



回転アクチュエータ（１）は、隣接配置したモーター（２）と減速機（３）を備え、これらの中心を通る回転軸（５）の両側の軸端部は、第１、第２転がり軸受け（１４、１５）を介して、相互に締結固定した第１、第２固定円板（１１、１２）によって回転自在に支持されている。第２固定円板（１２）の外周面には第３転がり軸受け（１８）を介して回転出力板（４）が支持されている。回転出力板（４）と第１固定円板（１１）の間には、摺動リング（１９）が装着されている。摺動リング（１９）は、回転出力板（４）のスラスト軸受けとして機能し、かつ、減速機（３）から外部へのグリース流出を防止するシール機構として機能する。偏平な回転アクチュエータを実現できる。

明 細 書

発明の名称： 回転アクチュエータ

技術分野

[0001] 本発明は、モーターおよび減速機を備えた回転アクチュエータに関し、特に、中心軸線方向の寸法が小さい偏平構造の回転アクチュエータに関する。

背景技術

[0002] 偏平構造の回転アクチュエータは、特許文献1、2において提案されている。これらの文献に記載の回転アクチュエータ（減速機付きモータ）は、偏平なアウターローター型のモーターと、これに隣接配置した偏平な遊星歯車減速機から構成されている。

[0003] 特許文献1においては、モーター回転軸と減速機出力軸とが同軸に配置され、モーター回転軸は一对の転がり軸受けで支持され、減速機出力軸は円筒状の滑り軸受で支持されている。特許文献2においては、モーター回転軸の軸先端部の外周面に遊星歯車減速機の太陽歯車が形成されている。モーター回転軸は一对のボールベアリングで支持され、その減速機側に位置する軸先端部は1個のボールベアリングで支持されている。

[0004] また、特許文献2においては、回転出力部材である減速機のキャリアが、複数のスラスト軸受けを介して、固定側のモータベースおよびギヤベースに支持されている。これにより、キャリアに加わるスラスト力を固定側の部材で受けている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2004-129374号公報

特許文献2：特開2012-36910号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献1、2に示されているように、回転アクチュエータでは、モータ

一の側において回転軸が中心軸線の方に隣り合って配置された一对の軸受けによって支持される。回転軸の軸受けの個数を減らすことができれば、モーター部分の中心軸線の方の寸法を小さくでき、回転アクチュエータの扁平化にとって有利である。

[0007] また、特許文献2に示されているように、回転出力部材に作用するスラスト力を受けるために、複数のスラスト軸受けが配置される。スラスト力を、小型でコンパクトな軸受け機構によって支持できれば、回転アクチュエータの扁平化にとって有利である。

[0008] さらに、回転アクチュエータにおいては、減速機から外部にグリースが流出しないように、シール機構が組み込まれる。グリースの流出を、小型でコンパクトなシール機構によって防止できれば、回転アクチュエータの扁平化にとって有利である。

[0009] 本発明の課題は、このような点に鑑みて、インナーローター型のモーターを用いた扁平な回転アクチュエータを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0010] 上記の課題を解決するために、本発明の回転アクチュエータは、
中心軸線の方に所定の間隔を開けた状態で相互に固定された第1固定部材および第2固定部材と、
前記第1、第2固定部材の間に形成された空間と、
前記第1固定部材を前記中心軸線の方に貫通し、前記第2固定部材まで軸先端部が延びる回転軸と、
前記第1固定部材と前記回転軸の間に装着され、前記回転軸を前記第1固定部材に対して回転自在に支持する第1軸受けと、
前記第2固定部材と前記回転軸の軸先端部の間に装着され、前記回転軸を前記第2固定部材に対して回転自在に支持する第2軸受けと、
前記回転軸における前記第1固定部材から前記第2固定部材とは反対側に突出する軸後端部に固定したモーターローターと、
前記第1固定部材における前記第2固定部材とは反対側の部位に固定され

、前記モーターローターの外周を一定のギャップで取り囲むモーターステータと、

前記第2固定部材の外周を取り囲む回転出力部材と、

前記第2固定部材と前記回転出力部材の間に装着され、前記回転出力部材を前記第2固定部材に対して回転自在に支持する第3軸受けと、

前記第1固定部材および前記第2固定部材の間に組み込まれ、前記回転軸の回転を減速して前記回転出力部材に伝達する減速機構と、

を有していることを特徴としている。

[0011] 本発明の回転アクチュエータでは、第1、第2固定部材が中心軸線方向に所定の間隔を開けて相互に固定され、第1固定部材における第2固定部材とは反対側にモーター構成部品（モーターローター、モーターステータ）が組み付けられ、第1、第2固定部材の間に、減速機構が組み込まれる。相互に固定された第1、第2固定部材の中心部分に通した回転軸は、第1、第2軸受けを介して、これらの第1、第2固定部材によって支持される。回転軸は、中心軸線方向に離れたモーター側の部分と減速機側の部分との2点で支持される。また、第1、第2固定部材は相互に固定されており、回転軸を大きな支持力で支持することができる。よって、モーター側において回転軸を複数の軸受けを用いて支持する必要がなく、回転アクチュエータの中心軸線方向の寸法を小さくできる。

[0012] 本発明において、前記減速機構としては遊星歯車機構を用いることができる。この場合の減速機構は、

前記回転軸における前記第1、第2固定部材の間に位置する軸部分の外周面に形成した太陽歯車と、

前記第1、第2固定部材の間において、これらの間に架け渡した遊星軸に回転自在に支持され、前記太陽歯車にかみ合っている遊星歯車と、

前記回転出力部材と前記第1固定部材の間に位置し、前記回転出力部材に固定され、前記遊星歯車にかみ合っている内歯歯車と、

を有している。

[0013] 本発明において、回転出力部材に作用するスラスト力を受けるために、前記回転出力部材と前記第1固定部材の間に装着され、前記回転出力部材を、前記第1固定部材に対して、前記中心軸線方向から回転可能に支持する滑り軸受けを有していることが望ましい。滑り軸受けは一般的な転がりスラスト軸受けに比べて小型でコンパクトであるので、回転アクチュエータの扁平化に有利である。

[0014] この場合、前記すべり軸受けは、前記内歯歯車を取り囲む状態で、前記回転出力部材と前記第1固定部材の間の隙間に摺動可能に装着され、当該隙間をシールしている摺動リングであることが望ましい。

[0015] 摺動リングは、滑り軸受けとして機能すると共にグリースの流出を防止するためのシール機構として機能する。滑り軸受けとシール機構とを別個に配置する場合に比べて、回転アクチュエータの扁平化に有利である。

[0016] 本発明において、前記第1固定部材の外周縁部分に、前記第2固定部材とは反対側に突出した円筒部を形成し、この円筒部の先端開口をエンドカバーで封鎖し、エンドカバーで封鎖された空間内にモーターローターおよびモーターステーターを配置すればよい。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明を適用した回転アクチュエータの縦断面図、モーター側の端面図および減速機側の端面図である。

[図2]図1のII-II線で切断した場合の回転アクチュエータの概略横断面図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下に、図面を参照して、本発明を適用した回転アクチュエータの実施の形態を説明する。

[0019] 図1(a)は本実施の形態に係る回転アクチュエータの縦断面図であり、図1(b)はそのモーター側の端面図であり、図1(c)はその減速機側の端面図である。回転アクチュエータ1は、その中心軸線1aの方向において、同軸に隣接配置されたモーター2および減速機3を備えている。また、減

速機 3 に対してモーター 2 とは反対側に、同軸に配置された円環状の回転出力板 4 を備えている。

[0020] モーター 2 は、インナーローター型のものであり、回転軸 5 と、この回転軸 5 の軸後端部 5 b に同軸に固定したモーターローター 6 と、モーターローター 6 の外周を一定のギャップで同心状態に取り囲むモーターステーター 7 とを備えている。減速機 3 は遊星歯車減速機であり、回転軸 5 の外周面に形成した太陽歯車 8 と、この太陽歯車 8 を同心状態に取り囲む円環状の内歯歯車 9 と、太陽歯車 8 および内歯歯車 9 の間に配置され、これらの双方にかみ合っている遊星歯車 10 とを備えている。モーター軸である回転軸 5 の回転は、減速機 3 を介して減速され、回転出力板 4 から出力される。

[0021] 図 2 は、回転アクチュエータ 1 を図 1 (a) の II-II 線で切断した場合の概略横断面図である。図 1、図 2 を参照して、回転アクチュエータ 1 の内部構造を詳しく説明する。

[0022] 回転アクチュエータ 1 は、第 1 固定部材である第 1 固定円板 11 と、第 2 固定部材である第 2 固定円板 12 とを備えている。第 1 固定円板 11 は、モーター 2 と減速機 3 の間を仕切る円板状の仕切り板部分 11 a を備えている。また、仕切り板部分 11 a の外周縁部には、中心軸線 1 a の方向に沿って減速機 3 とは反対側に突出しているステーターヨークとして機能する円筒部 11 b が形成されている。仕切り板部分 11 a の中心部分には円形の中心貫通穴 11 c が形成されている。また、仕切り板部分 11 a には、中心軸線 1 a を中心として等角度間隔で、第 2 固定円板 12 の側に突出するスペーサ用の円柱状突部 11 d が形成されている。

[0023] 第 2 固定円板 12 は、第 1 固定円板 11 に比べて小径の円板であり、その中心部分には、第 2 固定円板 12 の側に開口した円形の凹部 12 a が形成されている。第 2 固定円板 12 は、第 1 固定円板 11 の 3 箇所の円柱状突部 11 d の先端面に重ね合わされた状態で、その外側端面 12 b の側から装着された 3 本の締結ボルト 13 によって第 1 固定円板 11 に締結固定されている。円柱状突部 11 d によって、第 1、第 2 固定円板 11、12 の間には、一

定幅の隙間が形成される。

[0024] 一定間隔で締結固定されている第1、第2固定円板11、12の中心部分には、中心軸線1aを回転中心とする回転軸5が通されている。回転軸5は第1固定円板11の中心貫通穴11cを貫通し、その軸先端部5aは第2固定円板12の凹部12a内まで延びている。回転軸5の軸後端部5bの側は、中心貫通穴11cから第2固定円板12とは反対側に突出している。

[0025] 回転軸5の軸後端部5bの外周面と、第1固定円板11の中心貫通穴11cの円形内周面との間には、第1転がり軸受け14が装着されている。回転軸5の軸先端部5aの外周面と、第2固定円板12の凹部12aの円形内周面との間には、第2転がり軸受け15が装着されている。これら第1、第2転がり軸受け14、15を介して、回転軸5は、相互に締結固定されている第1、第2固定円板11、12によって、回転自在の状態に支持されている。

[0026] 次に、モーター2について説明する。回転軸5の軸後端部5bは、第1固定円板11の中心貫通穴11cから第2固定円板12とは反対方向に所定量だけ突出している。この軸後端部5bには、モーターローター6が同軸に固定されている。モーターローター6は、円盤状のローターヨーク6aと、このローターヨーク6aの円形外周面に固定したローターマグネット6bとを備えている。ローターヨーク6aの中心部分には円筒状のボス6cが形成されている。ボス6cの円形貫通穴に回転軸5の軸後端部5bが圧入固定されている。また、ボス6cの外周面に第1転がり軸受け14が装着され、ボス6cを介して、回転軸5の軸後端部5bが回転自在に支持されている。

[0027] モーターステーター7は、ローターマグネット6bの円形外周面を一定のギャップで半径方向の外側から取り囲む状態に配置されている。モーターステーター7は、第1固定円板11に形成した円筒部11b（ステーターヨーク）と、円筒部11bから一定の角度間隔で半径方向の内側に突出している複数の突極7aと、各突極7aに巻き付けた各相の駆動コイル7bとを備えている。

- [0028] 円筒部 1 1 b の円環状端面には、円盤状のモーターエンドカバー 1 6 が固定されている。第 1 固定円板 1 1 とモーターエンドカバー 1 6 とによって囲まれる空間内に、モーターローター 6 およびモーターステーター 7 が位置している。
- [0029] 次に減速機 3 について説明する。減速機 3 の太陽歯車 8 は、第 1、第 2 固定円板 1 1、1 2 の間に位置する回転軸 5 の軸部分の外周面に形成されている。太陽歯車 8 を同心状に取り囲む状態に、第 1、第 2 固定円板 1 1、1 2 の間には、中心軸線 1 a に平行な方向に 3 本の遊星軸 1 7 が架け渡されている。遊星軸 1 7 は、円周方向において、円柱状突部 1 1 d の間に位置するように配置されている。各遊星軸 1 7 には遊星歯車 1 0 が回転自在の状態に支持されている。遊星歯車 1 0 の半径方向の外側に、円環状の内歯歯車 9 が配置されている。内歯歯車 9 は、第 1 固定円板 1 1 とは反対側に隣接配置されている円環状の回転出力板 4 に同軸に固定されている。
- [0030] 回転出力板 4 は、第 2 固定円板 1 2 を外周側から取り囲む状態に配置されている。第 2 固定円板 1 2 の円形外周面と回転出力板 4 の円形内周面との間には、第 3 転がり軸受け 1 8 が装着されている。この第 3 転がり軸受け 1 8 を介して、回転出力板 4 は、第 2 固定円板 1 2 によって回転自在の状態に支持されている。
- [0031] また、回転出力板 4 と第 1 固定円板 1 1 との間には、摺動リング 1 9 が装着されている。摺動リング 1 9 を介して、回転出力板 4 は中心軸線 1 a の方向から第 1 固定円板 1 1 によって支持されている。また、摺動リング 1 9 は、回転出力板 4 と第 1 固定円板 1 1 との間隙をシールし、グリースが減速機 3 から外部に流出することを防止している。
- [0032] 詳しく説明すると、回転出力板 4 の外周縁部には、第 1 固定円板 1 1 に面する円環状端面 4 a が形成されている。円環状端面 4 a の外周縁からは、第 1 固定円板 1 1 の側に向かって突出する円筒状突起 4 b が形成されている。第 1 固定円板 1 1 の側には、円環状端面 4 a に向かって突出している円環状突面 1 1 e が形成されている。

- [0033] 第1固定円板11の円環状突面11eと、これに対峙する回転出力板4の円環状端面4aとの間において、円筒状突起4bの内側に、矩形断面をした摺動リング19が装着されている。円環状突面11eと円筒状突起4bの間は微少な隙間となっており、この内側の円環状突面11eと円環状端面4aとの間の隙間は、摺動リング19によってシールされている。
- [0034] 摺動リング19は、例えば、回転出力板4の側に固定されており、回転出力板4の回転に伴って、第1固定円板11の円環状突面11eに沿って摺動する。したがって、摺動リング19は、第1固定円板11の円環状突面11eとの間の摺動抵抗が可能な限り小さくなるように、低摩擦係数の素材から形成することが望ましい。また、摺動摩耗が少なく耐摩耗性の高い素材から形成することが望ましい。このような低摩擦係数および低摩耗性を有する樹脂あるいはセラミックスを用いることができる。
- [0035] 回転アクチュエータ1において、モーター2を回転駆動して回転軸5を高速回転させる。回転軸5の高速回転は、減速機3によって減速され、その出力要素である内歯歯車9が減速回転する。よって、内歯歯車9に固定されている回転出力板4から減速回転が不図示の負荷側に出力される。
- [0036] なお、上記の例では、減速機3として遊星歯車減速機を用いている。減速機3としては、サイクロ減速機（登録商標）、RV減速機等を用いることも可能である。

請求の範囲

- [請求項1] 中心軸線の方向に所定の間隔を開けて相互に固定された第1固定部材および第2固定部材と、
- 前記第1固定部材を前記中心軸線の方向に貫通し、前記第2固定部材まで軸先端部が延びる回転軸と、
- 前記第1固定部材と前記回転軸の間に装着され、前記回転軸を前記第1固定部材に対して回転自在に支持する第1軸受けと、
- 前記第2固定部材と前記回転軸の軸先端部の間に装着され、前記回転軸を前記第2固定部材に対して回転自在に支持する第2軸受けと、
- 前記回転軸における前記第1固定部材から前記第2固定部材とは反対側に突出する軸後端部に固定したモーターローターと、
- 前記第1固定部材における前記第2固定部材とは反対側の部位に固定され、前記モーターローターの外周を一定のギャップで取り囲むモーターステーターと、
- 前記第2固定部材の外周を取り囲む回転出力部材と、
- 前記第2固定部材と前記回転出力部材の間に装着され、前記回転出力部材を前記第2固定部材に対して回転自在に支持する第3軸受けと、
- 、
- 前記第1固定部材および前記第2固定部材の間に組み込まれ、前記回転軸の回転を減速して前記回転出力部材に伝達する減速機構と、
- を有している回転アクチュエータ。
- [請求項2] 前記減速機構は、
- 前記回転軸における前記第1、第2固定部材の間に位置する軸部分の外周面に形成した太陽歯車と、
- 前記第1、第2固定部材の間において、これらの上に架け渡した遊星軸に回転自在に支持され、前記太陽歯車にかみ合っている遊星歯車と、
- 前記回転出力部材と前記第1固定部材の間に位置し、前記回転出力

部材に固定され、前記遊星歯車にかみ合っている内歯歯車と、
を有している請求項 1 に記載の回転アクチュエータ。

[請求項3] 前記回転出力部材と前記第 1 固定部材の間に装着され、前記回転出力部材を、前記第 1 固定部材に対して、前記中心軸線の方法から回転可能に支持するすべり軸受けを有している、
請求項 2 に記載の回転アクチュエータ。

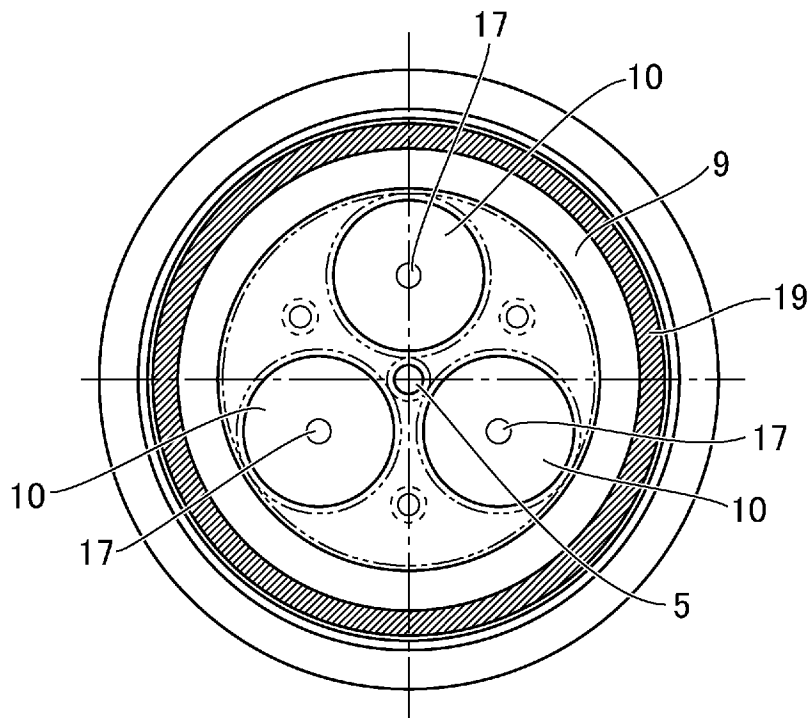
[請求項4] 前記すべり軸受けは、前記内歯歯車を取り囲む状態で、前記回転出力部材と前記第 1 固定部材の間の際間に摺動可能に装着され、当該隙間をシールしている摺動リングである、
請求項 3 に記載の回転アクチュエータ。

[請求項5] 前記第 1 固定部材の外周縁部分において、前記第 2 固定部材とは反対側に突出した円筒部と、

前記円筒部の先端開口を封鎖するエンドカバーと、
を有しており、

前記第 1 固定部材と前記エンドカバーとで囲まれた空間内に前記モーターローターおよび前記モーターステーターが位置している、
請求項 1、2、3 または 4 に記載の回転アクチュエータ。

[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/064606

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02K7/116(2006.01)i, F16H1/32(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)
H02K7/116, F16H1/32

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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	JP 2001-72358 A (Teijin Seiki Co., Ltd.), 21 March 2001 (21.03.2001), paragraphs [0008] to [0037]; fig. 1 to 3 & JP 2001-192192 A & JP 2004-43191 A & JP 2011-147344 A & US 6520483 B1 & US 2003/0080328 A1 & US 2004/0262090 A1 & EP 1074506 A2 & EP 1146005 A2 & EP 1518813 A2 & KR 10-2001-0021046 A & CN 1279209 A & CN 1559876 A	1-5

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 08 August, 2014 (08.08.14)	Date of mailing of the international search report 19 August, 2014 (19.08.14)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H02K7/116(2006.01)i, F16H1/32(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. H02K7/116, F16H1/32		
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 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014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	JP 2001-72358 A (帝人製機株式会社) 2001.03.21, 段落【0008】 - 【0037】, 図1-3 & JP 2001-192192 A & JP 2004-43191 A & JP 2011-147344 A & US 6520483 B1 & US 2003/0080328 A1 & US 2004/0262090 A1 & EP 1074506 A2 & EP 1146005 A2 & EP 1518813 A2 & KR 10-2001-0021046 A & CN 1279209 A & CN 1559876 A	1-5
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 08.08.2014	国際調査報告の発送日 19.08.2014	
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) 中里 翔平 電話番号 03-3581-1101 内線 3357	3V 3832