

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2016-524889

(P2016-524889A)

(43) 公表日 平成28年8月18日(2016.8.18)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>H02J 50/12</b> (2016.01)	H02J 50/12	5H105
<b>H02J 50/80</b> (2016.01)	H02J 50/80	5H125
<b>B60M 7/00</b> (2006.01)	B60M 7/00	X
<b>B60L 5/00</b> (2006.01)	B60L 5/00	B
<b>B60L 11/18</b> (2006.01)	B60L 11/18	C

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2016-513969 (P2016-513969)
(86) (22) 出願日	平成26年4月30日 (2014. 4. 30)
(85) 翻訳文提出日	平成27年12月14日 (2015.12.14)
(86) 國際出願番号	PCT/US2014/036022
(87) 國際公開番号	W02014/186128
(87) 國際公開日	平成26年11月20日 (2014.11.20)
(31) 優先権主張番号	13/895,413
(32) 優先日	平成25年5月16日 (2013.5.16)
(33) 優先権主張国	米国 (US)

(71) 出願人	599023978 デルファイ・テクノロジーズ・インコーポ レーテッド アメリカ合衆国ミシガン州48098, ト ロイ, デルファイ・ドライブ 5725
(74) 代理人	100140109 弁理士 小野 新次郎
(74) 代理人	100075270 弁理士 小林 泰
(74) 代理人	100101373 弁理士 竹内 茂雄
(74) 代理人	100118902 弁理士 山本 修
(74) 代理人	100117640 弁理士 小野 達己

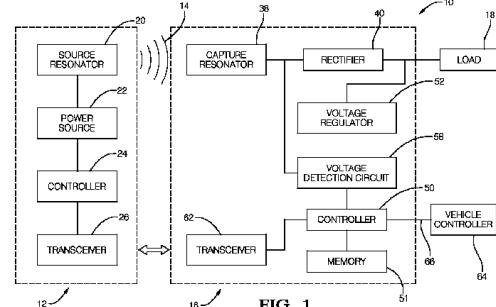
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】無線電力伝送システムのための磁場検知装置

## (57) 【要約】

無線電力伝送システム(10)の捕捉共振器(38)とバッテリパックまたは電動機などの電気負荷(18)との間の電気的接続を制御するように構成された無線電力受信機(16)。無線電力受信機(16)の回路は捕捉共振器(38)からの電力出力によって直接的に電力を供給され、捕捉共振器(38)が電力の生成を開始し次第、無線電力受信機(16)を自動的に起動する。無線電力受信機(16)は、車両バッテリ(18)などの外部電源から供給される待機電力を必要としない。無線電力受信機(16)は外部電源からの電力を必要としないので、車両バッテリ(18)の充電状態が制御器(50)を作動するには低すぎるとしても、車両バッテリ(18)の充電を開始できる。

【選択図】図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

無線電力送信機（12）によって生成された交流磁場（14）を受けるように構成された無線電力受信機（16）であって、

前記交流磁場（14）によって励起されたときに交流電流を生成するように構成された捕捉共振器（38）と、

前記捕捉共振器（38）に電気的に結合され、前記交流電流に励起されたときに直流電流を生成するように構成された整流回路（40）と、

前記無線電力受信機（16）を制御するように構成された制御器（50）と、

前記捕捉共振器（38）および前記制御器（50）に電気的に結合された電圧調整回路（52）とを備え、前記制御器（50）は、前記捕捉共振器（38）が前記交流磁場（14）を受けとっているとき、前記電圧調整回路（52）から電力を受信し、これにより前記制御器（50）を作動させるように構成される、無線電力受信機（16）。

**【請求項 2】**

請求項1に記載の無線電力受信機（16）において、前記無線電力送信機（12）の第2の送受信機（62）と通信するように構成された第1の送受信機（26）を更に備え、前記制御器（50）は前記第1の送受信機（26）と通信している、無線電力受信機（16）。

**【請求項 3】**

請求項2に記載の無線電力受信機（16）において、前記制御器（50）と通信しているとともに、実行されたときに前記無線電力受信機（16）に、前記無線電力受信機（16）と前記無線電力送信機（12）との間に前記第1の送受信機（26）を介して第1の通信リンクを確立させる命令を含むメモリ装置（51）を更に備える、無線電力受信機（16）。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

[0001]本発明は、概して、無線電力伝送システムに関し、より詳細には、磁場を検知し、無線電力受信機を起動させる装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

[0002]無線電力伝送システムの供給源共振器と捕捉共振器との間の電力伝送は、通常、車両外の送信機制御器と車両上の受信機制御器との間で無線通信リンクが確立された後に開始される。電源と負荷との間の電力伝送は、負荷が使用可能なエネルギーを超えないように電源がエネルギーを供給するように制御されなければならない。受信機制御器は送信機制御器と通信し、負荷によって受け入れ可能なエネルギー伝送量を取り決める。

**【0003】**

[0003]例えば、オフピーク電力料金を利用するためなど、車両が供給源共振器の近くに停車後しばらくしてから電力伝送を開始するのが望ましい。このためには、受信機制御器は送信機制御器との通信を確立できなくてはならない。したがって、受信機制御器は、送信機制御器に応答可能な電源の入った状態または低電力の待機状態に維持されなくてはならない。どちらの例においても、受信機制御器は車両バッテリから電力を供給される必要がある。

**【0004】**

[0004]背景技術セクションで説明される主題は、背景技術セクションにおいて言及していることのみをもって従来技術と見なされるべきではない。同様に、背景技術セクションにおいて言及された問題点または背景技術セクションの主題と関連する問題点は、従来技術において既に認識されていたと見なされるべきではない。背景技術における主題は、それ自体もまた発明であり得る異なる試みを単に提示するものである。

**【発明の概要】**

10

20

30

40

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0005】

[0005]本発明の一実施形態によると、無線電力送信機によって生成された交流磁場を受けるように構成された無線電力受信機が提供される。無線電力受信機は、交流磁場によって励起されたときに交流電流を生成するように構成された捕捉共振器を含む。無線電力受信機はまた、捕捉共振器に電気的に結合され、捕捉共振器によって生成された交流電流に励起されたときに直流電流を生成するように構成された電流変換回路も含む。無線電力受信機は、捕捉共振器と電気負荷との間の電気的接続を制御するように構成された装置を更に含む。

## 【0006】

10

[0006]無線電力受信機はまた、制御器と通信しているとともに、前記無線電力送信機の第2の送受信機と通信するように構成された第1の送受信機も含み得る。装置はまた、前記制御器と通信しているとともに、実行されたときに装置に無線電力受信機と無線電力送信機との間に第1の送受信機を介して第1の通信リンクを確立させる命令を含むメモリ装置も含み得る。

## 【0007】

[0007]本発明の更なる特徴および利点は、添付の図面を参照して、単なる非限定的な例示として与えられる本発明の好ましい実施形態に関する以下の詳細な説明を読むことによってより明確になるであろう。

## 【0008】

20

[0008]次に、本発明について、添付の図を参照し、例として説明する。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0009】

【図1】[0009]一実施形態による、無線電力伝送システムの概略図である。

【図2】[0010]一実施形態による、無線電力伝送システムを内蔵した車両の側面図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0010】

30

[0011]本明細書で提示されるのは、無線電力伝送システムとともに使用されるように構成され得る装置である。無線電力伝送システムは、無線電力送信機および無線電力受信機を含む。無線電力伝送システムは、供給源共振器を介して交流磁場を生成し、捕捉共振器を介してこの交流磁場を受けることで、送信機と受信機との間で電力を送信する。装置は、これ以降は磁気信号と称される交流磁場が捕捉共振器に供給されたときに、無線電力受信機の制御器に電力を供給するように構成される。無線電力装置の制御器は、制御器へのバックアップ電力の供給の必要なく起動し得る。その結果、無線電力伝送システムの使用者は、無線電力受信機が低電力または無電力の待機モードにあったとしても、無線電力受信機を作動させることでシステムを使用して車両の充電を開始できる。

## 【0011】

[0012]図1は、無線電力伝送システム10の非限定的な例を示す。無線電力伝送システム10は、これ以降は磁気信号14と称される交流磁場14を生成するように構成された無線電力送信機12を含む。無線電力伝送システム10は、磁気信号14を受信し、磁気信号14内のエネルギーを電気負荷18、この例では電気自動車のバッテリパック、に供給される電気エネルギーに変換するように構成された無線電力受信機16を更に含む。

40

## 【0012】

[0013]無線電力送信機12は、電源装置22から供給された交流(AC)電圧によって励起されたとき磁気信号14を生成するように構成された共振回路である供給源共振器20を含む。電源装置22は、公共電源網(不図示)からの電力(例えば、AC240ボルト、60ヘルツ)を供給源共振器20に供給される異なる電圧および周波数に変換するように構成される。無線電力送信機12はまた、電源装置22を制御し、それによって供給源共振器20によって供給される磁気信号14を制御するように構成された送信機制御器

50

24も含む。無線電力送信機12は、送信機制御器24と通信しているとともに、無線電力受信機16との無線通信リンク28を確立するように構成された第1の送受信機26を更に含む。

#### 【0013】

[0014]図2に示される非限定的な例によると、電源装置22、送信機制御器24、および第1の送受信機26は、供給源共振器20から離れて設置された独立した筐体30に収容され得る。この例においては、筐体30は、車両駐車空間の前方のパイロン32またはポストに設置され、一方、供給源共振器20は、車両36の下方の駐車面34の表面または内部に配置される。供給源共振器20が、電源装置22、送信機制御器24、および第1の送受信機26とともに駐車面34の同じ場所に設置される他の実施形態も想定できる。

10

#### 【0014】

[0015]再び図1を参照すると、無線電力受信機16は、供給源共振器20によって生成された磁気信号14によって励起されたとき、交流電流を生成するように構成された共振回路である捕捉共振器38を含む。無線電力受信機16はまた、捕捉共振器38によって供給された交流(AC)電力を、電気自動車(EV)またはハイブリッド電気自動車(HEV)のバッテリパックなどの電気負荷18によって使用可能な直流(DC)電力に変換(整流)する整流回路40も含む。捕捉共振器からのAC電力出力を変化させないまま、AC負荷に供給されるAC電力の周波数および電圧を変更する回路を含むAC電動機などのAC負荷に供給する代替的実施形態も想定できる。無線電力受信機16はまた、整流回路40の出力および制御器50に接続され、制御器50に電力を供給するように構成された電圧調整回路52も含む。

20

#### 【0015】

[0016]電圧調整回路52は、整流回路40を介して捕捉共振器38に電気的に結合される入力と、制御器50に電気的に結合される出力とを有する。電圧調整回路52は、捕捉共振器38が電力を供給しているときはいつでも制御器50に電力を供給する。電圧調整回路52は、制御器50に、整流回路40による高電圧出力ではなく制御器50の適切な動作に必要な電圧で、電力を供給するように構成される。制御器50は、電圧調整回路52が制御器50への電力供給を開始すると、「起動」して動作を開始するように構成される。電圧調整回路52は、整流回路40からの高電圧出力を、12ボルト電力を必要とする装置の他の回路が使用可能な電圧に調整する12ボルト調整器、および12ボルト調整器から12ボルトの電力を受信し、調整された5ボルトの電力を、制御器50および5ボルトの電力供給を必要とする他の回路に供給する5ボルト調整器などのいくつかの回路を含み得る。

30

#### 【0016】

[0017]制御器50は、マイクロプロセッサまたは特定用途向け集積回路(ASIC)を含み得る。無線電力受信機16を制御するように制御器50をプログラムするソフトウェア命令は、不揮発性(NV)メモリ装置51に保存される。メモリ装置51は、マイクロプロセッサまたはASICに含まれてもよく、または個別の装置でもよい。使用され得るNVメモリの種類の非限定的な例は、電気的消去可能プログラマブル読み出し専用メモリ(EEPROM)、マスクされた読み出し専用メモリ(ROM)、およびフラッシュメモリなどを含む。制御器50はまた、アナログ-デジタル(A/D)変換器回路およびデジタル-アナログ(D/A)変換器回路を含み得、変換器が制御器50の外部の装置と電気通信を確立することを許容する。本明細書において説明される制御器50は、互いに通信しているいくつかのマイクロプロセッサを含み得る。

40

#### 【0017】

[0018]無線電力受信機16はまた、これもまた捕捉共振器38の出力と制御器50とに接続され、制御器50によって捕捉共振器38が電力を出力しているかを判定するための入力として使用され得る、電圧検知回路58も含み得る。

50

#### 【0018】

[0019]無線電力受信機 16 は追加的に、捕捉共振器 38 に電気的に結合され、この例においては整流回路 40 の出力に直接的に電気的に接続された電圧検知回路 58 を含む。電圧検知回路 58 は、整流回路 40 の出力に高電圧 DC があったときに検知し、制御器 50 にデジタル信号を送信する。

## 【0019】

[0020]典型的には、高電圧回路においては、高電圧に取り付けられる電圧調整器および他の回路は、安全のために絶縁されなければならない。電圧検知回路 58 の場合は、光結合器が使用される。電圧調整回路 52 は絶縁変圧器を含み得るが、他の高電圧 (HV) 絶縁方法が代替的に用いられてもよい。

## 【0020】

[0021]無線電力受信機 16 はまた、無線電力受信機 16 と無線電力送信機 12 との間に第 1 の送受信機 26 を介して無線通信リンク 28 を確立するように構成された第 2 の送受信機 62 も含む。第 2 の送受信機 62 は制御器 50 と通信している。第 2 の送受信機 62 は、電圧調整回路 52 と電気的に結合され、電圧調整回路 52 によって電力を供給される。あるいは、バッテリによって電力を供給される車両の電気システムなどの、別個の電源装置によって電力を供給されてもよい。

## 【0021】

[0022]典型的には、制御器 50 は、稼働していないときには、電力消費を最小化するためにスリープまたは非作動状態にある。しかしながら、もしも無線電力送信機 12 と無線電力受信機 16 との間に既に電力が流れているとしたら、それは速やかに管理されなければならない。電圧調整回路 52 は、整流回路 40 の高電圧出力に接続される。整流回路 40 が高電圧電力の供給を開始したら即座に、電圧調整回路 52 は制御器 50 および無線電力受信機 16 の残りの回路に電力を供給する。制御器 50 は電圧調整回路 52 から供給される電力によって起動され、次いで内的な起動手順を行い、制御器 50 の全ての入力を確認する。これらの入力のうちの 1 つは、電圧検知回路 58 からの論理レベル信号であり得、この論理レベル信号は、点火スイッチ、他の起動信号、または制御器 50 がモニタリングしている電源装置によって制御器 50 が起動されたのか否かを、制御器 50 が判定するために他の入力とともに使用可能である。制御器 50 はまた、コントローラエリアネットワーク (CAN) バス 66 などのデータ通信バス 66 または他の通信方法を介して、電力がどのように使用されるべきかを判断するために、車両制御器 64 とも通信し得る。

## 【0022】

[0023]制御器 50 と送信機制御器 24 とが無線通信リンク 28 を介して通信しているとき、制御器 50 は無線電力送信機 12 が無線電力受信機 16 に充電電力を供給することを許可する。無線電力受信機 16 は、次いで、無線電力送信機 12 によって送信された電力を調整する。

## 【0023】

[0024]システム 10 は、無線電力受信機 16 からではなく無線電力送信機 12 からの電力伝送を、自動的に開始し得る。無線電力受信機 16 は、多くの種類の磁場源を自動的に検知し、起動して無線電力送信機 12 からの電力の調整を開始するために使用することができる。

## 【0024】

[0025]かくして、無線電力伝送システム 10 の捕捉共振器 38 と電気負荷 18 との間の電気接続を制御するための無線電力受信機 16 が提供される。無線電力受信機 16 の回路は捕捉共振器 38 からの電力出力によって直接的に電力を供給される。これは、捕捉共振器 38 が電力の生成を開始し次第、無線電力受信機 16 を自動的に起動するという利点を提供する。無線電力受信機 16 は、車両バッテリ 18 などの外部電源から供給される待機電力を必要としない。無線電力受信機 16 は外部電源からの電力を必要としないので、無線電力受信機 16 はまた、車両 36 のバッテリの充電状態が制御器 50 を作動するには低すぎるとても、すなわち、「バッテリが上がっている (dead battery)」状態だとしても、車両バッテリ 18 の充電を開始できるという利点も提供する。

10

20

30

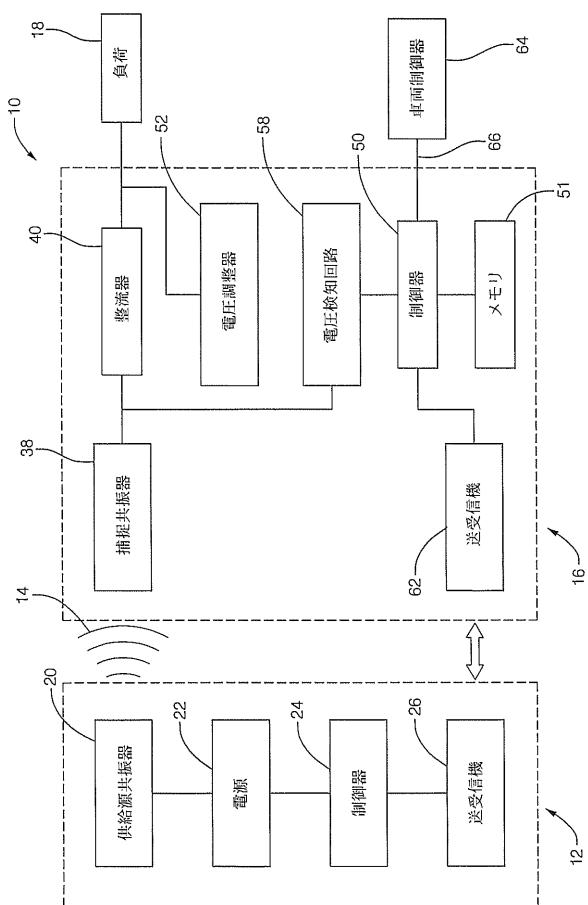
40

50

【 0 0 2 5 】

[0026]本発明は、その好ましい実施形態に関して説明されたが、本発明はそのように限定されることは意図されておらず、以下の特許請求の範囲に記載された範囲にのみ限定されることが意図される。更に、第1、第2などの用語の使用は、重要度の順番を示すものではなく、第1、第2などの用語は、1つの要素を別の要素から区別するために使用されている。更に、1つの(a、a n)などの用語の使用は、量の限定を示すものではなく、言及された物品が少なくとも1つ存在することを示す。

【 义 1 】



【 四 2 】

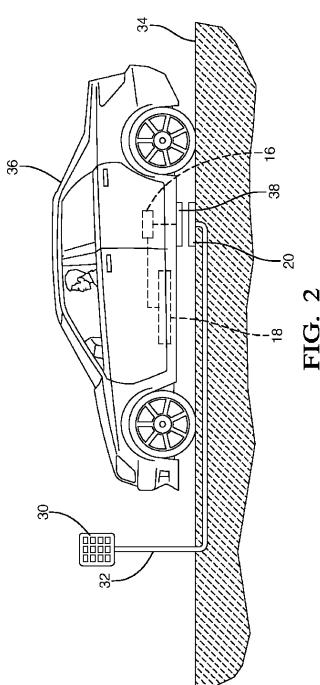


FIG. 2

**【手続補正書】**

【提出日】平成28年1月14日(2016.1.14)

**【手続補正1】**

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

**【補正の内容】**

【特許請求の範囲】

**【請求項1】**

無線電力送信機(12)によって生成された交流磁場(14)を受けるように構成された無線電力受信機(16)であって、

前記交流磁場(14)によって励起されたときに交流電流を生成するように構成された捕捉共振器(38)と、

前記捕捉共振器(38)に電気的に結合され、前記交流電流に励起されたときに直流電流を生成するように構成された整流回路(40)と、

前記無線電力受信機(16)を制御するように構成された制御器(50)と、

前記捕捉共振器(38)および前記制御器(50)に電気的に結合された電圧調整回路(52)とを備え、前記制御器(50)は、前記捕捉共振器(38)が前記交流磁場(14)を受けとっているとき、前記電圧調整回路(52)から電力を受信し、これにより前記制御器(50)を作動させるように構成される、無線電力受信機(16)。

**【請求項2】**

請求項1に記載の無線電力受信機(16)において、前記無線電力送信機(12)の第1の送受信機(26)と通信するように構成された第2の送受信機(62)を更に備え、前記制御器(50)は前記第2の送受信機(62)と通信している、無線電力受信機(16)。

**【請求項3】**

請求項2に記載の無線電力受信機(16)において、前記制御器(50)と通信しているとともに、実行されたときに前記無線電力受信機(16)に、前記無線電力受信機(16)と前記無線電力送信機(12)との間に前記第2の送受信機(62)を介して第1の通信リンクを確立させる命令を含むメモリ装置(51)を更に備える、無線電力受信機(16)。

## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2014/036022
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <b>H02J 17/00(2006.01)i</b>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H02J 17/00; H02J 7/04; H01F 38/00; H01F 38/14; H02J 7/00; H02J 13/00; H02J 7/02		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: receiver, magnetic field, resonator, rectifier, controller, voltage regulator		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2012-0242283 A1 (NAM YUN KIM et al.) 27 September 2012 See paragraphs [0048]–[0062], claims 1,11,15 and figures 2–4.	1–3
Y	US 2008-0211455 A1 (DONG-YOUNG PARK et al.) 04 September 2008 See paragraphs [0044]–[0067], claims 10–14 and figures 2–3.	1–3
Y	WO 2012-168777 A2 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA et al.) 13 December 2012 See abstract, paragraphs [0025]–[0047] and figure 1.	2–3
A		1
A	US 2013-0082648 A1 (KOICHIRO KAMATA) 04 April 2013 See paragraphs [0064]–[0089], claim 1 and figure 1.	1–3
A	US 2011-0304216 A1 (DAVID W. BAARMAN) 15 December 2011 See paragraphs [0067]–[0071], claims 12,17 and figure 9.	1–3
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> 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 "U" 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 21 August 2014 (21.08.2014)		Date of mailing of the international search report <b>22 August 2014 (22.08.2014)</b>
Name and mailing address of the ISA/KR  International Application Division Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-472-7140		Authorized officer  PARK, Hye Lyun Telephone No. +82-42-481-3463

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
**PCT/US2014/036022**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2012-0242283 A1	27/09/2012	KR 10-2012-0108759 A	05/10/2012
US 2008-0211455 A1	04/09/2008	CN 101233666 A CN 101233666 C0 JP 2009-504117 A JP 4956539 B2 KR 10-0792311 B1 KR 10-2007-0015264 A US 8129942 B2 WO 2007-015599 A1	30/07/2008 30/07/2008 29/01/2009 20/06/2012 07/01/2008 02/02/2007 06/03/2012 08/02/2007
WO 2012-168777 A2	13/12/2012	CN 103597703 A EP 2719054 A2 JP 2012-257395 A KR 10-2014-0018373 A US 2014-0103711 A1 WO 2012-168777 A3	19/02/2014 16/04/2014 27/12/2012 12/02/2014 17/04/2014 28/02/2013
US 2013-0082648 A1	04/04/2013	JP 2013-078171 A KR 10-2013-0035205 A	25/04/2013 08/04/2013
US 2011-0304216 A1	15/12/2011	CA 2801920 A1 CN 103098330 A EP 2580837 A2 JP 2013-536664 A KR 10-2013-0087489 A TW 201230586 A WO 2011-156555 A2 WO 2011-156555 A3 WO 2011-156555 A4	15/12/2011 08/05/2013 17/04/2013 19/09/2013 06/08/2013 16/07/2012 15/12/2011 26/10/2012 13/12/2012

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(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,R,S,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),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,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,H,R,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JP,KE,KG,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,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

(72)発明者 サイモポウロス, ジョージ・エヌ

アメリカ合衆国インディアナ州 46060, ノーブルズビル, パーマー・ドライブ 711

(72)発明者 イーリー, ジエフリー・エイ

アメリカ合衆国インディアナ州 46901, ココモ, サウス・ゴイヤー・ロード 520

F ターム(参考) 5H105 BB05 CC07 DD10 EE15

5H125 AA01 AC12 AC26 BC21 CC06 DD02 EE51