

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4781423号
(P4781423)

(45) 発行日 平成23年9月28日 (2011.9.28)

(24) 登録日 平成23年7月15日 (2011.7.15)

(51) Int.Cl.		F I			
HO4B	10/24	(2006.01)	HO4B	9/00	G
HO4B	10/10	(2006.01)	HO4B	9/00	R
HO4B	10/105	(2006.01)	GO8C	23/00	B
HO4B	10/22	(2006.01)			
GO8C	23/04	(2006.01)			

請求項の数 12 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2008-318519 (P2008-318519)
 (22) 出願日 平成20年12月15日 (2008.12.15)
 (65) 公開番号 特開2009-147942 (P2009-147942A)
 (43) 公開日 平成21年7月2日 (2009.7.2)
 審査請求日 平成20年12月15日 (2008.12.15)
 (31) 優先権主張番号 07024426.4
 (32) 優先日 平成19年12月17日 (2007.12.17)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(73) 特許権者 390039413
 シーメンス アクチエンゲゼルシャフト
 Siemens Aktiengesellschaft
 ドイツ連邦共和国 D-80333 ミュンヘン
 ヴィッテルスバッハープラッツ 2
 Wittelsbacherplatz
 2, D-80333 Muenchen, Germany
 (74) 代理人 100075166
 弁理士 山口 巖
 (74) 代理人 100133167
 弁理士 山本 浩

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光信号の伝送装置および方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

機械の互いに相対的に運動可能な2つの要素(2, 3)間で光信号を伝送するために、第1の要素(2)がその光信号を発生するための複数の光源(4)を有し、第2の要素(3)が光信号を受信するための少なくとも1つの受光器(6)を有し、複数の光源(4)のうちの一部が、第2の要素(3)に対する相対的運動によって取られた第1の要素(2)の位置を表す信号に基づいて投入または遮断され、この信号が第2の要素(3)に対する第1の要素(2)の相対的位置を求めるための装置(8, 9)により発生可能である光信号の伝送装置において、

相対的位置を求めるための装置(8, 9)が、第2の要素(3)に配置された他の単一の光源(8)と、第1の要素(2)に配置された他の複数の受光器(9)とから構成され、

相対的位置を求めるための装置(8, 9)の他の複数の受光器(9)の個数が、光信号を発生するための複数の光源(4)の個数に等しく、

複数の光源(4)が第1の要素(2)に互いに等間隔で配置され、他の複数の受光器(9)が第1の要素(2)に互いに等間隔で配置されている

ことを特徴とする光信号の伝送装置。

【請求項 2】

相対的運動が回転運動であり、要素(2, 3)相互の相対的位置が角度位置であることを特徴とする請求項1記載の装置。

【請求項 3】

第1の要素(2)が固定のプリント回路基板であり、第2の要素(3)が回転運動可能に支持されているプリント回路基板であることを特徴とする請求項1又は2記載の装置。

【請求項 4】

光信号が軸線方向に伝送可能であることを特徴とする請求項2又は3記載の装置。

【請求項 5】

光信号が半径方向に伝送可能であることを特徴とする請求項2又は3記載の装置。

【請求項 6】

複数の光源(4)が第2の要素(3)に向けられた第1の要素(2)の端面(5)に配置されていることを特徴とする請求項1乃至5の1つに記載の装置。

10

【請求項 7】

複数の光源(4)が中心点(A)から等距離に配置されていることを特徴とする請求項1乃至6の1つに記載の装置。

【請求項 8】

第2の要素(3)が光信号を放出するための光源の他のグループを有し、第1の要素(2)が光信号を受信するための少なくとも1つの他の受光器を有することにより、装置(1)が双方向のデータ伝送装置として構成されていることを特徴とする請求項1乃至7の1つに記載の装置。

【請求項 9】

光源(4, 8)が発光ダイオードまたはレーザダイオードであることを特徴とする請求項1乃至8の1つに記載の装置。

20

【請求項 10】

受光器(6)がフォトダイオードであることを特徴とする請求項1乃至9の1つに記載の装置。

【請求項 11】

機械の2つの要素(2, 3)間で光信号を伝送するために、2つの要素(2, 3)が互いに相対的に動かされ、第1の要素(2)が、前記光信号を発生する複数の光源(4)を有し、第2の要素(3)が、前記光信号を受信する少なくとも1つの受光器(6)を有し、複数の光源(4)のうちの一部が、第2の要素(3)に対する相対的運動によって取られた第1の要素(2)の位置を表す信号に基づいて投入または遮断され、この信号が第2の要素(3)に対する第1の要素(2)の相対的位置を求めるための装置(8, 9)により発生される光信号の伝送方法において、

30

相対的位置を求めるための装置(8, 9)が、第2の要素(3)に配置された他の単一の光源(8)と、第1の要素(2)に配置された他の複数の受光器(9)とから構成され、

相対的位置を求めるための装置(8, 9)の他の複数の受光器(9)の個数が、光信号を発生するための複数の光源(4)の個数に等しく、

複数の光源(4)が第1の要素(2)に互いに等間隔で配置され、

他の複数の受光器(9)が第1の要素(2)に互いに等間隔で配置され、

相対的位置を求めるための装置(8, 9)から発生された信号に基づいて複数の光源(4)のうちの一部だけが同時に光信号を発生することを特徴とする光信号の伝送方法。

40

【請求項 12】

複数の光源(4)のうちの一部が第2の要素(3)に対する第1の要素(2)の相対的位置に応じて選択されることを特徴とする請求項11記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、機械、特に工作機械の互いに相対的に運動可能な2つの要素間で光信号を伝送するために、第1の要素がこのような光信号を発生するための光源のグループを有し、第2の要素が光信号を受信するための少なくとも1つの光受信器を有する光信号の伝送装

50

置に関する。更に、本発明は光信号の伝送方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ここでは、互いに相対的に運動する機械要素間における情報、特にフィールドバス信号の伝送が関心事である。用語「相対的な運動」はこの場合にとりわけ回転運動である。しかし、この用語には例えば直線運動のような他の運動形態も含まれる。

【0003】

例えば多軸回転自動装置もしくは円運動機械のような公知の工作機械および生産機械において、電動機、特に3相交流機が回転運動可能な機械部分に配置されている。この場合に、電動機運転のためにそれぞれの駆動調節装置ならびに他励整流器、自励整流器または非制御整流器およびインバータのようなパワー電子装置が、一般にコントロールキャビネット内に配置されている。給電線は、一般にコントロールキャビネットから引き出されて電動機に導かれる。

10

【0004】

パワー電子装置を回転運動可能な機械部分に接続するための給電線が使用されるこれらの工作機械および生産機械では、工作物加工時間を短縮するために運動機械部分の「エンドレス回転」を行なうことができないという事情が欠点とみなされる。更にまた、給電線が持続的な曲げ応力およびねじり応力によって比較的速やかに消耗する。しかも、欠陥のある場合における給電線の交換が、複雑な機械構造のゆえに非常に高価である。

【0005】

20

それゆえに、今日ではますます頻繁に「エンドレス回転」なる動作の工作機械および生産機械が使用される。この種の機械は従来技術から公知例として引用することができる。この場合にエネルギー伝送は一般にスリップリングを介してもしくは誘導的に行なわれ、誘導エネルギー伝送はパワー電子装置における著しい超過費用を意味する。

【0006】

例えば制御装置のような固定の構成要素と、例えば駆動調節装置のような回転可能な構成要素との間におけるここで考慮される通信のためにはシリアルバスシステムが使用される。この場合にデータ伝送はエネルギー伝送と同様にスリップリングを介して行なわれる。しかし、ここでは光信号による情報伝達が考慮の対象である。機械の互いに相対的に運動可能な2つの要素の間における光信号の伝送のための従来技術から知られている装置においては、ガラス体もしくはプラスチック体に変調光を供給され、光波信号がシリアル通信区間のプロトコルを具現する。

30

【0007】

機械の互いに相対的に運動可能な2つの要素の間の光信号の伝送のための従来技術から公知の装置においては、データストリームが多く光源により発生させられ、これに続いてガラス体またはプラスチック体への供給もしくは送出行なわれる。この構成における欠点は、多数の光源のゆえに電流需要が著しく増大することにある。この公知の伝送システムの場合には電圧源もしくは電流源のための個別の接続端子が必要である。なぜならば、標準バスラインまたは特殊バスシステムにおいて採用される電流源では十分でないからである。他方ではデータ伝送に必要な使用可能な光源の個数が使用可能な電流値によって制限される。

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明の課題は、機械の互いに相対的に運動可能な2つの要素間での光信号のエネルギー効率のよい伝送を保証する措置が講じられている光信号の伝送装置ならびに方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

光信号の伝送装置に関する課題は、本発明によれば、機械の互いに相対的に運動可能な

50

2つの要素間で光信号を伝送するために、第1の要素がその光信号を発生するための複数の光源を有し、第2の要素が光信号を受信するための少なくとも1つの受光器を有し、複数の光源のうちの一部が、第2の要素に対する相対的運動によって取られた第1の要素の位置を表す信号に基づいて投入または遮断され、この信号が第2の要素に対する第1の要素の相対的位置を求めるための装置により発生可能である光信号の伝送装置において、

相対的位置を求めるための装置が、第2の要素に配置された他の単一の光源と、第1の要素に配置された他の複数の受光器とから構成され、

相対的位置を求めるための装置の受光器の個数が、光信号を発生するための光源の個数に等しく、

複数の光源が第1の要素に互いに等間隔で配置され、

他の複数の受光器が第1の要素に互いに等間隔で配置されている

ことによって解決される。

光信号の伝送方法に関する課題は、本発明によれば、機械の2つの要素間で光信号を伝送するために、2つの要素が互いに相対的に動かされ、第1の要素が、前記光信号を発生する複数の光源を有し、第2の要素が、前記光信号を受信する少なくとも1つの受光器を有し、複数の光源のうちの一部が、第2の要素に対する相対的運動によって取られた第1の要素の位置を表す信号に基づいて投入または遮断され、この信号が第2の要素に対する第1の要素の相対的位置を求めるための装置により発生される光信号の伝送方法において、

相対的位置を求めるための装置が、第2の要素に配置された他の単一の光源と、第1の要素に配置された受光器のグループとから構成され、

相対的位置を求めるための装置の複数の受光器の個数が、光信号を発生するための複数の光源の個数に等しく、

複数の光源が第1の要素に互いに等間隔で配置され、

他の複数の受光器が第1の要素に互いに等間隔で配置され、

相対的位置を求めるための装置から発生された信号に基づいて複数の光源のうちの一部だけが同時に光信号を発生することによって解決される。

【0010】

本発明による装置は、機械、特に工作機械の互いに相対的に運動可能な2つの要素間で光信号を伝送するように構成されている。しかも、第1の要素がその光信号を発生するための光源グループを有し、第2の要素が光信号を受信するための少なくとも1つの光受光器を有する。基本思想は、光信号を発生させるユニットが、複数の光源のうちの一部の光源だけの投入または遮断を生じさせるように構成されていることにある。

【0011】

本発明の主たる思想は、換言するならば、光源をグループごとの的確に作動状態もしくは不作動状態にするユニットを有するように装置を構成することにある。本発明による装置によって電流消費の低減およびそれにとまなう要素間の光信号のエネルギー効率のよい伝送が達成される利点が得られる。

【0012】

ユニットが、複数の光源のうちの一部の投入または遮断される部分の選択を、受信された信号に基づいて行なうように構成されているとよい。この場合、信号は、一実施態様では、第2の要素に対する相対的運動によって取られた第1の要素の位置を表す。両要素相互の相対的位置に応じて複数の光源のうちの一部だけを的確に作動状態もしくは不作動状態にすることによって、電流消費の低減のほかに光信号による信頼性のあるデータ伝送も達成される。このために、とりわけ、定められた時点で受光器に向けられている光源のみが作動させられるとよい。更に、両要素のうち第2の要素に配置されている受光器の低い感度に応じて必要であるように、光源の現在作動している部分の光束強度を高めることも考えられ得る。これによって、ノイズ比、すなわち光信号と電気的もしくは光学的ノイズとの比を高めることができる。更に機械に発生する電磁場およびEMC（電磁適合性）障害に

10

20

30

40

50

対する装置の感度が低減される。

【0013】

一実施態様においては、第2の要素に対する第1の要素の相対的位置を求めるための装置が設けられ、この装置により受信信号が発生可能である。両要素相互の相対的な現在位置を求めてこの位置を表す信号を発生するこの装置によって、データ伝送の信頼性が更に高められる。

【0014】

相対的位置を求めるための装置が、第2の要素に配置された他の単一の光源と、第1の要素に配置された受光器のグループ（つまり複数の受光器）とを有するとよい。特に、相対的位置を求めるための装置の受光器の個数が光信号を発生するための光源の個数に実質的に等しいとよい。これによって相対的位置を求めるのに適した装置分解能が得られる。特に、他の単一の光源が、第1の要素に向けられている第2の要素の端面（つまり第2の要素の第1の要素側の端面）に配置され、受光器が、第2の要素に向けられている第1の要素の端面（つまり第1の要素の第2の要素側の端面）に配置されていると有利である。しかも、複数の受光器が互いに等間隔で配置されているとよい。

10

【0015】

一実施態様においては、相対的運動が回転運動であり、要素相互の相対的位置が角度位置であり、この場合に第1の要素が固定のプリント回路基板であり、第2の要素が回転運動可能に支持されているプリント回路基板であるとよい。特に、回転運動可能に支持されているプリント回路基板が機械の中空軸の一部であるとよい。両要素相互の相対的な回転運動の場合には、例えば、投入または遮断を生じさせるユニットが、予め定められかつ回転数に依存した時間パターンにしたがって複数の光源のうちの一部を作動状態もしくは不動作状態にするように設計されているとよい。これによって、相対的位置を求めるための装置が必要でないことが保証される。したがって、コストが低減しかつ部品点数が低減した装置を提供することができる。これに対して、複数の光源のうち投入または遮断される部分の選択が両要素の相対的角度位置に基づいて行なわれる場合には、相対的角度位置を求めるための装置を「シングルターン原理」にしたがって、既に機械の投入後に直ちに受光器に向けられた光源部分が認識されて作動させられるように設計することが考えられ得る。相対的角度位置を求めるための装置が1つの光源と受光器のグループ（従って複数の受光器）を含む場合には、この装置の受光器が要素の一方に互いに等間隔でかつこの要素の中心から等距離に配置されていると特に有利であることが分かった。したがって、相対的位置を求めるための装置は、特に僅かな角度分解能しか持たなくてよく、もしくは光信号の伝送のために受光器に向けられた光源が存在する角度領域を認識するだけでよい。

20

30

【0016】

代替的な実施態様では相対的運動が直線運動である。この実施態様の場合には光信号を発生するための光源を直線に沿った列に配置することが考えられ得る。

【0017】

両要素が互いに回転運動する有利な実施態様では、光信号が軸線方向に伝達可能である。特に、互いに相対的に回転運動可能な両要素が互いに軸線方向に配置されるとよい。

40

【0018】

代替的な実施態様においては光信号が半径方向に伝達可能である。この場合には、両要素が同心配置されていると有利であることが分かった。これによって両要素の軸線方向の構造長を最小限に低減可能であることが保証され、それによって製造コストの低減されたかつスペースの節約された装置が提供される。

【0019】

複数の光源が第2の要素に向けられている第1の要素の端面（つまり第1の要素の第2の要素側の端面）に配置されているとよい。特に、軸線方向の情報伝達の場合ならびに要素相互の相対的な回転運動の場合に、これによって信頼性のあるデータ伝送が達成される。複数の光源が、第1の要素に互いに等間隔で配置され、かつ第1の要素の中心点から等

50

距離に配置されているのが有利である。換言するならば、光信号を発生するための複数の光源が、第1の要素に、特に1つの円の輪郭に沿って配置されている。

【0020】

一実施態様においては、第2の要素が光信号を放出するための光源の他のグループを有し、第1の要素が光信号を受信するための少なくとも1つの他の受光器を有する。したがって、構成要素の簡単な二重化によって、有利に、双方向のデータ伝送装置が提供される。

【0021】

光源が発光ダイオードまたはレーザダイオードであり、受光器がフォトダイオードであるとよい。レーザダイオードは特別な信頼性によって優れており、これに対して発光ダイオードもしくはフォトダイオードの使用によってコストの低減された装置が提供される。

【0022】

本発明による方法は、機械、特に工作機械の2つの要素間で光信号を伝送するために使用される。この方法においては、2つの要素が互いに相対的に動かされ、第1の要素が、光信号を発生する複数の光源を有し、第2の要素が、光信号を受信する少なくとも1つの受光器を有する。その際に本発明によれば複数の光源のうちの一部だけが同時に光信号を発生する。

【0023】

この方法においては、複数の光源のうちの一部が第2の要素に対する第1の要素の相対的位置に応じて選択され、その際に相対的位置が測定される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

以下において、図面を参照する有利な実施例の説明から本発明の他の利点、特徴および詳細を明らかにする。

【0025】

図1は、本発明の一実施形態による機械の2つの要素間の光信号の伝送装置を示す。

【0026】

図1に示されている装置1は、工作機械における互いに相対的に回転運動可能な2つの要素2, 3を含み、これらの要素2, 3間で光信号が伝送される。ここでは第1の要素2が固定のプリント回路基板として構成され、工作機械の制御キャビネットに連結されている。これに対して第2の要素3は回転運動可能に支持されたプリント回路基板であり、これは、ここでの例では工作機械の中空軸の一部である。両プリント回路基板2, 3はリング状に構成されている。両プリント回路基板2, 3は、回転運動可能に支持されたプリント回路基板3が回転軸線Aを中心に図において矢印Bで示された方向に回転可能であるように、互いに軸線方向に配置されている。

【0027】

両プリント回路基板2, 3間の無線通信を保証するために、固定側プリント回路基板2は光源4のグループを有する。光源4は、固定側プリント回路基板2の端面のうち回転運動可能に支持されているプリント回路基板3に向けられた端面5に配置されている。ここで注目すべきことは、複数の光源4が、固定側プリント回路基板2に互いに等間隔でかつ固定側プリント回路基板2の中心から等距離に離されて、固定のプリント回路基板の縁を定めるリングを形成するように配置されていることである。これに応じて、回転運動可能に支持されたプリント回路基板3が1つの受光器6を有する。受光器6は、ここでは回転運動可能に支持されたプリント回路基板3の端面のうち固定側プリント回路基板2に向けられた端面7に配置されている。受光器6は、信頼性のあるデータ伝送のために、回転軸線Aから光源4の場合と等しい距離だけ離なれている。

【0028】

ここでは関心が複数の光源4と単一の受光器6との間の光信号の伝送に向けられ、その狙いはこのような光信号のエネルギー効率のよい伝送を保証することにある。このために装置1は図に示されていないユニットを含み、このユニットは複数の光源4のうちの実際

10

20

30

40

50

に受光器 6 に向けられている部分だけを作動させるように設計されている。ここでの例では、このユニットは、投入もしくは遮断される光源部分の選択を信号に基づいて行なうように構成されている。この信号は、回転運動可能に支持されているプリント回路基板 3 が相対的回転運動によって固定側プリント回路基板 2 に対して取る角度位置を表す。装置 1 は、更に、固定側プリント回路基板 2 に対する回転運動可能に支持されているプリント回路基板 3 の相対的角度位置を求めるための装置を有し、この装置により信号が発生可能である。

【 0 0 2 9 】

ここでは、相対的角度位置を求めるための装置は、回転運動可能に支持されているプリント回路基板 3 の端面 7 に配置された 1 つの光源 8 を含む。これに応じて、相対的角度位置を求めるための装置は、固定側プリント回路基板 2 の端面 5 に配置された受光器 9 のグループを有する。複数の受光器 9 および単一の光源 8 は、回転軸線 A から等距離に配置され、しかも複数の受光器 9 は固定側プリント回路基板 2 の端面 5 に互いに等間隔で配置されている。ここでは受光器 9 の個数は光源 4 の個数に等しい。

10

【 0 0 3 0 】

次に、装置 1 の動作態様を更に詳細に説明する。工作機械が動作状態にある場合には、回転運動可能に支持されたプリント回路基板 3 が固定側プリント回路基板 2 に対して回転軸線 A を中心に回転する。今や、光源 4 と受光器 6 との間で光信号による無線通信が行なわれる。この場合にユニットにより、必要な光源 4 のみが、ここでは 2 つの光源 4 のみが定められた時点で作動状態に投入される。したがって、光源 4 は回動角度つまり角度位置に応じて投入もしくは遮断される。どの光源 4 が受光器 6 に実際に向けられているかは、相対的角度位置を求めるための装置により、つまり光源 8 および受光器 9 により確定される。この場合に相対的角度位置を求めるための装置は、「シングルターン原理」にしたがって、この相対的角度位置を求めるための装置が工作機械の投入後に既に受光器 6 に向けられる光源 4 もしくは正しい領域を認識するように動作する。

20

【 0 0 3 1 】

装置 1 が双方向データ伝送装置として構成されているとよい。このためには、他の光源グループならびに他の 1 つの受光器が、しかも要素 3 側における光源および要素 2 側における受光器が使用されるだけでよい。

【 図面の簡単な説明 】

30

【 0 0 3 2 】

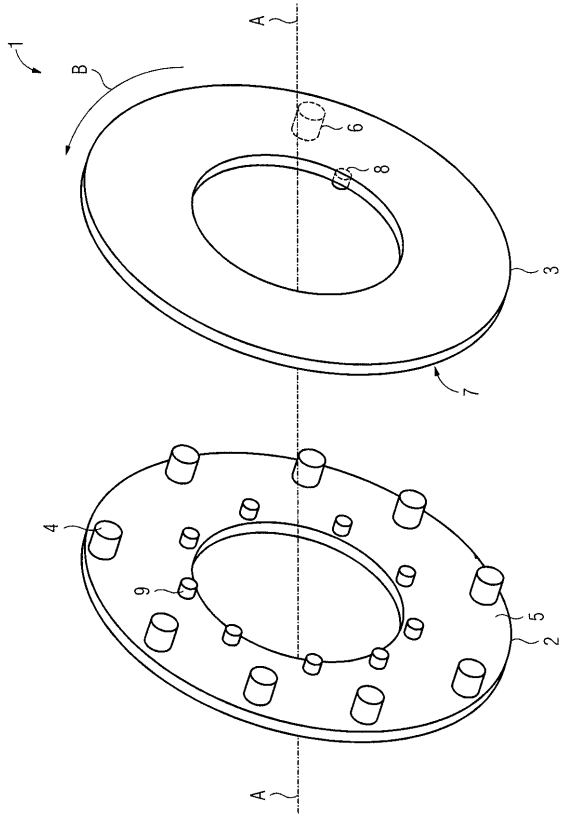
【 図 1 】 本発明の一実施形態による機械の 2 つの要素間での光信号の伝送装置を示す概略図

【 符号の説明 】

【 0 0 3 3 】

- | | | |
|---|---------------------------|----|
| 1 | 光信号の伝送装置 | |
| 2 | 固定側プリント回路基板 | |
| 3 | 回転運動可能に支持されているプリント回路基板 | |
| 4 | 光源 | |
| 5 | 固定側プリント回路基板の端面 | 40 |
| 6 | 受光器 | |
| 7 | 回転運動可能に支持されているプリント回路基板の端面 | |
| 8 | 光源 | |
| 9 | 受光器 | |
| A | 回転軸線 | |
| B | 回転方向 | |

【図1】



フロントページの続き

- (72)発明者 ゲオルク ヘムメター
ドイツ連邦共和国 91056 エアランゲン エアレンフェルト 21
- (72)発明者 ギュンター シュヴェジヒ
ドイツ連邦共和国 91054 エアランゲン ランゲ ツァイレ 84

審査官 工藤 一光

- (56)参考文献 特開平04 - 154226 (JP, A)
特開平02 - 013143 (JP, A)
米国特許出願公開第2004 / 0141686 (US, A1)
特表平1 - 500873 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- H04B10/00 - 10/28
H04J14/00 - 14/08
G08C23/00 - 23/06