



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114739272 A

(43) 申请公布日 2022. 07. 12

(21) 申请号 202110019639.4

(22) 申请日 2021.01.07

(71) 申请人 大银微系统股份有限公司

地址 中国台湾台中市

(72) 发明人 泰普金·米哈伊尔

托尔斯泰克·奥列格

沃尔科夫·谢尔盖 泰金·根纳迪

巴尔科维·亚历山大

(74) 专利代理机构 北京北新智诚知识产权代理

有限公司 11100

专利代理师 张卫华

(51) Int. Cl.

G01B 7/00 (2006.01)

G01B 7/02 (2006.01)

G01B 7/30 (2006.01)

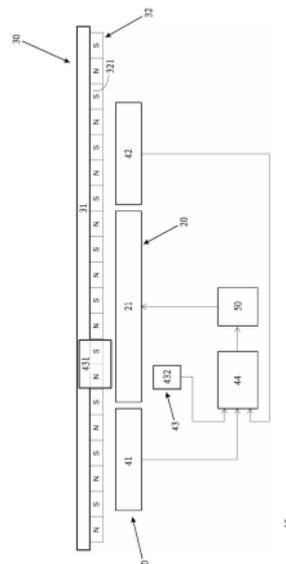
权利要求书2页 说明书7页 附图8页

(54) 发明名称

线性运动系统的位置量测机构及其量测方法

(57) 摘要

本发明提供一种线性运动系统的位置量测机构及其量测方法,其主要是将两个感测器分别设于定子的两侧,除了使运动部可以进行双向的运动外,并且在未增加感测器的数量的前提下,是以感测器本身所测得的资讯,即可计算出感测器的测量范围。此外,本发明更将两个感测器分别测量出的测量区段进行结合,以代替习知技术利用结合类正弦及余弦信号的运算方式,并能确保位置回馈的准确度。



1. 一种线性运动系统的位置量测机构,其特征在于,包含有:
 - 一基部;
 - 一运动部,是可相对于该基部进行移动;
 - 至少一磁体阵列,是设于该运动部中;
 - 一第一感测部及一第二感测部,是分别相隔地设于该基座上,用以感测该磁铁阵列的磁场;
 - 一第三感测部,具有一设于该运动部上的讯号单元,一用以感测该讯号单元且设于该基部上的敏感元件;
 - 一处理部,是分别接收该第一感测部与该第二感测部的感测讯号,分别计算出对应该磁铁阵列的一子周期,并再配合该敏感元件的感测资料,进行运算,以获得该运动部的一运动路径,再回馈至一驱动器,以调整该运动部的运动型态。
2. 根据权利要求1所述的线性运动系统的位置量测机构,其特征在于,该磁铁阵列是具有多数磁铁,两相同磁性的磁铁间的最小距离为一该磁铁阵列的磁周期,并使该磁铁阵列的长度为该磁铁阵列的磁周期的整数倍数。
3. 根据权利要求2所述的线性运动系统的位置量测机构,其特征在于,该磁体阵列数量为二,并彼此相邻配置于该运动部上,两相邻的磁体阵列的间距至少为两个磁周期。
4. 根据权利要求1所述的线性运动系统的位置量测机构,其特征在于,更包括复数个量测模组,分别包括该第一感测部、该第二感测部及该第三感测部,而两相邻的量测模组彼此之间的距离等于该磁铁阵列的长度。
5. 根据权利要求1所述的线性运动系统的位置量测机构,其特征在于,该第一感测部与该第二感测部分别所包含八个磁敏感元件,并使各该磁敏感元件分别以该磁铁阵列的磁周期四分之一的距离由左而右依序排列,而第一个磁敏感元件与第五个磁敏感元件并联,第二个磁敏感元件与第六个磁敏感元件并联,第三个磁敏感元件与第七个磁敏感元件并联,第四个磁敏感元件与第八个磁敏感元件并联。
6. 根据权利要求2所述的线性运动系统的位置量测机构,其特征在于,该驱动器是对一设于该基座上的定子进行电流控制,并利用一现场总线连接至一运动控制器。
7. 根据权利要求6所述的线性运动系统的位置量测机构,其特征在于,该第一感测部是位于该定子的左侧,而该第二感测部则位于该定子的右侧;
 - 该第一感测部与该第二感测部彼此间的间隔距离为该磁铁阵列的磁周期的整数倍数;
 - 该磁铁阵列的长度大于该第一感测部与该第二感测部间的间隔距离,并至少为四个该磁铁阵列的磁周期;
 - 该第三感测部是提供一结合点做为基准,得以将该第一感测部与该第二感测部的讯号相结合。
8. 一种线性运动系统的位置量测方法,是以一结合点将权利要求1至权利要求7任一项所述的该第一感测部与该第二感测部分别于一测量范围中所感测的讯号相结合。
9. 根据权利要求8所述的线性运动系统的位置量测方法,其特征在于,该测量范围是以该结合点区分出该第一感测部的一第一测量区段与该第二感测部的一第二测量区段,该第一测量区段与该第二测量区段分别沿该运动部的动作方向配置,并且彼此相互比邻。
10. 根据权利要求9所述的线性运动系统的位置量测方法,其特征在于:

当该运动部是由右往左运动位移时,该测量范围的始点的定义为:该第一感测部所感测的讯号的振幅小于一预定的高阈值,并且该第一感测部所感测的讯号的子周期位置等于 180° ;该测量范围的终点的定义为:该第二感测部所感测的讯号的振幅高于一预定的低阈值,并且该第二感测部所感测的讯号的子周期位置等于 180° ;

当该运动部是由左往右运动位移时,该测量范围的始点的定义为:该第一感测部所感测的讯号的振幅大于该低阈值,并且该第一感测部所感测的讯号的子周期位置等于 180° ;该测量范围的终点的定义为:该第二感测部所感测的讯号的振幅小于该低阈值,并且该第二感测部所感测的讯号的子周期位置等于 180° 。

线性运动系统的位置量测机构及其量测方法

技术领域

[0001] 本发明是与位置量测技术有关,尤指一种线性运动系统的位置量测机构及其量测方法。

背景技术

[0002] 不连续定子的永磁式线性马达(Doubly Salient Permanent Magnet -Linear Synchronous Motor, DSPM-LSM)主要是包含复数个固定定子,分别具有多个不同相位的线圈,以及一个或多个具有磁铁阵列的载体,并透过每个载体沿着移动路径的位置回馈,借以控制、校正各载体的作动。此于已于EP3015933A1、US8497643B2、US8796959B2、EP2182627 B1、US 20190190366 A1专利前案以及“Novel force ripple reduction method for a moving-magnet linear synchronous motor with a segmented stator”、“Cogging Force Verification by Deforming the Shape of the Outlet Edge at the Armature of a Stationary Discontinuous Armature PM-LSM”等文献中也有揭露。

[0003] 在不要求高精度测量结果的前提下,测量系统可采用霍尔感测器,而可减少复杂性以及位置回馈测量系统的成本。其中,DSPM-LSM的磁铁阵列可以作为量测标尺,由于每个霍尔感测器所能测量的距离是小于一个磁铁阵列的长度,故为了能提供该载体的全部移动范围中的位置回馈资讯,该些霍尔感测器必须沿着载体的移动方向排列,并使相邻的感测器的测量范围相互重叠。

[0004] US8497643是公开一种用于获得距参考点的距离的线性标尺,主要是利用磁体所产生的磁通密度变化,并以传感器所感测的正弦信号与余弦信号进行运算,但方法会因磁通量(Magnet Flux)的末端效应(End-Effects)而降低准确度。而为了改善精确度的问题,在于US8497643及US6713902B2中更揭示了将磁铁阵列中第一个及最后一个磁铁的移动位置或偏斜方向。

[0005] US8796959B2是利用先前所出测量的相邻感测器间的偏移值,配合每一个感测器的位置关系,并以单一处理单元进行运算。如此一来,感测器、伺服驱动器及处理单元彼此之间需要以特别的数位网路的进行排列,但其会因温度形变、偏移量变化,而导致系统的长时间重复性(Long Time Repeatability)降低。

[0006] US20130229134A1公开了一种利用位置回馈结合相邻模组的偏移量,并校正量测标尺准确度的方法,其中,该离散配置线性马达系统是由多个模组组成,每一个模组均包含有单一个感测器、一定子以及一驱动单元,并且利用复数个控制单元来控制该些模组,并发送位置讯息。据此,该方法仅利用单一感测器,会导致载体仅有单一作动方向有效,意即当载体于相反方向运动时,该些模组取得载体的位置会太晚,使得DSPM-LSM的作用力明显减少。

[0007] US20130037384A1公开了一种应用于电磁传输上的增进式多位置侦测系统,其主要包含了复数个磁场感测器,并以固定的距离排列在一运转轨道上,用以侦测运转轨道上传送元件的位置,而该些感测器是连线至单一个处理单元,同时,为了配合感测器所侦测出

的位置回馈,该案建议增加感测器的数量及其使用功能,惟此方法却降低了系统模组化的可能性。因为,在工业应用中,DSPM-LSM的模组化可提升系统中各个元件的可维护性与可代替性,显然公知的技术仍未臻于完善。

发明内容

[0008] 因此,本发明的主要目的即是在提供一线性运动系统的位置量测机构及其量测方法,其是将两个感测器分别设于定子的两侧,除了使运动部可以进行双向的运动外,并且在未增加感测器的数量的前提下,是以感测器本身所测得的资讯,即可计算出感测器的测量范围。

[0009] 本发明的另一目的即是在提供一线性运动系统的位置量测机构及其量测方法,其是将两个感测器分别测量出的测量区段进行结合,以代替习知技术利用结合类正弦及余弦信号的运算方式,并能确保位置回馈的准确度。

[0010] 于是,为达成上述目的,本发明所提供的位置量测机构,包含有:一基部;一运动部,是可相对于该基部进行移动;至少一磁体阵列,是设于该运动部中;一第一感测部及一第二感测部,是分别相隔地设于该基部上,用以感测该磁铁阵列的磁场;一第三感测部,具有一设于该运动部上的讯号单元,一用以感测该讯号单元且设于该基部上的敏感元件;一处理部,是分别接收该第一感测部与该第二感测部的感测讯号,分别计算出对应该磁铁阵列的一子周期,并再配合该敏感元件的感测资料,进行运算,以获得该运动部的一运动路径,再回馈至一驱动器,以调整该运动部的运动型态。

[0011] 作为上述技术方案的优选,较佳的,该磁铁阵列是具有多数磁铁,两相同磁性的磁铁间的最小距离为一该磁铁阵列的磁周期,并使该磁铁阵列的长度为该磁铁阵列的磁周期的整数倍数。

[0012] 作为上述技术方案的优选,较佳的,该磁体阵列数量为二,并彼此相邻配置于该运动部上,两相邻的磁体阵列的间距至少为两个磁周期。

[0013] 作为上述技术方案的优选,较佳的,更包括复数个量测模组,分别包括该第一感测部、该第二感测部及该第三感测部,而两相邻的量测模组彼此之间的距离等于该磁铁阵列的长度。其中,为了简化了定子电流的电流换相定律,两相邻的量测模组彼此之间的距离等于该磁铁阵列的长度。

[0014] 作为上述技术方案的优选,较佳的,该第一感测部与该第二感测部分别所包含八个磁敏感元件,并使各该磁敏感元件分别以该磁铁阵列的磁周期四分之一的距离由左而右依序排列,而第一个磁敏感元件与第五个磁敏感元件并联,第二个磁敏感元件与第六个磁敏感元件并联,第三个磁敏感元件与第七个磁敏感元件并联,第四个磁敏感元件与第八个磁敏感元件并联。

[0015] 作为上述技术方案的优选,较佳的,该驱动器是对一设于该基部上的定子进行电流控制,并利用一现场总线连接至一运动控制器,使得该些感测部所侦测的资讯均由单一装置处理,因而降低了沿着运动路径上载体位置辨识困难度。

[0016] 本发明的另一目的则是在提供一种位置量测方法,是以一结合点将该第一感测部与该第二感测部分别于一测量范围中所感测的讯号相结合。

[0017] 为了估算出该测量范围的确切位置,本发明是利用该第一感测部与该第二感测部

所感测的子周期讯息与信号振幅进行确认。

[0018] 作为上述技术方案的优选,较佳的,该测量范围是以该结合点区分出该第一感测部的第一测量区段与该第二感测部的第二测量区段,该第一测量区段与该第二测量区段分别沿该运动部的动作方向配置,并且彼此相互比邻。

[0019] 当该运动部是由右往左运动位移时,该测量范围的始点的定义为:该第一感测部所感测的讯号的振幅小于一预定的高阈值,并且该第一感测部所感测的讯号的子周期位置等于 180° ;该测量范围的终点的定义为:该第二感测部所感测的讯号的振幅高于一预定的低阈值,并且该第二感测部所感测的讯号的子周期位置等于 180° ;

[0020] 当该运动部是由左往右运动位移时,该测量范围的始点的定义为:该第一感测部所感测的讯号的振幅大于该低阈值,并且该第一感测部所感测的讯号的子周期位置等于 180° ;该测量范围的终点的定义为:该第二感测部所感测的讯号的振幅小于该低阈值,并且该第二感测部所感测的讯号的子周期位置等于 180° 。

附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0022] 图1为本发明一较佳实施例的示意图。

[0023] 图2为本发明另一实施例的示意图,是显示量测模組的数量为二。

[0024] 图3为本发明一较佳实施例的第一感测部与第二感测部所分别包含的八个磁敏感元件的示意图。

[0025] 图4为本发明一较佳实施例的第一感测部所感测讯号的示意图。

[0026] 图5A为本发明一较佳实施例的仰视图。

[0027] 图5B为本发明一较佳实施例的侧视图。

[0028] 图6为本发明一较佳实施例的讯号处理示意图,其中,载体是由左往右移动至当下位置。

[0029] 图7为本发明的一实施例的量测机构的示意图,是显示各元件的长度、间距与位置关系。

[0030] 其中,(10)线性运动系统的量测机构,(111)(112)间隔物,(20)基部,(21)定子,(217)第一测量范围,(227)第二测量范围,(241)始点,(242)终点,(248)高阈值,(249)低阈值,(30)运动部,(31)载体,(32)磁铁阵列,(321)磁铁,(40)量测模组,(401)重迭区域,(402a)(402b)低准确周期,(403)测量范围,(41)第一感测部,(411)正弦,(412)(421)振幅,(413)余弦,(414)(422)子周期,(42)第二感测部,(H1)~(H8)磁敏感元件,(43)第三感测部,(431)讯号单元,(432)敏感元件,(433)结合点,(434)零点,(435)讯号,(44)处理部,(50)驱动器,(60)运动控制器,(61)线场总线, (τ) 磁周期, (α) 子周期(图上未示), $(\alpha 10)$ 子周期阈值,(A1)(A2)振幅, $(\alpha 1)$ $(\alpha 2)$ 子周期,(L1)量测标尺长度,(L2)感测部长度,(L21)定子长度,(L11)(L40)(L211)(L25)间隔距离,(L1010)最小间距,(L13)间隔长度,(L431)讯号单元长度,(P1)当下位置,(Ls)(Lf)偏移距离(图上未示)。

具体实施方式

[0031] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整的描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0032] 兹即举以本发明一较佳实施例并配合图示进行说明。

[0033] 在本发明一较佳实施例中所提供线性运动系统的量测机构(10)中是以不连续定子的永磁式线性马达(DSPM-LSM)为例,该量测机构(10)则包含有一基部(20)、一运动部(30)以及一量测模组(40)。

[0034] 如图1所示,该基部(20)是具有一预定长度的基部(20)(图上未示),至少一定子(21)是沿着该基部(20)的长轴方向延伸地设于该基部(20)上。

[0035] 该运动部(30)具有一载体(31),是位于该基部(20)的一侧,并以一侧与该定子(21)相隔开来,一由多数磁铁(321)依序设于该载体(31)上的一维磁铁阵列(32),借由作为一次侧的定子(21)与磁铁阵列(32)间的磁场相互作用,即可令该运动部(30)沿着该基部(20)的长轴方向进行位移,惟关于以定子(21)作为一次侧与以该运动部(30)作为二次侧的技术内容,乃属公知技术的范畴而为本发明所属技术领域中的通常知识者所既已知悉者,于此即不赘述。

[0036] 该量测模组(40)是具有一第一感测部(41)、一第二感测部(42)、一第三感测部(43)以及一处理部(44),其中:

[0037] 该第一感测部(41)与该第二感测部(42)是设于该基部(20)上,并分别位于该定子(21)对应于该基部(20)长轴方向上的两端上,据以使该定子(21)介于该第一感测部(41)与该第二感测部(42)之间,如图3所示,该第一感测部(41)与该第二感测部(42)乃是分别包含有八个磁敏感元件(Hall sensors, H1~H8),用以感测该磁铁阵列(32)的磁场变化;

[0038] 该第三感测部(43)包含有一讯号单元(431),是设于该载体(31)上,用以产生特定的物理讯号,一敏感元件(432)则是固设于该基部(20)上,用以感测该讯号单元(431)所产生的讯号;

[0039] 该处理部(44)是接收该第一感测部(41)、该第二感测部(42)与该敏感元件(432)的感测资料,进行运算以获得关于该运动部(30)的位置资讯后,回馈至一驱动器(50),再由该驱动器(50)对该定子(21)进行供电控制。

[0040] 更进一步而言,在该运动部(30)的移动行程超出单一的定子作为一次侧时所能作用的范围时,是可使该基部(20)所具有的定子数量为多数,如图2所示者即是以两个定子为例,使二定子(21)在长轴方向为同轴地固设于该基部(20)上,同时使该量测模组(40)的数量随定子增加的数量,同步地增加为二,但所增加的量测模组中并不包含讯号单元的增加,亦即讯号单元的数量是与该载体(31)的数量相同,仍为单一。在本例中,两相邻的量测模组(40)彼此之间的距离等于该磁铁阵列的长度。

[0041] 如图2所示,为本发明另一实施例,其与较佳实施例的差异在于量测模组(40)的数量为二,而该二量测模组(40)是沿着该载体(31)的运动方向进行排列,并沿着运动路径提供位置回馈,且为便于控制是可将二量测模组(40)彼此连接,并借由现场总线(fieldbus, 61)再连接至一运动控制器(60),以便于处理一个或多个载体的移动控制。

[0042] 如图3所示,该第一感测部(41)或该第二感测部(42)分别所包含的八个磁敏感元件(Hall sensors,H1~H8),均是由左而右依序排列,并使每个磁敏感元件(H1~H8)分别沿着测量轴以 $\tau/4$ 偏移(shifted on $\tau/4$ along a measuring axis),如图7所示, τ 为磁铁阵列(32)的磁周期(period of magnet array),即相同磁性的磁铁(321)间的距离,而使该第一感测部(41)与该第二感测部(42)的长度是分别相当于二个磁周期(τ)。并使第一个磁敏感元件(H1)与第五个磁敏感元件(H5)、第二个磁敏感元件(H2)与第六个磁敏感元件(H6)、第三个磁敏感元件(H3)与第七个磁敏感元件(H7)、第四个磁敏感元件(H4)与第八个磁敏感元件(H8)分别并联成四组,借以优化平均回馈误差以提高位置回馈的准确性与灵敏度,并联为四组的该些磁敏感元件(H1~H8)所输出的讯号是分别为Cos+、Sin+、Cos-、Sin-的正弦与余弦差分讯号,如同 $UCos+ = U\cos(\alpha)$ 、 $USin+ = U\sin(\alpha)$ 、 $UCos- = -U\cos(\alpha)$ 、 $USin- = -U\sin(\alpha)$,其中, α 是为由该处理部(44)依据公式 $\alpha = \text{atan2}((UCos+ - UCos-) / (USin+ - USin-))$ 所计算出的子周期(sub-period)位置(角度)。

[0043] 如图5A所示,由X轴方向的相对位置上来说,该第一感测部(41)是位于该定子(21)的左侧,而该第二感测部(42)则位于该定子(21)的右侧,而在Y轴方向上来说,该第一感测部(41)与该第二感测部(42)除可如图5A所示地位于相对于该磁铁阵列(32)的磁铁中央外,亦可沿着Y轴方向偏移至位于该磁铁阵列(32)的一侧上(图上未示)。该第三感测部(43)则对应于该磁铁阵列(32)的一侧。

[0044] 如图4所示,在载体(31)由左往右移动至当下位置(P1)的运动过程中,该第一感测部(41)所感测的讯号中,其正弦(411)振幅(412)与余弦(413)讯号会随的进行改变,其中,振幅(412)的变化会出现在该磁铁阵列(32)未将各该磁敏感元件(H1~H8)的全部予以覆盖时,亦即该载体(31)在进出该第一感测部(41)的测量范围时,会产生振幅(412)减少的情况,致使在子周期(α_1 ,414)在第一个周期与最后一个周期上受有明显的干扰,其中,该振幅(A1,412)是以下式进行估算:

[0045] $A = \sqrt{(UCos+ - UCos-)^2 + (USin+ - USin-)^2}$,其中,A为振幅,Cos+、Sin+、

Cos-、Sin-分别为正弦与余弦差分讯号。

[0046] 同样的,该第二感测部(42)所输出感测讯号中的正弦振幅与余弦讯号,亦产生与前述第一感测部(41)相同的情况。

[0047] 如图7所示,令该定子(21)介于该第一感测部(41)及该第二感测部(42)间的空间型态中,是使该定子(21)的长度(L21)小于该第一感测部(41)与该第二感测部(42)间之间隔距离(L40)。该间隔距离(L40)的长度为磁周期(τ)的整数倍数,且必须有至少四个磁周期(τ)的长度,以提供如图6所示的该第一感测部(41)与该第二感测部(42)的感测重迭区域(401),并且在结合两个感测部的讯号时,排除准确度较低的周期(402a,402b)讯号。量测标尺的长度(L1)为磁周期(τ)的整数倍数,并以下列公式1加以确定:

[0048] $L1 = L40 + (4+n)\tau$,其中,n为包含0的自然数(公式1)。

[0049] 在本例中,该磁铁阵列(32)的长度是等同于该量测标尺的长度(L1)。

[0050] 如图6所示,该第三感测部(43)是位于该重迭区域(401)中,用以提供唯一、独特的结合点(433),作为该第一感测部(41)与该第二感测部(42)的讯号结合点,为了确保该结合点(433)的正确性,即需如图7所示,使该讯号单元(431)的长度(L431)小于两个磁周期(τ),

并以该讯号单元 (431) 的讯号 (435) 及该第一感测部 (41) 的子周期 (414) 位于180度的位置加以确定,并且为避免受到低准确周期 (402a, 402b) 的影响,该第三感测部 (43) 的设置位置便受到限制,举例而言,当该些磁敏感元件 (H1~H8) 的长度为二个磁周期 (τ) 时,该讯号单元 (431) 是可位于该第一感测部 (41) 与该第二感测部 (42) 重迭区域 (401) 中的第三及第四重迭周期上。

[0051] 如图6所示,该第三感测部 (43) 是用以在该重迭区域 (401) 中产生唯一及独特的零点 (434),该零点 (434) 位置是由该讯号单元 (431) 与该第一感测部 (41) 的子周期 (414) 加以界定,其中,该第一感测部子周期 (414) 是等于阈值 ($\alpha 10$),举例而言,于图6中所示的阈值 ($\alpha 10$) 为零,因此,该讯号单元的长度 (L_{431}) 需满足公式2:

$$[0052] \quad (\pi - \alpha 10) * (\tau / 2\pi) < L_{431} < 2\tau - [(\pi - \alpha 10) * (\tau / 2\pi)] \quad (\text{公式2}).$$

[0053] 如图7所示,该敏感元件 (432) 的偏移距离 (L_s) (图未示) 是小于一个磁周期 (τ)。其位置则是以下述的公式加以确定,相对于该第一感测部的首个子周期 (414) 之间隔长度 (L_{13}),该间隔长度 (L_{13}) 为:

$$[0054] \quad \begin{cases} L_{13} = (L_s + n)\tau, \\ 0 \leq L_s < \tau. \end{cases} \quad (\text{公式3});$$

[0055] 该讯号单元 (431) 设置的偏移距离 (L_f) (图上未示) 是小于自身长度 (L_{431}) 的一半,其与磁铁阵列 (32) 的首个磁周期 (τ) 间的距离 (L_{211}),是以下列公式4加以确定:

$$[0056] \quad \begin{cases} L_{211} = L_{13} - L_f + n\tau, \\ L_{211} \leq L_{13} - L_f - 4\tau, \\ 0 \leq L_f < L_{431}/2. \end{cases} \quad (\text{公式4}).$$

[0057] 举例而言,在图6中,该敏感元件 (432) 的偏移距离 (L_s) 为1/4磁周期 (τ),该讯号单元 (431) 的偏移距离 (L_f) 则趋近于零。

[0058] 此外,本发明更能依据运动部 (30) 的作动型态计算出该量测模组 (40) 的测量范围 (403),其中,在图6中,当该载体 (31) 由左往右移动的运动位移时,是依据下列公式5定义出该量测模组 (40) 的测量范围 (403) 的始点 (241) 与终点 (242),其中, A_{lowth} 是低阈值 (249),例如 A_{lowth} 为额定振幅的25%, A_{highth} 是高阈值 (248),例如 A_{highth} 为额定振幅的75%。是以,该处理部 (44) 是计算出该第一感测部 (41) 的振幅 ($A_1, 412$) 与子周期 ($\alpha_1, 414$)、及该第二感测部 (42) 的振幅 ($A_2, 421$) 与子周期 ($\alpha_2, 422$),意即该第一感测部 (41) 的振幅 ($A_1, 412$) 大于低阈值 (249),该第一感测部 (41) 的子周期 ($\alpha_1, 414$) 位置等于180°,该第二感测部 (42) 的振幅 ($A_2, 421$) 低于高阈值 (248),该第二感测部 (42) 的子周期 ($\alpha_2, 422$) 位置为180°。

$$[0059] \quad \text{始点:} \begin{cases} A_1 > A_{lowth}, \\ \alpha_1 = 180^\circ, \end{cases} \quad \text{终点:} \begin{cases} A_2 < A_{highth}, \\ \alpha_2 = 180^\circ, \end{cases} \quad (\text{公式5})$$

[0060] 当该载体 (31) 由右往左移动的运动位移时,是依据下列公式6定义出该量测模组 (40) 的测量范围 (403) 的始点 (241) 与终点 (242),意即该第一感测部 (41) 的振幅 ($A_1, 412$) 小于高阈值 (248),该第一感测部 (41) 的子周期 ($\alpha_1, 414$) 位置等于180°,该第二感测部 (42) 的振幅 ($A_2, 421$) 高于低阈值 (249),该第二感测部 (42) 的子周期 ($\alpha_2, 422$) 位置为180°。

$$[0061] \quad \text{始点:} \begin{cases} A_2 > A_{lowth}, \\ \alpha_2 = 180^\circ, \end{cases} \quad \text{终点:} \begin{cases} A_1 < A_{highth}, \\ \alpha_1 = 180^\circ, \end{cases} \quad (\text{公式6})$$

[0062] 再者,当该载体(31)进入该测量范围(403)时,该处理部(44)是将所运算出的该运动部(30)位置资讯回馈至该驱动器(50),并再利用该驱动器(50)来控制该定子(21)来进行电流换相。在本例中,如图7所示,是调整该第一感测部(41)与该定子(21)之间间隔距离(L25),以使该第一感测部(41)的各该磁敏感元件(H1~H8)与该定子(21)的线圈同相位,借以简化该定子(21)的供电控制方式。

[0063] 该测量范围(403)更以该结合点(433)为基准区分有一第一测量范围(217)及一第二测量范围(227),其中,当该载体(31)位于该结合点(433)左侧时,是落入该第一测量范围(217)中,再利用该第一感测部(41)的子周期(414)来计算出该运动部(30)位置并进行回馈;当该载体(31)位于该结合点(433)右侧时,是落入该第二测量范围(227)中,再利用该第二感测部(42)的子周期(422)来计算出该运动部(30)位置并进行回馈。

[0064] 在图7中,为了使两相邻的量测模组(40)具有重迭区域,使各该量测模组(40)的第一感测部(41)彼此之间间隔距离(L11)等于该磁铁阵列(32)的长度(L1)。

[0065] 再者,如图7所示者即是以两个磁铁阵列(32)为例,使二磁铁阵列(32)在长轴方向为同轴地固设于载体(31)上,为了确保其所计算出的始点(241)与终点(242)的正确性,两相邻的该磁铁阵列(32)的最小间距(L1010)是等于该第一感测部(41)的长度(L2),并相当于二个磁周期(τ)。在本例中,两相邻的该磁铁阵列(32)之间设置有至少一间隔物(111, 112),以其本身的长度来提供该最小间距(L1010)。

[0066] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

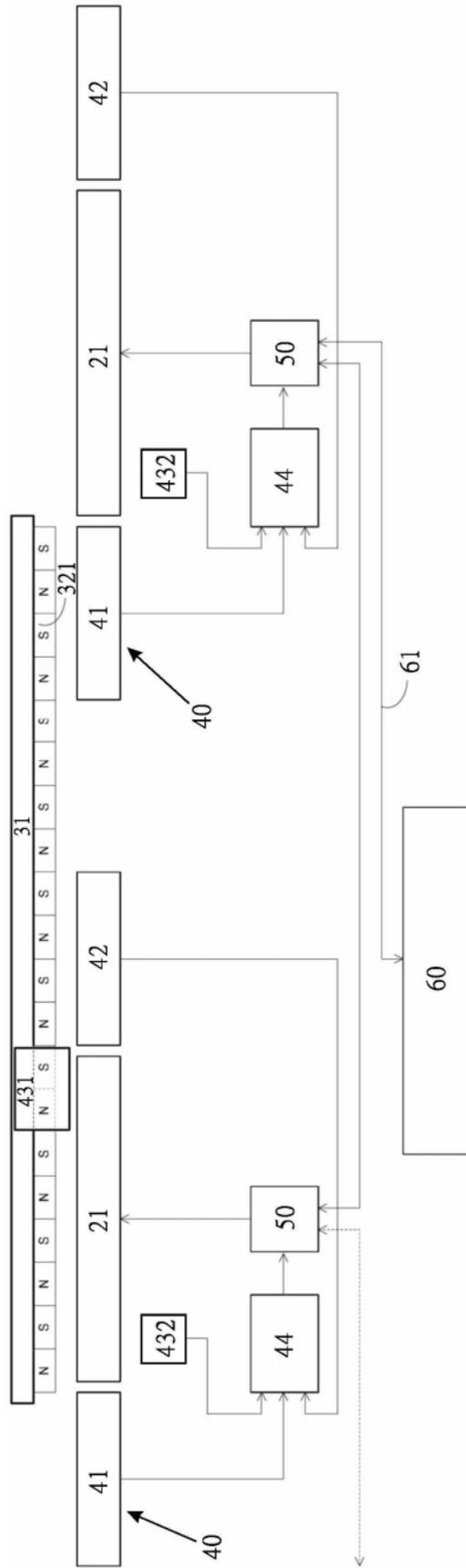


图2

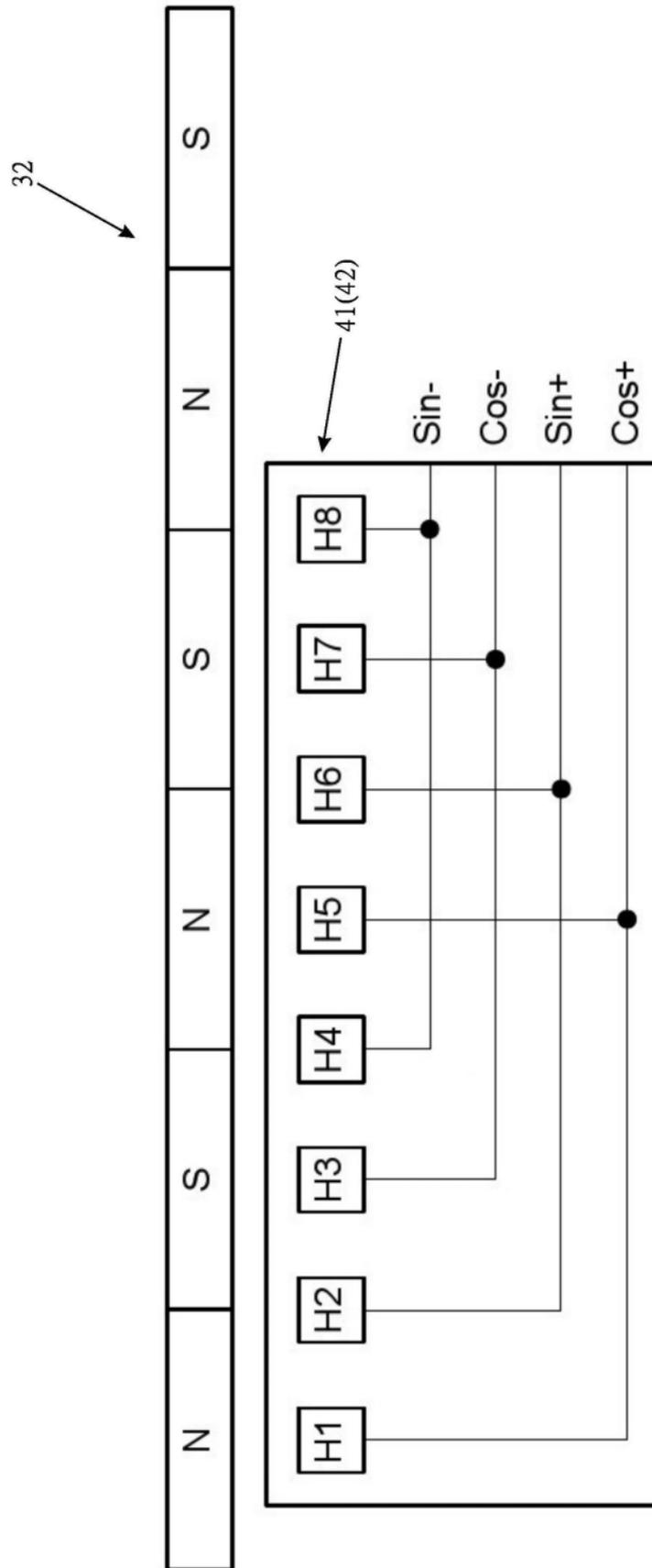


图3

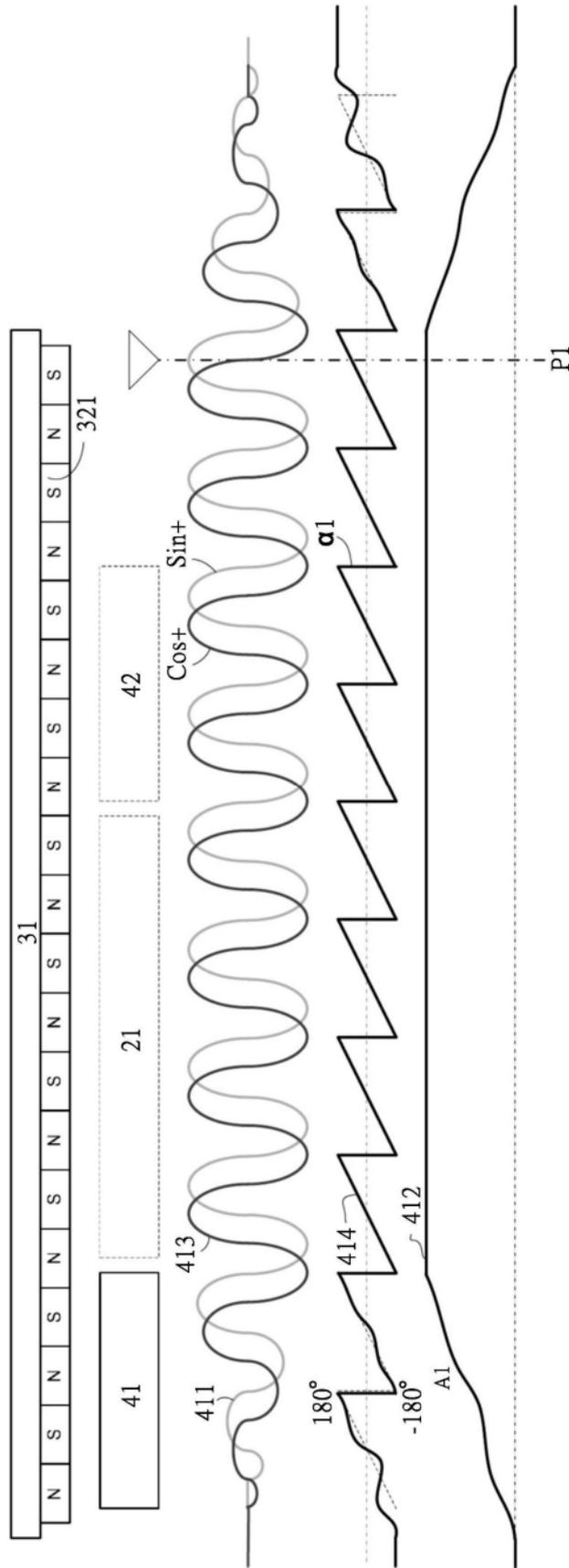


图4

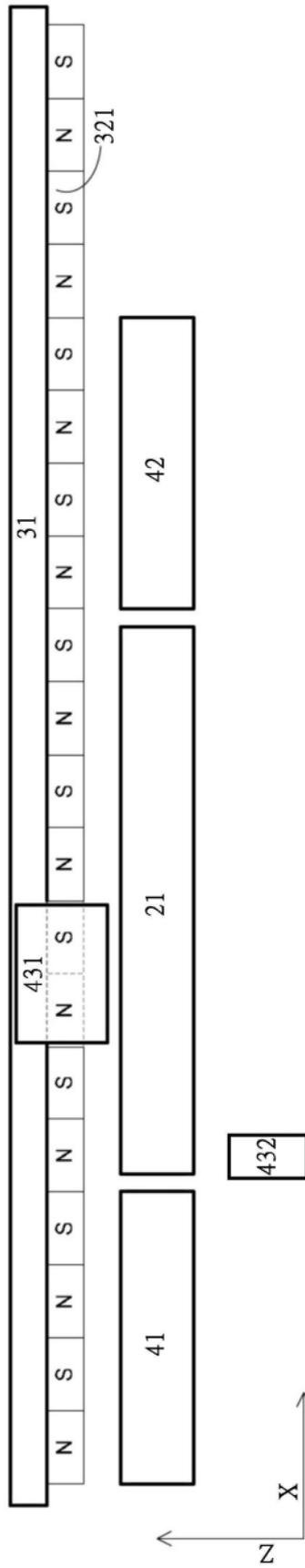


图5B

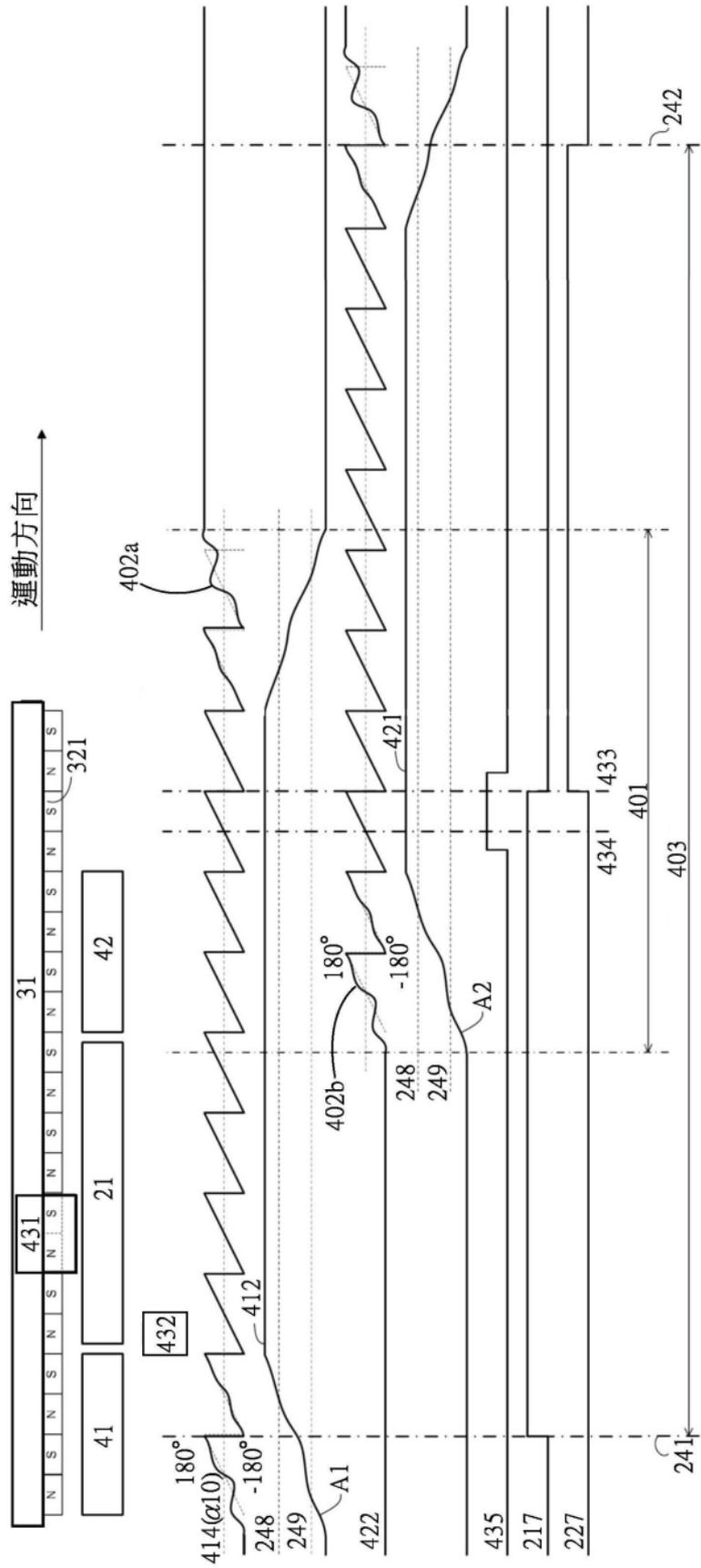


图6

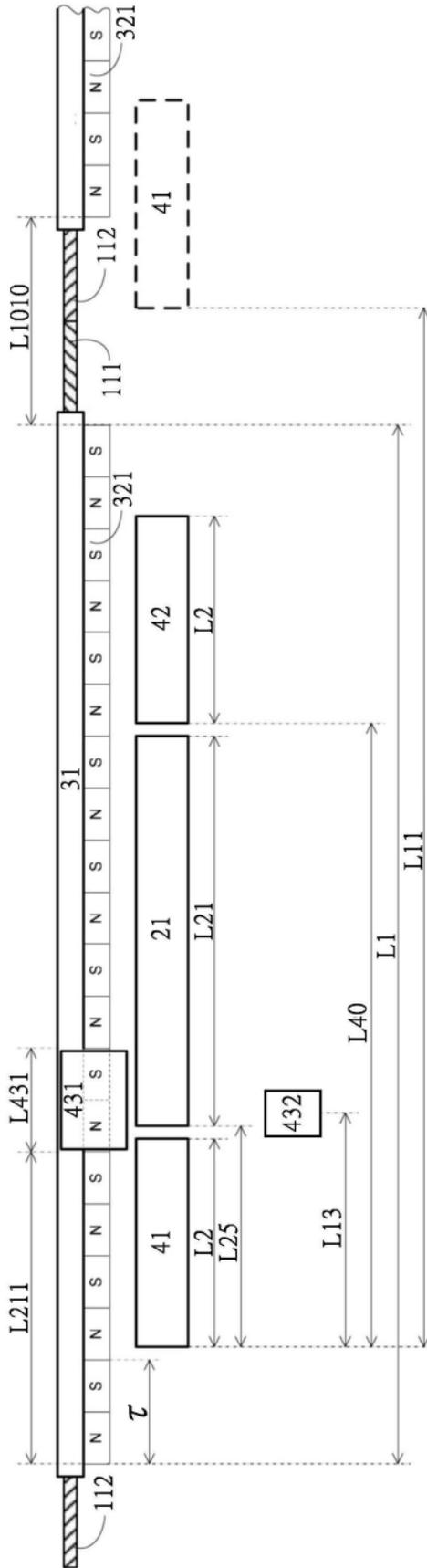


图7