragraphs [0019]-[0021], fig. 1, 2 (Family: none)	1, 5, 7-8 2-4, 6
A	JP 2014-19238 A (UNIVERSITY KAGAWA) 03 February 2014, fig. 1 (Family: none)	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
30.10.2019

Date of mailing of the international search report
12.11.2019

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B64G1/66(2006.01)i, B64G1/44(2006.01)i, H01Q1/28(2006.01)i, H01Q1/44(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B64G1/66, B64G1/44, H01Q1/28, H01Q1/44

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 2008-221876 A（三菱電機株式会社）2008.09.25, 段落 [0019] - [0021], 図1-2（ファミリーなし）	1, 5, 7-8 2-4, 6
A	JP 2014-19238 A（国立大学法人香川大学）2014.02.03, 図1（ファミリーなし）	1-8

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

30.10.2019

国際調査報告の発送日

12.11.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

森本 哲也

3D

4029

電話番号 03-3581-1101 内線 3341