

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6925281号
(P6925281)

(45) 発行日 令和3年8月25日(2021.8.25)

(24) 登録日 令和3年8月5日(2021.8.5)

(51) Int.Cl.

G06F 1/26 (2006.01)
H02J 1/00 (2006.01)

F 1

G06F 1/26
H02J 1/00306
304

請求項の数 13 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2017-559551 (P2017-559551)
 (86) (22) 出願日 平成28年4月29日 (2016.4.29)
 (65) 公表番号 特表2018-522326 (P2018-522326A)
 (43) 公表日 平成30年8月9日 (2018.8.9)
 (86) 國際出願番号 PCT/EP2016/059592
 (87) 國際公開番号 WO2016/184661
 (87) 國際公開日 平成28年11月24日 (2016.11.24)
 審査請求日 平成31年4月4日 (2019.4.4)
 (31) 優先権主張番号 15167792.9
 (32) 優先日 平成27年5月15日 (2015.5.15)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
歐州特許庁 (EP)

(73) 特許権者 516043960
シグニファイ ホールディング ビー ヴ
イ
S I G N I F Y H O L D I N G B. V
.オランダ国 5656 アーネー アイン
トホーフェン ハイ テク キャンパス
48
H i g h T e c h C a m p u s 4 8
, 5656 AE E i n d h o v e n,
The N e t h e r l a n d s
(74) 代理人 100163821
弁理士 柴田 沙希子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電力供給システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電力供給システムにおいて使用される電力供給デバイスであって、動作モードで前記電力供給デバイスによって供給される電力量を示す前記電力供給デバイスのクラスと、前記電力供給システムの電気デバイスが動作モードで動作されるであろう電力量を示す前記電気デバイスのクラスとが決定される 2 段階分類モードで、前記電力供給デバイスは動作されるように適合され、前記分類モードにおいて、

第 1 の段階で、前記電力供給デバイスが、既定の電圧範囲内の 1 つ又はいくつかの電圧パルスを前記電気デバイスに供給し、前記電気デバイスによって引き込まれた 1 つ又はいくつかの分類電流パルスを測定し、引き込まれて測定された前記分類電流パルスに基づいて、前記電気デバイスのクラスを決定し、

第 2 の段階で、前記電力供給デバイスが、前記電力供給デバイスのクラスを示すための、前記既定の電圧範囲内の 1 つ又はいくつかの電圧パルスであって、前記 1 つ又はいくつかの電圧パルスに基づいて前記電気デバイスが前記電力供給デバイスのクラスを決定する 1 つ又はいくつかの電圧パルスを前記電気デバイスに供給するように、

前記電力供給デバイスは適合され、

前記第 1 の段階での前記電気デバイスのクラスの決定と、前記第 2 の段階での前記電力供給デバイスのクラスの決定とが、切り離される、電力供給デバイス。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電力供給デバイスと電気デバイスとを備える電力供給システムであつ

10

20

て、動作モードで前記電力供給デバイスによって供給される電力量を示す前記電力供給デバイスのクラスと、前記電気デバイスが動作モードで動作されるであろう電力量を示す前記電気デバイスのクラスとが決定される2段階分類モードで、前記電力供給デバイス及び前記電気デバイスは動作されるように適合され、前記分類モードにおいて、

第1の段階で、前記電力供給デバイスは、既定の電圧範囲内の1つ又はいくつかの電圧パルスを前記電気デバイスに供給し、前記電気デバイスは、前記電気デバイスのクラスを示すための1つ又はいくつかの分類電流パルスを引き込み、前記電力供給デバイスは、引き込まれた前記1つ又はいくつかの分類電流パルスを測定し、引き込まれて測定された前記分類電流パルスに基づいて、前記電気デバイスのクラスを決定し、

第2の段階で、前記電力供給デバイスは、前記電力供給デバイスのクラスを示すための前記既定の電圧範囲内の1つ又はいくつかの電圧パルスを前記電気デバイスに供給し、前記電気デバイスは、前記1つ又はいくつかの電圧パルスを測定し、測定された前記1つ又はいくつかの電圧パルスに応じて、前記電力供給デバイスのクラスを決定するように、

前記電力供給デバイス及び前記電気デバイスは適合され、

前記第1の段階での前記電気デバイスのクラスの決定と、前記第2の段階での前記電力供給デバイスのクラスの決定とが、切り離される、電力供給システム。

【請求項3】

前記電気デバイスは、前記第1の段階で、前記電力供給デバイスによって供給される前記1つ又はいくつかの電圧パルスを測定し、測定された前記1つ又はいくつかの電圧パルスに応じて、前記電力供給デバイスの前記クラスを決定し、前記電力供給デバイスは、前記第1の段階後で前記第2の段階前に、少なくとも既定の時間にわたって、既定の閾値電圧より大きい電圧を供給せず、前記電気デバイスが、少なくとも前記既定の時間にわたって、前記既定の閾値電圧より大きい電圧を測定しなかった場合、前記電気デバイスは、前記電力供給デバイスのクラスの決定をリセットする、請求項2に記載の電力供給システム。

【請求項4】

前記電力供給デバイスは、前記電気デバイスのクラスを決定するのに十分な分類電流パルスが測定されるまで、前記既定の電圧範囲内の前記1つ又はいくつかの電圧パルスを供給する、請求項2に記載の電力供給システム。

【請求項5】

前記電力供給デバイスは、前記第1の段階で、前記電力供給デバイスが前記動作モードで供給する電力に対応しないクラスを示す前記既定の電圧範囲内の前記1つ又はいくつかの電圧パルスを供給できる、請求項2に記載の電力供給システム。

【請求項6】

前記電力供給デバイスは、異なるクラスで動作されるために、異なる電力量を供給することが可能であり、前記電力供給デバイスは、前記分類モードにおいて前記第2の段階で、前記第1の段階で決定された前記電気デバイスのクラスに対応するクラスを示すように、前記1つ又はいくつかの電圧パルスを供給する、請求項2に記載の電力供給システム。

【請求項7】

前記電力供給デバイスは、異なるクラスで動作されるために、異なる電力量を供給することが可能であり、前記電力供給デバイスは、前記分類モードにおいて前記第2の段階で、前記第1の段階で決定された前記電気デバイスのクラスが、前記電力供給デバイスによって供給可能な最大の電力量より大きい電力量を示す場合、前記電力供給デバイスによって供給可能な最大の電力量に対応するクラスを示すように、前記1つ又はいくつかの電圧パルスを供給する、請求項2に記載の電力供給システム。

【請求項8】

前記電気デバイスは、前記電力供給デバイスの決定されたクラスが、前記電気デバイスのクラスによって示される電力量より小さい電力量を示す場合、前記動作モードにおいて、前記電力供給デバイスによって供給されるより小さい電力量で動作される、請求項2に記載の電力供給システム。

10

20

30

40

50

【請求項 9】

前記電気デバイス及び前記電力供給デバイスはそれぞれ、1群の可能なタイプのうちの1つのタイプに割り当てられ、電力供給デバイスのタイプは、前記電力供給デバイスによって前記動作モードで供給可能な電力量を示し、電気デバイスのタイプは、前記電気デバイスが前記動作モードで動作可能な電力量を示し、前記電力供給デバイス及び前記電気デバイスは、前記分類モードにおいて、

第1の段階で、前記電気デバイスは、前記電気デバイスの前記クラス及び前記タイプを示すための1つ又はいくつかの分類電流パルスを引き込み、前記電力供給デバイスが、引き込んで測定された前記1つ又はいくつかの分類電流パルスに基づいて、前記電気デバイスのクラス及びタイプを決定し、

第2の段階で、前記電力供給デバイスは、前記電力供給デバイスのクラス及びタイプを示すための前記既定の電圧範囲内の1つ又はいくつかの電圧パルスを前記電気デバイスに供給し、前記電気デバイスが、測定された前記1つ又はいくつかの電圧パルスに応じて、前記電力供給デバイスのクラス及びタイプを決定する、

請求項2に記載の電力供給システム。

【請求項 10】

前記電気デバイスは、1群の可能なタイプのうちの1つのタイプに割り当てられ、電気デバイスのタイプは、前記電気デバイスが前記動作モードで動作可能な電力量を示し、前記電気デバイスの前記1群の可能なタイプは、電気デバイスが前記動作モードで動作可能な1つ又はいくつかの第1の電力量を示す第1のタイプと、電気デバイスが前記動作モードで動作可能な1つ又はいくつかの第2の電力量を示す第2のタイプとを含み、前記1つ又はいくつかの第1の電力量のうちの少なくとも1つは、前記1つ又はいくつかの前記第2の電力量のうちの少なくとも1つに等しく、前記分類モードにおいて、第1の段階で、前記電気デバイスが、前記電気デバイスのクラス及びタイプを示すための1つ又はいくつかの分類電流パルスを引き込み、前記電気デバイスが前記第1のタイプ又は前記第2のタイプであって、前記動作モードにおいて、前記第1のタイプの電気デバイスが前記動作モードで動作可能でありかつ前記第2のタイプの電気デバイスが前記動作モードで動作可能である電力量で動作する場合でも、前記電力供給デバイスが、引き込んで測定された前記1つ又はいくつかの分類電流パルスに基づいて、前記電気デバイスのクラス及びタイプを決定するように、前記電力供給デバイス及び前記電気デバイスは適合される、請求項2に記載の電力供給システム。

【請求項 11】

請求項2に記載の電力供給システムで使用される電気デバイスであって、前記電気デバイスは、動作モードで前記電力供給デバイスによって供給される電力量を示す前記電力供給システムの電力供給デバイスのクラスと、前記電気デバイスが動作モードで動作されるであろう電力量を示す前記電気デバイスのクラスとが決定される2段階分類モードで、前記電気デバイスは動作されるように適合され、前記分類モードにおいて、

第1の段階で、前記電力供給デバイスが、既定の電圧範囲内の1つ又はいくつかの電圧パルスを前記電気デバイスに供給する間に、前記電気デバイスが、前記電気デバイスのクラスを示すための1つ又はいくつかの分類電流パルスを引き込み、

第2の段階で、前記電気デバイスが、前記電力供給デバイスによって供給される1つ又はいくつかの電圧パルスを測定し、測定された前記1つ又はいくつかの電圧パルスに応じて、前記電力供給デバイスのクラスを決定するように、前記電気デバイスは適合され、

前記第1の段階での前記電気デバイスのクラスの決定と、前記第2の段階での前記電力供給デバイスのクラスの決定とが、切り離される、電気デバイス。

【請求項 12】

請求項2に記載の電力供給システムを制御するための制御方法であって、前記制御方法は、2段階分類モードにおいて、

第1の段階で、電力供給デバイスが、既定の電圧範囲内の1つ又はいくつかの電圧パルスを電気デバイスに供給し、前記電気デバイスが、前記電気デバイスの前記クラスを示す

10

20

30

40

50

ための 1 つ又はいくつかの分類電流パルスを引き込み、前記電力供給デバイスが、引き込まれた前記 1 つ又はいくつかの分類電流パルスを測定し、引き込まれて測定された前記分類電流パルスに基づいて、前記電気デバイスのクラスを決定し、

第 2 の段階で、前記電力供給デバイスが、前記電力供給デバイスのクラスを示すための前記既定の電圧範囲内の 1 つ又はいくつかの電圧パルスを前記電気デバイスに供給し、前記電気デバイスが、前記 1 つ又はいくつかの電圧パルスを測定し、測定された前記 1 つ又はいくつかの電圧パルスに応じて、前記電力供給デバイスのクラスを決定し、

前記第 1 の段階での前記電気デバイスのクラスの決定と、前記第 2 の段階での前記電力供給デバイスのクラスの決定とが、切り離される、

制御方法。

10

【請求項 1 3】

請求項 2 に記載の電力供給システムを制御するためのコンピュータプログラムであって、前記コンピュータプログラムが前記電力供給システム上で実行されるとき、前記コンピュータプログラムは、前記電力供給システムに請求項 1 2 に記載の制御方法を実施させるためのプログラムコードを備える、コンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、電力供給デバイス及び電気デバイスを備える電力供給システムに関する。本発明はさらに、電力供給システム内で使用される電力供給デバイス及び電気デバイス、並びに電力供給システムを制御するための制御方法及びコンピュータプログラムに関する。

20

【背景技術】

【0 0 0 2】

Power over Ethernet (PoE) 規格 802.3at は、イーサネット (登録商標) ケーブルを介して接続される電源機器 (PSE) 及び受電デバイス (PD) を定義しており、PSE は、イーサネット (登録商標) ケーブルを介して PD に電力を供給する。

【0 0 0 3】

Martin Patoka による文献「Extended Classification Using Ping-Pong Scheme」、2005年11月14日、XP002421779、URL: http://www.ieee802.org/3/at/public/nov05/patoka_1_1105.pdf は、PSE が、PD に電圧パルスを供給し、PD が、この PD のクラスを示す分類電流パルスシーケンスを引き込み、PSE が、引き込まれた分類電流パルスシーケンスに基づいて、PD のクラスを決定するという分類手順を開示している。

30

【0 0 0 4】

David Abramson による文献「IEEE P802.3bt Mutual Identification」、IEEE 802.3bt Interim Meeting、2014年9月19日、XP055210753、URL: http://www.ieee802.org/3/bt/public/sep14/Abrams01_0914.pdf は、PD が PSE に接続されたとき、PSE は、この PSE が有する PD にとって利用可能な電力量を示すための特定の電圧パルスを生じさせ、これらの電圧パルスが生じたとき、PD が、そのクラスを PSE に示すための特定の電流を引き込むという分類手順が実行されることを定義する PoE 規格 802.3bt を開示している。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 5】

PSE が有する利用可能な電力量の表示は、電圧パルスを介した PD のクラスの表示と結合され、これらの電圧パルスは、a) 利用可能な電力量を示すために PSE によって使

50

用され、b) P D のクラスを示す電流パルスを生成するために P D によって使用されるため、P S E 及び P D の特定の組合せに対して、たとえば、P D が、そのクラスを示すために特定の数の電流パルスを必要とするのに対して、P S E が、利用可能な電力量を示すためにより少ない数の電圧パルスしか供給することが可能でない場合、a) 利用可能な電力量及び b) P D のクラスの相互表示は困難又は不可能になる可能性がある。

【0006】

本発明の目的は、a) 電力供給デバイスによって供給可能な電力量及び b) 電気デバイスのクラスの改善された相互表示を可能にする、電力供給デバイス及び電気デバイスを備える電力供給システムを供給することである。本発明のさらなる目的は、電力供給システム内で使用するための電力供給デバイス及び電気デバイスを供給することである。さらに、本発明の目的は、電力供給システムを制御するための制御方法及びコンピュータプログラムを供給することである。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の第1の態様では、電力供給デバイス及び電気デバイスを備える電力供給システムが提示され、動作モードで電力供給デバイスによって供給された電力量を示す電力供給デバイスのクラスと、電気デバイスが動作モードで動作するであろう電力量を示す電気デバイスのクラスとが決定される分類モードで、電力供給デバイス及び電気デバイスは、動作されるように適合され、分類モードにおいて、

第1の段階で、電力供給デバイスは、既定の電圧範囲内の1つ又はいくつかの電圧パルスを電気デバイスに供給し、電気デバイスは、電気デバイスのクラスを示すための1つ又はいくつかの分類電流パルスを引き込み、電力供給デバイスは、引き込まれた1つ又はいくつかの分類電流パルスを測定し、測定された引き込み電流パルスに基づいて、電気デバイスのクラスを決定し、

20

第2の段階で、電力供給デバイスは、電力供給デバイスのクラスを示すための既定の電圧範囲内の1つ又はいくつかの電圧パルスを電気デバイスに供給し、電気デバイスは、1つ又はいくつかの電圧パルスを測定し、測定された電圧パルスに応じて、電力供給デバイスのクラスを決定するように、電力供給デバイス及び電気デバイスは適合されている。

【0008】

第1の段階で、電力供給デバイスは、測定された引き込み電流パルスに基づいて、電気デバイスのクラスを決定し、別個の第2の段階で、電気デバイスは、供給された電圧パルスに基づいて、電力供給デバイスのクラスを決定するため、電気デバイスのクラスの決定と電力供給デバイスのクラスの決定とが切り離される。したがって、電気デバイスのクラスの決定は、電力供給デバイスが利用可能な電力量を示すための電圧パルスを供給したときに電気デバイスが引き込むことができる電流パルスに制限されない。第1の段階で、電力供給デバイスは、供給される電圧パルスが、電力供給デバイスによって供給可能でない電力量を示す場合でも、電気デバイスのクラスを決定するために必要とされるだけの数の電圧パルスを供給することができる。これにより、相互分類手順を改善することができる。

30

【0009】

電力供給システムは、好ましくは P o E 電力供給システムであり、電力供給デバイスは、好ましくは P o E 電力供給デバイスであり、電気デバイスは、好ましくは P o E 電気デバイスである。P o E 規格によれば、P o E 電力供給デバイスを P S E と呼ぶこともでき、P o E 電気デバイスを P D と呼ぶこともできる。分類電圧範囲として見なすことができる既定の電圧範囲は、たとえば、15.5V ~ 20.5V である。

40

【0010】

一実施形態では、電気デバイスは、第1の段階で、電力供給デバイスによって供給される電圧パルスを測定し、測定された電圧パルスに応じて、電力供給デバイスのクラスを決定するように適合され、電力供給デバイスは、第1の段階後で第2の段階前に、少なくとも既定の時間にわたって、既定の閾値電圧より大きい電圧を供給しないように適合され、

50

電気デバイスが、少なくとも既定の時間にわたって、既定の閾値電圧より大きい電圧を測定しなかった場合、電気デバイスは、電力供給デバイスのクラスの決定をリセットするよう適合される。したがって、第1の段階及び第2の段階で、電気デバイスは、同じように作用することができ、すなわち第1の段階及び第2の段階で異なるふるまいをするように電気デバイスを構成する必要はない。電気デバイスによって実行された電力供給デバイスのクラスの決定をリセットする場合、電力供給デバイスは、電気デバイスへ電圧を供給せず、又は既定の閾値電圧以下の電圧を供給する。

【0011】

電力供給デバイス及び電気デバイスは、分類電流パルスに基づいて電気デバイスのクラスを定義する電気デバイス分類規則を含むことができ、電気デバイスは、電気デバイス分類規則に従って、電気デバイスのクラスを示すための分類電流パルスを引き込むように適合することができ、電力供給デバイスは、電気デバイス分類規則及び測定した分類電流パルスに基づいて、電気デバイスのクラスを決定するように適合することができる。特に、電力供給デバイスは、第1の段階で、電気デバイス分類規則に従って、電気デバイスを分類するのに十分な分類電流パルスが測定されるまで、既定の電圧範囲内の電圧パルスを供給するように適合することができる。

【0012】

さらに、電力供給デバイス及び電気デバイスは、測定した電圧パルスに基づいて電力供給デバイスのクラスを定義する電力供給デバイス分類規則を含むことができ、電力供給デバイスは、第2の段階で、電力供給デバイス分類規則に従って、電力供給デバイスのクラスを示すための既定の電圧範囲内の電圧パルスを電気デバイスに供給するように適合することができ、電気デバイスは、測定された電圧パルス及び電力供給デバイス分類規則に基づいて、電力供給デバイスのクラスを決定するように適合することができる。特に、電力供給デバイスは、第1の段階で、電力供給デバイス分類規則に従って、電力供給デバイスがその動作モードで供給する電力に対応しないクラスを示す既定の電圧範囲内の電圧パルスを供給することができる。

【0013】

電力供給デバイス分類規則は、好ましくは、電力供給デバイスによって供給される電圧パルスの数に応じて、それぞれのクラス、すなわち動作モードで供給されるそれぞれの電力量を定義する。しかし、第1の段階で、電力供給デバイスは、電圧パルスの数が、電力供給デバイスの誤ったクラスを示す場合でも、電気デバイスのクラスを決定するために必要とされるだけの数の既定の電圧範囲内の電圧パルスを供給する。次いで第2の段階で、電力供給デバイスの正しいクラスを決定することができる。

【0014】

一実施形態では、電力供給デバイスは、異なるクラスで動作するために、異なる電力量を供給することが可能であり、電力供給デバイスは、分類モードにおいて第2の段階で、第1の段階で決定された電気デバイスのクラスに対応するクラスを示すように、1つ又はいくつかの電圧パルスを供給するように適合される。したがって、電力供給デバイスは、電気デバイスがその動作モードで動作する電力量にそのクラスを適合させることができる。たとえば、電力供給デバイスが、15W、30W、45W、60W、75W、又は90Wを供給することが可能であり、かつ電気デバイスのクラスが、その動作モードで、電気デバイスが45Wで動作することを示す場合、電力供給デバイスは、第2の段階で、動作モードでの45Wの供給を表すクラスを示す1つ又はいくつかの電圧パルスを供給する。したがって、電力供給デバイスは、電気デバイスがその動作モードで動作する電力量にそのクラスを適合させることができる。

【0015】

さらに、一実施形態では、電力供給デバイスは、異なるクラスで動作されるために、異なる電力量を供給することが可能であり、電力供給デバイスは、分類モードにおいて第2の段階で、第1の段階で決定された電気デバイスのクラスが、電力供給デバイスによって最大で供給可能な電力量より大きい電力量を示す場合、電力供給デバイスによって供給可

10

20

30

40

50

能な最大の電力量に対応するクラスを示すように、1つ又はいくつかの電圧パルスを供給するように適合される。電気デバイスは、電力供給デバイスの決定されたクラスが、電気デバイスのクラスによって示される電力量より小さい電力量を示す場合、その動作モードにおいて、電力供給デバイスによって供給されるより小さい電力量で動作されるように適合することができる。したがって、電力供給デバイスは、電気デバイスが要求するものより小さい場合でも、割り当てることが可能な限りの大きい電力を認める。これを「電力の格下げ」と呼ぶ。この電力の格下げに対する代替手段は、電気デバイスに一切給電しないことである。しかし、この方式では、電気デバイスは、それが可能である場合、より低い電力レベルで動作することを選ぶことができる。

【0016】

10

電気デバイス及び電力供給デバイスはそれぞれ、1群の可能なタイプのうちの1つのタイプに割り当てられ、電力供給デバイスのタイプは、電力供給デバイスによってその動作モードで供給可能な電力量を示し、電気デバイスのタイプは、電気デバイスがその動作モードで動作可能な電力量を示し、電力供給デバイス及び電気デバイスは、分類モードにおいて、

第1の段階で、電気デバイスは、電気デバイスのクラス及びタイプを示すための1つ又はいくつかの分類電流パルスを引き込み、電力供給デバイスが、測定された引き込み電流パルスに基づいて、電気デバイスのクラス及びタイプを決定し、

第2の段階で、電力供給デバイスは、電力供給デバイスのクラス及びタイプを示すための既定の電圧範囲内の1つ又はいくつかの電圧パルスを電気デバイスに供給し、電気デバイスが、測定された電圧パルスに応じて、電力供給デバイスのクラス及びタイプを決定するように適合される。

【0017】

20

電力供給デバイスのタイプ及び電気デバイスのタイプは、特定の能力及び一般的な仕様に対するコンテナであると見なされる。電力供給デバイスのタイプは、既定の電圧範囲内の電圧パルスの持続時間によって示され、電力供給デバイスのクラスは、既定の電圧範囲内の電圧パルスの数によって示される。電圧パルスの持続時間は、電力供給デバイスのタイプだけでなく、それぞれの電圧パルスが第1の電圧パルスであるか、第2の電圧パルスであるか、それとも次の電圧パルスであるかに依存する。電気デバイスは、特定の分類電流パルスシーケンスを引き込むことによって、そのタイプ及びクラスを示すように適合することができる。たとえば、電気デバイスは、0～4の数字を付与した5つの異なる量の分類電流パルスを引き込むように適合することができ、これらの分類電流パルスは、それぞれの電気デバイスのそれぞれのタイプ及びクラスを示すことができ、すなわち、たとえば第1のシーケンス4, 4, 0, 4は「タイプ3」を示し、クラスは、電気デバイスがその動作モードにおいて30Wで動作することを示し、第2のシーケンス4, 4, 1, 4は「タイプ3」を示し、クラスは、電気デバイスがその動作モードにおいて45Wで動作することを示す。さらに、電力供給デバイスは、第1の電圧パルスの持続時間に基づいて、そのタイプを示す。たとえば、「タイプ3」又は「タイプ4」の電力供給デバイスは、第1の電圧パルスの持続時間がより長いことによって示され、この持続時間は85～100ミリ秒の範囲内であり、「タイプ1」又は「タイプ2」の電力供給デバイスは、第1の電圧パルスの持続時間がより小さいことによって示される。

30

【0018】

40

一実施形態では、電気デバイスは、1群の可能なタイプのうちの1つのタイプに割り当てられ、電気デバイスのタイプは、電気デバイスがその動作モードで動作可能な電力量を示し、電気デバイスの1群の可能なタイプは、電気デバイスがその動作モードで動作可能な1つ又はいくつかの第1の電力量を示す第1のタイプと、電気デバイスがその動作モードで動作可能な1つ又はいくつかの第2の電力量を示す第2のタイプとを含み、1つ又はいくつかの第1の電力量のうちの少なくとも1つは、1つ又はいくつかの第2の電力量のうちの少なくとも1つに等しく、分類モードにおいて、第1の段階で、電気デバイスが、電気デバイスのクラス及びタイプを示すための1つ又はいくつかの分類電流パルスを引き

50

込み、電気デバイスが第1のタイプ又は第2のタイプであって、その動作モードにおいて、第1のタイプの電気デバイスがその動作モードで動作可能でありかつ第2のタイプの電気デバイスが、測定された引き込み分類電流パルスに基づいて、電気デバイスのクラス及びタイプを決定するように、電力供給デバイス及び電気デバイスは適合される。たとえば、電気デバイスの第1のタイプを「タイプ2」と呼び、電気デバイスの第2のタイプを「タイプ3」と呼び、タイプ2の電気デバイス及びタイプ3の電気デバイスはどちらも、それぞれの動作モードにおいて30Wで動作可能であり、分類モードにおいて第1の段階で、30Wで動作するタイプ2の電気デバイスは、タイプ2の電気デバイスが30Wを要求していることを示す第1の固有の分類電流パルスシーケンスを引き込み、30Wで動作するタイプ3の電気デバイスは、タイプ3の電気デバイスが30Wを要求していることを示す第2の固有の分類電流パルスシーケンスを引き込む。したがって、これらの固有の分類電流パルスシーケンスを使用することによって、同じ電力量を要求する場合でも、タイプ2の電気デバイスとタイプ3の電気デバイスとを区別することができ、上述したように、電気デバイスのタイプは、電気デバイスがその動作モードで動作可能な1つ又はいくつかの電力量だけでなく、電気デバイスのさらなる能力、仕様などを示す。

【0019】

一実施形態では、電気デバイスは、第1の段階で、電力供給デバイスによって供給される電圧パルスを測定し、測定された電圧パルスに応じて、電力供給デバイスのクラス及びタイプを決定するように適合され、電力供給デバイスは、第1の段階後で第2の段階前に、少なくとも既定の時間にわたって、既定の閾値電圧より大きい電圧を供給しないように適合され、電気デバイスは、電気デバイスが、少なくとも既定の時間にわたって、既定の閾値電圧より大きい電圧を測定しなかった場合、電力供給デバイスのクラス及びタイプの決定をリセットするように適合される。電気デバイスによって実行された電力供給デバイスのクラス及びタイプの決定をリセットする場合、電力供給デバイスは、電気デバイスへ電圧を供給せず、又は既定の閾値電圧以下の電圧を供給する。

【0020】

a) 電圧パルスと、b) 電力供給デバイスのクラス及びタイプとの間の関係は、電力供給デバイス分類規則内に定義することができ、a) 分類電流パルスシーケンスと、b) 電気デバイスのクラス及びタイプとの間の関係は、電気デバイス分類規則内に定義することができる。

【0021】

本発明の別の態様では、電力供給システム内で使用される電力供給デバイスが提示され、電力供給デバイスは、分類モードで動作するように適合され、電力供給デバイスによって動作モードで供給される電力量を示す電力供給デバイスのクラス及び電気デバイスが動作モードで動作する電力量を示す電力供給システムの電気デバイスのクラスが決定され、電力供給デバイスは、分類モードにおいて、

第1の段階で、電力供給デバイスが、既定の電圧範囲内の1つ又はいくつかの電圧パルスを電気デバイスに供給し、電気デバイスによって引き込まれた1つ又はいくつかの分類電流パルスを測定し、測定された引き込み電流パルスに基づいて、電気デバイスのクラスを決定し、

第2の段階で、電力供給デバイスが、電力供給デバイスのクラスを示すための既定の電圧範囲内の1つ又はいくつかの電圧パルスを電気デバイスに供給するように適合される。

【0022】

本発明のさらなる態様では、請求項2に記載の電力供給システム内で使用される電気デバイスが提示され、電気デバイスは、動作モードで電力供給デバイスによって供給された電力量を示す電力供給システムの電力供給デバイスのクラスと、電気デバイスが動作モードで動作されるであろう電力量を示す電気デバイスのクラスとが決定される分類モードで、電気デバイスは動作されるように適合され、分類モードにおいて、

第1の段階で、電力供給デバイスが、既定の電圧範囲内の1つ又はいくつかの電圧パル

10

20

30

40

50

スを電気デバイスに供給する間に、電気デバイスが、電気デバイスのクラスを示すための1つ又はいくつかの分類電流パルスを引き込み、

第2の段階で、電気デバイスが、電力供給デバイスによって供給される1つ又はいくつかの電圧パルスを測定し、測定された電圧パルスに応じて、電力供給デバイスのクラスを決定するように、電気デバイスは適合される。

【0023】

本発明の別の態様では、請求項2に記載の電力供給システムを制御するための制御方法が提示され、制御方法は、分類モードにおいて、

第1の段階で、電力供給デバイスが、既定の電圧範囲内の1つ又はいくつかの電圧パルスを電気デバイスに供給し、電気デバイスが、電気デバイスのクラスを示すための1つ又はいくつかの分類電流パルスを引き込み、電力供給デバイスが、引き込まれた1つ又はいくつかの分類電流パルスを測定し、測定された引き込み分類電流パルスに基づいて、電気デバイスのクラスを決定し、

第2の段階で、電力供給デバイスが、電力供給デバイスのクラスを示すための既定の電圧範囲内の1つ又はいくつかの電圧パルスを電気デバイスに供給し、電気デバイスが、1つ又はいくつかの電圧パルスを測定し、測定された電圧パルスに応じて、電力供給デバイスのクラスを決定するように適合される。

【0024】

本発明のさらなる態様では、請求項1に記載の電力供給システムを制御するためのコンピュータプログラムが提示され、コンピュータプログラムは、コンピュータプログラムが電力供給システム上で実行されるとき、電力供給システムに請求項12に記載の制御方法を実施させるためのプログラムコード手段を備える。

【0025】

コンピュータプログラムは、いくつかのサブプログラムを備え、たとえば、制御方法によってこれらのデバイスを制御するために、第1のサブプログラムは、電力供給デバイス上で実施され、サブプログラムは、電気デバイス上で実施される。

【0026】

請求項1に記載の電力供給デバイス、請求項2に記載の電力供給システム、請求項11に記載の電気デバイス、請求項12に記載の制御方法、及び請求項13に記載のコンピュータプログラムは、特に従属請求項に記載の類似及び／又は同一の好ましい実施形態を有することが理解されるものとする。

【0027】

本発明の好ましい実施形態は、従属請求項又は上記の実施形態とそれぞれの独立請求項との任意の組合せとすることもできることが理解されるものとする。

【0028】

本発明の上記その他の態様は、本明細書に後述する実施形態から明らかであり、それらの実施形態を参照して説明することができる。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】電力供給デバイス及び電気デバイスを備える電力供給システムの一実施形態を概略的かつ例示的に示す図である。

【図2】図1に示す電力供給システムを制御するための制御方法の一実施形態を例示的に示す流れ図である。

【図3】電力供給デバイス及び電気デバイスの異なる組合せに対する分類イベント及び分類電流を概略的かつ例示的に示す図である。

【図4】電力供給デバイス及び電気デバイスの異なる組合せに対する分類イベント及び分類電流を概略的かつ例示的に示す図である。

【図5】電力供給デバイス及び電気デバイスの特定の組合せに対する電力供給デバイスによって生成される電圧パルス、電気デバイスによって測定される電圧パルス、及び電気デバイスによって生成される電流パルスを概略的かつ例示的に示す図である。

10

20

30

40

50

【図6】電力供給デバイス及び電気デバイスのさらなる特定の組合せに対する電力供給デバイスによって生成される電圧パルス、電気デバイスによって測定される電圧パルス、及び電気デバイスによって生成される電流パルスを概略的かつ例示的に示す図である。

【図7】電力供給デバイス及び電気デバイスを備える電力供給システムの一実施形態を概略的かつ例示的に示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0030】

図1は、電力供給デバイス2及び電気デバイス4を備える電力供給システム1の一実施形態を概略的かつ例示的に示す。この実施形態では、電力供給デバイス2は、P0E規格によるPSEであり、電気デバイスは、P0E規格によるPDである。電力供給デバイス2及び電気デバイス4は、イーサネット(登録商標)ケーブル3を介して接続される。

10

【0031】

電力供給デバイス2及び電気デバイス4は、分類モードで動作するように適合され、電力供給デバイス2によってその動作モードで供給される電力量を示す電力供給デバイス2のクラス及び電気デバイス4がその動作モードで動作する電力量を示す電気デバイス4のクラスが決定される。電力供給デバイス2及び電気デバイス4は、分類モードにおいて第1の段階で、電力供給デバイス2が、既定の電圧範囲内の1つ又はいくつかの電圧パルスを電気デバイス4に供給し、電気デバイス4が、電気デバイス4のクラスを示すための1つ又はいくつかの分類電流パルスを引き込み、電力供給デバイス2が、引き込まれた1つ又はいくつかの分類電流パルスを測定し、測定された引き込み電流に基づいて、電気デバイス4のクラスを決定するように適合される。電力供給デバイス2及び電気デバイス4は、分類モードにおいて第2の段階で、電力供給デバイス2が、電力供給デバイス2のクラスを示すための既定の電圧範囲内の1つ又はいくつかの電圧パルスを電気デバイス4に供給し、電気デバイス4が、1つ又はいくつかの電圧パルスを測定し、測定された電圧パルスに応じて、すなわち好ましくは測定された電圧パルスの数に基づいて、電力供給デバイス2のクラスを決定するようにさらに適合される。既定の分類電圧範囲は、好ましくは、15.5V～20.5Vである。

20

【0032】

好ましくは、電気デバイス4は、第1の段階で、電力供給デバイス2によって供給される電圧パルスを測定し、測定された電圧パルスに応じて、電力供給デバイス2のクラスを決定するように適合され、電力供給デバイス2は、第1の段階後で第2の段階前に、少なくとも既定の時間にわたって、既定の閾値電圧より大きい電圧を供給しないように適合され、電気デバイス4は、電気デバイス4が、少なくとも既定の時間にわたって、既定の閾値電圧より大きい電圧を測定しなかった場合、第1の段階で実行された電力供給デバイス2のクラスの決定をリセットするように適合される。したがって、第1の段階及び第2の段階で、電気デバイス4は、同じように作用することができ、すなわち第1の段階及び第2の段階で異なるふるまいをするように電気デバイス4を構成する必要はない。第1の段階で電気デバイス4によって実行された電力供給デバイス2のクラスの決定をリセットする場合、電力供給デバイス2は、既定の時間にわたって、電気デバイス4へ電圧を供給せず、又は既定の時間にわたって、既定の閾値電圧以下の電圧を供給する。

30

【0033】

電力供給デバイス2は、第1の段階で、電気デバイス4のクラスを決定するのに十分な分類電流パルスが測定されるまで、既定の電圧範囲内の電圧パルスを供給するように適合される。それによって、電力供給デバイス2は、誤ったクラスを電気デバイス4に示す可能性が高いが、電力供給デバイスのクラスのこの決定はリセットされ、電力供給デバイスのクラスは第2の段階で再び決定されるため、これは問題ではない。

40

【0034】

電力供給デバイス2及び電気デバイス4は、分類電流パルスに基づいて電気デバイスのクラスを定義する電気デバイス分類規則と、測定された電圧パルスに基づいて電力供給デバイスのクラスを定義する電力供給デバイス分類規則とを含む。電気デバイス4は、電気

50

デバイス分類規則に従って、電気デバイス4のクラスを示すための分類電流パルスを生成するように適合され、電力供給デバイス2は、第1の段階で、電気デバイス分類規則及び測定した分類電流パルスに基づいて、電気デバイス4のクラスを決定するように適合される。電力供給デバイス2は、第2の段階で、電力供給デバイス分類規則に従って、電力供給デバイス2のクラスを示すための既定の電圧範囲内の電圧パルスを電気デバイス4に供給するように適合され、電気デバイス4は、第2の段階で、測定された電圧パルス及び電力供給デバイス分類規則に基づいて、電力供給デバイス2のクラスを決定するように適合される。

【0035】

電気デバイス4及び電力供給デバイス2はそれぞれ、1群の可能なタイプのうちの1つのタイプに割り当てられ、電力供給デバイス2のタイプは、電力供給デバイス2によってその動作モードで供給可能な電力量を示し、電気デバイス4のタイプは、電気デバイスがその動作モードで動作可能な電力量を示す。好ましくは、分類モードでは、電力供給デバイス2及び電気デバイス4のクラスだけでなく、それらのタイプも決定される。特に、電力供給デバイス2及び電気デバイス4は、好ましくは、分類モードにおいて第1の段階で、電気デバイス4が、電気デバイス4のクラス及びタイプを示すための1つ又はいくつかの分類電流パルスを引き込み、電力供給デバイス2が、測定された引き込み分類電流パルスに基づいて、電気デバイス4のクラス及びタイプを決定するように適合される。さらに、電力供給デバイス2及び電気デバイス4は、好ましくは、分類モードにおいて第2の段階で、電力供給デバイス2が、電力供給デバイス2のクラス及びタイプを示すための既定の電圧範囲内の1つ又はいくつかの電圧パルスを電気デバイス4に供給し、電気デバイス4が、測定した電圧パルスに応じて、電力供給デバイス2のクラス及びタイプを決定するように適合される。

10

【0036】

電力供給デバイスのタイプ及び電気デバイスのタイプは、特定の能力及び一般的な仕様に対するコンテナであると見なすことができる。電力供給デバイス分類規則はまた、電力供給デバイスによって供給される既定の電圧範囲内の1つ又はいくつかの電圧パルスに応じて電力供給デバイスのタイプを定義する規則を含む。さらに、電気デバイス分類規則はまた、引き込まれた分類電流パルスに応じて電気デバイスのタイプを定義する規則を含むことができる。たとえば、電力供給デバイス分類規則は、電力供給デバイスのタイプが、既定の電圧範囲内の1つ又はいくつかの電圧パルスの持続時間によって示され、電力供給デバイスのクラスが、既定の電圧範囲内の電圧パルス数によって示されることを定義することができる。電気デバイス分類規則は、電気デバイスのタイプ及びクラスが、特定の分類電流パルスシーケンスによって定義されることを定義することができる。たとえば、電気デバイスは、0～4の数字を付与した1群の5つの異なる量の分類電流パルスのうちの少なくとも1つを引き込むように適合することができ、これらの分類電流パルスシーケンスは、それぞれの電気デバイスのそれぞれのタイプ及びクラスを示すことができる。たとえば、第1のシーケンス4, 4, 0, 4は「タイプ3」を示し、クラスは、電気デバイスがその動作モードにおいて30Wで動作することを示し、第2のシーケンス4, 4, 1, 4は「タイプ3」を示し、クラスは、電気デバイスがその動作モードにおいて45Wで動作することを示す。

20

30

【0037】

電力供給デバイス2は、異なるクラスで動作するために、異なる電力量を供給することができる、電力供給デバイス2は、分類モードにおいて第2の段階で、電気デバイス4の決定されたクラスが、電力供給デバイス2によって最大で供給可能な電力量より大きい電力量を示す場合、電力供給デバイス2が、電力供給デバイス2によって供給可能な最大の電力量に対応するクラスを示すように、1つ又はいくつかの電圧パルスを供給するように適合することができる。それに対応して、電気デバイス4は、電力供給デバイスの決定されたクラスが、電気デバイス4のクラスによって示される電力量より小さい電力量を示す場合、その動作モードにおいて、電力供給デバイス2によって供給されるより小さい

40

50

電力量で動作するように適合することができる。したがって、電力供給デバイス2は、電気デバイス4が要求するものより小さい場合でも、割り当てることが可能な限りの大きい電力を認める。

【0038】

分類モードで電圧パルスを供給し、動作モードで電力を供給するために、電力供給デバイス2は、電源5を備える。電源5は、主電源から受け取ったAC電源電力を電気デバイス4へ供給するDC電力に変換するためのAC/DC変換器を備える。しかし、電源5はまた、電気デバイス4に電力を供給するための別の種類の電源とすることもできる。電力供給デバイス2は、電気デバイス4によって引き込まれた電流を測定するための電流測定ユニット6と、電力供給デバイス2、特に電源5及び電流測定ユニット6を制御し、測定した電流に応じて電気デバイス4のタイプ及びクラスを決定するように決定手順を実行するためのコントローラ7とをさらに備える。

10

【0039】

電気デバイス4は、電力供給デバイス2によって電気デバイス4に印加された電圧を測定するための電圧測定ユニット8と、電気デバイス4のタイプ及びクラスを電力供給デバイス2に示すための特定の電流を引き込むための電流引き込みユニット9とを備える。特に、電流引き込みユニット9は、特定の特有の分類電流パルスを引き込むために、いくつかの抵抗を備える。電気デバイス4は、電力供給デバイス2及び電気デバイス4がそれらの動作モードにあるとき、電力供給デバイス2によって供給される電力を消費する照明ユニットのような電気消費部と、電気デバイス4、特に電圧測定ユニット8、電流引き込みユニット9、及び電気消費部11を制御するためのコントローラ10とをさらに備える。コントローラ10は、測定した電圧パルスに基づく電力供給デバイス2のタイプ及びクラスの決定のような決定を実行するようにさらに適合される。

20

【0040】

以下、電力供給システム1を制御するための制御方法の一実施形態について、図2に示す流れ図を参照して例示的に説明する。

【0041】

イーサネット（登録商標）ケーブル3を使用することによって電気デバイス4が電力供給デバイス2に接続された後、ステップ701で、分類モードの第1の段階において、電力供給デバイス2は、既定の電圧範囲内の1つ又はいくつかの電圧パルスを電気デバイス4に供給し、電気デバイス4は、電気デバイス4のクラスを示すための1つ又はいくつかの分類電流パルスを引き込む。さらに、ステップ701で、電力供給デバイス2は、引き込まれた1つ又はいくつかの分類電流パルスを測定し、測定した引き込み分類電流パルスに基づいて、電気デバイス4のクラスを決定し、電気デバイス4は、電力供給デバイス2によって供給される電圧パルスを測定し、測定された電圧パルスに応じて、電力供給デバイス2のクラスを決定する。

30

【0042】

ステップ702で、電力供給デバイス2は、ステップ701で実行された電力供給デバイス2のクラスの決定をリセットするべきであることを電気デバイス4に示すために、既定の時間にわたって、既定の閾値電圧より小さい電圧を電気デバイス4に供給し、又は電気デバイス4に電圧を供給しない。さらに、電気デバイス4は、既定の時間にわたって電気デバイス4に、既定の閾値電圧より小さい電圧が印加され、又は電圧が印加されないことを測定し、電気デバイス4は、ステップ701で実行された電力供給デバイス4のクラスの決定をリセットする。

40

【0043】

ステップ703で、第2の段階において、電力供給デバイス2は、電力供給デバイス2のクラスを示すための既定の電圧範囲内の1つ又はいくつかの電圧パルスを電気デバイス4に供給し、電気デバイス4は、1つ又はいくつかの電圧パルスを測定し、測定された電圧パルスに応じて、電力供給デバイス2のクラスを決定する。

【0044】

50

前述の分類手順は、802.3btのようなPoE規格802.3atの後継規格又は別のPoE規格で実施される。特に、前述の分類手順は、PoE規格802.3atの2つのイベントからなる分類機構を拡張するために使用される。

【0045】

PoE規格802.3btでは、電力供給デバイス分類規則が以下の表1に対応することを定義することができる。

【表1】

イベント数	電力提供	タイプ
1イベント	15W	タイプ:1, 2, 3, 4
2イベント	30W	タイプ:2, 3, 4
3イベント	30W	タイプ:3, 4
4イベント	45W, 60W	タイプ:3, 4
5イベント	75W, 90W	タイプ:4

10

20

【0046】

表1に記載のタイプは、それぞれの電力量を供給する能力を有する電力供給デバイスのタイプを例示的に示す。表1に記載のイベントは、電力供給デバイスによってそのクラスを示すために生成される電圧パルス、すなわち分類イベントの数に関する。

【0047】

PoE規格802.3btで実施することができる電気デバイスのタイプ及びクラス並びに電気デバイス分類規則について、以下で例示的に説明する。

【0048】

たとえば、タイプ1のPDは、15Wを要求する場合は分類電流0を引き込み、4Wを要求する場合は分類電流1を引き込み、7Wを要求する場合は分類電流2を引き込み、15Wを要求する場合は分類電流3を引き込むことによって、そのクラスを示し、好ましくは、単一の分類イベント以上のこととは認識しない。複数の分類イベントが提示された場合、PDは、同じ分類電流をすべてのイベントに対して繰り返す。タイプ2のPDは、すべての分類イベントで分類電流4を引き込むことによって、そのクラスを示す。PDが、単一の分類イベントのみを認めた場合、このPDは、PSEをタイプ1のPSEであると認識し、その後、最大のタイプ1の電力を引き込むことが可能になる。PDが、第2の分類イベントを認めた場合、このPDは、PSEをタイプ2のPSEであると認識し、これが最大のタイプ2の電力を引き込むことが可能であると理解する。タイプ2のPDにとって、第2の分類イベントを超える分類イベントは意味をもたない。

30

【0049】

PoE規格802.3btの電気デバイス分類規則はまた、タイプ3のPD及びタイプ4のPDを定義する。これらのPDタイプの場合、分類電流パルスの生成は、所望の電力に依存する。たとえば、PDが15W以下を有することを求めている場合、これは、分類に関して15W以下をタイプ1のPDの挙動を示す。次いで、PDはまた、第1の電圧パルスの持続時間に基づいて、PSEのタイプを確認し、既定の持続時間範囲内で相対的に長い持続時間は、PSEがタイプ3又はタイプ4のPSEであることを示し、より短い持続時間は、PSEがタイプ1又はタイプ2のPSEであることを示す。PDが30Wを有することを求めている場合、これは、タイプ2のPDの挙動を示し、この場合も、PDは、第1の電圧パルスの持続時間に基づいて、PSEのタイプを確認する。さらに、PDが30W超を有することを求めている場合、PDは、タイプ1及びタイプ2のPSEとの後

40

50

方互換性を確保するために、最初の 2 つの分類イベントに対して分類電流 4 を生成し、後の分類イベントに対しては、P D は、たとえば、以下の表 2 に記載するように、異なる分類電流に切り換える。

【表 2】

分類イベントに対する電流応答	タイプ	要求される電力レベル
4, 4, 4	タイプ 3	30W
4, 4, 0, 0	タイプ 3	45W
4, 4, 1, 1	タイプ 3	60W
4, 4, 2, 2, 2	タイプ 4	75W
4, 4, 3, 3, 3	タイプ 4	90W

10

【0050】

このようにして、電力供給デバイス分類規則及び電気デバイス分類規則が、P o E 8 0 2 . 3 b t 規格に準拠している場合、相互識別の問題が存在する。特に、P S E は、常に特定の P D を区別できるとは限らない。以下の「盲点」が存在する。

【0051】

タイプ 3 の P S E 及びタイプ 4 の P S E は、分類電流 4 で応答するタイプ 2 の P D と、その動作モードにおいて 30W の電力で動作し、分類に関してタイプ 2 の P D の挙動を示すタイプ 3 の P D と、P S E が 15W 又は 30W のみを利用可能であり、すなわち P S E が 1 つ又は 2 つの電圧パルスのみを供給する場合、45W、60W、75W、又は 90W の電力で動作するタイプ 3 の P D とを、互いに区別することができない。さらに、タイプ 3 の P S E 又はタイプ 4 の P S E は、分類電流 0、1、2、又は 3 を生成するタイプ 1 の P D と、分類電流 0、1、2、又は 3 を生成するタイプ 3 の P D とを区別することができない。

20

【0052】

これらの相互識別の問題について、図 3 を参照して以下により詳細に説明する。図 3 では、これらの問題の組合せを、ボックス 20 ~ 23 で強調して示す。

30

【0053】

ボックス 20 は、その動作モードにおいて 15W 以下を供給するタイプ 3 の P S E が、その動作モードにおいて 15W で動作するタイプ 1 の P D と、その動作モードにおいて 15W で動作するタイプ 3 の P D とを区別する際の問題を示す。この P S E は、供給するために 15W しか有していないため、表 1 によれば、1 つの分類イベントしか生じさせることができない。どちらの P D も、分類電流 3 で応答する。したがって、やはり後方互換性のこの単一の分類イベントに基づいて区別することは不可能である。第 1 のイベントにおいて分類電流 0、1、2、又は 3 で応答する P D が 15W 以下に制限されているため、この P S E は、P D が 15W 超を消費するという危険をおかさずに、別の分類イベントを行うことができる。

40

【0054】

ボックス 21 は、その動作モードで 15W を供給するタイプ 3 の P S E と、その動作モードで 30W を必要とするタイプ 2 の P D 若しくはタイプ 3 の P D、又はその動作モードで 45W を必要とするタイプ 3 の P D との組合せを示す。この P S E は、供給するために 15W しか有していないため、1 つの分類イベントしか生成することができない。これらの P D はすべて、分類電流 4 を引き込む。この P S E は、30W 以上を得ることを目的とする P D を取り扱っているため、別の分類イベントを行うことはできない。この P S E が、どの種類の P D を取り扱っているかを見出すために、第 2 の分類イベントを行った場合、この P S E が有していない 30W を約束しているはずである。

【0055】

50

ボックス22は、a)その動作モードで30Wを供給するタイプ3のPSEと、その動作モードで15Wを必要とするタイプ1のPD、又はその動作モードで15Wを必要とするタイプ3のPDとの組合せ、及びb)その動作モードで45Wを供給するタイプ3のPSEと、その動作モードで15Wを必要とするタイプ1のPD、又はその動作モードで15Wを必要とするタイプ3のPDとの組合せを示す。これらの組合せに起因する問題は、ボックス20を参照して上述した問題に類似しているが、第1の分類イベントにおいて分類電流0、1、2、又は3で応答するPDが15W未満に制限されているため、PSEは、供給するためにより大きい電力を有しており、それによってより多くの分類イベントを無事に生じさせることができるという点が異なる。

【0056】

10

ボックス23は、30Wを供給するタイプ3のPSEと、30Wを必要とするタイプ2のPD、30Wを必要とするタイプ3のPD、又は45Wを必要とするタイプ3のPDとの組合せを示す。さらに、このボックス23は、45Wを供給するタイプ3のPSEと、30Wを必要とするタイプ2のPD又は30Wを必要とするタイプ3のPDとの組合せを示す。これらの組合せにおいて、PSEは、PDを意図的に区別することができない。タイプ2のPDは4,4,...の分類電流コードを有し、表2によれば、タイプ3のPDは同じ挙動を有するため、これらを区別することはできない。

【0057】

2つの段階への分類手順の前述の切り離しを含むこれらの相互識別の問題に対する解決策について、図4を参照して以下に説明する。

20

【0058】

図3に示すボックス20及び22を参照して上述した状況において、タイプ3のPSEは、PDが15W超を消費するという危険をおかさずに、2つ以上の分類イベントを生成することができる。したがって、第1の分類イベントへの応答が分類電流0、1、2、又は3である状況では、タイプ3のPSEは、それぞれのPDのタイプ及びクラスを決定するために必要とされるだけの数の分類イベントを生成することができる。最大で15Wの電力を必要とするタイプ3のPDが、第3の分類イベントから分類電流4を以降に提示する場合、タイプ3のPSEは、このタイプ3のPDと、すべての分類イベントに対して分類電流0、1、2、又は3を生成するタイプ1のPDとを区別することができる。これにより、図3に示すボックス20及び22を参照して上述した相互識別の問題が解決される。ボックス23を参照して上述した相互識別の問題を解決するために、30Wを必要とするタイプ3のPDに対する分類コードを、表2に定義される4,4,4から4,4,0に変更することができる。さらに、一実施形態では、45W、60W、75W、及び90Wを示すクラスのうちの1つを除去し、固有のクラスコードを導入して、30Wで動作するタイプ2のPDと、30Wで動作するタイプ3のPD又はタイプ4のPDとを区別する。これにより、30W以上の電力バジェットを有するタイプ3のPSEが、タイプ2のPDと、30Wの電力要件を有するタイプ3のPDとを区別することが可能になる。

30

【0059】

ボックス21を参照して説明した問題を解決するために、2つの段階への分類手順の前述の切り離しを使用することができる。特に、この問題の一部について、15Wの電力バジェットを有するタイプ3のPSEが、タイプ2のPDと、30Wの電力要件を有するタイプ3のPDとをどのように区別することができるかを問うことによって説明する。上述したように、表2で、30Wの電力要件を有するタイプ3のPDの分類電流コードが、4,4,4から4,4,0に変更されている場合、これらの2つのPDは、異なる分類電流コードを有しており、すなわちタイプ2のPDは4,4,4を有し、30Wの電力要件を有するタイプ3のPDは、4,4,0を有する。15Wの電力バジェットを有するタイプ3のPSEは、3つの分類イベントを生じさせることなくこれを見出すことはできない。しかし、3つの分類イベント生じさせた場合、15Wしか利用可能でないにもかかわらず、利用可能な電力が30Wであると約束しているはずである。したがって、分類イベントの数は、PSEによって供給される電力を示し、PSEは、実際に供給することができる

40

50

より多くの電力を供給することはできないため、PSEが生じさせることが可能であるより多くの分類イベントを、PDを識別するために供給する必要があるということは問題であり、この問題は、2つの段階への分類手順の前述の切り離しによって解決される。

【0060】

一実施形態では、PSE及びPDを接続するイーサネット（登録商標）ケーブルは、PSEの電力インターフェース（PI）をPDのPIに接続するチャネルであると見なされ、PIは、それぞれのコネクタのそれぞれのデバイス側の電気インターフェースであり、コネクタ接点は、チャネルの一部である。一実施形態では、PSEは、15Wを供給するタイプ3のPSEとことができ、接続されたPDの性質を知るために必要とされるだけの数のイベントを生じさせる。この点で、PSEは、有していない電力を約束しているが、PDはまだ給電されていない。次いでPSEは引き続き、PSEのPIの電圧を、 V_{reset} と呼ばれる既定の閾値電圧未満に降下させる（スペースの理由で、図4では閾値電圧を V_r と呼ぶ）。PSEは、分類イベント、すなわちPSEを分類するための電圧パルスを生成する内部回路をオフにすることによって、これを行うように適合することができる。そのような回路は、マーク電圧及び検出電圧のような他の電圧も生成する。次いでPSEは、 T_{reset} と呼ばれる既定の時間にわたって待機し、それにより、電力供給デバイスのクラスの以前の決定がリセットされること、すなわちたとえばPDの分類状態機械がリセットされることを保証する。このときPDは、電力に関する虚偽の約束を「忘れる」。次いでPSEは、任意選択で検出段階を実行した後、第2の段階を継続するが、今回は、PSEが実際に供給することができる電力量に対応する量の分類イベントのみを生じさせる。これについて、図5及び図6を参照してより詳細に以下に説明する。

【0061】

図5は、分類手順の第1の段階で、15Wを供給するタイプ3のPSEが、既定の電圧範囲35内で3つの分類イベント30、31、32を生成し、接続されたタイプ2のPDは、分類電流4である分類電流50、51、52で応答することを例示的に示す。この第1の段階後、PSEは、既定の時間にわたって、既定の閾値電圧より小さい分類リセット電圧範囲37内の電圧を供給する。これを、図5に参照番号34で示す。PDは、分類リセット電圧範囲48内でこの小さい電圧を測定し、PSEのクラスの以前の決定をすべてリセットする。次いで、第2の段階で、PSEは、そのクラスをPDに示すためのさらなる分類イベント33を供給し、その際、PDは、第2の段階における分類イベント33が1つであるため、PSEが15Wを供給すると決定する。

【0062】

図5では、参照番号36は、PSEにおけるマークイベント電圧範囲を示し、参照番号45は、PDにおける分類イベント電圧範囲を示し、参照番号46は、PDにおけるマークイベント電圧範囲を示し、参照番号47は、PDにおける分類リセット閾値を示し、参照番号48は、分類リセット電圧範囲を示す。さらに、参照番号55～59は、それぞれ分類電流範囲4、3、2、1、0を示し、参照番号60は、マーク電流範囲を示す。マーク電流範囲は、異なる電流パルスを互いに区別するために、すなわち電流がマーク電流範囲60内のマーク電流 I_{mark} まで低くなつた電流パルスを区別するために使用される。

【0063】

図6は、15Wを供給するタイプ3のPSEが、第1の段階で、3つの分類イベント30、31、32を生成した後、電圧が分類リセット電圧範囲37内になるように、既定の閾値電圧より小さい値まで電圧を下げる状況を概略的かつ例示的に示す。この例で30W以上を必要とするタイプ3のPDであるPDは、分類イベント電圧範囲45内の対応する電圧パルス40、41、42を測定し、また既定の閾値電圧を下回る分類リセット電圧範囲48内の電圧降下44を測定する。電圧パルス30、31、32に応答して、PDは、分類電流範囲4（参照番号55）、4（参照番号55）、及び0（参照番号59）内の分類電流50、51、61を引き込み、分類電流シーケンス4, 4, 0を供給する。測定した電圧降下44に応答して、PDは、PSEクラスの以前の決定をすべてリセットする。

10

20

30

40

50

第2の段階で、PSEは、第2の分類イベント33、すなわち単一の電圧パルス33を生成し、その結果、PDにおいて分類イベント電圧範囲45内で電圧パルス43が測定され、その際、PDは、PSEが15Wを供給すると決定する。

【0064】

一実施形態では、PSEは、PDが要求している電力がそれを保証しない場合、それ以上の分類イベント、すなわち電圧パルスを生じさせない。たとえば、90WのPSEは、表1による5つの分類イベントを生じさせることによって、その能力が90Wであることを信号で送る。しかし、45WのPDが接続された場合、PSEは、表2を考慮して、第3の分類イベント(4, 4, 0)によって、これが事実であることを知る。次いでPSEは、第4の分類イベントを生じさせて、45Wの要求を認めていることを示すが、第5の分類イベントは生じさせない。

10

【0065】

PD及びPSEは、好ましくは、PDが、少なくともそれ自体のタイプのPSE及びより低いタイプのPSEのタイプ及びクラス、すなわち供給される電力量を認識することができるよう適合される。すべての機構が、後方互換性を確保するように構築されることが好ましい。たとえば、タイプ4のPSEは、タイプ2のPDの観点からは、タイプ2のPSEのように見える。特に、タイプ3又はタイプ4のPSEは、タイプ1のPSE及びタイプ2のPSEより長い第1の分類イベントを供給する。このより長いイベントは、タイプ1及びタイプ2のPDによって無視されるが、タイプ3又は4のPDには検出され、したがってPSEをタイプ3又はタイプ4のPSEであると識別する。

20

【0066】

中間のリセットステップを含む2段階の分類手順は、PoE規格802.3btに採用されており、PSEは、図5及び図6に示す一続きの分類イベントをPSE状態図に加える。実施に関して、分類手順の途中でPDをリセットするために、PSEは、たとえば、PIの戻り導線を正のレールに接続することができ、その結果、少なくとも T_{reset} にわたって、 V_{reset} より低い電圧がPIを介して印加される。また、PSEが高インピーダンス状態、すなわちアイドル時の状態に変化することも可能である。PoE規格802.3atの保証によって、タイプ2のPDは、PDがリセットされるまで、少なくとも I_{mark} でPDのPIを自己放電する。タイプ1のPDの場合、別の方法を使用して、すなわち、たとえば、a) PSEによって供給される電圧パルスに応答して分類電流0~3のうちの1つを引き込むことによって4W、7W、又は15Wを要求するタイプ1のPDと、b) PSEによって供給される電圧パルスに応答して分類電流0~3のうちの1つを引き込むことによって4W、7W、又は15Wを要求するタイプ3のPDとを区別するため、タイプ3のPDは、たとえば、PSEによって供給される第3の電圧パルス及び/又は後の電圧パルスに、分類電流4又はより大きい数の分類電流で応答するように構成される。タイプ1のPDは、それぞれの分類電流0、1、2、又は3を繰り返すだけである。

30

【0067】

一実施形態では、PSEは、リセット方法がタイプ1のPDには適用されないが、別のタイプを有するPDだけに適用されるように適合される。PSEは、好ましくは、チャネルを介して、すなわち1つ又はいくつかのイーサネット(登録商標)ケーブルを介して、PDを検出し、要求される電力量を決定し、該当する場合、チャネルに電圧を印加する機能を実行する。PSEは、好ましくは、電圧及び電流を監視し、過負荷条件が存在しない限り、又はそれぞれのPDが依然として接続されている限り、電圧を維持するようにさらに適合される。それぞれのPDは、PSEがチャネルを介してPDを検出することを可能にする有効検出署名を検出モードで提示し、分類手順を実行しながら1つ又はいくつかの有効分類電流パルスを提示して、要求される電力量をPSEに示し、PSEがその動作モードでこの電力を認めた後、負荷、すなわちPDの電気消費部を有効にするように適合される。

40

【0068】

50

図7は、電力供給デバイスとしてPSEを備えかつ電気デバイスとしてPDを備える電力供給システムの実施の一実施形態を概略的かつ例示的に示す。電力供給システム601は、PSE602、PD604、及び中間チャネル603を備える。識別手順であるとも見なされる第1の検出手順で、PSE602は、2.8V～10Vの範囲内の検出電圧範囲内の電圧及び/又は電流をPIにかける。PSE602は、19k～26.5kの既定の抵抗範囲内の有効検出署名を読み取るように適合され、この実施形態では、PSE602は、この目的で、内部電圧源103及び内部電流源102を使用する。PIインピーダンスを確認するために、計器104、105が使用される。PD604は、PSE602に有効検出抵抗を提示するように適合され、PD604は、このために、任意選択で切換可能なインピーダンス502、408を使用する。分類手順中、PSE602は、15.5V～20.5Vの分類電圧範囲内で、1つ又はいくつかの分類イベント、すなわち電圧パルスを生じさせ、また1つ又はいくつかの分類イベントを生じさせるために、内部電圧源103が使用される。PD604によって引き込まれた電流は、内部電流計105を使用することによって測定することができる。次いで、測定した引き込み電流に基づいて、PSEコントローラ100によってクラスが決定される。PSEコントローラ100はまた、PSE602の異なる構成要素を制御するように適合される。PD604は、分類イベント中に分類電流を引き込むように適合され、PD604は、好ましくは、1つ又は複数の切換可能な抵抗501、409を使用する。PD604は、特に605PDがタイプ3又はタイプ4のPDである場合、イベント数に応じて、異なる分類電流を使用する。特に、分類手順中、第1の段階で、PSE602は、PD604のタイプ及びクラスを決定するために必要とされるだけの数の分類イベント生じさせ、その際、PSE602は、電圧測定ユニット500で電圧パルスを測定し、PDコントローラ503を使用することによって第1の段階中に決定されたPD604によるPSE602のクラス及びタイプの決定をリセットするために、既定の時間にわたって、電圧を供給せず、又は既定の閾値電圧より小さいゼロ以外の電圧を供給する。PSE602のクラス及びタイプの以前の決定がリセットされた後、第2の段階で、PSE602は、PSE602のタイプ及びクラスをPD604に示すために必要とされる分類イベントの数のみをPSEのPIに印加する。
10

【0069】

PSE602が、識別及び分類の成功に続いて、PD604への電力を認めることを決定した場合、PSE602は、ホットスワップ200の伝導を行うことによって、電圧202を使用してPSEのPIにそれぞれの電圧を印加する。最初、PSE602は、好ましくは、電流感知手段201、101を使用して、PSEのPIを通る最大電流を制御する。PD604は、好ましくは、それ自体のホットスワップ410を開くことによって、印加電圧が既定のさらなる閾値電圧を超過したことに応答し、負荷412に電力を供給するように適合される。
30

【0070】

この例では、PSE602は、減結合キャパシタ203を備え、中間チャネル603は、イーサネット（登録商標）変圧器204、205、400、401を備える。電力は、センタタップを通じて結合され、データは、図7では切断されている変圧器端を通じて進む。電圧は、共通モードとしてこれらの対を介して搬送されるが、これはデータ部分には見えない。中間チャネル603は、8P8Cコネクタ300及び8つの導線301、302を4つのツイストペアとしてさらに備えており、4つのツイストペアのうちの2対のみが図7に示されている。極性の影響を受けないPD604を供給するために、イーサネット（登録商標）変圧器400、401の直後に、ダイオード及びMOSFETを使用する全波ブリッジ整流器402、403、404、405が使用される。PD604は、最大で100nFのキャパシタンスを有する入力キャパシタ406と、予想より高い電圧からPD604を保護するための任意選択のツエナーダイオード407と、最小で5μFのキャパシタンスを有するバルクキャパシタ411とをさらに備える。
40

【0071】

開示する実施形態に対する他の変形形態は、特許請求の範囲に記載された本発明を実践する際に、図面、開示、及び添付の特許請求の範囲の検討から、当業者であれば理解及び実施することができる。

【 0 0 7 2 】

特許請求の範囲において、「備える、含む (c o m p r i s i n g) 」という単語は、他の要素又はステップを除外するものではなく、不定冠詞「a」又は「a n」は、複数を除外するものではない。

【 0 0 7 3 】

単一のユニット又はデバイスは、特許請求の範囲に記載するいくつかの物品の機能を満たす。相互に異なる従属請求項において特定の方策について記載したことだけで、これらの方策の組合せを有利に使用できないことを示すものではない。

10

【 0 0 7 4 】

1つ又はいくつかのユニット又はデバイスによって実行される電力供給デバイス及び/又は電気デバイスのクラス及びタイプの決定のような手順は、任意の他の数のユニット又はデバイスによって実行することもできる。これらの手順、及び/又は制御方法による電力供給システムの制御は、コンピュータプログラムのプログラムコード手段及び/又は専用のハードウェアとして実施することができる。特に、制御方法による電力供給システムの制御は、電力供給デバイス及び電気デバイス内で実施することができ、これらのデバイスにおける実施は、制御方法によって電力供給システムを制御するように協働する。

20

【 0 0 7 5 】

コンピュータプログラムは、光記憶媒体又は固体媒体などの適した媒体上に記憶/分散され、他のハードウェアとともに又は他のハードウェアの一部として供給されるが、インターネット又は他の有線若しくは無線の電気通信システムなどを介して、他の形態で分散させることもできる。

【 0 0 7 6 】

特許請求の範囲内のあらゆる参照符号は、範囲を限定すると解釈されるべきではない。

【 0 0 7 7 】

本発明は、P S E のような電力供給デバイス及びP D のような電気デバイスを備える電力供給システムに関する。分類モードにおいて第1の段階で、電力供給デバイスは、1つ又はいくつかの電圧パルスを供給し、電気デバイスは、電気デバイスのクラスを示すための1つ又はいくつかの分類電流パルスを引き込み、第2の段階で、電力供給デバイスは、電力供給デバイスのクラスを示すための1つ又はいくつかの電圧パルスを供給する。したがって、電気デバイス及び電力供給デバイスのクラスの表示は、2つの異なる段階に切り離されており、それにより改善された相互分類手順を得ることができる。

30

【 図 1 】

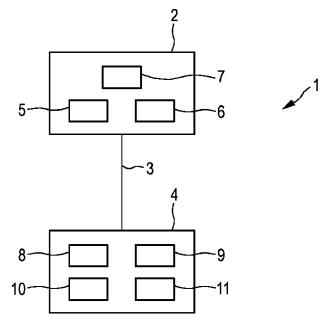


FIG. 1

【 四 2 】

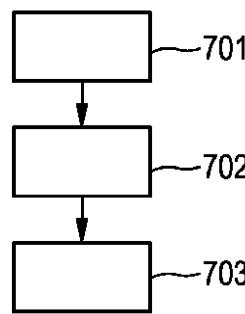
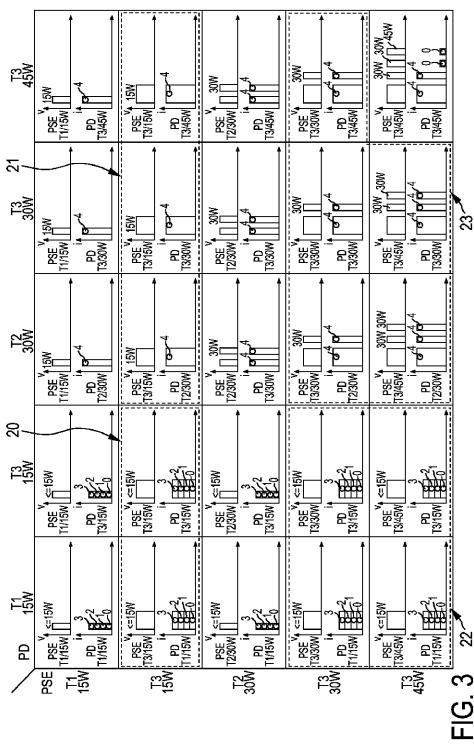


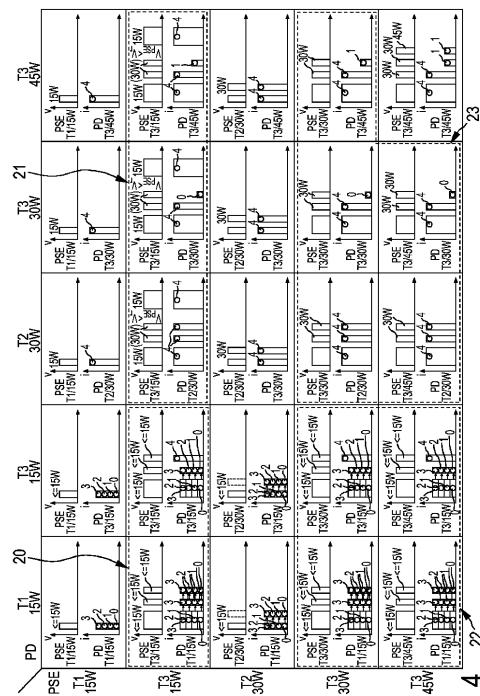
FIG. 2

【 四 3 】



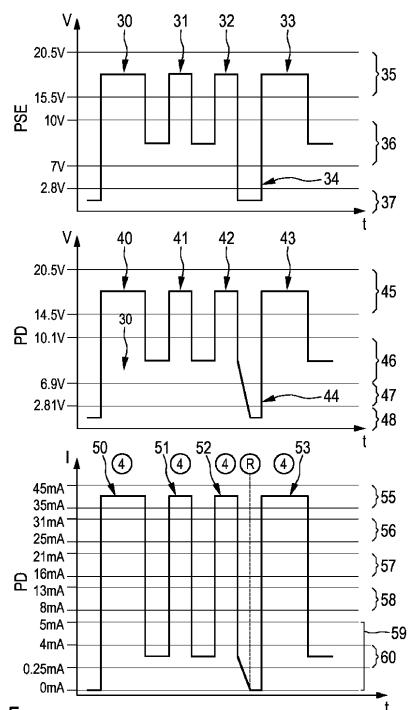
FIG

【 四 4 】

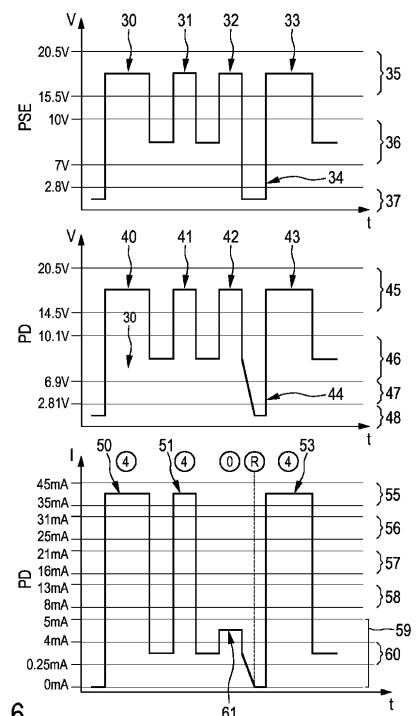


117

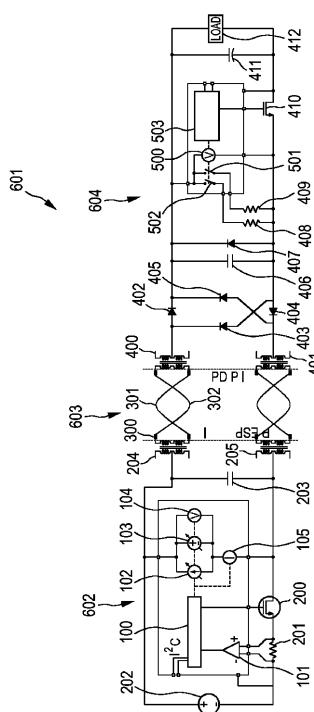
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 イセブート レナート

オランダ国 5656 アーエー アイントホーフェン ハイ テク キャンパス 5

(72)発明者 ウエント マティアス

オランダ国 5656 アーエー アイントホーフェン ハイ テク キャンパス 5

審査官 白石 圭吾

(56)参考文献 国際公開第2015/028210 (WO, A1)

特開2009-106127 (JP, A)

特開2015-005286 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 06 F 1/26 - 1/3296

H 02 J 1/00 - 1/16