

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5433366号  
(P5433366)

(45) 発行日 平成26年3月5日 (2014.3.5)

(24) 登録日 平成25年12月13日 (2013.12.13)

(51) Int. Cl.

F 1

**B 6 4 C** 1/00 (2006.01)**F 1 6 B** 37/00 (2006.01)**F 1 6 B** 35/00 (2006.01)**F 1 6 B** 33/06 (2006.01)

B 6 4 C 1/00 A

F 1 6 B 37/00 C

F 1 6 B 35/00 P

F 1 6 B 35/00 J

F 1 6 B 33/06 Z

請求項の数 18 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2009-231836 (P2009-231836)

(22) 出願日 平成21年10月5日 (2009.10.5)

(65) 公開番号 特開2011-79383 (P2011-79383A)

(43) 公開日 平成23年4月21日 (2011.4.21)

審査請求日 平成24年4月6日 (2012.4.6)

(73) 特許権者 508208007

三菱航空機株式会社

愛知県名古屋市港区大江町2番地の15

(74) 代理人 100100077

弁理士 大場 充

(74) 代理人 100136010

弁理士 堀川 美夕紀

(72) 発明者 別所 正博

東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重  
工業株式会社内

(72) 発明者 西村 涉

東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重  
工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 耐雷ファスナ、航空機組立品、および耐雷ファスナの締結方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

航空機の機体を構成する第一の部材に対し、前記機体の内部側で第二の部材を締結するため、前記第一の部材および前記第二の部材に形成された孔に一方の側から他方の側に貫通させて設けられるファスナ本体と、

前記第一の部材および前記第二の部材の前記他方の側に突出した前記ファスナ本体に装着される締結部材と、

前記第一の部材および前記第二の部材の前記一方の側において前記ファスナ本体を覆うよう設けられ、絶縁材料からなるファスナキャップと、を備え、

前記ファスナ本体は、前記第一の部材および前記第二の部材の前記一方の側に、前記孔よりも大きな外径を有した頭部を有するとともに、前記頭部に、前記ファスナ本体と前記締結部材を締結するとき工具を掛けるためのリセスが形成され、

前記ファスナキャップは、

前記ファスナ本体の頭部の外周側に設けられ、中央部に前記リセスを露出させる開口部が形成されたリング状の外側キャップと、

前記リングキャップの前記開口部を覆う内側キャップと、  
を備え、

前記内側キャップと前記ファスナ本体の頭部との間に絶縁性のシーラント剤が介在していることを特徴とする耐雷ファスナ。

【請求項2】

10

20

前記シーラント剤は、前記内側キャップと前記ファスナ本体の頭部との間に充填されることを特徴とする請求項 1 に記載の耐雷ファスナ。

【請求項 3】

前記外側キャップの前記開口部の内周縁部と、前記内側キャップの外周縁部とに、互いに係合する係合部が形成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の耐雷ファスナ。

【請求項 4】

前記外側キャップおよび前記内側キャップの頂面は、平坦に形成されていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の耐雷ファスナ。

【請求項 5】

前記外側キャップが、前記ファスナ本体の頭部に対し、インサート成形により形成されていることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の耐雷ファスナ。

【請求項 6】

前記内側キャップは、  
前記開口部を塞ぐプレート部と、  
前記リセスに挿入されるプラグ部と、  
を備えることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載の耐雷ファスナ。

【請求項 7】

前記プレート部に、その両面を貫通する貫通孔が形成されていることを特徴とする請求項 6 に記載の耐雷ファスナ。

【請求項 8】

前記リセス内に、絶縁性を有したシーラント剤が充填され、  
前記貫通孔は、前記プラグ部を前記シーラント剤が充填された前記リセス内に挿入したときに前記リセスから押し出される前記シーラント剤を外部に排出するためのものであることを特徴とする請求項 7 に記載の耐雷ファスナ。

【請求項 9】

前記プラグ部は、当該プラグ部の先端部に、外周側に張り出して形成されたカサ部を有することを特徴とする請求項 5 から 8 のいずれか一項に記載の耐雷ファスナ。

【請求項 10】

前記プラグ部は、当該プラグ部の外周部に、外周側に突出する複数の突条を有し、  
前記突条は、前記プラグ部を前記リセスに挿入したときに、当該リセスの内周面と突き当たることで変形して前記プラグ部と前記リセスとの間に摩擦力を生じさせることを特徴とする請求項 5 から 9 のいずれか一項に記載の耐雷ファスナ。

【請求項 11】

前記ファスナ本体の前記頭部は、前記孔に挿入される部分から外径が漸次拡大する拡径面を有し、

前記外側キャップは、前記拡径面に連続する面よりも内側に位置していることを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の耐雷ファスナ。

【請求項 12】

導電性を有する樹脂材料を主たる要素として構成された外板と、この外板を内側から支持する構造材と、これら外板と構造材とを結合するファスナとを具備した航空機組立品であって、

前記ファスナが、請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載した耐雷ファスナであることを特徴とする航空機組立品。

【請求項 13】

前記外側キャップおよび前記内側キャップの頂面と前記外板の表面とが、面一になるように形成されていることを特徴とする請求項 12 に記載の航空機組立品。

【請求項 14】

航空機の機体を構成する第一の部材に対し、前記機体の内部側で第二の部材を締結するため、前記第一の部材および前記第二の部材に形成された孔に一方の側から他方の側に貫

10

20

30

40

50

通させて設けられるファスナ本体と、前記第一の部材および前記第二の部材の前記他方の側に突出した前記ファスナ本体に装着される締結部材と、前記第一の部材および前記第二の部材の前記一方の側において前記ファスナ本体を覆うよう設けられ、絶縁材料からなるファスナキャップと、を備える耐雷ファスナの締結方法であって、

前記ファスナ本体は、前記第一の部材および前記第二の部材の前記一方の側に、前記孔よりも大きな外径を有した頭部を有するとともに、前記頭部に、前記ファスナ本体と前記締結部材を締結するときに工具を掛けるためのリセスが形成され、

前記ファスナキャップは、前記ファスナ本体の頭部の外周側に設けられ、中央部に前記リセスを露出させる開口部が形成されたリング状の外側キャップと、前記リングキャップの前記開口部を覆う内側キャップと、を備え、

前記締結方法は、

前記頭部に前記外側キャップが設けられた前記ファスナ本体を前記孔に挿入し、前記ファスナ本体に前記締結部材を装着する第一工程と、

前記リセスに前記工具を掛け、前記第一の部材および前記第二の部材を締結する第二工程と、

前記ファスナ本体の頭部に、絶縁性のシーラント剤を設ける第三工程と、

前記外側キャップの前記開口部を前記内側キャップで覆い、前記内側キャップと前記ファスナ本体の頭部との間に前記シーラント剤を介在させる第四工程と、を備える、  
ことを特徴とする耐雷ファスナの締結方法。

【請求項 15】

前記第四行程では、

前記シーラント剤を前記内側キャップと前記ファスナ本体の頭部との間に充填することを特徴とする請求項 14 に記載の耐雷ファスナの締結方法。

【請求項 16】

前記第四工程では、前記外側キャップの前記開口部の内周縁部と、前記内側キャップの外周縁部とを、互いに係合させることを特徴とする請求項 14 または 15 に記載の耐雷ファスナの締結方法。

【請求項 17】

前記第三工程では、前記リセス内に前記シーラント剤を充填し、

前記第四工程では、前記内側キャップの一部を前記リセス内に挿入し、前記リセスから押し出される前記シーラント剤を、前記内側キャップと前記ファスナ本体の頭部との隙間からあふれ出させることを特徴とする請求項 14 から 16 のいずれか一項に記載の耐雷ファスナの締結方法。

【請求項 18】

前記内側キャップは、前記開口部を塞ぐとともにその両面を貫通する貫通孔が形成されるプレート部と、前記リセスに挿入されるプラグ部と、を備え、

前記第四工程では、前記貫通孔から前記シーラント剤があふれ出させることを特徴とする請求項 14 から 17 のいずれか一項に記載の耐雷ファスナの締結方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、航空機の機体、特に翼に用いられる耐雷ファスナ、航空機組立品、ファスナ部材、プラグキャップに関する。

【背景技術】

【0002】

航空機の機体を構成する翼は中空構造となっており、翼表面を形成する翼面パネルは、翼内部にある構造材にファスナ部材（留め具）によって固定されている。

ファスナ部材は、ピン状のファスナ本体を、翼および翼に取り付けられる部材の双方に形成された貫通孔に翼の外部側から挿入し、その先端部に翼の内部側からナット等の締結部材を締結することで、翼と部材とを固定する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 3 】

ところで、航空機においては、落雷対策を万全に期す必要がある。金属材料で機体を形成する場合、落雷による電流は機体全体を流れるのに対し、複合材料で機体を形成した場合、落雷による電流の電荷が、翼面パネルの表面及び内部を移動し、移動する電荷の電流密度がファスナ部材の部分の耐力を越えた場合に、金属製のファスナ部材などを起点としたアーク放電が発生する。翼の内部空間には燃料タンクが収められているため、この被雷時におけるアーク放電の発生を確実に抑える必要がある。

## 【 0 0 0 4 】

そこで、頭部の一端面が絶縁性のキャップで覆われたファスナ部材が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

10

## 【 0 0 0 5 】

しかしながら、上記文献に開示されたファスナは、航空機運用中に絶縁性のキャップがファスナ頭部からピールオフして（抜け落ちて）しまうおそれがあった。

そこで、航空機運用中の絶縁キャップのピールオフを確実に防止することができて、ファスナへの着雷防止効果および信頼性を向上させることができるよう、絶縁体層が、頭部の一端面を覆うように融着されているとともに、前記一端面に形成された係合部と機械的に噛み合っている耐雷ファスナが既に提案されている（例えば、特許文献 2 参照。）。

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 0 6 】

20

【 特許文献 1 】 米国特許第 4 , 6 3 0 , 1 6 8 号明細書

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 9 - 8 3 6 4 0 号公報

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 7 】

しかしながら、上記したような従来の技術においては、頭部に、工具を掛けるためのリセス（凹部）を有するファスナに対しては有効ではないという問題がある。すなわち、ファスナを翼面パネルに取り付ける段階で、ファスナ本体に、ナット等の締結部材を装着する。このとき、翼面パネルの一面側においては、ファスナ本体の頭部に形成されたリセスにレンチ等の工具を掛け、翼面パネルの他面側においては、ナット等の締結部材をレンチ等の工具を掛けて、ファスナ本体と締結部材との締結を行う。

30

## 【 0 0 0 8 】

ところが、上記特許文献 1 , 2 の技術においては、ファスナ本体を翼面パネルに形成された貫通孔に通す段階で、キャップや絶縁体層がファスナ本体の頭部に一体化されている。このようなファスナ本体にリセスを予め形成したとしても、工具を掛けることで、キャップや絶縁体層がダメージを受け、絶縁性が確保できなくなってしまう可能性があるからである。

## 【 0 0 0 9 】

また、キャップや絶縁体層には、リセスに対応して凹部が形成されることになり、空力的な性能を満足しないという問題もある。

40

本発明は、このような技術的課題に基づいてなされたもので、工具を掛けても絶縁性を十分に確保することのできる耐雷ファスナ、航空機組立品、ファスナ部材、プラグキャップを提供することを目的とする。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 1 0 】

かかる目的のもとになされた本発明は、航空機の機体を構成する第一の部材に対し、機体の内部側で第二の部材を締結するため、第一の部材および第二の部材に形成された孔に一方の側から他方の側に貫通させて設けられるファスナ本体と、第一の部材および第二の部材の他方の側に突出したファスナ本体に装着される締結部材と、第一の部材および第二の部材の一方の側においてファスナ本体を覆うよう設けられ、絶縁材料からなるファスナ

50

キャップと、を備える。ファスナ本体は、第一の部材および第二の部材の一方の側に、孔よりも大きな外径を有した頭部を有するとともに、頭部に、ファスナ本体と締結部材を締結するときに工具を掛けるためのリセスが形成されている。そして、ファスナキャップは、ファスナ本体の頭部の外周側に設けられ、中央部にリセスを露出させる開口部が形成されたリング状の外側キャップと、リングキャップの開口部を覆う内側キャップと、を備え、内側キャップとファスナ本体の頭部との間に絶縁性のシーラント剤が介在していることを特徴とする。

第一の部材と第二の部材を締結するときには、第一の部材および第二の部材に形成された孔にファスナ本体を貫通させ、その先端部に締結部材を装着することで、ファスナ本体の頭部と締結部材とで第一の部材と第二の部材を挟み込んで締結する。この状態で、ファスナ本体の頭部には外側キャップが設けられているので、締結の際には、外側キャップの開口部の内側に露出したリセスに工具を掛けることができる。そして、締結後、外側キャップの開口部に内側キャップを装着して開口部を塞ぐことで、ファスナ本体の頭部を絶縁材料で覆うことができ、耐雷性能を確保することができる。

シーラント剤は、内側キャップとファスナ本体の頭部との間に充填されることが好ましい。

#### 【 0 0 1 1 】

外側キャップ、内側キャップについては、いかなる構成を採用することも可能であるが、外側キャップの開口部の内周縁部と、内側キャップの外周縁部とに、互いに係合する係合部を形成するのが好ましい。

また、外側キャップは、ファスナ本体の頭部に対し、インサート成形により形成するのが好ましい。これにより、外側キャップのピールオフを防止できる。

さらに、外側キャップおよび内側キャップの頂面は、平坦に形成されていることが好ましい。

#### 【 0 0 1 2 】

内側キャップは、開口部を塞ぐプレート部のみでもよいが、リセスに挿入されるプラグ部をさらに備えるのが好ましい。

また、プレート部に、その両面を貫通する貫通孔が形成するのが好ましい。リセス内に、絶縁性を有したシーラント剤が充填される場合、シーラント剤が充填されたリセス内にプラグ部を挿入したときに、リセスから押し出されるシーラント剤を貫通孔から外部に排出することができる。

プラグ部は、当該プラグ部の先端部に、外周側に張り出して形成されたカサ部を有するのが好ましい。これにより、リセス内に充填されたシーラント剤が硬化すると、カサ部により内側キャップの脱落が防止できる。

また、プラグ部は、当該プラグ部の外周部に、外周側に突出する複数の突条を有し、プラグ部をリセスに挿入したときに、突条がリセスの内周面と突き当たることで変形してプラグ部とリセスとの間に摩擦力を生じさせるようにして脱落を防止してもよい。

#### 【 0 0 1 3 】

ところで、ファスナ本体の頭部が、孔に挿入される部分から外径が漸次拡大する拡径面を有している場合、外側キャップは、拡径面に連続する面よりも内側に位置するよう設けるのが好ましい。外側キャップが、拡径面に連続する面よりも外側に突出していると、ファスナ本体を締結したときに、外側キャップが孔の周囲に押し付けられて変形してしまうことがあり、これを回避するためである。外側キャップの寸法誤差等を考慮し、外側キャップは、拡径面に連続する面よりも、0 . 1 mm以上内側に位置するよう設けるのが好ましい。

#### 【 0 0 1 4 】

本発明は、外板と、この外板を内側から支持する構造材と、これら外板と構造材とを結合するファスナとを具備した航空機組立品であって、ファスナが、請求項1から9のいずれか一項に記載した耐雷ファスナであることを特徴とすることもできる。

このとき、外側キャップおよび内側キャップの頂面と外板の表面とが、面一になるよう

に形成されているのが好ましい。

【0015】

また、本発明は、第一の部材と第二の部材を締結するために用いられるファスナ部材であって、軸部と、軸部よりも大きな外径を有した頭部を有するとともに、頭部に、ファスナ本体と締結部材を締結するときに工具を掛けるためのリセスが形成され、ファスナ部材の頭部の外周側に、中央部にリセスを露出させる開口部が形成された絶縁材料からなるリング状のキャップが一体に設けられていることを特徴とすることもできる。

そして、開口部には、当該開口部を覆う絶縁材料からなるプラグキャップが装着可能とされている。

【0016】

本発明は、上記のファスナ部材と組み合わせて用いられるプラグキャップであって、絶縁材料からなり、ファスナ部材の外周部に形成されてリセスを露出させる開口部に装着されて、この開口部を塞ぐプレート部と、リセスに挿入されるプラグ部と、を備えることを特徴とすることもできる。

本発明の耐雷ファスナの締結方法は、航空機の機体を構成する第一の部材に対し、機体の内部側で第二の部材を締結するため、第一の部材および第二の部材に形成された孔に一方の側から他方の側に貫通させて設けられるファスナ本体と、第一の部材および第二の部材の他方の側に突出したファスナ本体に装着される締結部材と、第一の部材および第二の部材の一方の側においてファスナ本体を覆うよう設けられ、絶縁材料からなるファスナキャップと、を備える耐雷ファスナの締結方法であって、ファスナ本体は、第一の部材および第二の部材の一方の側に、孔よりも大きな外径を有した頭部を有するとともに、頭部に、ファスナ本体と締結部材を締結するときに工具を掛けるためのリセスが形成され、ファスナキャップは、ファスナ本体の頭部の外周側に設けられ、中央部にリセスを露出させる開口部が形成されたリング状の外側キャップと、リングキャップの開口部を覆う内側キャップと、を備え、締結方法は、頭部に外側キャップが設けられたファスナ本体を孔に挿入し、ファスナ本体に締結部材を装着する第一工程と、リセスに工具を掛け、第一の部材および第二の部材を締結する第二工程と、ファスナ本体の頭部に、絶縁性のシーラント剤を設ける第三工程と、外側キャップの開口部を内側キャップで覆い、内側キャップとファスナ本体の頭部との間にシーラント剤を介在させる第四工程と、を備える、ことを特徴とする。

本発明の耐雷ファスナの締結方法において、第四行程では、シーラント剤を内側キャップとファスナ本体の頭部との間に充填することが好ましい。

本発明の耐雷ファスナの締結方法において、第四工程では、外側キャップの開口部の内周縁部と、内側キャップの外周縁部とを、互いに係合させることが好ましい。

本発明の耐雷ファスナの締結方法において、第三工程では、リセス内にシーラント剤を充填し、第四工程では、内側キャップの一部をリセス内に挿入し、リセスから押し出されるシーラント剤を、内側キャップとファスナ本体の頭部との隙間からあふれ出させることが好ましい。

本発明の耐雷ファスナの締結方法において、内側キャップは、開口部を塞ぐとともにその両面を貫通する貫通孔が形成されるプレート部と、リセスに挿入されるプラグ部と、を備え、第四工程では、貫通孔からシーラント剤があふれ出させることが好ましい。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、第一の部材と第二の部材とを締結する際には、ファスナ本体の頭部に設けられた外側キャップの開口部の内側に露出したリセスに工具を掛けることができる。そして、締結後、外側キャップの開口部に内側キャップを装着して開口部を塞ぐことで、ファスナ本体の頭部全体を絶縁材料で覆うことができ、耐雷性能を確保することができる。

このようにして、工具を掛けても絶縁性を十分に確保することのできる耐雷ファスナを提供することが可能となる。

10

20

30

40

50

## 【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 8 】

【図 1】本実施の形態におけるファスナ部材により接合した翼パネルと部材とを示す断面図である。

【図 2】ファスナ本体の頭部の一部を示す断面図である。

【図 3】ファスナ本体の頭部の平面図である。

【図 4】プラグキャップの三面図である。

【図 5】プラグキャップの他の例を示す図である。

【図 6】プラグキャップのさらに他の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

10

【 0 0 1 9 】

以下、添付図面に示す実施の形態に基づいてこの発明を詳細に説明する。

図 1 は、本実施の形態における耐雷ファスナ、航空機組立品、ファスナ部材、プラグキャップを適用した航空機の機体を構成する翼の一部の断面図である。

この図 1 に示すように、翼（航空機組立品）20 は、その外殻が、例えばジュラルミンなどの金属材料や、炭素繊維と樹脂との複合材料（導電性を有する樹脂材料）である C F R P（Carbon Fiber Reinforced Plastics）からなる翼パネル（第一の部材、外板）21 によって形成され、その内部には、補強のための構造材や燃料タンク、各種の機器、これらを取り付けるためのステー等の部材（第二の部材、構造材）22 がファスナ部材（耐雷ファスナ、ファスナ）30 によって取り付けられている。

20

【 0 0 2 0 】

ファスナ部材 30 は、ピン状のファスナ本体 31 と、翼 20 の内部側でファスナ本体 31 に装着されるカラー 32 とから構成される。

ファスナ本体 31 およびカラー 32 は、強度の面から一般に、チタン合金やインコネル等の金属材料により形成される。

【 0 0 2 1 】

図 1、図 2 に示すように、ピン状をなしたファスナ本体 31 は、軸状の軸部 34 と、軸部 34 より大きな外径を有した頭部 35 とから形成されている。

軸部 34 は、その外周面にネジ溝 34 a が形成されるとともに、先端部 34 b は軸部 34 よりも小径とされ、その外周面にもネジ溝 34 c が形成されている。

30

頭部 35 は、軸部 34 から漸次拡大するテーパ状の拡径面 35 a を有している。このファスナ本体 31 は、翼パネル 21 および部材 22 を貫通して形成された孔 21 a、22 a に翼 20 の外側から挿入され、後端部の拡径面 35 a を孔 21 a のテーパ面に突き当てた状態で、先端部 34 b を翼 20 の内方に突出させる。

【 0 0 2 2 】

カラー 32 は、筒状で、その内周面には軸部 34 のネジ溝 34 a に噛み合うネジ溝 32 a が形成されている。このカラー 32 は、翼 20 の内方に突出したファスナ本体 31 のネジ溝 34 a にねじ込まれる。これによって、翼パネル 21 と部材 22 とは、ファスナ本体 31 の頭部 35 の拡径面 35 a とカラー 32 とによって挟み込まれ、部材 22 が翼パネル 21 に固定されている。なお、カラー 32 と部材 22 との間には、ワッシャ 36 が介在して設けられている。

40

なお、この状態で、ファスナ本体 31 の軸部 34 の先端部 34 b は、カラー 32 よりも翼 20 の内周側に突出し、さらに、ネジ溝 34 c をカラー 32 から翼 20 の内周側に露出させている。

【 0 0 2 3 】

さて、翼 20 の内部空間側において、ファスナ部材 30 には、キャップ 25 が装着されている。

キャップ 25 は、断面円形で、一端部 25 a 側のみが開口し、他端部 25 b 側に向けてその内径および外径が漸次縮小する形状とされている。このキャップは、P P S（ポリフェニレンサルファイド樹脂）、ポリイミド、P E E K（ポリエーテル・エーテル・ケトン

50

樹脂)、ナイロン樹脂等の絶縁性を有した樹脂により形成するのが好ましい。

キャップ25の他端部25b側の内周面(以下、これを底面26と称する)には、断面円形の有底状の穴(ネジ穴)27が形成されており、この穴27の内周面には、ファスナ本体31のネジ溝34cに噛み合うネジ溝27aが形成されている。このキャップ25は、一端部25aの端面を部材22に押し当てた状態で、穴27にファスナ本体31の先端部34bが挿入されるようになっている。このとき、ファスナ本体31のネジ溝34cにキャップ25のネジ溝27aが噛み合うことで、キャップ25がファスナ部材30に対し、容易かつ確実に位置決め固定できるようになっている。

【0024】

このようなキャップ25は、穴27よりも一端部25a側の内周面が、その内径が漸次拡大する形状とされ、これによって、キャップ25をファスナ部材30に装着したときに、キャップ25の内周面とファスナ本体31およびカラー32との間に、予め定められた間隙が形成されるようになっている。

10

キャップ25をファスナ部材30に装着した状態では、キャップ25の内部に、絶縁性を有したシーラント剤29が充填される。このシーラント剤29が、キャップ25の内周面とファスナ本体31およびカラー32との間に介在することで、キャップ25とファスナ部材30との間の絶縁性がさらに高まる。

【0025】

さて、上記ファスナ本体31において、翼20の表面側に位置する頭面35bには、ファスナ本体31を回転または固定するためにレンチ等の工具を掛けるためのリセス(凹部)37が形成されている。このリセス37は、工具の断面形状に応じて、例えば断面花びら状、断面六角形状等とされている。

20

【0026】

図2に示すように、ファスナ本体31の頭部35において、拡径面35aと頭面35bとの境界部分には、周方向に沿って半径方向外側に突出する(拡径する)凸部38aと、凸部38aに連続して形成され、周方向に沿って半径方向内側に凹む(窪む)凹部38bとからなるキャップ係合部38が形成されている。これら凸部38aおよび凹部38bは、それぞれ、その断面視形状が丸みを帯びるように形成されている(例えば、0.1mm~0.3mm程度のアール(R)を有するように加工されている)。

【0027】

30

ファスナ本体31の頭部35には、ファスナキャップ40が設けられている。このファスナキャップ40は、外周側に位置してファスナ本体31の頭部35に一体に設けられたリングキャップ(外側キャップ)50と、内周側に位置してリセス37に挿入されるプラグキャップ(内側キャップ)60とからなる。

これらリングキャップ50、プラグキャップ60は、それぞれ例えば、熱可塑性樹脂(例えば、耐熱性・強度を有する他、絶縁破壊電圧が高いポリエーテルイミド(PEI)、耐熱性・強度が優れている他、成形性・汎用性に優れたポリエーテルエーテルケトン(PEEK)、耐熱性・強度を有する他、成形性・汎用性に優れたポリフェニルサルファイド(PPS)、耐熱性・強度が特に優れているポリアミドイミド(PAI))や、熱硬化性樹脂(例えば、耐熱性・強度が特に優れているポリイミド(PI))等を用いて形成されている。

40

【0028】

リングキャップ50は、ファスナ本体31の頭部35の外周縁部に設けられ、キャップ係合部38に係合するよう、その内周側に、周方向に沿って半径方向外側に凹む(窪む)とともに、キャップ係合部38の凸部38aと合致する凹部51aと、周方向に沿って半径方向内側に突出するとともに、キャップ係合部38の凹部38bと合致する凸部51bとが形成されている。

【0029】

リングキャップ50は、その外周側に、ファスナ本体31の頭部35の拡径面35aにほぼ連続するテーパ部52と、頭部35の頭面35bに沿うリング部53と、を有する。

50

また、テーパ部 5 2 の外周面 5 2 a は、頭部 3 5 の拡径面 3 5 a の仮想延長面（図 2 中、点線（A）参照）に対し、0.1 mm 以上内側に位置するように形成されている。これは、ファスナ本体 3 1 の後端部の拡径面 3 5 a を孔 2 1 a のテーパ面に突き当てたときに、リングキャップ 5 0 が孔 2 1 a のテーパ面に突き当たって変形するのを防ぐためである。

【0030】

図 2、図 3 に示すように、リング部 5 3 は、円環状で、中央部に、リセス 3 7 よりも大きな内径を有した開口部 5 4 が形成されている。また、開口部 5 4 の内周縁部には、頭部 3 5 の頭面 3 5 b から離間した側に、内方に向けて突出する係止爪（係合部）5 5 が複数形成されている。

このようなリングキャップ 5 0 は、射出成形によってファスナ本体 3 1 の頭部 3 5 に一体に形成されて設けられるようになっている。ここで、キャップ係合部 3 8 に凹部 5 1 a、凸部 5 1 b が係合していることで、リングキャップ 5 0 は、ファスナ本体 3 1 に一体化している。また、リングキャップ 5 0 の各部の厚さは、MIL-STD-1757A Zone 1 の雷撃試験電圧（約 40 kV）に対しても十分な絶縁耐力を有するように、例えば、0.6 mm ~ 1.0 mm 程度とされていることが望ましい。

【0031】

図 4 に示すように、プラグキャップ 6 0 は、リングキャップ 5 0 の開口部 5 4 に嵌め合う円板状のプレート部 6 1 と、リセス 3 7 内に挿入されるプラグ部 6 2 とから形成されている。

【0032】

プレート部 6 1 には、その表裏を貫通する貫通孔 6 3 が複数形成されている。これら貫通孔 6 3 は、プラグ部 6 2 をリセス 3 7 内に挿入するときに、予めリセス 3 7 内に充填されているシーラント剤 100 を外部に溢れ出させるためのものである。

プレート部 6 1 の外周縁部には、外周側に張り出すフランジ部（係合部）6 1 a が形成されている。このフランジ部 6 1 a は、リングキャップ 5 0 の開口部 5 4 の内周縁部に形成された係止爪 5 5 と係合することで、開口部 5 4 からプラグキャップ 6 0 が脱落するのを防ぐとともに、プラグキャップ 6 0 をリセス 3 7 に押し込んだときにクリック感を作業者に付与することで、プラグキャップ 6 0 を正規の位置まで押し込んだことを体感させることができるようになっている。

【0033】

プラグ部 6 2 は、プレート部 6 1 の中央部に立設されたポスト部 6 4 と、カサ部 6 5 と、リセス嵌合部 6 6 とから形成されている。

カサ部 6 5 は、ポスト部 6 4 の軸線を中心として放射状に複数個（本実施形態では 3 個）が、周方向に互いに間隔を隔てて形成されている。カサ部 6 5 は、ポスト部 6 4 の先端部から外周側に向けて張り出すよう設けられている。このカサ部 6 5 とプレート部 6 1 との間に、リセス 3 7 に充填されたシーラント剤 100 が入り込み、硬化することで、カサ部 6 5 により、プラグキャップ 6 0 のリセス 3 7 からの脱落が防止される。

リセス嵌合部 6 6 は、ポスト部 6 4 の軸線を中心として放射状に複数個（本実施形態では 3 個）が、周方向に互いに間隔を隔て、かつ周方向において互いに隣接するカサ部 6 5 の間に位置するように形成されている。複数のリセス嵌合部 6 6 は、リセス 3 7 の内径・形状に応じた外径・形状を有しており、リセス 3 7 に嵌め合うようになっている。

【0034】

これらポスト部 6 4 と、カサ部 6 5 と、リセス嵌合部 6 6 は、一体に形成されることでプラグ部 6 2 を形成しており、プラグ部 6 2 は、全体として、先端 6 2 a に行くに従い外径が漸次縮小するテーパ形状とされている。

【0035】

このようなファスナキャップ 4 0 は、図 2、図 3 に示したように、リングキャップ 5 0 をファスナ本体 3 1 に予め一体に形成しておく。そして、リングキャップ 5 0 を備えたファスナ本体 3 1 と、カラー 2 5 とにより、良くパネル 2 1 と部材 2 2 とを締結する。このとき、ファスナ本体 3 1 の頭部 3 5 に形成されたリセス 3 7 に工具を掛けて締結作業を行

10

20

30

40

50

う。

【 0 0 3 6 】

これにより、翼 2 0 の外周面側にファスナ本体 3 1 の頭部 3 5 の頭面 3 5 b が露出した状態となる。この状態で、ファスナ本体 3 1 のリセス 3 7 に、シーラント剤 1 0 0 を充填する。しかる後、リセス 3 7 に、プラグキャップ 6 0 を挿入する。すると、プラグ部 6 2 は、全体として、先端 6 2 a に行くに従い外径が漸次縮小するテーパ形状であるので、シーラント剤 1 0 0 が充填されたりセス 3 7 内に容易に挿入できる。

【 0 0 3 7 】

そして、プラグキャップ 6 0 をリセス 3 7 に押し込んでいき、プレート部 6 1 のフランジ部 6 1 a が、リングキャップ 5 0 の開口部 5 4 の内周縁部に形成された係止爪 5 5 と係合すると、プラグキャップ 6 0 のリセス 3 7 への装着が完了する。このとき、プラグキャップ 6 0 とリングキャップ 5 0 は、その表面が、翼パネル 2 1 とほぼ面一になる。また、フランジ部 6 1 a が係止爪 5 5 と係合するので、装着後にプラグキャップ 6 0 が脱落するのを防ぐとともに、プラグキャップ 6 0 を正規の位置まで押し込んだことを体感でき、作業が確実に行える。

【 0 0 3 8 】

また、プラグ部 6 2 をリセス 3 7 内に挿入していくと、リセス 3 7 内のシーラント剤 1 0 0 がリセス 3 7 からあふれ出てくるが、当初は、シーラント剤 1 0 0 は、プレート部 6 1 とファスナ本体 3 1 の頭部 3 5 との隙間からあふれ出る。プレート部 6 1 を押し込んでフランジ部 6 1 a と係止爪 5 5 とが係合する段階付近においては、リセス 3 7 内のシーラント剤 1 0 0 は、プレート部 6 1 に形成された貫通孔 6 3 から外部に溢れ出て、プラグキャップ 6 0 のリセス 3 7 内への挿入をシーラント剤 1 0 0 が阻害することもない。

【 0 0 3 9 】

プラグキャップ 6 0 をリセス 3 7 に挿入した後、硬化性のシーラント剤 1 0 0 が硬化すると、カサ部 6 5 とプレート部 6 1 との間に入り込んだシーラント剤 1 0 0 により、プラグキャップ 6 0 のリセス 3 7 からの脱落が防止できる。

また、リセス嵌合部 6 6 がリセス 3 7 に嵌め合うことで生じる摩擦力によっても、プラグキャップ 6 0 のリセス 3 7 からの脱落が防止できる。

【 0 0 4 0 】

このようにしてリングキャップ 5 0 とプラグキャップ 6 0 とからなるファスナキャップ 4 0 により、ファスナ本体 3 1 の取付のためにリセス 3 7 に工具を掛けても、ファスナ本体 3 1 の頭部 3 5 の絶縁性、耐雷性能が確保できる。しかも、プラグキャップ 6 0 のリングキャップ 5 0 への装着はワンタッチで行うことができるので、作業も容易である。

さらに、リングキャップ 5 0 のリング部 5 3 とプラグキャップ 6 0 とにより、その上面が、翼 2 0 の表面とほぼ均一なフラット面とすることができるので、空力性能にも優れる。

【 0 0 4 1 】

( 他の実施形態 )

ところで、上記実施形態で示したプラグキャップ 6 0 に代えて、他の構成を有するキャップを用いることもできる。

例えば、図 5、図 6 に示すようなプラグキャップ ( 内側キャップ ) 7 0、8 0 を用いることができる。ここで、前述したプラグキャップ 6 0 と共通する構成については同符号を付してその説明を省略する。

【 0 0 4 2 】

まず、図 5 に示すように、プラグキャップ 7 0 は、リングキャップ 5 0 の開口部 5 4 に嵌め合うプレート部 6 1 と、プレート部 6 1 に一体に形成され、リセス 3 7 に挿入されるリセス挿入部 7 2 とから形成することができる。

プレート部 6 1 は、前述したプラグキャップ 6 0 のプレート部 6 1 と同様の構成を採用することができる。

【 0 0 4 3 】

リセス挿入部 7 2 は、リセス 3 7 の内径に応じた外径を有する柱状とされている。リセス挿入部 7 2 の外周部には、周方向に間隔を隔てて、リセス挿入部 7 2 の軸線方向に連続し、外周側に突出する突条 7 3 が、リセス挿入部 7 2 の周方向に間隔を隔てて多数形成されている。各突条 7 3 は、リセス挿入部 7 2 の外周側に行くに従い断面積が漸次小さくなる形状を有している。また、リセス挿入部 7 2 の先端部 7 2 a は、先端に行くに従い外径が縮小するテーパ形状とされている。

【 0 0 4 4 】

このようなプラグキャップ 7 0 は、リセス 3 7 に挿入したときに、外周側の多数の突条 7 3 が、リセス 3 7 の内周面との間で生じる摩擦力により、リセス 3 7 に係止される。このとき、リセス挿入部 7 2 をリセス 3 7 に挿入したときに、突条 7 3 が変形するようにすれば、前記の摩擦力はより強くなる。

10

【 0 0 4 5 】

これに加え、プレート部 6 1 においても、フランジ部 6 1 a が、リングキャップ 5 0 の開口部 5 4 に設けられた係止爪 5 5 と係合するようにすれば、装着後にプラグキャップ 7 0 が脱落するのを防ぐとともに、プラグキャップ 6 0 を正規の位置まで押し込んだことを体感でき、作業が確実にできる。

プラグキャップ 7 0 をリセス 3 7 に挿入した後、リセス 3 7 と多数の突条 7 3 との間の隙間に残存する硬化性のシーラント剤 1 0 0 が硬化すると、このシーラント剤 1 0 0 とリセス挿入部 7 2 との間に生じる摩擦力によっても、プラグキャップ 6 0 のリセス 3 7 からの脱落が防止できる。

20

【 0 0 4 6 】

なお、図 5 の例において、リセス挿入部 7 2 は、リセス 3 7 が段面円形である場合の例を示している。もちろん、リセス 3 7 は他の形状とすることもでき、リセス挿入部 7 2 は、リセス 3 7 の形状に応じた形状とすればよい。

【 0 0 4 7 】

また、図 6 に示すプラグキャップ 8 0 は、リングキャップ 5 0 の開口部 5 4 に嵌め合うプレート部 6 1 と、プレート部 6 1 に一体に形成され、リセス 3 7 に挿入されるリセス挿入部 8 2 とから形成することができる。

プレート部 6 1 は、前述したプラグキャップ 6 0 のプレート部 6 1 と同様の構成を採用することができる。

30

【 0 0 4 8 】

本例では、リセス 3 7 が、いわゆる断面花びら状のトルクスネジ用の形状を有しているものとする。この場合、リセス挿入部 8 2 は、リセス 3 7 の断面形状に応じて、外周側に張り出す凸部 8 2 a と、内周側に凹んだ凹部 8 2 b とが、周方向に交互に連続して形成されている。

そして、凹部 8 2 b には、外周側に突出する突条 8 3 が、リセス挿入部 8 2 の軸線方向に沿って形成されている。各突条 8 3 は、リセス挿入部 8 2 の外周側に行くに従い断面積が漸次小さくなる形状を有している。

【 0 0 4 9 】

このようなプラグキャップ 8 0 は、リセス 3 7 に挿入したときに、突条 8 3 が、断面花びら状のリセス 3 7 の凸部分 3 7 a によって弾性変形し、その摩擦力により、リセス 3 7 に係止される。これに加え、プレート部 6 1 においても、フランジ部 6 1 a が、リングキャップ 5 0 の開口部 5 4 に設けられた係止爪 5 5 と係合する。

40

さらに、プラグキャップ 8 0 をリセス 3 7 に挿入した後、リセス 3 7 とリセス挿入部 8 2 との間の隙間に残存する硬化性のシーラント剤 1 0 0 が硬化すれば、このシーラント剤 1 0 0 とリセス挿入部 8 2 との間に生じる摩擦力によって、プラグキャップ 8 0 のリセス 3 7 からの脱落が防止できる。

【 0 0 5 0 】

なお、上記実施の形態では、ファスナ本体 3 1 に対し、翼 2 0 の内部側において、カラー 3 2、キャップ 2 5 を装着する構成としたが、翼 2 0 の内部側における構成については

50

何ら限定する意図は無く、ファスナ本体 3 1 を用いて二つの部材を締結できるのであれば、他のいかなる構成を採用しても良い。また、ファスナ部材 3 0 を用いて締結する対象は、翼 2 0 以外の機体の部材であっても良い。

また、リングキャップ 50、プラグキャップ 60、70、80 についても、本発明の主旨の範囲内であれば、いかなる構成の変更、追加、削除を行っても良い。

これ以外にも、本発明の主旨を逸脱しない限り、上記実施の形態で挙げた構成を取捨選択したり、他の構成に適宜変更することが可能である。

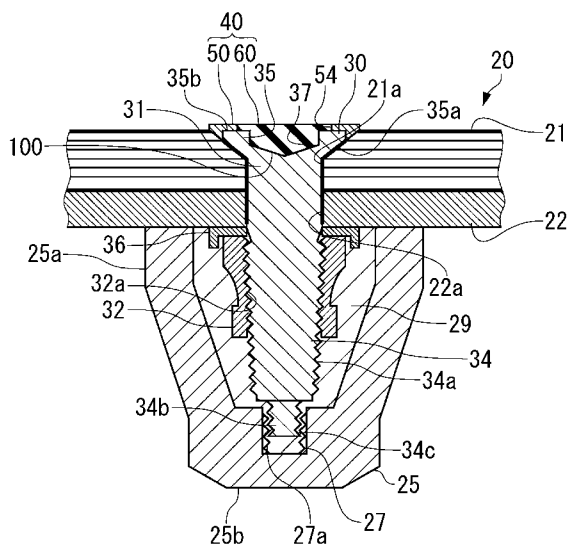
【符号の説明】

**【 0 0 5 1 】**

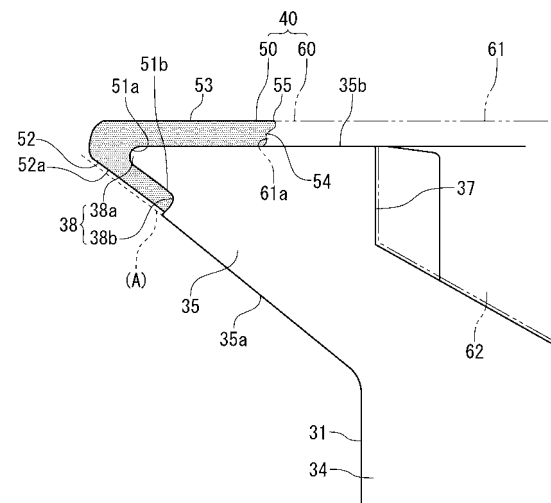
2 0 ... 翼（航空機組立品）、2 1 ... 翼パネル（第一の部材、外板）、2 1 a ... 孔、2 2 ... 部材（第二の部材、構造材）、3 0 ... ファスナ部材（耐雷ファスナ、ファスナ）、3 1 ... ファスナ本体、3 2 ... カラー、3 4 ... 軸部、3 5 ... 頭部、3 5 a ... 拡径面、3 5 b ... 頭面、3 7 ... リセス、4 0 ... ファスナキャップ、5 0 ... リングキャップ（外側キャップ）、5 2 ... テーパ部、5 2 a ... 外周面、5 3 ... リング部、5 4 ... 開口部、5 5 ... 係止爪（係合部）、6 0、7 0、8 0 ... プラグキャップ（内側キャップ）、6 1 ... プレート部、6 1 a ... フランジ部（係合部）、6 2 ... プラグ部、6 3 ... 貫通孔、6 4 ... ポスト部、6 5 ... カサ部、6 6 ... リセス嵌合部、7 2、8 2 ... リセス挿入部、7 3、8 3 ... 突条、1 0 0 ... シーラント剤

10

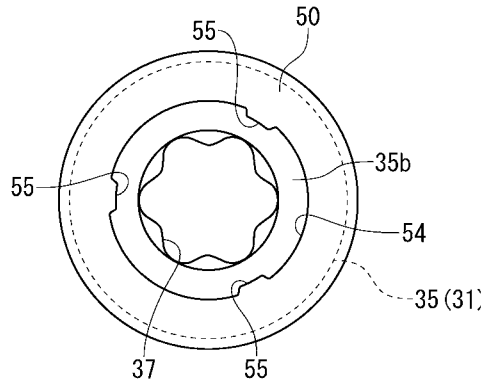
【 図 1 】



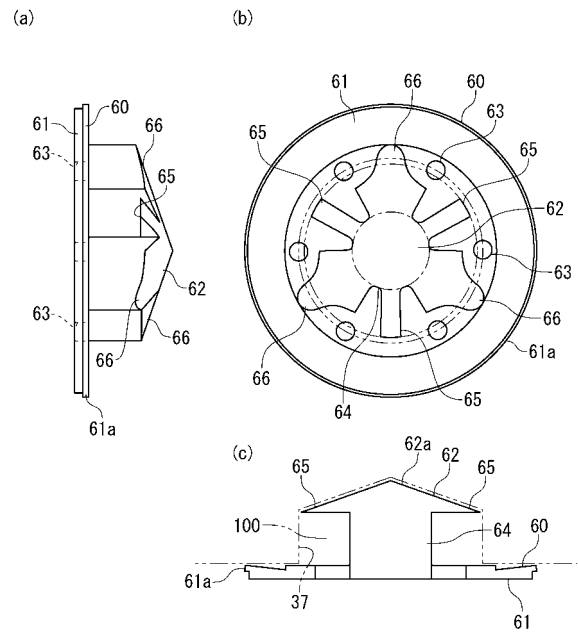
【圖 2】



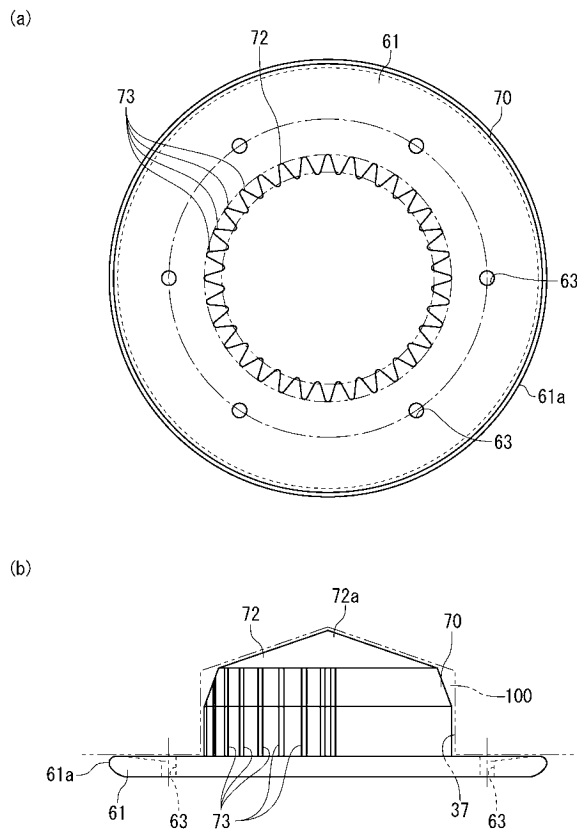
【図 3】



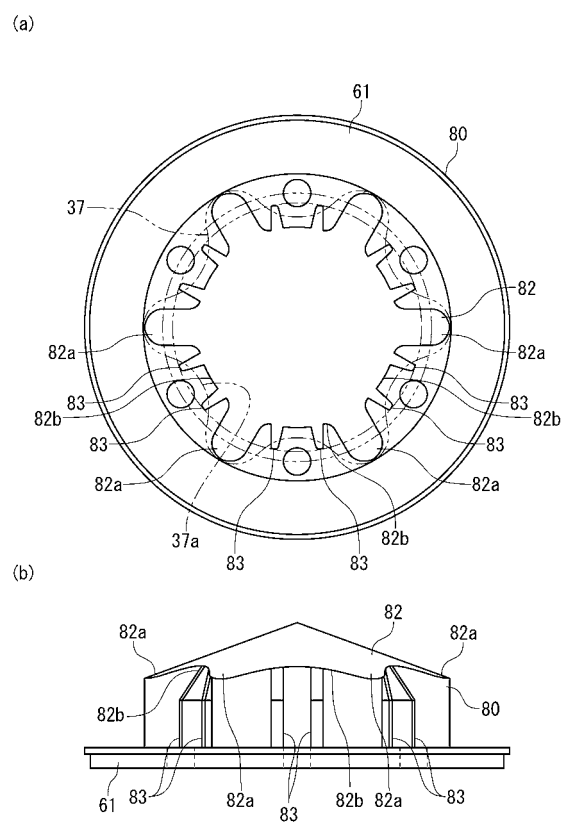
【図 4】



【図 5】



【図 6】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 石川 直元  
東京都港区港南二丁目１６番５号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 神納 祐一郎  
東京都港区港南二丁目１６番５号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 野原 敏勝  
東京都港区港南二丁目１６番５号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 橋上 徹  
愛知県名古屋市港区大江町２番地の１５ 三菱航空機株式会社内

審査官 北村 亮

- (56)参考文献 特開昭６２－１４３８００（ＪＰ，Ａ）  
英国特許出願公告第００８５８２２８（ＧＢ，Ａ）  
特開２００９－０８３６４０（ＪＰ，Ａ）  
英国特許出願公告第００３２０９５６（ＧＢ，Ａ）  
特開平０２－０３１０１７（ＪＰ，Ａ）  
米国特許第０２３６３６６５（ＵＳ，Ａ）  
米国特許第０５６０３４７２（ＵＳ，Ａ）  
米国特許第０３１５９０７３（ＵＳ，Ａ）  
米国特許第０３１２２０５１（ＵＳ，Ａ）  
米国特許第０４６３０１６８（ＵＳ，Ａ）

- (58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
- |         |           |
|---------|-----------|
| B 6 4 C | 1 / 0 0   |
| F 1 6 B | 3 3 / 0 6 |
| F 1 6 B | 3 5 / 0 0 |
| F 1 6 B | 3 7 / 0 0 |