

(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2017-535189

(P2017-535189A)

(43) 公表日 平成29年11月24日(2017.11.24)

(51) Int.Cl.		F I				テーマコード (参考)
H04L 25/02	(2006.01)	H04L 25/02	303B			5K029
H04Q 9/00	(2006.01)	H04Q 9/00	301B			5K048

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2017-520454 (P2017-520454)
 (86) (22) 出願日 平成27年10月14日 (2015.10.14)
 (85) 翻訳文提出日 平成29年6月14日 (2017.6.14)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2015/055423
 (87) 国際公開番号 W02016/061162
 (87) 国際公開日 平成28年4月21日 (2016.4.21)
 (31) 優先権主張番号 62/064, 118
 (32) 優先日 平成26年10月15日 (2014.10.15)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

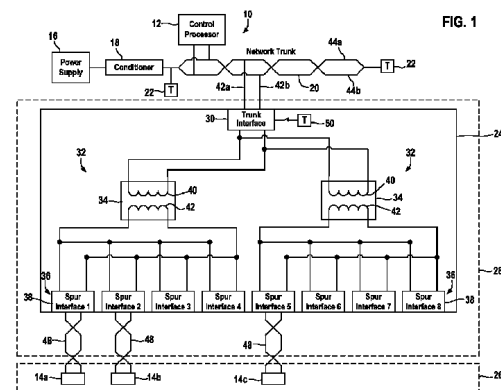
(71) 出願人 512073770
 フェニックス コンタクト ディベロッ
 プメント アンド マニュファクチャリング
 、インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国 17057 ペンシルヴ
 アニア、ミドルタウン、フルイング ミル
 ロード 586
 (74) 代理人 110000855
 特許業務法人浅村特許事務所
 (72) 発明者 シェリユーカ、マイケル、コリン
 アメリカ合衆国、ペンシルヴァニア、メカ
 ニクスバーグ、マナー ドライブ 455
 7

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フィールドバスネットワークにおけるスパー絶縁

(57) 【要約】

フィールドデバイス(14)を2線式(44a、44b)プロセス制御ネットワーク(10)のトランク(20)に接続するために、入力すなわちトランクインターフェース(30)と複数の出力すなわちスパーインターフェース(38)との間にガルバニック絶縁を提供するための方法は、複数の組の複数のスパーインターフェースを、それぞれの絶縁素子(34)に接続することを含む。各絶縁素子(34)は、それぞれの組の出力すなわちスパーインターフェース(38)をトランクインターフェース(30)に接続し、またそれぞれの組のスパーインターフェース(38)を、トランクインターフェース(30)からガルバニックに絶縁する(40、42)。異なる組のスパーインターフェース(38)に取り付けられたフィールドデバイス(14)もまた、互いにガルバニックに絶縁される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

2本の電線を介してデータ信号および電力を伝送するタイプの2線式フィールドバスネットワークのネットワークトランクに、複数のフィールドデバイスを接続することができるデバイス結合器であって、前記デバイス結合器が、

前記デバイス結合器を前記ネットワークトランクに接続するためのトランクインターフェースと、互いと並列に前記第1のトランクインターフェースに接続された複数のスパー絶縁組と、を備え、

各スパー絶縁組が、前記トランクインターフェースに接続された絶縁素子と、前記絶縁素子に接続された1組の2つ以上のスパーインターフェースと、を含み、前記スパーインターフェースが、前記絶縁素子に互いと並列に接続され、前記絶縁素子が、前記トランクインターフェースと前記スパーインターフェースとをともに接続し、かつ前記トランクインターフェースを前記スパーインターフェースからガルバニックに絶縁する、デバイス結合器。

10

【請求項 2】

各スパー絶縁組において、前記絶縁素子が、それぞれの変圧器を備え、前記変圧器が、前記トランクインターフェースに接続された第1の変圧器巻線と、前記1組のスパーインターフェースに接続された第2の変圧器巻線と、を備える、請求項1に記載のデバイス結合器。

20

【請求項 3】

前記スパー絶縁組の前記第1の変圧器巻線が、互いと並列に前記トランクインターフェースに接続される、請求項2に記載のデバイス結合器。

【請求項 4】

各スパー絶縁組の複数のスパーモジュールが、互いと並列に前記スパー絶縁組の前記第2の変圧器巻線に接続される、請求項2に記載のデバイス結合器。

【請求項 5】

前記スパー絶縁組の前記第2の前記変圧器巻線が、互いに接続されない、請求項2に記載のデバイス結合器。

【請求項 6】

前記複数のスパー絶縁組が、第1のスパー絶縁組および第2の絶縁組を含み、

30

前記第1のスパー絶縁組の前記複数のスパーインターフェースが、前記第1および第2のスパー絶縁組の少なくとも前記絶縁素子によって、前記第2のスパー絶縁組の前記複数のスパーインターフェースからガルバニックに絶縁される、請求項1に記載のデバイス結合器。

【請求項 7】

各スパー絶縁組の前記絶縁素子の変圧器であり、それにより、前記第1のスパー絶縁組の前記複数のスパーインターフェースが、前記第1および第2のスパー絶縁組の少なくとも前記変圧器によって、前記第2のスパー絶縁組の前記複数のスパーインターフェースからガルバニックに絶縁される、請求項6に記載のデバイス結合器。

【請求項 8】

前記デバイス結合器が、前記ネットワークトランクに接続され、フィールドデバイスが、前記デバイス結合器の前記スパーインターフェースのうちの1つに取り付けられ、前記フィールドデバイスが、危険区域内位置する、請求項1に記載のデバイス結合器。

40

【請求項 9】

前記デバイス結合器が、前記ネットワークトランクに接続され、前記デバイス結合器が、危険区域内に位置する、請求項1に記載のデバイス結合器。

【請求項 10】

前記デバイス結合器が、前記ネットワークトランクに接続され、電源が、前記ネットワークトランクに接続される、請求項1に記載のデバイス結合器。

【請求項 11】

50

フィールドデバイスが、前記デバイス結合器の前記スパークインターフェースのうちの1つに接続され、前記電源が、前記フィールドデバイスに電力を供給する、請求項10に記載のデバイス結合器。

【請求項12】

前記デバイス結合器が、前記ネットワークトランクの一端を終端するように構成されている終端インピーダンスを備える、請求項1に記載のフィールドデバイス結合器。

【請求項13】

入出力間の伝送のために複数の出力を入力に接続する方法であって、前記入力、2本の電線を介してフィールドデバイス用のデータ信号および電力を伝送する、2線式のフィールドバスネットワークのネットワークトランクへの接続用に構成され、前記出力が、前記フィールドデバイスの接続用に構成され、前記方法が、

前記複数の出力のすべてを、2つ以上の出力組に分割するステップであって、各出力が、前記2つ以上の組の出力のうちの1つおよび1つのみの組内にあり、各出力組が、2つ以上の出力を含む、ステップと、

絶縁素子を前記入力に互いと並列に接続し、かつ前記絶縁素子を前記出力組に接続するステップであって、各出力組が1つおよび1つのみの絶縁素子と並列に接続され、前記1つの絶縁素子が、前記出力組を前記入力に接続し、かつ前記出力組および前記入力をガルバニックに絶縁する、ステップと、を含み、

それによって、前記入力、前記ネットワークトランクに接続されるとき、各出力組が、前記ネットワークトランクから、かつその他の出力組から、ガルバニックに絶縁される、方法。

【請求項14】

前記絶縁素子を接続する前記ステップが、前記入力と各出力組との間にそれぞれの変圧器を接続するステップを含む、請求項13に記載の方法。

【請求項15】

それぞれの変圧器を接続する前記ステップが、前記変圧器の第1の巻線を前記入力に接続し、前記変圧器の第2の巻線と並列に、前記変圧器に関連付けられた前記出力組を接続するステップを含む、請求項14に記載の方法。

【請求項16】

前記絶縁素子を前記入力および出力に接続した後、各出力組が、前記変圧器のうちの少なくとも2つによって、各他の出力組からガルバニックに絶縁される、請求項15に記載の方法。

【請求項17】

フィールドデバイスを、前記出力のうちの1つに接続するステップを含み、前記フィールドデバイスが危険区域内に位置する、請求項13に記載の方法。

【請求項18】

ネットワークを介してデータ信号および電力を伝送する、2線式プロセス制御ネットワークであって、

2本の電線を備えるトランクであって、前記2本の電線が前記データ信号および前記電力を伝送する、トランクと、

前記トランクに接続されたトランクインターフェースと、

前記トランクインターフェースに接続された2組以上のスパークインターフェースであって、各スパークインターフェース組が、2つ以上のスパークインターフェースを含み、各スパークインターフェースが、スパークインターフェースのうちの1つおよび1つのみの組内にある、2組以上のスパークインターフェースと、

それぞれの絶縁素子に接続された各スパークインターフェース組であって、各絶縁素子が前記トランクインターフェースに接続される、各スパークインターフェース組と、を備える、2線式プロセス制御ネットワーク。

【請求項19】

前記2つ以上のスパークインターフェース組が、第1のスパークインターフェース組および

10

20

30

40

50

第2のスパークインターフェース組を含み、第1のフィールドデバイスが、前記第1のスパークインターフェース組のうちの1つのスパークインターフェースに接続され、第2のフィールドデバイスが、前記第2のスパークインターフェース組のうちの1つのスパークインターフェースに接続される、請求項18に記載の2線式プロセス制御ネットワーク。

【請求項20】

1つのスパークインターフェースに取り付けられたフィールドデバイスを備え、前記フィールドデバイスが危険区域内に位置する、請求項18に記載の2線式プロセス制御ネットワーク。

【請求項21】

前記スパークインターフェースが、危険区域内に位置する、請求項18に記載の2線式プロセス制御ネットワーク。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、プロセス制御において使用されるフィールドバスシステムに関し、具体的には、フィールドバストラंकとフィールドバストラंकに接続されたフィールドデバイスとの間にガルバニック絶縁を提供するための方法と、その方法を具現化するデバイス結合器に関する。

【背景技術】

【0002】

いくつかのプロセス制御システムは、2線式プロセス制御ネットワークを利用する。2本の電線は、ネットワークに接続された制御プロセッサとフィールドデバイスとの間で、アナログまたはデジタルデータ信号を伝送し、また、フィールドバスネットワークから電力供給されるそれらのフィールドデバイスに電力を供給する電源に接続される。信号反射を回避するために、トラंक回線の端部に終端インピーダンスが提供され得る。

【0003】

知られている2線式プロセス制御ネットワークの例としては、Foundation Fieldbus H1およびProfibus PAフィールドバスネットワークが挙げられるが、それらに限定されるものではない。

【0004】

2線式プロセス制御ネットワークは、制御装置に接続されたネットワークトラंकと、ネットワークトラंकから延び、かつフィールドデバイスをネットワークトラंकに接続するスパークと、を含むことが多い。トラंकおよびスパークは、ポイント・ツー・ポイント型トポロジー、トラंकースパーク型トポロジー、ツリー型トポロジー、およびそれらの組み合わせを含む（しかし、それらに限定されない）、当該技術分野において知られている異なるネットワークトポロジーにおいて配列され得る。

【0005】

デバイス結合器をネットワークトラंकに接続するトラंकインターフェースすなわち入力、および複数のスパークをデバイス結合器に接続する複数のスパークインターフェースすなわち出力を含む、デバイス結合器によって、スパークが提供され得る。1つ以上のデバイス結合器が、ネットワークトラंकに取り付けられ得る。デバイス結合器が、ネットワークトラंकの一端に接続される場合、デバイス結合器はまた、トラंकのその一端に終端インピーダンスを提供し得る。

【0006】

危険な場所（つまり、電気火花によって引き起こされる爆発の危険性がある場所）に位置するフィールドデバイスは、この爆発の危険性を低減するために、フィールドデバイスへの電力送給が制限されたスパークによって、ネットワークトラंकに接続され得る。スパーク回線はまた、ネットワークトラंकからガルバニックに絶縁され得る。2つのネットワークセグメント間のガルバニック絶縁は、セグメント間の直接接続を遮断し、それにより、ネットワークトラंकとスパークとの間の電流の流れを防止し、さらに爆発の危険性を低

10

20

30

40

50

減する。

【0007】

トランクとスパーセグメントとの間のガルバニック絶縁は、他の利益も提供することができる。絶縁は、トランクとスパーセグメントとの間に過渡電圧スパイクを伝播させることがある、グラウンドループの可能性を低減する。絶縁はまた、トランクとスパーセグメントとの間のいかなるコモンモードノイズの伝播も防止し得る。つまり、ガルバニック絶縁は、非危険場所におけるネットワーク使用の際にも利益を提供することができる。

【0008】

トランクインターフェースと複数のスパーインターフェースとの間にガルバニック絶縁を有するデバイス結合器を提供する、いくつかの従来の手法がある。

10

【0009】

図2は、トランクインターフェース212および8個のスパーインターフェース214を含むデバイス結合器210を図示する。変圧器216として形成された絶縁素子が、トランクインターフェース212およびスパーインターフェース214に接続される。変圧器の一次巻線218が、トランクインターフェース212に接続される。スパーインターフェース214が、変圧器の二次巻線220に並列に接続される。変圧器216は、トランクインターフェース212と全スパーインターフェース214との間に絶縁を提供し、つまり、スパーインターフェースのすべては、それらが同じ変圧器二次巻線220に接続されることから、同じ絶縁組内にある。

【0010】

20

図2は、ネットワークトランク222に接続され、また「SI1」、「SI2」と表示されたスパーインターフェースに接続されたスパー224を有する、デバイス結合器210を図示する。スパー224は、フィールドデバイス226に接続される。単一の変圧器216が、フィールドデバイス226をネットワークトランク222から絶縁するが、フィールドデバイス226は、互いにはガルバニックに絶縁されない。全スパーインターフェース214が変圧器二次巻線220と並列に接続されることから、スパー224のいずれの間にも電流が流れ得る。

【0011】

単一変圧器の手法の修正形態が、2つのフィールドデバイス226をネットワークトランク222に接続するデバイス結合器230を示す、図3に示される。デバイス結合器230は、変圧器216が、単一の二次巻線ではなく複数の二次巻線220を有することを除いて、デバイス結合器210と同様である。各二次巻線220は、それぞれのスパーインターフェース214に直列に接続される。

30

【0012】

デバイス結合器210のように、変圧器216は、トランクインターフェース212と全スパーインターフェース214との間に絶縁を提供する。しかし、各二次巻線220が1つのスパーインターフェース214のみに接続されることから、二次巻線220が、スパーインターフェース214間にもガルバニック絶縁を提供する。二次巻線220が、スパーインターフェース214を互いに絶縁することから、スパー224間に電流は流れ得ない。

40

【0013】

しかしながら、隣接するスパーインターフェース214間の絶縁は、複数の二次巻線220の間隔要件のため、各スパーインターフェース214とトランクインターフェース212との間の絶縁よりも小さい。

【0014】

トランクインターフェースと複数のスパーインターフェースとの間にガルバニック絶縁を有するデバイス結合器を提供する、また別の手法が、2つのフィールドデバイス226をネットワークトランク222に接続するデバイス結合器240を図示する、図4に示される。デバイス結合器240は、スパーインターフェース214ごとに別個の変圧器216が提供される、モジュラーシステムを利用する。変圧器216の一次巻線218は、ト

50

ランクインターフェース 212 と並列に接続されるが、各変圧器 216 の二次巻線 220 は、それぞれのスパーインターフェース 214 に直列に接続される。各スパーインターフェース 214 は、専用の変圧器 216 によって、ランクインターフェース 212 から個々に絶縁される。

【0015】

各スパーインターフェース 214 は、2 つの変圧器 216 によって別のスパーインターフェース 214 から絶縁され、つまり、いかなる電流も、1 つのスパーインターフェース 214 から別のスパーインターフェース 214 に流れるには、2 つの変圧器 216 を通過しなければならない。電流がまた、それぞれのスパー 224 に取り付けられた 2 つの変圧器 216 を通して流れなければ、図 4 に示された 2 つのスパー 224 間に電流は流れ得ない。

10

【0016】

本明細書における、また本出願での共同発明者要件を有する、出願人によって所有される Helfrick らの米国特許第 7, 940, 508 号は、図 4 に示されるモジュラーシステムの変形形態を開示する。第 7, 940, 508 号特許は、ランクインターフェースをバックプレーンに接続することを開示する。バックプレーンに取り付けられた別々のスパーインターフェースモジュールは、バックプレーンを通してランクインターフェースにも接続するスパーインターフェースと、そのスパーインターフェースに接続された絶縁素子とを含む。スパーインターフェースモジュールは、必要に応じて、バックプレーンに追加されるかまたはそれから取り外されることが可能である。

20

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0017】

フィールドデバイスを、2 つの電線を介してデータ信号および電力を供給する 2 線式プロセス制御ネットワークのランクに接続する際に、入力すなわちランクインターフェースと複数の出力すなわちスパーインターフェースとの間にガルバニック絶縁を提供する、新規の手法が開示される。可能な実施形態では、複数のフィールドデバイスをランクに接続するためのデバイス結合器として、入力すなわちランクインターフェースおよび複数の出力すなわちスパーインターフェースが提供され得る。

【0018】

30

一実施形態において、入出力間の伝送の際に、いくつかの出力を入力に接続するための方法が開示される。入力は、2 本の電線を介してフィールドデバイス用のデータ信号および電力を伝送する、2 線式フィールドバスネットワークのネットワークランクへの接続用に構成され、出力は、フィールドデバイスの接続用に構成される。

【0019】

出力は、2 つ以上の出力組に分割される。各出力組は、少なくとも 2 つの出力を含み、各出力は、1 つおよび 1 つのみの組の出力内にある。

【0020】

絶縁素子は、入力に互いに並列に接続され、また絶縁素子は、出力組に接続される。各出力組は、1 つおよび 1 つのみの絶縁素子に互いに並列に接続され、その 1 つの絶縁素子が、出力組を入力に接続し、出力組および入力をガルバニックに絶縁する。

40

【0021】

この方法の可能な一実施形態において、絶縁素子は変圧器である。変圧器の一次巻線は、入力に互いと並列に接続され、各出力組は、1 つの変圧器の二次巻線に互いと並列に接続される。

【0022】

一実施形態において、いくつかのフィールドデバイスを、2 本の電線を介してデータ信号および電力を伝送するタイプの 2 線式フィールドバスネットワークのネットワークランクに接続することができる、デバイス結合器が開示される。

【0023】

50

デバイス結合器は、デバイス結合器をネットワークトランクに接続するための第1のトランクインターフェースと、互いと並列に第1のトランクインターフェースに接続された2つ以上のスパー絶縁組と、を含む。

【0024】

各スパー絶縁組は、1組の2つ以上のスパーインターフェースと、トランクインターフェースとスパーインターフェースとをつなぎ合わせる絶縁素子とを、含む。各スパーインターフェースは、スパーインターフェースのうちの1つおよび1つのみの組のメンバーである。各スパー絶縁組では、スパーインターフェースが、互いと並列に絶縁素子に接続される。絶縁素子は、トランクインターフェースおよびスパーインターフェースを互いにガルバニックに絶縁する。

10

【0025】

デバイス結合器の変形の一実施形態において、各絶縁素子は、トランクインターフェースに接続された一次巻線、および変圧器の二次巻線に互いと並列に接続されたスパーインターフェースを有する、変圧器である。

【0026】

トランクインターフェースすなわち入力と複数のスパーインターフェースすなわち出力との間にガルバニック絶縁を提供する開示された手法は、いくつかの利点を有する。

【0027】

スパーインターフェースすなわち出力の1つの組内のスパーインターフェースすなわち出力に、ノイズのあるスパーが接続され、その他のフィールドデバイスが、スパーインターフェースすなわち出力の別の組内のスパーインターフェースすなわち出力に接続される場合がある。スパーインターフェースすなわち出力の組が互いに絶縁されるので、ノイズは、その他のスパーインターフェースすなわち出力の組には伝わらないことになる。

20

【0028】

2つ以上のスパーインターフェースすなわち出力の組をそれぞれの絶縁素子に接続することは、各スパーインターフェースすなわち出力に別々の絶縁素子を提供することに比べて、費用を低減する。スパーインターフェースすなわち出力を複数のインターフェースすなわち出力の組にグループ分けすることによって、絶縁素子と各絶縁素子に関連付けられた関連回路構成要素の費用が、その組のすべてのスパーインターフェースすなわち出力間で分散され、開示された手法を利用するデバイス結合器によって提供されたスパーインターフェース当たりの費用を大幅に低減する。

30

【0029】

複数のスパーインターフェースすなわち出力の組は、少なくとも2つの絶縁素子によって互いに絶縁される。各スパーインターフェースすなわち出力とトランクインターフェースとの間と同様、複数のスパーインターフェースすなわち出力の組間に絶縁を提供することによって、危険な場所において、本質的に場所に対して安全な電力を要求する複数のフィールドデバイスを稼働させるのに十分な電力を提供する、制御ネットワーク内の火花発生の危険性が低減され、また、いくつかの用途では、別々の安全バリアすなわち専用の電源の必要性を排除することができる。

【0030】

開示された手法は、スパーインターフェースすなわち出力を、トランクインターフェースすなわち入力に取り付けられた、単一の一次巻線を有する変圧器の複数の二次巻線に接続することについての利点も提供する。開示された手法に見られるように、スパーインターフェースすなわち出力間に同じ絶縁を実現するためには、隣接する二次巻線間の間隔を広くする必要があり、単一の二次巻線のみを有する複数の変圧器を使用する場合よりも広いスペースをとる変圧器を必要とするであろう。

40

【0031】

本開示のその他の目的および特徴は、特に、1つ以上の実施形態を示す添付の図面に関連してなされる場合、以下の発明を実施するための形態の説明が進むにつれ、明らかになるであろう。

50

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】フィールドデバイスをネットワークトランクに接続する開示されたデバイス結合器の一実施形態を含む、2線式プロセス制御ネットワークを図示する。

【図2】先行技術のデバイス結合器を図示する。

【図3】先行技術のデバイス結合器を図示する。

【図4】先行技術のデバイス結合器を図示する。

【発明を実施するための形態】

【0033】

図1は、制御プロセッサ12と、示されている3つのフィールドデバイス14a、14b、14cのフィールドデバイス14との間でプロセス制御信号を送送する、2線式プロセス制御ネットワーク10を図示する。図示されたネットワーク10は、ネットワークトランク20の一端に接続された、従来のフィールドバス電源16およびパワーコンディショナ18を含む、Foundation Fieldbus H1ネットワークである。終端インピーダンス22は、ネットワークトランク20の両端に位置する。

【0034】

トランク20に沿って送送されたデータ信号を受信し、送送するために、制御プロセッサ12が、ネットワークトランク20に接続される。フィールドデバイス14a、14b、14cが、デバイス結合器24に接続され、今度はこのデバイス結合器24が、ネットワークトランク20に接続される。フィールドデバイス14a、14b、14cは、デバイス結合器24を通し、ネットワークトランク20に沿ったデータ信号を受信し、送送し、またネットワークトランク20を通し、かつデバイス結合器24を通し、電源16から送送された電力も受け取る。

【0035】

フィールドデバイス14は、フィールドバス技術分野において知られているような、プロセス制御装置、測定デバイスなどであり得る。図示されたフィールドデバイス14a、14b、14cは、危険区域26内に位置する。デバイス結合器24は、区域28内に位置する。区域28は、危険区域26と同じである可能性があり、または区域26とは異なる危険または非危険区域である可能性がある。

【0036】

ネットワークトランク20が、図1では、制御プロセッサ12とデバイス結合器24との間にまっすぐに延びて示される。しかしながら、制御プロセッサ12とデバイス結合器24との間でネットワークトランク20に接続されるか、またはデバイス結合器24からダウンストリームにネットワークトランク20に接続される、その他のデバイス結合器またはフィールドデバイス（図示せず）がある場合がある。

【0037】

図1に示されるネットワークトポロジは、従来のトランクとスパーのトポロジであるが、他の従来のフィールドバストポロジが知られており、フィールドバスデバイスをフィールドバスセグメントに接続するのに、この他のトポロジにおいてデバイス結合器24が使用され得る。

【0038】

デバイス結合器24は、デバイス結合器24をネットワークトランクすなわちフィールドバスセグメントに接続する入力トランクインターフェース30と、フィールドデバイスをデバイス結合器24に接続する、トランクインターフェース30と並列に接続された複数のスパー絶縁組32と、を含む。各スパー絶縁組32は、絶縁素子34と、フィールドデバイスをデバイス結合器24に接続する、2つ以上の出力すなわちスパーインターフェース38の組36と、を含む。各スパーインターフェース38は、1つのみのスパーインターフェース組36のメンバーである。

【0039】

スパー絶縁組32内では、絶縁素子34がトランクインターフェース30に接続され、

10

20

30

40

50

スパークインターフェース 38 が、絶縁素子 14 と並列に接続される。絶縁素子 34 は、トランクインターフェース 30 を、スパークインターフェース組 36 の各スパークインターフェース 38 と接続し、またトランクインターフェース 30 を、スパークインターフェース 36 の各スパークインターフェース 30 からガルバニックに絶縁する。

【0040】

図示されたデバイス結合器 24 は、2つのスパーク絶縁組 32 を有する。1つのスパーク絶縁組 32 は、図 1 内で「スパークインターフェース 1」～「スパークインターフェース 4」と表示された 4つのスパークインターフェース 38 を含むスパークインターフェース組 36 を含む。もう 1つのスパーク絶縁組 32 は、図 1 内で「スパークインターフェース 5」～「スパークインターフェース 8」と表示された 4つのスパークインターフェース 38 を含むスパークインターフェース組 36 を含む。デバイス結合器 24 のその他の実施形態が、追加のスパーク絶縁組 32 を含む可能性があり、またはスパークインターフェース組 36 が、2つ、3つ、4つ、または 5つよりも多いスパークインターフェース 38 を含む可能性があることが、理解されるべきである。

10

【0041】

図示された実施形態における各絶縁素子 34 は、一次巻線 40 および二次巻線 42 を有する変圧器である。一次巻線 40 は、トランクインターフェース 30 に接続される。絶縁素子 34 に関連付けられたスパークインターフェース組 36 のスパークインターフェース 38 は、二次巻線 42 と並列に接続される。二次巻線 42 は、互いには接続されない。

【0042】

20

デバイス結合器 24 は、図 1 では、ネットワークトランク 20 のそれぞれの電線 46 a、46 a に接続されている 1組すなわち 1対の端子 44 a、44 b によってネットワークトランク 20 に接続されて、示される。

【0043】

図 1 は、「スパークインターフェース 1」と表示されたスパークインターフェース 38 に接続された第 1のフィールドデバイス 14 a、「スパークインターフェース 2」と表示されたスパークインターフェース 38 に接続された第 2のフィールドデバイス 14 b、および「スパークインターフェース 5」と表示されたスパークインターフェース 38 に接続された第 3のフィールドデバイス 14 bを図示する。つまり、フィールドデバイス 14 a、14 b は、1つのスパークインターフェース 36 に接続され、もう 1つのフィールドデバイス 14 b は、もう 1つのスパークインターフェース組 36 に接続される。各フィールドデバイス 14 は、フィールドデバイス 14 とデバイス結合器 24 との間のデータ信号および電力の伝送用の 2線式スパーク 48 によって、そのそれぞれのスパークインターフェース 36 に接続される。

30

【0044】

図 1 で明らかなように、各フィールドデバイス 14 は、フィールドデバイス 14 が取り付けられているスパーク絶縁組の絶縁素子 34 によって、トランクインターフェース 30 からガルバニックに絶縁される。1対のスパーク絶縁組 32 間のいかなる電流フローも、2つのスパーク絶縁組 32 の両方の絶縁素子 34 を通って流れなければならないことから、1つのスパーク絶縁組 32 に取り付けられたフィールドデバイスは、両方の絶縁素子 34 によって、別のスパーク絶縁組 32 に取り付けられたフィールドデバイスからガルバニックに絶縁される。

40

【0045】

図 1 では、フィールドデバイス 14 a、14 b は、トランクインターフェース 30 からガルバニックに絶縁され、フィールドデバイス 14 c は、両方の変圧器 34 によって、フィールドデバイス 14 a、14 b からガルバニックに絶縁される。フィールドデバイス 14 c に接続されたスパーク 48 にノイズがある場合、ノイズは、フィールドデバイス 14 a、14 b に接続されたスパーク 48 には伝わらないことになる。フィールドデバイス 14 c がノイズを発生させることが分かっている場合、そのスパーク絶縁組 32 は、フィールドデバイス 14 c のみの接続専用であり得る。

50

【 0 0 4 6 】

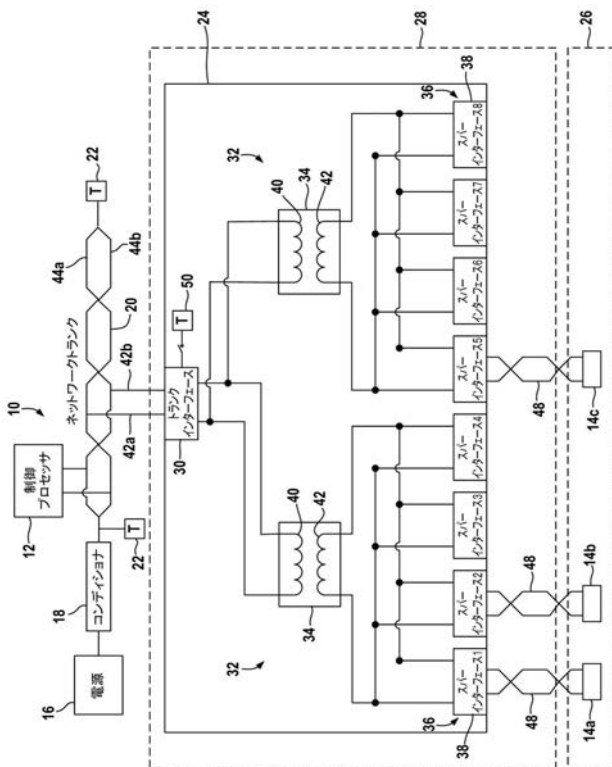
デバイス結合器 24 は、トランクインターフェース 30 に選択的に接続可能な終端インピーダンス 50 を含む。デバイス結合器 24 がネットワークトランク 20 の一端に置かれる場合、ネットワークトランク 20 の一端を終端するのに、デバイス結合器のインピーダンス 50 が、従来通りにトランクインターフェース 30 に手動または自動で接続され得る。

【 0 0 4 7 】

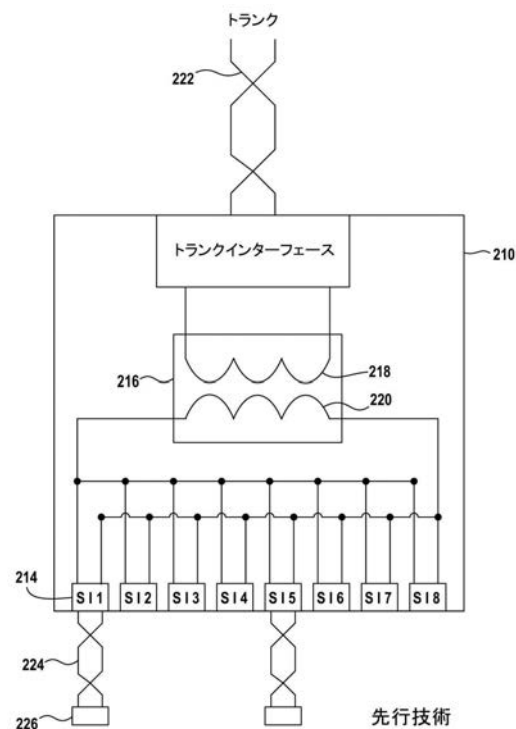
本開示は、詳細に説明された1つ以上の例示的な実施形態を含むが、この1つ以上の実施形態が、それぞれ、修正が可能であり、また、本開示の範囲が、本明細書に示された正確な詳細に限定されるものではなく、以下の特許請求の範囲内にあるような変更および改造とともに、当業者には明らかであるような、このような修正形態を含むことが、理解される。

10

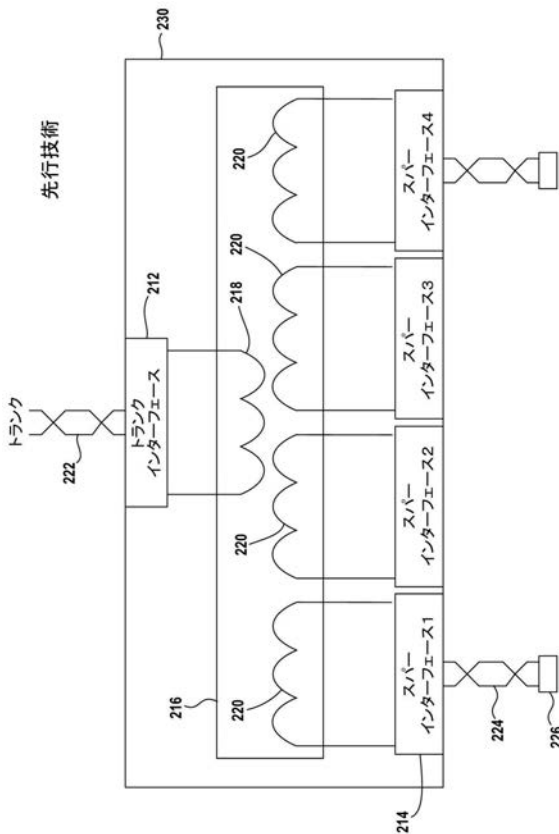
【 図 1 】



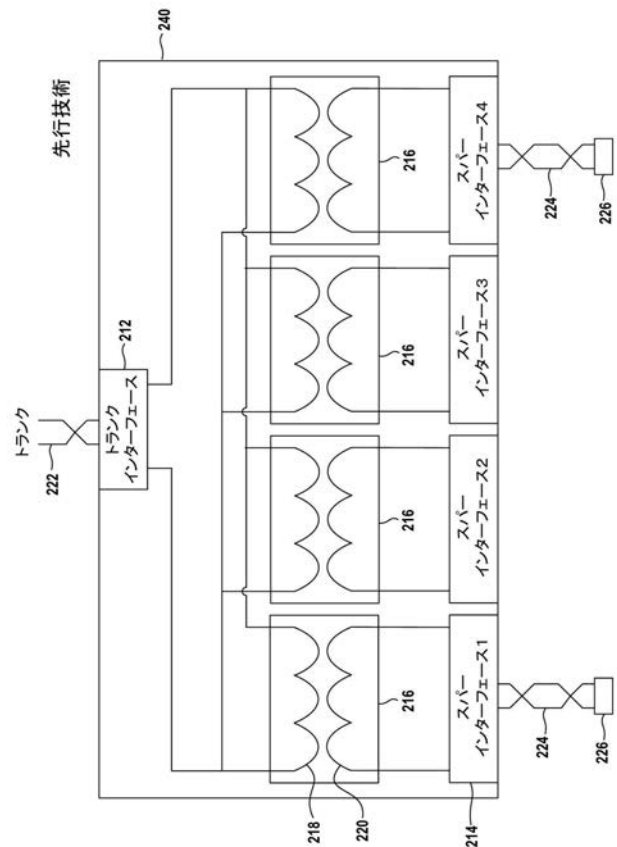
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【手続補正書】

【提出日】平成29年6月14日(2017.6.14)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

図 2 は、ネットワークトランク 222 に接続され、また「S I 1」、「S I 5」と表示されたスパーインターフェースに接続されたスパー 224 を有する、デバイス結合器 210 を図示する。スパー 224 は、フィールドデバイス 226 に接続される。単一の変圧器 216 が、フィールドデバイス 226 をネットワークトランク 222 から絶縁するが、フィールドデバイス 226 は、互いにはガルバニックに絶縁されない。全スパーインターフェース 214 が変圧器二次巻線 220 と並列に接続されることから、スパー 224 のいずれの間にも電流が流れ得る。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0039

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0039】

スパー絶縁組 32 内では、絶縁素子 34 がトランクインターフェース 30 に接続され、スパーインターフェース 38 が、絶縁素子 14 と並列に接続される。絶縁素子 34 は、トランクインターフェース 30 を、スパーインターフェース組 36 の各スパーインターフェース 38 と接続し、またトランクインターフェース 30 を、スパーインターフェース組 3

6 の各スパーインターフェース 3 8 からガルバニックに絶縁する。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0042

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0042】

デバイス結合器 24 は、図 1 では、ネットワークトランク 20 のそれぞれの電線 44 a、44 b に接続されている 1 組すなわち 1 対の端子 42 a、42 b によってネットワークトランク 20 に接続されて、示される。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0043

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0043】

図 1 は、「スパーインターフェース 1」と表示されたスパーインターフェース 38 に接続された第 1 のフィールドデバイス 14 a、「スパーインターフェース 2」と表示されたスパーインターフェース 38 に接続された第 2 のフィールドデバイス 14 b、および「スパーインターフェース 5」と表示されたスパーインターフェース 38 に接続された第 3 のフィールドデバイス 14 c を図示する。つまり、フィールドデバイス 14 a、14 b は、1 つのスパーインターフェース 36 に接続され、もう 1 つのフィールドデバイス 14 c は、もう 1 つのスパーインターフェース組 36 に接続される。各フィールドデバイス 14 は、フィールドデバイス 14 とデバイス結合器 24 との間のデータ信号および電力の伝送用の 2 線式スパー 48 によって、そのそれぞれのスパーインターフェース 36 に接続される。

【手続補正 5】

【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】

2 本の電線を介してデータ信号および電力を伝送するタイプの 2 線式フィールドバスネットワークのネットワークトランクに、複数のフィールドデバイスを接続することができるデバイス結合器であって、前記デバイス結合器が、

前記デバイス結合器を前記ネットワークトランクに接続するためのトランクインターフェースと、互いと並列に前記第 1 のトランクインターフェースに接続された 2 つ以上 のスパー絶縁組と、を備え、

各スパー絶縁組が、前記トランクインターフェースに接続された絶縁素子と、前記絶縁素子に接続された 1 組の 2 つ以上のスパーインターフェースと、を含み、前記スパーインターフェースが、前記絶縁素子に互いと並列に接続され、前記絶縁素子が、前記トランクインターフェースと前記スパーインターフェースとをともに接続し、かつ前記トランクインターフェースを前記スパーインターフェースからガルバニックに絶縁する、デバイス結合器。

【請求項 2】

各スパー絶縁組において、前記絶縁素子が、それぞれの変圧器を備え、前記変圧器が、前記トランクインターフェースに接続された第 1 の変圧器巻線と、前記 1 組のスパーインターフェースに接続された第 2 の変圧器巻線と、を備える、請求項 1 に記載のデバイス結合器。

【請求項 3】

前記 2 つ以上 のスパーク絶縁組が、第 1 のスパーク絶縁組および第 2 の絶縁組を含み、

前記第 1 のスパーク絶縁組の前記複数のスパークインターフェースが、前記第 1 および第 2 のスパーク絶縁組の少なくとも前記絶縁素子によって、前記第 2 のスパーク絶縁組の前記複数のスパークインターフェースからガルバニックに絶縁される、請求項 1 に記載のデバイス結合器。

【請求項 4】

前記デバイス結合器が、前記ネットワークトランクに接続され、フィールドデバイスが、前記デバイス結合器の前記スパークインターフェースのうちの 1 つに取り付けられ、前記フィールドデバイスが、危険区域内位置する、請求項 1 に記載のデバイス結合器。

【請求項 5】

前記デバイス結合器が、前記ネットワークトランクに接続され、前記デバイス結合器が、危険区域内に位置する、請求項 1 に記載のデバイス結合器。

【請求項 6】

前記デバイス結合器が、前記ネットワークトランクに接続され、電源が、前記ネットワークトランクに接続される、請求項 1 に記載のデバイス結合器。

【請求項 7】

前記デバイス結合器が、前記ネットワークトランクの一端を終端するように構成されている終端インピーダンスを備える、請求項 1 に記載のデバイス結合器。

【請求項 8】

入出力間の伝送のために複数の出力を入力に接続する方法であって、前記入力、2 本の電線を介してフィールドデバイス用のデータ信号および電力を伝送する、2 線式のフィールドバスネットワークのネットワークトランクへの接続用に構成され、前記出力が、前記フィールドデバイスの接続用に構成され、前記方法が、

前記複数の出力のすべてを、2 つ以上の出力組に分割するステップであって、各出力が、前記 2 つ以上の組の出力のうちの 1 つおよび 1 つのみの組内にあり、各出力組が、2 つ以上の出力を含む、ステップと、

2 つ以上 の絶縁素子を前記入力に互いと並列に接続し、かつ前記絶縁素子を前記出力組に接続するステップであって、各出力組が 1 つおよび 1 つのみの絶縁素子と並列に接続され、前記 1 つの絶縁素子が、前記出力組を前記入力に接続し、かつ前記出力組および前記入力をガルバニックに絶縁する、ステップと、を含み、

それによって、前記入力、前記ネットワークトランクに接続されるとき、各出力組が、前記ネットワークトランクから、かつその他の出力組から、ガルバニックに絶縁される、方法。

【請求項 9】

前記絶縁素子を接続する前記ステップが、前記入力と各出力組との間にそれぞれの変圧器を接続するステップを含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

それぞれの変圧器を接続する前記ステップが、前記変圧器の第 1 の巻線を前記入力に接続し、前記変圧器の第 2 の巻線と並列に、前記変圧器に関連付けられた前記出力組を接続するステップを含む、請求項 9 に記載の方法。

【手続補正 6】

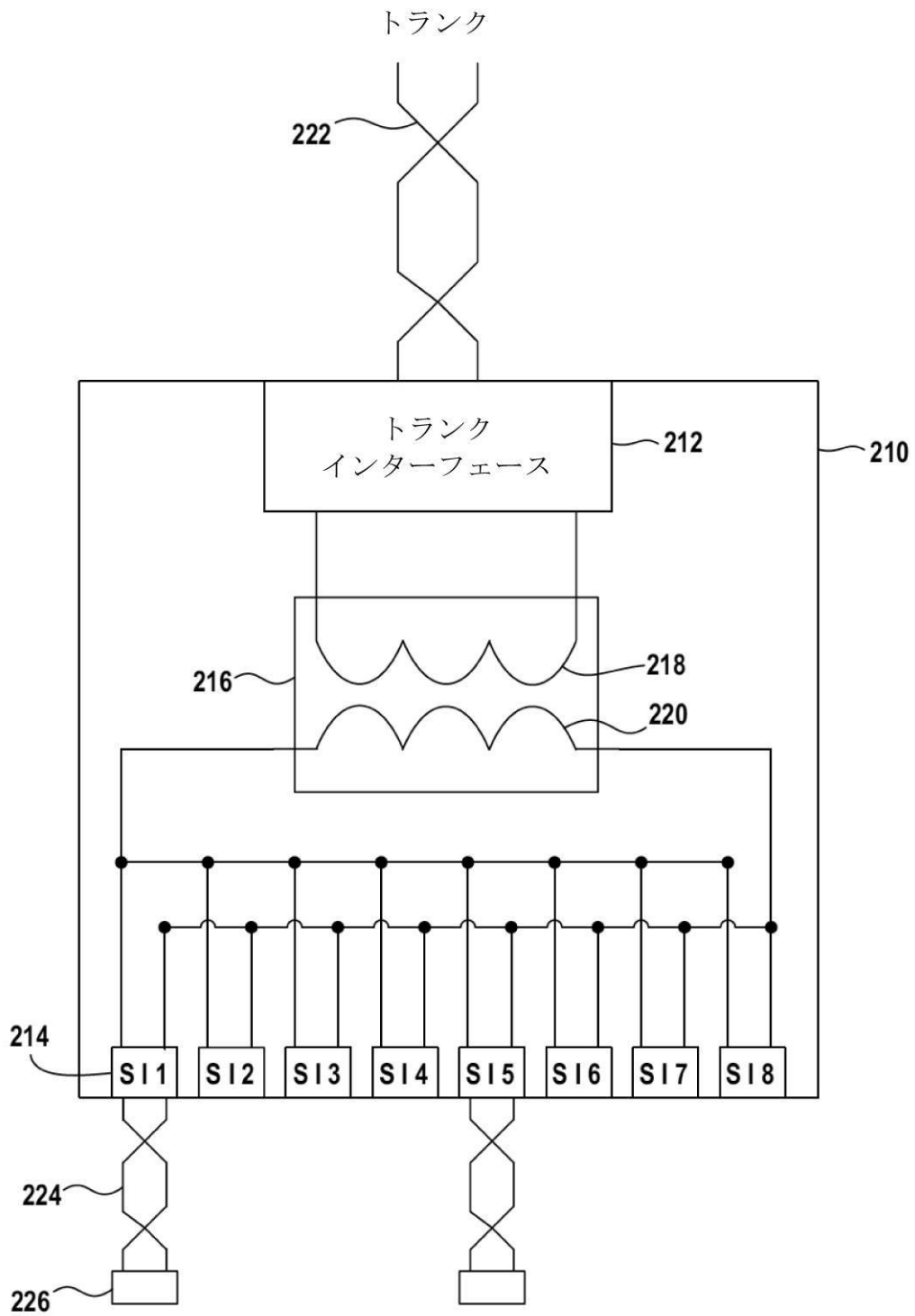
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 2】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2015/055423

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H04L12/10 H04L12/40 H04L12/44 G05B19/418 H02H9/00 H04B3/54 ADD. 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) H04L G05B H02H H04B Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Rich Timoney: "Foundation Fieldbus Application Guide 31,25kbit/s Intrinsically Safe Systems, AG-163 Revision 2.0", 1 January 2004 (2004-01-01), pages 1-77, XP055249493, 9005 Mountain Ridge Drive, Bowie Building - Suit 190, Austin, TX 78759-5316 Retrieved from the Internet: URL: http://www.fieldbus.org/images/stories/enduserresources/technicalreferences/documents/intrinsicallysafesystems.pdf [retrieved on 2016-02-11] figures 4.2.1, 4.3.1.1, 4.3.1.2, 4.3.1.3, 4.3.1.4 page 69 - page 73 ----- -/--	1-21
☒ 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		Date of mailing of the international search report
12 February 2016		23/02/2016
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Nold, Michael

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2015/055423

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	W0 99/45621 A1 (HARTMANN & BRAUN GMBH & CO KG [DE]; WESTERFELD PETER [DE]; VON ZUR GAT) 10 September 1999 (1999-09-10) figures 1,2 page 5, line 8 - page 7, line 34 -----	1-21
A	W0 2010/023545 A1 (PHOENIX CONTACT DEV & MFG INC [US]; HELFRICK BRENTON EUGENE [US]; KREI) 4 March 2010 (2010-03-04) figure 1 page 5, line 20 - page 10, line 21 -----	1-21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2015/055423

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9945621	A1	10-09-1999	EP 1060552 A1 20-12-2000 US 6614634 B1 02-09-2003 WO 9945621 A1 10-09-1999
WO 2010023545	A1	04-03-2010	CN 102204052 A 28-09-2011 EP 2332227 A1 15-06-2011 JP 5693454 B2 01-04-2015 JP 2012510093 A 26-04-2012 US 2010222936 A1 02-09-2010 US 2011234003 A1 29-09-2011 WO 2010023545 A1 04-03-2010

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, ST, 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, RS, 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, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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 ヘルフリック、ブレントン、ユージーン

アメリカ合衆国、ペンシルヴァニア、ミドルタウン、ランバー ストリート 406

(72)発明者 カッツ、デイヴィッド

アメリカ合衆国、ペンシルヴァニア、ハンメルズタウン、ローリー ロード 2358

(72)発明者 クレイダー、アーロン、リチャード

アメリカ合衆国、ペンシルヴァニア、マウント ジョイ、シャロン ドライブ 734

(72)発明者 シェイドル、トッド、ユージーン

アメリカ合衆国、ペンシルヴァニア、キャンプ ヒル、ポプラ チャーチ ロード 631

Fターム(参考) 5K029 DD13 DD25 JJ03 JJ08

5K048 AA06 BA23 DA02 DA07 DC03 EB02 FC01 HA32