[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
D03D 47/34 (2006.01)
H02P 25/08 (2006.01)
B65H 51/20 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 00133005.5

[45] 授权公告日 2006 年 5 月 31 日

[11] 授权公告号 CN 1258013C

[22] 申请日 2000.10.26 [21] 申请号 00133005.5

[30] 优先权

[32] 1999.10.26 [33] IT [31] T099A000928

[71] 专利权人 爱吉尔电子股份公司

地址 意大利贝加莫

[72] 发明人 P·泽诺尼 G·佩德里尼

L·格蒂

审查员 郝志国

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 李 玲

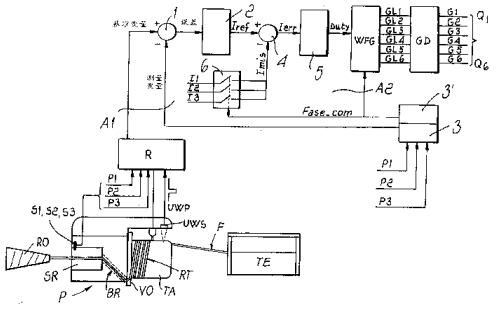
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 5 页

[54] 发明名称

移动和控制编织机供纱器绕纱臂的装置与方法

[57] 摘要

移动和控制编织机供纱器烧纱臂的装置包括开关型磁阻电机(SR)，它由第一闭环(A1)和第二闭环(A2)控制，其中 A1 作速度控制，具有自己的基准变量(vel－ref)和测量变量(vel－mis)，A2 用于控制在电机相中循环的电流，也有其自己的基准变量(Iref)和自己的测量变量(Imis)；第一闭环(A1)的基准变量对应于正确恢复纱团(RT)圈数而绕纱臂必须达到的转速，第二闭环(A2)的基准变量由第一控制闭环(A1)计算的电流值(Iref)构成。



1．一种用于转动和控制编织机(TE)供纱器(P)中绕纱臂(BR)的装置，其特征在于，它包括开关型磁阻电机(SR)，用于转动所述臂，而且所述电机由第一调节闭环(A1)和第二调节闭环(A2)控制，所述第一调节闭环用于速度控制，它具有自己的基准变量(vel-ref)和自己的测量变量(vel-mis)，所述第二调节闭环用于控制在电机相中循环的电流，它也具有自己的基准变量(Iref)和自己的测量变量(Imis)。

2．如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述第一调节闭环(A1)配有逻辑块(R)，可处理第一传感器(H)或传感器组(S1-S2-S3)的脉冲信号(WSP，P1-P2-P3，UWP)，以检测臂(BR)速度，还处理第二传感器(UWS)或传感器组的脉冲信号，以检测从供纱器(P)解开的纱圈的通过，从而提取代表所述第一调节闭环(A1)基准变量的数据(vel-ref)：所述第一调节闭环的基准变量对应于绕纱臂(BR)为正确地恢复供纱器(P)上的纱团(RT)圈数而必须达到的转速。

3．如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述第一调节闭环(A1)包括逻辑块(1)，它从构成所述第一调节闭环(A1)的基准变量的数据(vel-ref)中减去构成所述调节闭环中测量变量的数据(vel-mis)，以便获得被 PID 型第一调节器(2)处理的误差数据，而第一调节器(2)在其输出端上产生电流数据(Iref)，代表第二调节闭环(A2)的电流基准变量。

4．如权利要求 2 所述的装置，其特征在于，用于控制电机(SR)有效开关相中电流的所述第二调节闭环(A2)包括其自己的逻辑块(3′)，它适于处理所述传感器组(S1-S2-S3)发射的脉冲信号(P1-P2-P3)，以便提供相数据(Fase-com)，所述相数据根据相电感(L1-L2-L3)按所述电机转子的机械角(α)的变化，指出准备在瞬间激励的电机(SR)的相。

5．如权利要求 4 所述的装置，其特征在于，所述第二调节闭环(A2)还包括多工器(6)，根据处理所述传感器组(S1-S2-S3)信号的所述逻辑块(3′)发射的所述相数据(Fase-com)，在测量的电流中间选择一个电流来限定第二调节闭环(A2)的所述测量的变量(Imis)。

6．如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述第二调节闭环(A2)包括逻辑减法器块(4)，它从构成所述第二调节闭环(A2)基准变量的数据(Iref)中减去第二调节闭环的所述测量的变量，以便获得由第二 PID 调节器(5)处理的

误差数据(Ierr)，而第二 PID 调节器(5)在其输出端上产生可从 0 变到 100 的数字数据(DUTY)，并代表准备加到电机(SR)有关直流电压(V)的开关相的百分数电压，所述直流电压(V)激励向所述电机(SR)供电的逆变器桥路(PO)。

7. 如权利要求 6 所述的装置，其特征在于，经脉冲调制和放大的所述百分数电压驱动所述逆变器桥路(PO)的功率晶体管(Q1…Q6)。

8. 如权利要求 2 所述的装置，其特征在于，所述传感器组(S1-S2-S3)由牢固地耦合至电机(SR)的轴(AM)的盘(DT)支承；所述盘备有均匀间隔开的凹槽(TC)，且在数量上等于所述电机转子的板齿数，而且所述传感器相互偏移的角度等于 1/n 电气圈，n 为定子相数。

9. 如权利要求 2 所述的装置，其特征在于，所述第二调节闭环(A2)包括逻辑块(3″)，它适于计算作为电阻(R)电压(V)和相电流(I)函数的且与有效开关相有联系的通量值(Φ_t)，所述电流构成第二调节闭环的所述测量的变量(Imis)；而通量值(Φ_t)与电流值(I)同预先计算的函数$\alpha=f(\Phi, I)$相关，对于给定的相电流(I)与计算的通量(Φ_t)的值而言，所述函数$\alpha=f(\Phi, I)$可以求出转子的机械角(α)，并能独立地选择从一个相切换到另一个相的时刻。

10. 如权利要求 9 所述的装置，其特征在于，所述计算与有效相有联系的通量(Φ_t)的逻辑块(3″)接收传感器(H)发射的校正信号(WSP)，而传感器(H)由随绕纱臂(BR)旋转的磁铁(M)激励；为了评估有关的通量(Φ_t)，用所述校正信号补偿相电压(V)测量误差和由相电阻(R)值热漂移引起的变化。

11. 一种控制纺织机(TE)供纱器(P)中绕纱臂(BR)转动的方法，其特征在于，包括以下步骤：用开关型磁阻电机(SR)转动所述臂；利用与所述电机转轴(AM)关联的传感器(S1-S2-S3)信号(P1-P2-P3)以第一闭合控制环路(A1)控制臂的转速；以及用第二闭合控制环路(A2)通过控制在切换相中循环的电流，以便利用所述传感器(S1-S2-S3)的信号(P1-P2-P3)确定从一个相切换到另一个相的时刻，来控制所述电机提供的转矩。

12. 如权利要求 11 所述的控制纺织机(TE)供纱器(P)中绕纱臂(BR)转动的方法，其中通过计算作为电流(I)电压(V)和相电阻(R)的函数的通量(Φ_t)，控制电机(SR)提供的转矩；通量(Φ_t)与切换的有效相有联系，这里

$$\Phi_t = \int (V-IR)\,dt$$

并且通过使所述有联系的通量(Φ_t)与预先计算的函数$\alpha=f(\Phi, I)$相关，可求出电机(SR)转子的机械角(α)和可自动地选择从一个相切换到另一个相的时刻。

移动和控制编织机供纱器绕纱臂的装置与方法

技术领域

本发明涉及控制编织机供纱器中绕纱臂的装置与方法。

背景技术

普通供纱器是包括一种固定筒的装置，筒上绕筒旋转的绕纱臂以鱼尾板纱细方式缠绕多圈构制纱团的纱。当编织机请求时，在每个插纱处从供纱器筒中解开纱圈，而绕纱臂在监视微处理器控制下重绕纱圈以恢复纱团。

当前最广泛地应用于移动绕纱臂的电机是三相异步电机。选用这种电机的主要原因在于其固有的特性，而且制造与维修费用低，结构简单而坚固，完全没有相互滑触的元件。

还有，半导体技术的发展提供了集合外部装置的监控微处理器，能对驱动这类电机的逆变器直接产生控制信号波形，这里用“逆变器”指能产生一系列具有可变幅值与频率的多相正弦电压的驱动装置。

然而，尽管异步电机在性能价格比上颇令人满意，但是它们也有不少限制性能的缺点，在移动供纱器绕纱臂场合中尤其明显。

其主要缺点是无法简便地控制电机提供的转矩。为此，必须求助复杂的矢量型控制系统，但由于其复杂性和高的运算能力要求，不适于廉价地装在供纱器里。因此，必须放弃这类昂贵而复杂的控制系统，采用调节电机转速的开环系统，即由电机追踪逆变器设置的同步转速。

然而这种方式无法从电机得到高的动态性能，而在编织速度日益提高的情况下，若要求供纱器的绕纱臂作高度加速和减速，是个大问题。

此外，若采用开环调节系统，电机吸收的电流常常比实际需要的电流大得多；因此，过量吸收的电力耗散成热量，造成电机和逆变器电源部分电子元件有害的过热。

发明内容

本发明的目的主要是消除这类重大缺点，在此总目的下，本发明的具体目的如下：

一提供一种移动和控制供纱器绕纱臂转动的装置和方法，在原理与结构上

是简单可靠的，特别在操作中无差错和不确定性，并能使绕纱臂的操作判据迅速地适应编织机要求，更能适应编织处理参数的快速变化；

—提供一种按规定要求的控制与移动装置，特别适于有效地调节驱动绕纱臂的力矩，使绕纱臂迅速地加速和减速；

—提供一种移动和控制供纱器绕纱臂的装置和方法，运用由至少部分已装在供纱器里的传感器产生的信号作为驱动整个控制系统的重要信号。

为实现这一目的，通过下述的详细说明，这些目的和其它目的就更清楚了，本发明涉及控制供纱器绕纱臂转动的方法与装置，具有如下所述的特定特征。

实际上本发明提供了一种移动与控制装置，其中绕纱臂由开关型磁阻电机移动，其速度由第一闭环调节系统控制。第一系统包括一逻辑块，通过处理用于检测臂转速的第一传感器或传感器组的脉冲信号和用于检测从供纱器解开的纱圈通过的第二传感器或传感器组的脉冲信号，得到代表反馈环路基准变量的数据，该基准变量对应于绕纱臂为了正确地恢复纱圈而必须接受的转速。第二系统也是闭环型系统，为了控制磁阻电机提供的转矩而设置，基本上运用于调节处于快速循环状态的电流值，并考虑瞬时切换，转矩正比于相电流的平方。

本发明提供一种控制纺织机供纱器中绕纱臂转动的方法，包括步骤：用开关型磁阻电机转动所述臂；利用与所述电机转轴关联的传感器信号以第一闭合控制环路控制臂的转速；以及用第二闭合控制环路通过控制在切换相中循环的电流，以便利用所述传感器的信号确定从一个相切换到另一个相的时刻，来控制所述电机提供的转矩。

通过下面参照附图和非限制性实例的详述，本发明的装置和移动控制方法的特征、目的和优点将更加显而易见，其中：

附图说明

图 1 是以本发明第一实施例的控制方法移动供纱器绕纱臂的装置的方框图；

图 1a 是向移动图 1 供纱器绕纱臂的开关型磁阻电机供电的电源部分(逆变器)的方框图；

图 2 是一组三只传感器的键控图，用于对图 1 供纱器绕纱臂开关型磁阻电机中转子的角位置译码；

图 3 给出开关型磁阻电机各相电流相对于三只译码传感器组的信号的进展图；

图 4 是本发明第二实施例装置的方框图，类似于图 1；

图 5 绘出一族曲线，使图 4 中供纱器电机转子的机械角α同与电机开关相有联系的通量、相电流相关。

具体实施方式

图 1 示出包括绕纱臂 BR 的供纱器 P，通过围绕供纱器 P 的固定筒 TA 旋转，把构成纱团 RT 的多圈纱 F 绕到筒上。

当编织机 TE 请求时，从卷轴 RO 解开的纱 F 在每次插纱时通过绕纱臂 BR(中空)的电机转轴的腔体，从而缠绕到从其解开的筒 TA 上。

根据本发明，绕纱臂 BR 的电机是常见的开关磁阻型电机，用标号 SR 表示，它由一对通常标为 A1-A2 的闭环系统控制，确保正确地操作绕纱臂，包括转速以及加速和减速，以便保证正确地补充纱团 RT 的圈数，正像从筒 TA 解开的圈数一样。

为此，用于控制电机 SR 转速的第一环路 A1 包括逻辑块 R，接收传感器产生的脉冲信号 P1-P2-P3，标为 S1-S2-S3 的传感器用于检测电机 SR 转子的角位置，下面再描述；逻辑块 R 还接收传感器 UWS 产生的脉冲信号，UWS 一般为光电池型，根据从筒 TA 解开的每圈纱的通过而产生信号峰值 UWP。块 R 通过处理信号 P1-P2-P3 和 UWP，提取一个信号或数据 vel-ref，它对应的准确速率是臂 BR 正确操作所必须旋转的速率。

数据 vel-ref 是调节环路 A1 的基准变量，其测量变量 vel-mis 是逻辑块 3 导出的实际缠绕速率，逻辑块 3 处理例如两组相邻的三个信号 P1-P2-P3 之间的时间间隔。在另一逻辑块 1 中，从数据 vel-ref 里减去数据 vel-mis，以便得到送给已知 PID 调节器的误差数据“error”，误差数据用标号 2 表示，按电流提供数据 Iref，该电流代表第二电流调节环路 A2 的转矩/电流基准。

预置成控制电机 SR 开关激励相电流的第二环路，包括与块 3 关联的块 3′，也处理脉冲信号 P1-P2-P3，以便提供数据 Fase-com，而 Fase-com 根据相电感 L1-L2-L3 依赖于转子机械角α的变化(下面详述)，指出要考虑电机 SR 的三相(或更多相)中哪一相要瞬时赋能。把数据 Fase-com 送给多工器(multiplexer)6，后者根据所述数据在以三相(或更多相)测量的电流中选择用哪一个电流限定第二环路 A2 中测得的变量 Imis，以便控制在电机开关相中循环的电流。

用各放大器 OP1、OP2、OP3(图 1a)放大相应分流电阻器 RS1-RS2-RS3 两端

的压降，得到在电机RS诸相中循环的电流I1-I2-I3，所述分流电阻器插在地(负)与逆变器桥路PO的各个功率晶体管Q2-Q4-Q6之间。

差值Iref-Imis提供了误差数据Ierr，将它加到标号为5的第二PID调节器的输入端，用于补偿误差Ierr。

PID 5在输出端提供从0至100变化的数字数据DUTY，并表示相对于向逆变器桥路PO供电的直流电压V准备供给电机SR开关相的电压百分数。块WFG对准许备瞬时赋能的相上的电压信号作调制，在其输出端 GL1…GL6 上提供相应的脉宽调制(PWM)脉冲，而后接的栅极驱动器块GD将所述脉冲PWM的电平移到在其输出端 G1-G6 上呈现的值，以适于驱动逆变器桥路 PO 的功率晶体管(MOSFET)Q1-Q6。

现在参照图2和3，描述用于对电机SR转子角位置解码并相对于各相电感L1-L2-L3定位各传感器信号P1-P2-P3的三只传感器S1-S2-S3的布局，电机以三相型为例。

传感器布局依赖于电机 SR 的定子极数与转子极数，并布局成在电机转子处于对应于被切换相的电感L开始变化(正或负)的角位置时从一相切换到另一相，下面再详细解释；根据定子极齿与转子极齿相互位置变化，所述电感为变量(图3)。

图2示出三只传感器S1-S2-S3的相对角度布局，用于对6/4型三相电极(即有6个定子极和4个转子极的电机)的转子角度解码。

对于这种开关型磁阻电机，由于转子转一圈要用四个电气周期，所以每只传感器提供的周期信号的周期必须等于转子在机械上转 90 度。为此，将传感器坚固地耦合到盘DT的外边(盘DT位于电机SR柱形部分M的外边，但在电机转轴AM上键控)，盘DT有四条等间隔的相同的凹槽，每条凹槽覆盖45度角。另外，由于考虑采用的电机为三相型，传感器 S1-S2-S3 的三个信号 P1-P2-P3 必须具有 1/3 电气圈的互相移，即 30 机械度，因此它们相互在角度上间隔 30 度。

图3根据电机转子机械角度α，绘制出三相电感L1-L2-L3和信号P1-P2-P3相对于这些电感的定位状况。

与电感L1相关的图指示转子板与第一相的定子极最大对准点AL，它们与电感 L1 最大值重合，以及各极的最大非对准点Na，它们与该相电感最小值重合。

若要求电机 SR 提供正转矩，例如为了加速绕纱臂 BR，则每相例如已经考虑的相 I，在点 NA 开始切换，在点 AL 结束切换，转矩是相电感 L1 正向变化的函数(数字导数)。

反之，若要求电机提供制动转矩，例如为了减慢臂 BR，则每相的切换在点 AL 开始，在点 NA 结束；该制动或负转矩是电感 L1 负向变化的函数。

传感器 S1-S2-S3 可以是任何一种普通型传感器，通常由光电池或磁性霍尔传感器构成，与其协同工作的条状永磁铁(未示出)位于电机 SR 柱形部分 M 的外面。

图 4 的实施例(其中类似或对应的部件用同一标号表示)与上述实施例的不同之处在于，删除了对转子角位置解码的传感器 S1-S2-S3，而代之以单只霍尔传感器 H(下面描述其目的)，该传感器一般已装在供纱器 P 中，用于处理正比于臂 BR 转速的数据；这种数据由传感器每次通过永磁铁 M 前面而发射的脉冲信号 WSP 构成，永磁铁 M 由旋转地耦合至臂 BR 且位于供纱器 P 的筒 TA 基座的飞轮 VO 支承。另外，在图 4 实施例中，第二调节环路 A2 中的块 3′由逻辑块 3″取代，计算与当前切换的相有联系的通量Φ_t，取：

$$\Phi_t = \int (V-IR)dt+\Phi_0 \qquad (1)$$

式中ϕ_t是考虑的瞬时磁通量，Φ_0是切换开始的瞬时磁通量(等于零，因在此瞬间 I 相=0)，V 为跨越开关相的电压(V=Duty·Vbus，其中 Duty 是出现在块 5 输出端的百分数变量，Vbus 是总线加给桥式逆变器 PO 的电压)，I 是开头相中循环的电流(即 Imis)，R 为电机 SR 的相电阻。

然后使这样算出的值Φ_t与电机中循环的电流 I 同一事先已知的函数相关(通过软件)，该函数预先用$\alpha=f(\Phi,I)$算出，由图 5 中曲线族$\alpha1\cdots\cdots\alpha n$表示。对于算出通量$\Phi_t$的给定值和测得电流 I 值，在知道了转子角$\alpha$后，该函数能独立地选择(即与转子的角译码信号无关)从一个相切换到另一个相的时刻。

这种切换方法的缺点(但也是个优点，因为简化而引入了环路 A2 的调节系统)是用(1)式计算的Φ_t值有高度不确定性，主要由相电阻 R 的可变性造成的，原因在于随着定子电气负载变化而产生了热变化，相电阻 R 呈现的错误值与标称值可相差 50～60%。相电压 V 也容易造成测量误差，且与逆变器桥路 PO 的功率元件 Q1-Q2 两端的百分数电压完全无关。

为了消除这一缺点，可用信号 WSP 补偿相电压的测量误差和相电阻 R 因热漂移而呈现的变更值。

本发明做到了这一点，即相对于传感器 H 放置飞轮 VO 的磁铁 M，使这种传感器产生的信号 WSP 对应于给定的正确转子角β，因而块 3″在到达所述信号 WSP 前面(如正前面)的瞬间自动地通过软件校正角α(将它设定等于β)和通量Φ，即设：

$$\Phi_t=f(\beta, I)$$

另外，与计算的角α与实际已知角β之间的误差相关的信息，也可用来通过软件自动地校正相电阻 R 值，即通过设定下述公式，分别根据α>＜β来增减 R 值：

$R_N=R_{n-1}- K(\beta-\alpha)$ (如果$\alpha<\beta$)

$R_N=R_{n-1}- K(\alpha-\beta)$ (如果$\alpha>\beta$)

其中 K 是根据误差百分数值选择的校正系数。

不更改本发明的原理，当然可对以非限制性实例所描述的内容的装置与方法的实施例和实施细节作更改，这不背离本发明的范围。

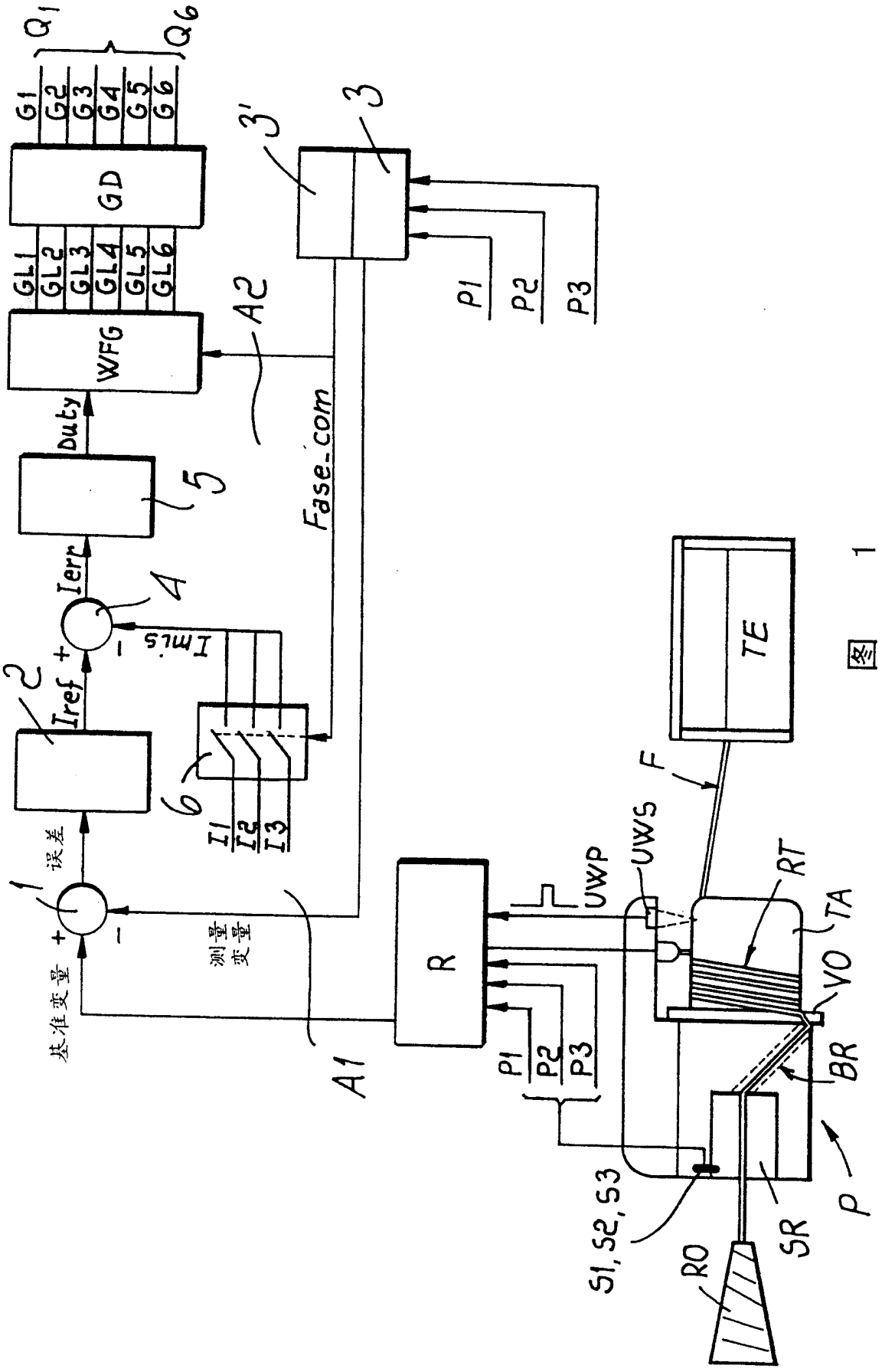

Q1
Q6
G1
G2
G3
G4
G5
G6
GD
GL1
GL2
GL3
GL4
GL5
GL6
WFG
Duty
5
Ierr
4
Imis
2
Iref
6
I1
I2
I3
1
误差
基准变量
测量变量
3'
3
P1
P2
P3
A2
Fase_com
A1
R
UWP
UWS
F
TE
RT
TA
VO
BR
P
SR
RO
S1, S2, S3

图 1

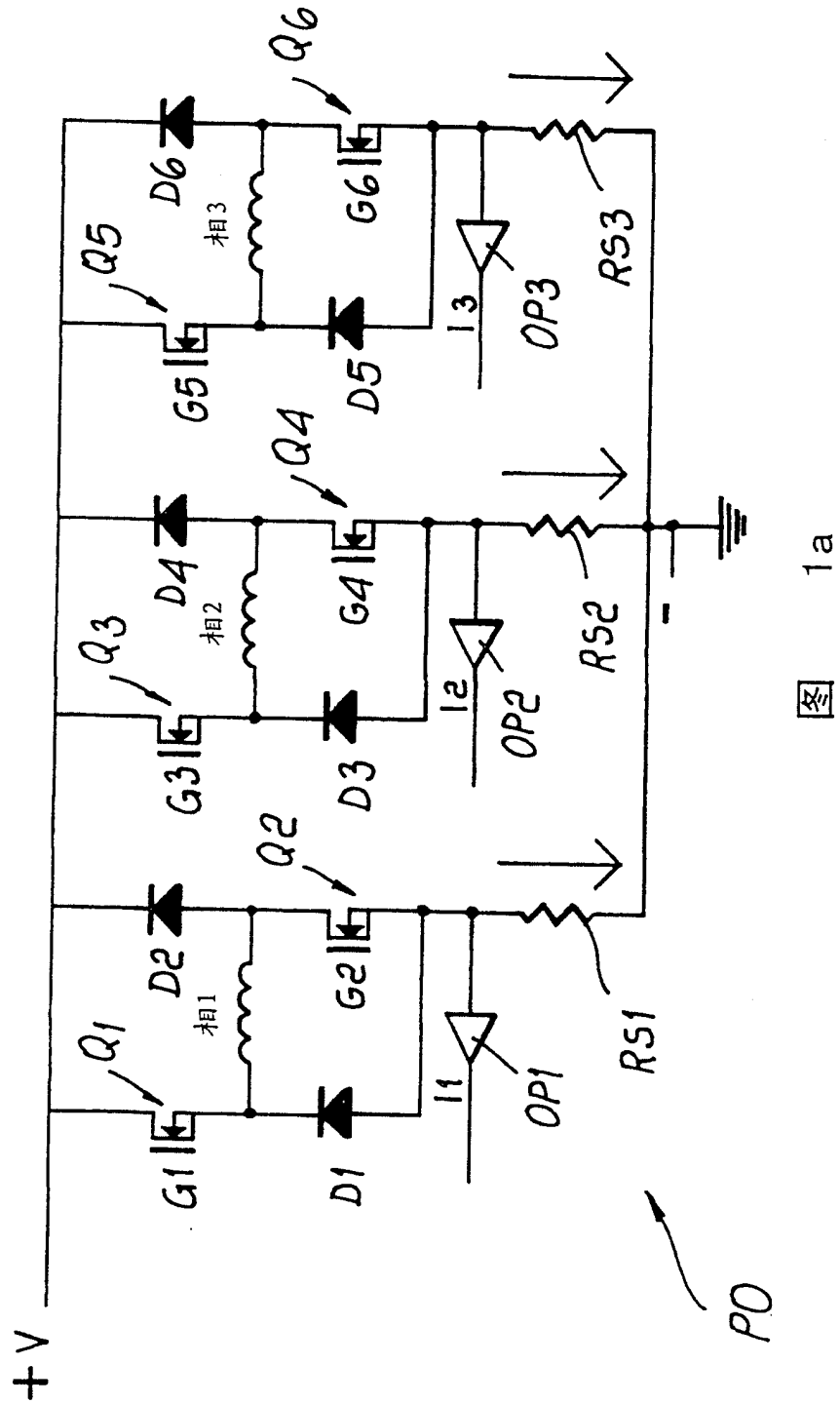

+V
Q1
Q2
Q3
Q4
Q5
Q6
G1
G2
G3
G4
G5
G6
D1
D2
D3
D4
D5
D6
相1
相2
相3
I1
I2
I3
OP1
OP2
OP3
RS1
RS2
RS3
PO

图 1a

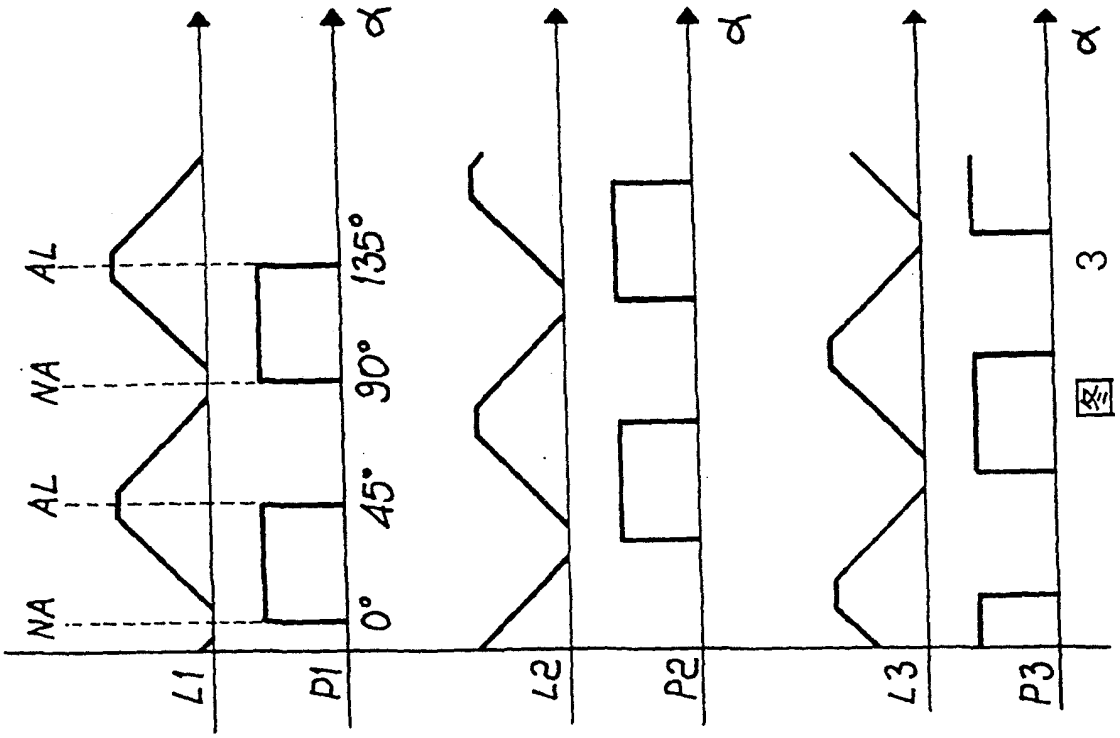


图 3

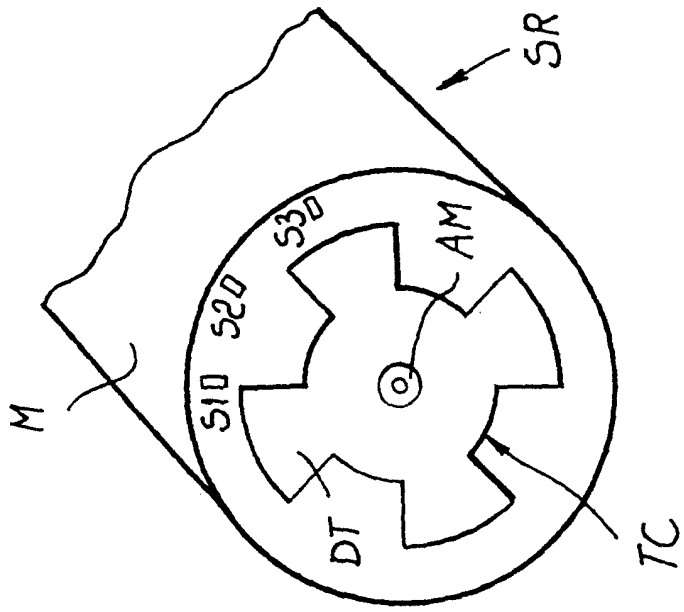


图 2

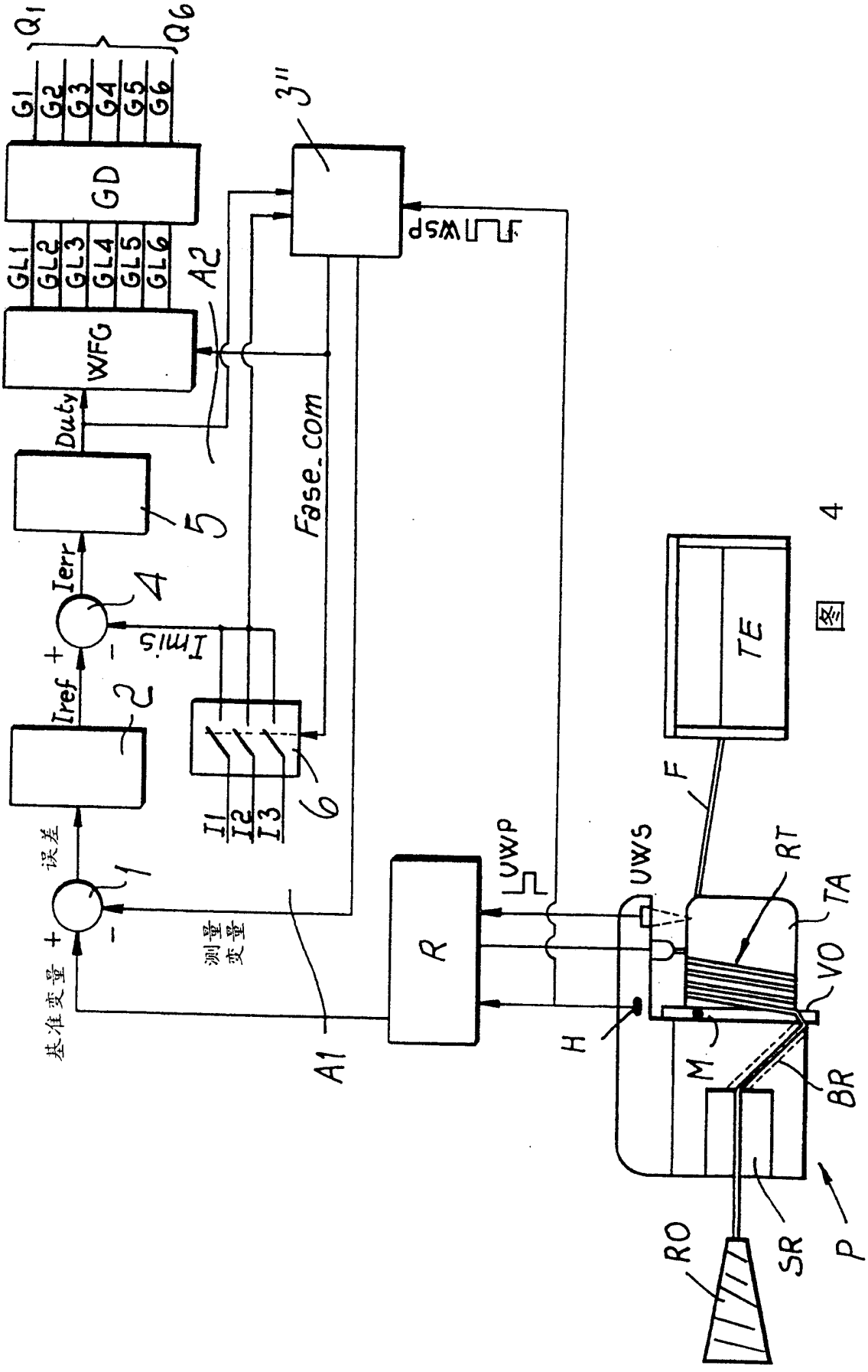

Q1
Q6
G1
G2
G3
G4
G5
G6
GD
GL1
GL2
GL3
GL4
GL5
GL6
W/FG
Duty
A2
3"
WSP
Fase_com
5
Ierr
4
Imis
Iref
2
I1
I2
I3
6
误差
1
测量变量
基准变量
A1
R
UWP
UWS
H
M
F
TE
RT
TA
VO
BR
RO
SR
P

图 4

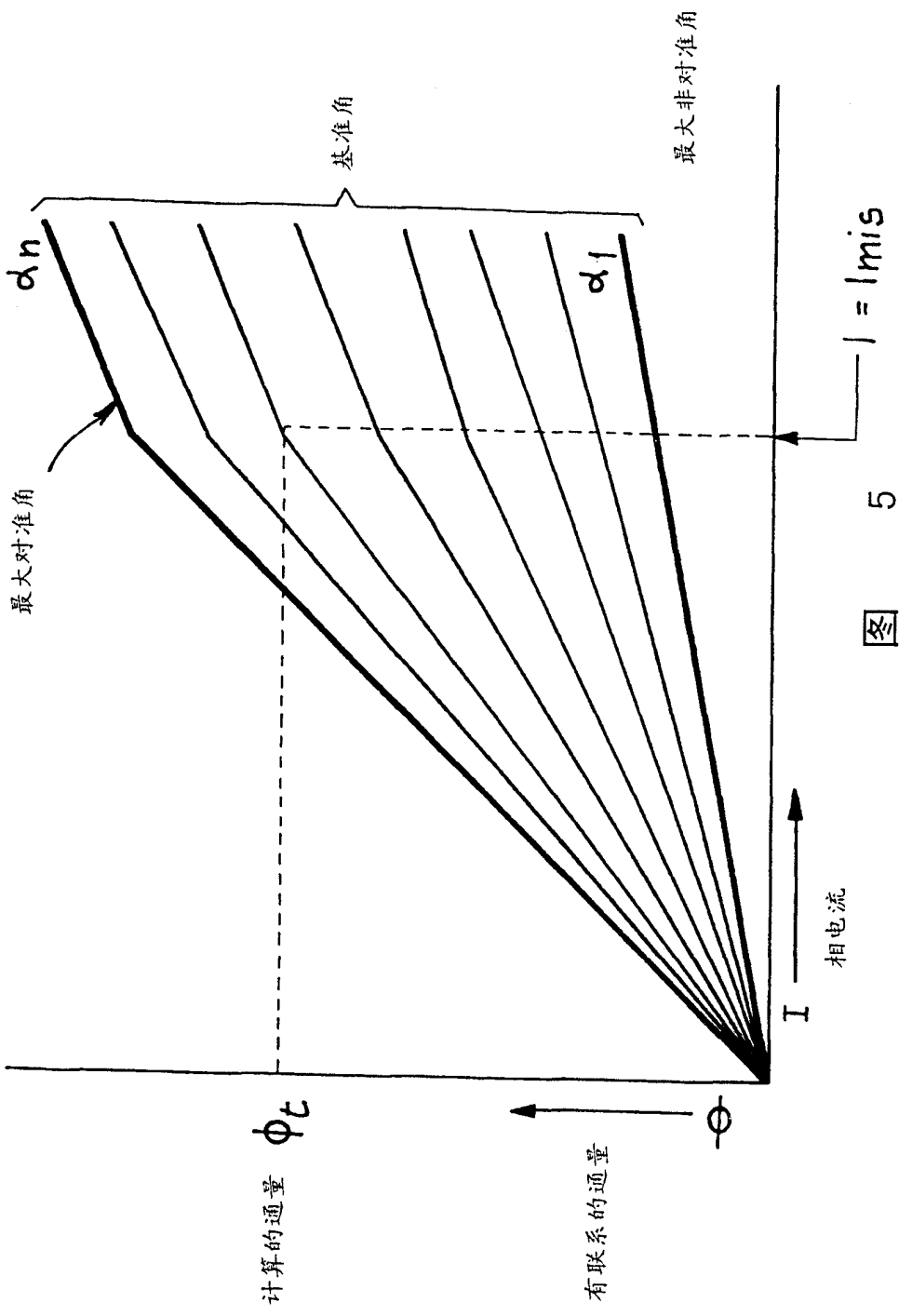

最大对准角
基准角
最大非对准角
α_n
α_1
$I = I_{mis}$
计算的通量 ϕ_c
有联系的通量
ϕ
I
相电流

图 5