



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101041918 B

(45) 授权公告日 2011. 01. 19

(21) 申请号 200710006200. 8

H02P 6/06 (2006. 01)

(22) 申请日 2007. 01. 30

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

06425202. 6 2006. 03. 24 EP

CN 1708895 A, 2005. 12. 14, 全文.

EP 1050611 A2, 2000. 11. 08, 全文.

DE 19949106 A1, 2001. 05. 03, 全文.

(73) 专利权人 爱吉尔电子股份公司

地址 意大利贝加莫

CN 1274194 A, 2000. 11. 22, 全文.

CN 1435520 A, 2003. 08. 13, 全文.

GB 2305033 A, 1997. 03. 26, 全文.

(72) 发明人 G·安得里亚 R·莫克

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

审查员 赵晓东

代理人 张兰英

(51) Int. Cl.

D03D 49/00 (2006. 01)

D03D 45/58 (2006. 01)

D03J 1/00 (2006. 01)

H02P 6/16 (2006. 01)

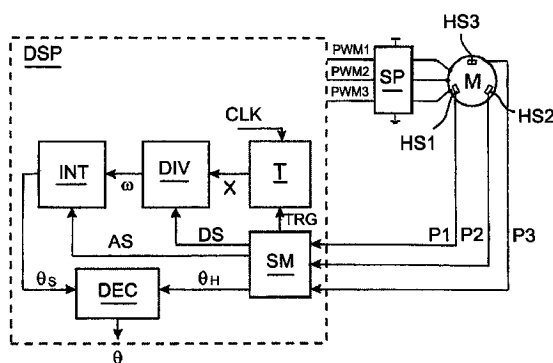
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

具有反馈控制同步电机的用于织机的正纱线馈送机

(57) 摘要

一同步电机 (M) 具有一转子, 一绕线卷轴 (R) 连接至该转子。多个位置传感器 (HS1、HS2、HS3) 检测转子在预定角位置的通过, 并且产生相应的位置脉冲 (P1、P2、P3)。一控制单元 (CU) 将一测量角位置 (θ_H) 分配至位置脉冲 (P1、P2、P3) 的每个组合, 通过积分来计算在测量角位置 (θ_H) 之间的间隔中的电机的角位置, 并且通过用源自测量角位置 (θ_H) 和计算角位置 (θ_S) 的引导位置值 (θ) 反馈来驱动电机。控制单元 (CU) 包括一判定模块 (DEC), 该判定模块 (DEC) 作出测量角位置 (θ_H) 和计算角位置 (θ_S) 之间的差值, 并且将差值的绝对值与一预定阈值进行比较, 由此, 假如差值的绝对值低于阈值, 则判定模块将计算角位置 (θ_S) 选为引导位置信号 (θ), 否则选定测量角位置 (θ_H)。



1. 一种用于织机的正纱线馈送机,包括:

一同步电机 (M),具有一转子,一绕线卷轴 (R) 连接至该转子,

多个位置传感器 (HS1、HS2、HS3),设置成检测所述转子在预定角位置的通过,并且产生相应的位置脉冲 (P1、P2、P3),以及

一控制单元 (CU),对该控制单元 (CU) 编程,从而将一相应的测量角位置 (θ_m) 分配至所述位置脉冲 (P1、P2、P3) 的每个组合,该控制单元 (CU) 连接至所述电机,从而通过用源自所述测量角位置 (θ_m) 的引导位置值 (θ) 反馈来驱动所述电机,

其特征在于,还对所述控制单元 (CU) 编程,从而通过对一源自连续的测量角位置 (θ_m) 之间的时间间隔的测量的速度信号 (ω) 进行积分,来计算在所述测量角位置 (θ_m) 之间的间隔中的所述电机的角位置,并且所述控制单元 (CU) 包括一判定模块 (DEC),对该判定模块 (DEC) 编程,从而作出所述测量角位置 (θ_m) 和相应的计算角位置 (θ_s) 之间的差值,并且将所述差值的绝对值与一预定阈值进行比较,由此,假如所述差值的所述绝对值低于所述阈值,则所述判定模块将所述计算角位置 (θ_s) 选为引导位置信号 (θ),否则选定所述测量角位置 (θ_m)。

2. 如权利要求 1 所述的正纱线馈送机,其特征在于,所述时间间隔由一计时器 (T) 来计算,该计时器 (T) 通过一高频时钟信号来引导,并且通过一在连续的测量角位置之间的所述间隔期间产生的触发信号 (TRG) 来驱动。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的正纱线馈送机,其特征在于,对所述控制单元 (CU) 编程,从而基于产生的、与所述诸位置传感器中的一个开关相一致的校准信号,而在所述电机的一个回转中至少一次向所述测量角位置 (θ_m) 校准所述计算角位置 (θ_s)。

4. 如权利要求 1 所述的正纱线馈送机,其特征在于,所述同步电机 (M) 是三相电机。

5. 如权利要求 1 所述的正纱线馈送机,其特征在于,所述同步电机 (M) 具有一正弦反电动势。

6. 如权利要求 5 所述的正纱线馈送机,其特征在于,包括三个所述位置传感器,围绕所述转子以相同的角度 120° 相互间隔。

7. 如权利要求 1 所述的正纱线馈送机,其特征在于,所述位置传感器是霍尔传感器 (HS1、HS2、HS3)。

8. 如权利要求 1 所述的正纱线馈送机,其特征在于,所述引导位置值 (θ) 用于所述电机 (M) 的电压的正弦控制。

9. 如权利要求 1 所述的正纱线馈送机,其特征在于,所述引导位置值 (θ) 用于所述电机 (M) 的电流的正弦控制。

具有反馈控制同步电机的用于织机的正纱线馈送机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种具有由电压或速度控制的同步电机的、用于织机等的正纱线馈送机,尤其涉及一种用于所述纱线馈送机的反馈控制单元。

背景技术

[0002] 众所周知,上述类型的纱线馈送机通常从线轴上拉动纱线,并且以受调节的速度和张力的纱线馈送至设置于下游的机器,诸如织机、编织机、络纱机等等。馈送机包括一电机,诸如步进电机、或者更有利的是无刷电机,该电机驱动一纱线馈送卷轴,大量纱线圈缠绕在该纱线馈送卷轴上。速度传感器和/或位置传感器结合至电机,从而允许通过反馈回路控制电机速度。尤其,由一电能供应单元驱动电机,该电能供应单元包括由一控制单元控制的一电子开关的电桥,该控制单元处理来自外部传感器的多种信号,诸如纱线张力信号、来自电机传动的电压信号和/或电流信号、以及来自所述速度传感器和/或位置传感器的反馈信号。基于这些信号,控制单元循环地闭合电能供应单元的开关,从而控制电机速度、以及因此正比于电机速度的纱线速度。

[0003] 如同本领域普通技术人员所周知的,在同步电机的特定情况下,必须测定转子的瞬时位置,从而实施电机的反馈控制。尤其,位置的测量越准确和明确,则随着减少了众所周知的转矩“脉动”现象,用于电机的速度控制将会越准确和均匀,该转矩“脉动”现象限制了控制系统的通带,从而影响了纱线馈送过程的精度,且因此在均匀的织物或网状织物的中产生瑕疵。

[0004] 因此,已知提供具有复杂的位置传感器的正纱线馈送机,该复杂的位置传感器具有位置检测分辨率与卷轴直径的高比值的特点。然而,这种高分辨率的传感器非常昂贵,并且还具有其它的缺点,该缺点是包括与转子整体地转动的机械元件,因此增加了转子的惯性矩,从而影响了电机加速/减速的响应度。

[0005] 通常用于提供有三相无刷电机的正纱线馈送机的、成本较低的控制系统的利用了三个数字霍尔传感器,这些传感器设置于电机内,并且为了发送位置信号而连接至控制单元。这种用于测量转子角位置的系统的缺点是,它具有较低的分辨率,因此加剧了上述的脉动现象。实际上,通过组合来自三个传感器的信号,每个机械回转最多可识别 $6 \times N$ 个角位置,这里 N 是极靴的对数。

[0006] 国际申请第 2004/038907A1 号中公开了一种用于一与负纱线馈送装置相关联的永磁铁、同步电机的矢量控制的传感器系统。在此文件中,具有相同极性的部分永磁铁由电机的转子可转动地驱动,并且绕 360° 均匀分配。沿着部分永磁铁的轨道对准的两个固定霍尔传感器沿转动方向留间隔成,每个部分永磁铁暂时地同时致动诸霍尔传感器中的至少两个。提供零永磁铁 14 用于旁路通过诸霍尔传感器中的至少一个。与转子相关的部分永磁铁增加了转子的惯性矩,从而影响了电机的响应度。

[0007] 英国专利第 2305033A 号公开了一种无刷直流电机控制器,该无刷直流电机控制器具有电子开关来控制电机每相中的电流。霍尔传感器用于检测电机的磁通量的某些位

置。通过解码霍尔传感器的输出而得到的换相电路的输出,来打开或关上开关。一相复位电压控制振荡器预期到诸传感器项目之间的角度,并且将该角度与一开始角度和一设为用于最大能量输出的角度相比较。然后,该比较结果用于一门控双稳态电路中,从而产生开关控制信号。基于周期的相修正回路通过一相前期控制来控制一换相逻辑电路,该换相逻辑电路改变电机的相,而电机是受 PWM 控制的。

发明内容

[0008] 本发明的主要目的是,提高在位置检测系统中使用诸如数字霍尔传感器之类的一简单设计的片状位置传感器而进行的速度控制过程的精度和均匀性,由此显著减少甚至消除驱动纱线馈送的电机中的转矩脉动。

[0009] 阅读了下面的描述,以上目的和其它优点将会变得显而易见,以上目的和其它优点通过一种用于织机的正纱线馈送机来实现,该正纱线馈送机包括:一同步电机,具有一转子,一绕线卷轴连接至该转子;多个位置传感器,设置成检测转子在预定角位置的通过,并且产生相应的位置脉冲;以及一控制单元,对该控制单元编程,从而将一相应的测量角位置分配至位置脉冲的每个组合,该控制单元连接至电机,从而通过用源自测量角位置的引导位置值反馈来驱动电机,其中,还对控制单元编程,从而通过对一源自连续的测量角位置之间的时间间隔的测量的速度信号进行积分,来计算在测量角位置之间的间隔中的电机的角位置,并且控制单元包括一判定模块,对该判定模块编程,从而作出测量角位置和相应的计算角位置之间的差值,并且将差值的绝对值与一预定阈值进行比较,由此,假如差值的绝对值低于阈值,则判定模块将计算角位置选为引导位置信号,否则选定测量角位置。

[0010] 而本发明的其它优点和特征是:

[0011] 在上述正纱线馈送机中,时间间隔由一计时器来计算,该计时器通过一高频时钟信号来引导,并且通过一在连续的测量角位置之间的间隔期间产生的触发信号来驱动。

[0012] 在上述正纱线馈送机中,对控制单元编程,从而基于产生的、与诸位置传感器中的一个开关相一致的校准信号,而在电机的一个回转中至少一次向测量角位置校准计算角位置。

[0013] 在上述正纱线馈送机中,同步电机是三相电机。

[0014] 在上述正纱线馈送机中,同步电机具有一正弦反电动势。

[0015] 在上述正纱线馈送机中,包括三个位置传感器,围绕转子以相同的角度 120° 而相互间隔。

[0016] 在上述正纱线馈送机中,位置传感器是霍尔传感器。

[0017] 在上述正纱线馈送机中,引导位置值用于电机的电压的正弦控制。

[0018] 在上述正纱线馈送机中,引导位置值用于电机的电流的正弦控制。

附图说明

[0019] 图 1 是本发明涉及的类型的一种正纱线馈送机的总框图;

[0020] 图 2 是根据本发明的控制单元的一部分的框图;

[0021] 图 3 是显示了电机的实际角位置和由根据本发明的控制单元计算的角位置的时间关系图。

具体实施方式

[0022] 在图 1 中,一正纱线馈送机 AP 从一线轴 RO 上拉动纱线 F,并且以受调节的速度和受调节的张力将纱线馈送至一机器 MF,诸如织机、编织机、络线机等等。从线轴 RO 拉出的纱线 F 在一绕线卷轴 R 上缠绕成多个线圈,该绕线卷轴 R 用键固定至电机 M 的驱动轴,然后纱线 F 通过一张力传感器 ST,并且最终馈送至机器 MF。

[0023] 电机 M 是一具有正弦反电动势的永磁铁、同步无刷电机,该电机由一功能单元 PS 通过提供有电子开关的三相开关电桥 SP 来驱动。三相开关电桥 SP 由三个一组的、较佳的是正弦的调制数字信号 PWM1、PWM2、PWM3 来驱动(图 2),这些调制数字信号 PWM1、PWM2、PWM3 由一微控制器或数字信号处理器 DSP 来产生。微控制器 DSP 结合入一控制单元 CU,该控制单元 CU 从传感器 ST 接收关于纱线 F 的张力信号 T、来自电机驱动电压信号 V 和电流信号 I、来自与电机相关的用于反馈控制电机的位置传感器的反馈信号 FB、以及通常的外部信号 S,反馈信号 FB 将在下文更详细地描述。基于这些信号,控制单元将上述的调制数字信号发送至电桥 SP,从而获得所需的纱线速度和纱线张力。

[0024] 现在具体参见图 2,电机 M 支持三个数字霍尔传感器 HS1、HS2、HS3,这三个数字霍尔传感器 HS1、HS2、HS3 围绕转子以相同的角度 120° 相互间隔,并且为了发送位置脉冲 P1、P2、P3(上文通称为位置信号 FB)而连接至微控制器 DSP。如同本领域普通技术人员所周知的,通过对三个一组的传感器的每个都开关而产生的信号进行组合,可获得六种不同的组合,每种组合对应于电机的电角位置。因此,通过将极靴的对数乘以六,来算出每个机械回轮的已测量角位置数量。微控制器 DSP 包括一状态机 SM,该状态机 SM 从霍尔传感器接收位置脉冲 P1、P2、P3,并且给每个组合分配一特定的状态,即特定的电角位置,从而产生一已测量的位置信号 θ_H ,该位置信号 θ_H 是准确的但具有较低的分辨率,且每个电回轮只有六个位置数据。状态机还产生一方向信号 DS、以及一校准信号 AS,该方向信号 DS 表示转动的方向。一个机械回轮至少一次产生校准信号 AS,来与诸霍尔传感器的开关中个的一个或多个相一致。下文将更详细地描述信号 DS 和 AS 的使用。

[0025] 为了在由三个霍尔传感器测量的位置之间估计出中间的角位置,状态机 SM 在两个连续状态之间的间隔期间产生一触发信号 TR,该触发信号 TR 驱动由一时钟信号 CLK 以高频引导的计时器 T。这允许以高精度测量在两个连续电角位置之间的时间间隔。计时器 T 将时间间隔信号 X 发送到一分配模块 DIV。

[0026] 分配模块 DIV 通过转化时间间隔 X 来计算出电机的瞬时速度 ω 。在分配模块 DIV 中,算出的速度的符号也与信号 DS 相一致,该信号 DS 由状态机产生,并且表示了转动方向。然后,分配模块 DIV 将速度信号 ω 发送到一固定频率的积分滤波器 INT,在已测量的角位置 θ_H 之间的间隔中,该积分滤波器 INT 通过积分基于速度 ω 计算电机的角位置 θ_S 。基于由状态机在预定位置产生的校准信号 AS,积分滤波器 INT 使计算位置 θ_S 向测量位置 θ_H 校准。实际上,如同本领域普通技术人员所周知的,由于通过对一滤过的采样速度信号进行积分而计算出计算位置 θ_S ,所以计算位置 θ_S 会受相位延迟和时间延迟的影响,假如不通过一校准操作来补偿该相位延迟和时间延迟,则将影响角位置的计算而产生误差。

[0027] 最后,一判定模块 DEC 接收测量位置 θ_H 和计算位置 θ_S ,并且选出代表引导位置信号 θ 的较好估计值的一个,而将它发送到一驱动电机的正弦电压/电流控制回路(未显

示)。为了选出两个位置信号 θ_H 和 θ_S 中那个是最佳的估计值,判定模块作出所述信号 θ_H 和 θ_S 之间的差值,并且将结果的绝对值与一预定阈值进行比较。假如差值的结果小于阈值,则判定模块将计算位置信号 θ_S 选为最佳估计值以用作引导位置信号 θ , 否则就选定测量位置信号 θ_H 。

[0028] 在图 3 的视图中,虚线 θ_M 表示在从一静止位置开始加速的瞬时期间、转子的角位置的曲线。由微处理器 DSP 计算出的位置表示成连续的线。在 360° 的第一个电回转期间,由于迅速加速,计算角位置 θ_{s1} 和测量角位置 θ_H 之间的差值超出了预定的阈值,例如该阈值假设为 30° 。尤其,初始的计算位置为零,而初始的计算速度也为零。在时刻 t_1 ,产生第一触发信号。不修正计算位置,因为假如速度等于零,则只在校准时更新位置,然而更新速度则需要两个连续的触发信号。在时刻 t_2 ,产生第二触发信号,速度变化成在时间间隔 t_1-t_2 的平均值,并且通过对速度积分来更新计算位置。在时刻 t_3 ,产生第三触发信号,速度变化成在时间间隔 t_2-t_3 的平均值,并且因此更新计算位置。如同可从图 3 的视图中清晰看到的,第一电回转期间的误差是 90° 或更大,该误差不适用于电机的动态控制。因此,在第一电回转期间,判定模块 DEC 将离散的位置信号 θ_H 选为最佳估计值。在第一回转之后,相反地,速度稳定,并且由计算角位置 θ_{s2} 来给出最佳估计值。由于计算角位置 θ_{s2} 通过积分而计算出,如上所述,它会受相位延迟和时间延迟的影响。因此,如图 3 所示,在 360° 以后,计算角位置达到由状态机产生的校准信号 AS 的级别,即校准至该校准信号 AS。在视图中的例子中,在从上一个状态 (660°) 到第一状态 (720° , 新回转的开始,线 θ_{s3}) 的瞬时期间,垂直的台阶 AL 表示了该校准,但是当然可对判定模块编程,从而在两个不同状态之间的瞬时期间实施校准,甚至多于一个回转一次。

[0029] 以一种本来已知的方式,如上算出的引导位置值 θ 可用于电机的电压或电流的正弦控制。

[0030] 这里已经描述了本发明的一较佳实施例,但是本领域普通技术人员当然可在本发明概念的范围内作出许多变化。例如,尽管在以上的例子中使用了数字霍尔传感器,但还可使用其它类型的位置传感器,诸如设置于电机内或外的光学传感器。当然,本描述所涉及的功能模块可由一计算机化的控制系统中的软件来实施,而不是由物理装置来实施。

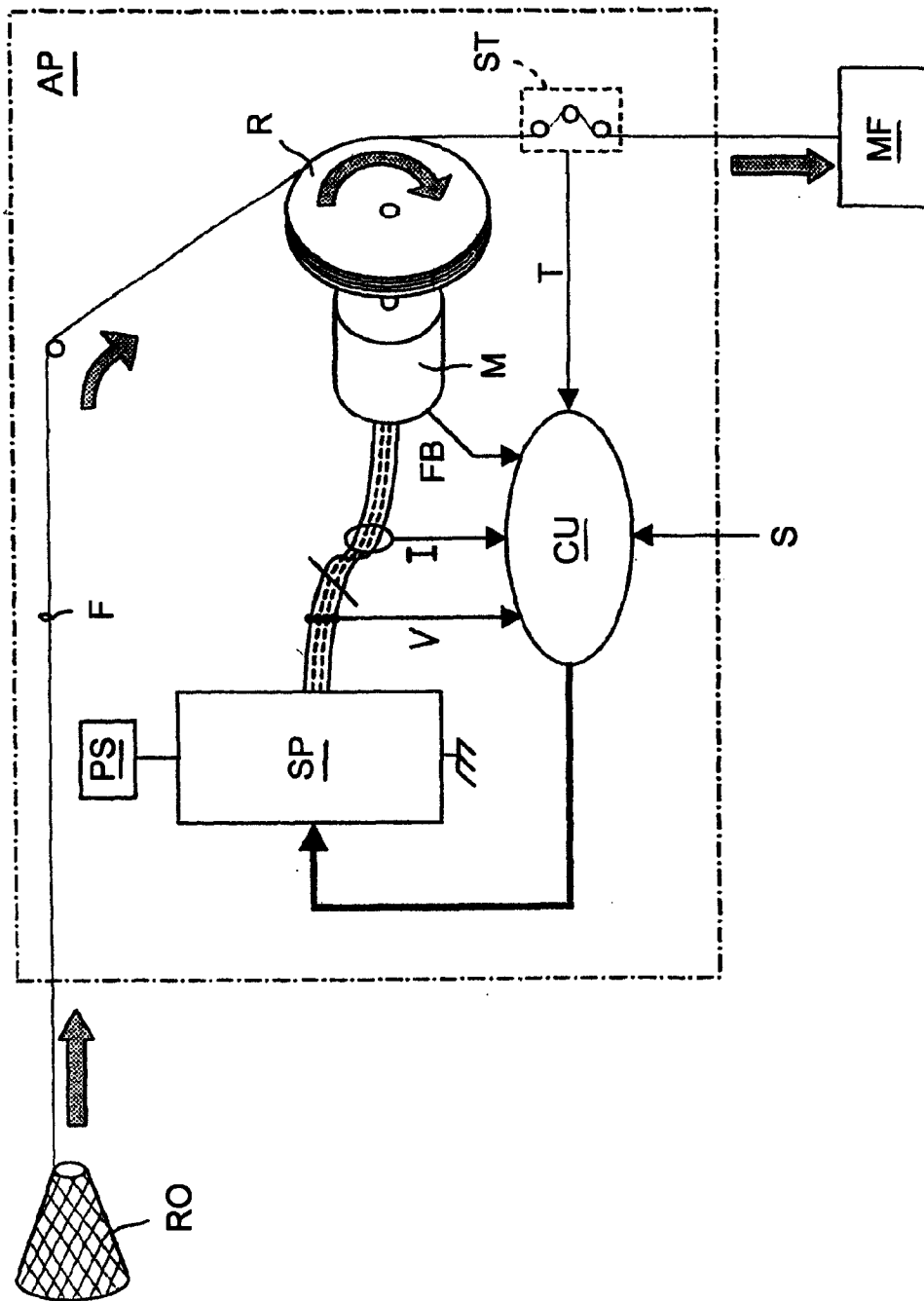


图 1

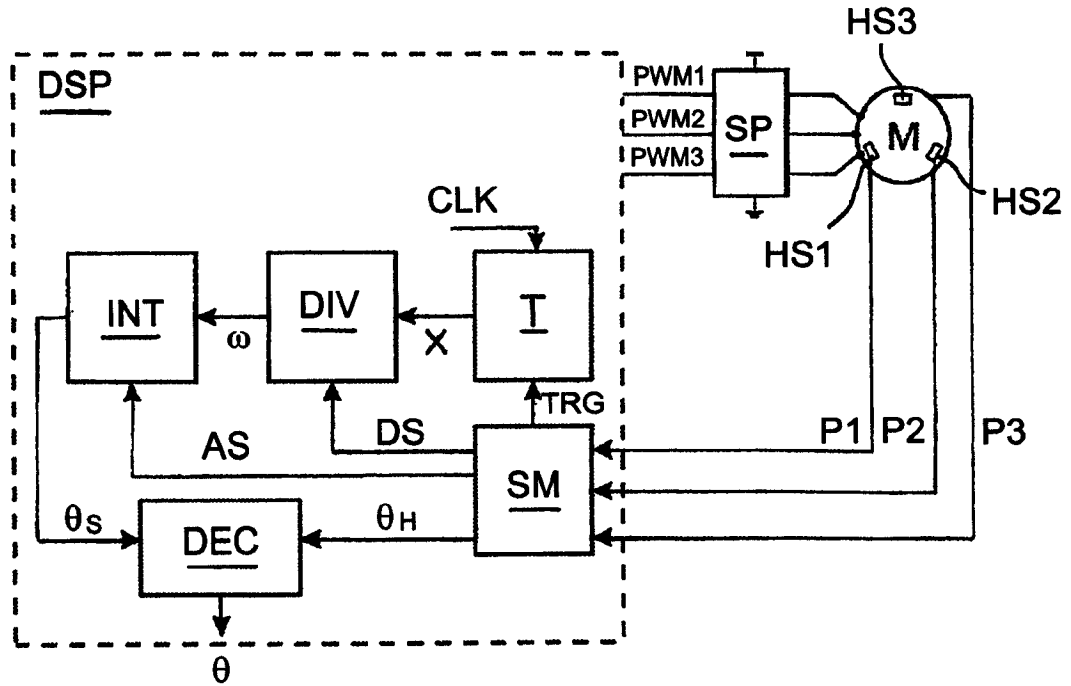


图 2

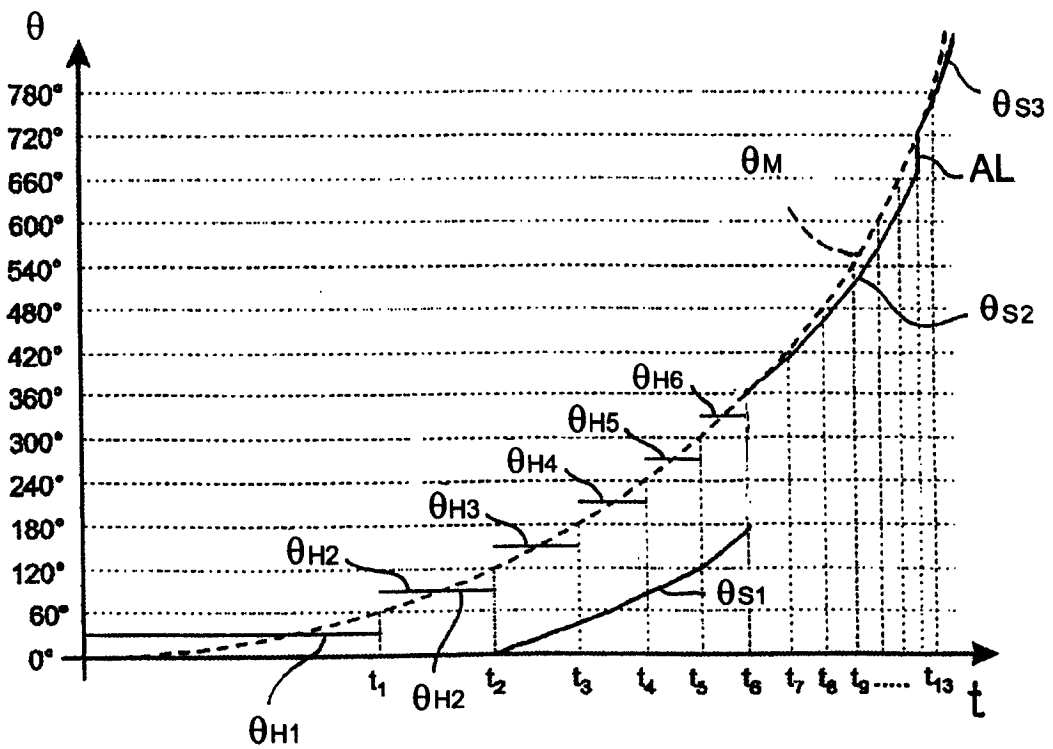


图 3