[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
B62J 6/00
B62J 6/06

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95190020.X

[45] 授权公告日 2003 年 8 月 20 日

[11] 授权公告号 CN 1118401C

[22] 申请日 1995.1.11 [21] 申请号 95190020.X
[30] 优先权
[32] 1994.1.11 [33] CH [31] 74/94-9
[86] 国际申请 PCT/CH95/00004 1995.1.11
[87] 国际公布 WO95/18739 德 1995.7.13
[85] 进入国家阶段日期 1995.9.11
[71] 专利权人 埃德温·施沃勒
地址 瑞士屈蒂根
[72] 发明人 埃德温·施沃勒
审查员 霍 光

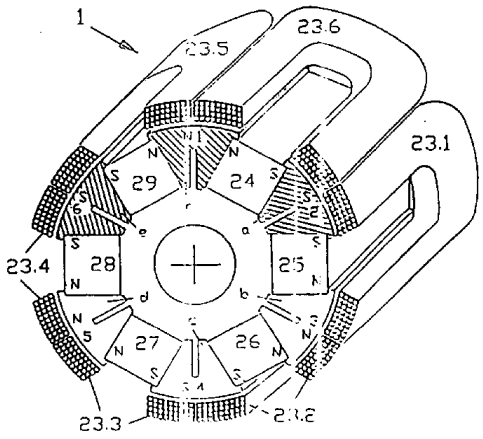
[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 马 浩

权利要求书 5 页 说明书 18 页 附图 8 页

[54] 发明名称 自行车照明系统及发电机

[57] 摘要

本发明涉及一种自行车照明系统，其包含一发电机系统，它可由所骑乘的自行车驱动并装于其上；至少一前灯及至少一后灯，二者皆由发电机系统供应电力；及一变换器装置，它把发电机系统所产生的电力变换为经调节的直流电压，用以产生光及用以充电蓄电池，其中：该发电机系统包含一发电机，它被安排及构造的情形为，自约 5 至 7kmph 之最低行驶速度开始，该发电机产生一电力，其足以充电蓄电池，同时馈电给至少一前灯及至少一后灯；及该变换装置具有一上及下变换功能，且在未到达最低行驶速度时，另由蓄电池供应电力。



ISSN1008-4274

1. 一种自行车照明系统，包含一发电机系统，它可由所骑乘之自行车驱动并装于其上；至少一前灯(2)及至少一后灯(3)，二者皆由发电机系统供应电力；及一变换装置(5)，它把发电机系统所产生之电力变换为经调节之直流电压，用以产生光及用以充电一蓄电池(4)；

其特征在于：

该发电机系统包含一发电机(1)，它被安排及构造的情形为，自约5至7*kmph*之最低行驶速度开始，该发电机(1)产生一电力，其足以充电蓄电池(4)，同时馈电给至少一前灯(2)及至少一后灯(3)；及

该变换装置(5)具有一上及下变换功能，且在未到达最低行驶速度时，另由蓄电池(4)供应电力。

2. 根据权利要求1所述的自行车照明系统，其特征在于：所述变换装置(5)包含一能量变换及能量限制装置(10)及一临限值装置(12至17)，后者检测经整流之发电机输出电压(U_{eDYN})，从而，当临限值装置测得超过发电机(1)的预定最低电压时，由蓄电池(4)所供应的电压(U_{BATT})连同经整流的发电机(1)之输出电压(U_{eDYN})，由一电子开关装置(16)馈送至能量变换及能量限制装置(10)；及

能量变换及能量限制装置(10)的输出电压(Ua)在电池工作

之期间中处于一第一恒定输出电压范围(*Ua*1)内，及在发电机工作之期间中处于一第二恒定输出电 压 范围(*Ua*2) 内，后者高于第一恒定输出电压范围(*Ua*1)，及一电池充电装置(20)在一输出充电电压(*Uo*) 以上被起动，此电压介于第一恒定输出电压范围(*Ua* 1)与第二恒定输出电压范围(*Ua*2)之间。

3. 根据权利要求 2 所述的自行车照明系统，其特征在于：所述变换装置(5)的第一恒定输出电压范围(*Ua*1)为自 4 至 6*V*，宜为自 4.5 至 6*V* 范围，及输出充电电压(*Uo*)宜为 6.1*V*。

4. 根据权利要求 2 或 3 所述的自行车照明系统，其特征在于：所述能量变换及能量限制装置(10)把变换装置(5)之输出恒定地限制在 4 与 6*W* 之间，宜在 4.5 与 5*W* 之间。

5. 根据权利要求 1 至 3 中之一项所述的自行车照明系统，其特征在于：所述变换装置(5)另包含：

一整流电路(11)，用以产生经整流及滤平的发电机输出电压(U_{eDYN})，它供应至能量变换及能量限制装置(10)；

一第一分压网路(12，*R*1，*R*2)，它把发电机(1)的经整流且与行驶速度成比例之第一输出电压变换为一第一分电压(U_{T1})，并供应此分电压至一第一临限值开关(13)；

一第二分压网路(14，*R*3，*R*4)，它把发电机(1)之经整流且与行驶速度成比例之输出电压(U_{eDYN})变换为一第二分电压(U_{T2})，并供应此分电压至一第二临限值开关(15)，从而

当由第一临限值开关(13)检测到发电机(1)所供应的经整流之电压(U_{eDYN}) 已超过第一临限电压时，第一临限值开关(13)借助电子开关装置(16)把电池电压(U_{BATT})供应至能量变换及能量

限制装置(10)，且第二临限值开关(15)把一信号供应至能量变换及能量限制装置(10)，以便把其输出电压从第一恒定输出电压($Ua1$)转换成第二恒定输出电压($Ua2$)，且每当第二临限值开关(15)测得未到达或超过第二临限电压时，则反之而行；

一延迟电路(17)，它连接于第一临限值开关(13)的输出端及电子开关装置(16)，且它在发电机(1)的经整流之输出电压(U_{eDYN})降至第一临限电压以下时，在一预定时间之终了断开电子开关装置(16)，以便从能量变换及能量限制装置(10)的输入中切断蓄电池(4)的电压(U_{BATT})；及

一电池充电变换器(20)，它在其输出侧上连接于能量变换及能量限制装置(10)，且它亦在电池工作之期间中，保持作用，以充电该蓄电池(4)。

6.根据权利要求1至3中之一项所述的自行车照明系统，其特征在于：在发电机系统(1，5)处设有一感测器($S2$，32)，它测得处在不工作状态中的发电机系统未准备工作，并供应一信号至变换装置(5)，此信号即时切断现有之停止光。

7.根据权利要求1至3中之一所述的自行车照明系统,其特征在于：所述发电机(1)包含一内路(21)及一外路(22)，二者被安装得可在相同方向上绕一由线圈节段(23.1至23.6)所构成的固定空气心线圈同步转动；及

内路(20)与外路(22)各包含n个极(分为$a—f$及$g—m$)，其极距相同。

8.根据权利要求7所述的自行车照明系统,其特征在于:所述内路(21)包含n个极靴($a—f$)，及在每一此内极靴($a—f$)处，皆有

横向安排之二磁极（M1－M2，M3－M4，M5－M6，M7－M8，M9－M10及M11－M12）成同极性构形。

9.根据权利要求7所述的自行车照明系统，其特征在于：所述外路（22）包含n个外极靴(g-m)，它们与诸内极靴(a-f)相对，并成鼻形伸向后者，外极靴(g-m)的构造为，各内极靴(a-f)与相应外极靴(g-m)间之气隙为磁通之最短路径。

10.根据权利要求8所述的自行车照明系统，其特征在于：每一内极靴(a-f)在其中都包含一槽（31－36），它沿径向延伸，并形成一空气隙，以降低横向靠于各内极靴(a-f)上的相应二磁铁（M1至M12）之间的相互干扰。

11.根据权利要求8所述的自行车照明系统，其特征在于：与各内极靴(a-f)邻接的二侧边磁铁之表面积(a1及a2)之和大于所述各内极靴之周边表面积(b1)。

12.根据权利要求7所述的自行车照明系统，其特征在于：空气心线圈（23）的电感小于150μH。

13.根据权利要求12所述的自行车照明系统，其特征在于：所述空气心线圈（23）的线圈电阻及内阻小于1.5欧。

14.根据权利要求7所述的自行车照明系统，其特征在于：所述空气心线圈（23）在每极磁场处被分为二相等之线圈节段（23.1至23.6），它们依正确极性串连。

15.根据权利要求7所述的自行车照明系统，其特征在于：极数n至少为四，但宜为六。

16.根据权利要求7所述的自行车照明系统，其特征在于：

在行驶速度为3.5至5kmph及负荷电阻为3欧时的功率输出为至少3W，及在行驶速度为7kmph时，为4.5W以上。

17.根据权利要求7所述的自行车照明系统，其特征在于：所述发电机（1）所产生之输出电压在速度每变化1kmph时变化约0.8至1.2V。

18.根据权利要求7所述的自行车照明系统，其特征在于：所述发电机（1）在构造上制成一侧装之发电机或一滚子式发电机。

19.根据权利要求7所述的自行车照明系统，其特征在于：所述变换装置（5）包含一专用固态集成开关电路（ASIC 50）。

20.根据权利要求7所述的自行车照明系统，其特征在于：所述变换装置（5）连同蓄电池（4）安排于一分离的外壳中。

21.根据权利要求18所述的自行车照明系统，其特征在于：所述变换装置（5）的分离外壳（31）安装于发电机（1）之外壳（30，37）处。

22.根据权利要求7所述的自行车照明系统，其特征在于：所述变换装置（5）及蓄电池（4）与发电机（1）一起安置于具有二部份的一外壳中。

23.根据权利要求7所述的自行车照明系统，其特征在于：所述磁铁装置及磁路结构用于一般发电机中。

24.根据权利要求7所述的自行车照明系统，其特征在于：所述磁铁装置及磁路结构用于电马达中。

自行车照明系统及发电机

本发明涉及自行车照明系统，它包含一发电机系统，可由所骑乘之自行车驱动，并装于自行车上；至少一前灯或头灯及至少一后灯或尾灯，二者由发电机系统供应电力；及一变换装置，它把发电机系统所产生之电力变为经调节之直流电压，以产生光及充电一蓄电池。本发明还涉及一通用之发电机，然而，特别涉及用于自行车之发电机。

普通及市售之自行车照明系统在电力及电压上需符合由法律所定之标准。在行驶速度为每小时15公里及以上时，此等标准规定，施加于电灯上之发电机输出电压最大为7*V*。依据法律规定，发电机输出电压之最小值为介于5*kmph*时之3*V*及15*kmph*时之5.8*V*之间，且(如附图之图5*a*所示)在速度高于或超出15*kmph*时不能低于5.8*V*。根据上述之规定，目前或现有技术之发电机在行驶速度为5至6*kmph*时仅能产生1.4*W*之功率。如增加目前普通发电机之此功率或输出，则实际上不能符合或遵从在15*kmph*或以上时规定之最大电压7*V*。只有通过采取各别之负荷措施，方可防止超过法定之最大值。结果，功率耗散或损失大为增加，且效率大为降低。

故此，普通自行车照明系统在低速范围中不能另加负荷，以充电一蓄电池。仅当行驶速度至少约为15*kmph*时，普通发电机方

可产生充分的电力，可用以充电蓄电池，当行驶速度低于上述之15*kmph*时，此等已知的系统之效率太低。侧装之发电机具有的效率约为17%至24%，滚子式发电机最高可达成30%至35%的效率，及毂装的发电机之效率约为40%。当自行车之行驶速度超过15*kmph*时，效率额外下降，因为要耗用电力同时充电蓄电池。因此，骑车者需耗费额外的体力，以发动该发电机。

本领域技术人员已不满现有技术构造之上述限制及缺点，并了解普通发电机及自行车照明系统并未跟上目前工程知识之水准。

故此，基于上述，本发明之一主要目的在于提供一种新及改良构造的与一发电机相结合之自行车照明系统，此系统适应最进步之工程及技术状态，并符合目前之需求。

本发明之另一重要目的在于提供一种新及改良之自行车照明系统，其构造及设计相当简单，且尤其是制造经济。

本发明之另一重要目的涉及一种新及改良之发电机系统，它在构造，电力效率，及其生产成本方面皆符合本发明之自行车照明系统之所有要求。

本发明的这些及其他目的之实施系根据一项发现及断定，即一满意之自行车照明系统仅能由效率远高于普通发电机之发电机达成。

本发明的自行车照明系统之特征为：发电机系统包含一发电机，其安排及构造之情形为，自约5至7*kmph*之最小行驶速度开始，发电机产生充足的电力，以充电该蓄电池，同时馈电给前灯及后灯；及变换装置包含一上及下变换功能，及当行驶速度降至最小行驶速度以下时，由该蓄电池额外续电。

在本发明的发电机系统之一较佳实施例中，变换装置包含一能量变换及能量限制装置及一临限值装置，后者检测经整流之发电机输出电压，由此，在临限值装置测得超过发电机之一预定最低电压时，由电池所供应之电压(加上发电机之经整流之发电机输出电压)借助电子开关装置馈送至能量变换及能量限制装置，且能量变换及能量限制装置之输出电压从而在电池工作期间处于一第一恒定输出电压范围 *Ua1* 内，及在发电机之工作期间处于一第二恒定输出电压范围 *Ua2* 内，后者范围高于第一恒定输出电压范围 *Ua1*；及一电池充电装置在一输出充电电压以上被起动，此电压处在第一恒定输出电压范围 *Ua1* 与第二恒定输出电压范围 *Ua2* 之间(参考附图之图 5*a*，5*b* 及 5*c*)。

变换装置之第一恒定输出电压范围 *Ua1* 宜在从 4.5*V* 至 6*V* 之固定范围内。在此工作模式之期间中，变换器之输入电压范围处于 0.8*V* 之最小临限值电压与 4.8*V* 之最大转变电压之间。

变换装置之第二恒定输出电压范围 *Ua2* 宜处在 6.2*V* 及 7*V* 之间的范围内，但宜在 6.4*V* 以上。在此工作模式之期间中，变换器之输入电压范围在开始速度范围中处于约 5*V* 及 6*V* 之间，并增加至在约 80*kmph* 速度时之最大 80*V*(参考附图之图 5*a* 及 5*c*)。依本发明之启示如此设定变换装置，在每一速度上均能完全满足法律要求及标准。高效率之发电机同变换装置及蓄电池相结合可使一联合电池充电，停止光及行驶光系统成为可能，变换装置由电池及直接由发电机操作。

能量变换及能量限制装置宜限制变换装置之输出恒定在 4*W* 及 6*W* 之间，宜在 4.5*W* 及 5*W* 之间。如此，亦可确保电池及发电

机以及整个发电机系统之短路安全。

依据本发明之一特定较佳实施例，变换装置另包含(*a*)一整流电路，用以产生经整流及滤平之发电机输出电压，此电压馈送至能量变换及能量限制装置，(*b*)一第一分压网路，用来将发电机之一第一经整流及速度比例之输出电压变换为一第一分电压，并将此第一分电压供应至第一临限值开关，(*c*) 一第二分压网路，用来将发电机之经整流及速度比例之输出电压变换为一第二分电压，并将此第二分电压供应至一第二临限值开关，由此，当由第一临限值开关装置测得发电机之经整流之输出电压超过一第一监限电压时，第一临限值开关通过电子开关装置将电池电压供应至能量变换及能量限制装置，且由此，第二临限值开关供应一信号至能量变换及能量限制装置，以将后者之输出电压自第一恒定输出电压变换至第二恒定输出电压，及每当第二临限值开关探知未到达或超过一第二临限电压时，则反之而行，(*d*) 一延迟电路，连接至第一临限值开关之输出端及电子开关装置，及当发电机之经整流之输出电压低于第一临限电压时，在一预定时间，例如四分钟之终了断开该电子开关装置，以切断 来自能量变换及能量限制装置之输入端的电池之电压，及(*e*) 一电池充电变换器，它在其输出端上连接至能量变换及能量限制装置，且在电池工作之期间中亦保持作用，以充电该电池。

第一临限值开关通过电子开关装置用约 0.8*V* 之临限电压 *Vx* 接通电池电压。

电池充电变换器用 6.1*V*，直至最大 7*V* 之输出电压 *Ua* 工作，此输出电压 *Ua* 随较高之功率变换而按比例增加，视电池之充电情

形而定。

为确保发电机系统所需之特征性特色及性质，提供一发电机，它具有高效率及含有一非常低的线圈内阻，且它(已在约 5 至 7*kmph* 之低速度上)用相当低之输出电压产生至少 4.5*W* 之输出；及一变换装置，它把上 述之发电机输出变换为一输出电压 6.2*V* 至 7*V*。为达成高效率，发电机包含一内路及一外路，如附图之图 1*a* 及 1*b* 所示，二者安装成可在同一方向上绕一固定之空气心线圈同步转动，因而内路及外路各包含相同极距之 *n* 个极。

由于内路及外路可在相同方向上绕固定之空气心线圈同步转动之事实，(连同使用进步之强力磁铁以及由于极低之线圈内阻，它宜低于 1.5 欧)故可达成高磁场强度以及较小之铁及磁铁体积及非常低之磁损失 或磁滞损失之优点。实际有效之磁路由二分路 *MK*1 及 *MK*2 构成，如附图之图 1*b* 所示。

内路包含 *n*(例如宜为六)个内极靴，及在每一内极靴处，有横向安排之二成同极性构形之磁极。如此，二磁表面本身延伸于极靴表面(图 1*a* 中之 *b*1)上，由于二磁表面远大于极靴表面，故磁通密度朝极靴表面对应增加。

而且，此安排具有优点，因为内路之极靴或极心(图 1*b* 之 *a* 至 *f*)具有较小之体积，从而可大为减轻重量。磁通由外路分配为二部份或二段，它们指向相对位置之外极靴或极心(图 1*b* 之 *g*—*m*)上。

外路同样包含 *n*(例如宜为六) 个外极靴，这种安排与内极靴相对，及成鼻形伸向后者，外极靴之构造情形为，使内极靴与相应之外极靴之间之各空气隙均为磁通之最短径路，如图参考文字

*MK*1，*MK*2，及30标示于附图之图1*a*及1*b*者。如此，有利地降低漏磁通。

为降低同极性磁铁之相互干扰，各内极靴在其中间或中点部位由一槽分开为二相同之部份，槽产生一空气隙并沿径向上延伸。此安排产生显著之优点，即减小极靴体积及增加磁铁高度。或换言之，可导致每极之二半磁铁长度及最小之磁铁体积及加倍之磁铁表面。

内极靴中之空气隙降低二同极性磁铁面之相互干扰，因为磁通各成半通过极靴而至外路。每一内极靴中之二磁通具有最适宜之短磁路途径，故其结果为最佳之磁通。另一优点为可制造一极小之发电机，它具有非常高之磁通密度，同时此发电机具有重量轻，磁铁体积小，及效率高之结构。依本发明所构制之自行车照明系统用之新及改良之发电机可产生之效率至少约为90%。

举例言之，依本发明提示所构制之整个自行车照明系统之实际效率，对3*W*之照明功率及1*W*之充电能量来说，在蓄电池放电时为(参考3*W*)约60%，及当蓄电池充电时为约80%。

空气心线圈宜具有非常低之电感，即低于150μH，宜低于100μH。如此，产生可略而不计之互感或反电感，从而甚难或全不呈现极敏感性，同时，电感损失极低。

空气心线圈宜在每极中分为二相同之线圈节段，此等节段依正确之极性串连(图2*a*中之23.1至23.6)。

如以上所示，本发明不仅涉及上述之自行车照明系统，且亦涉及新及改良之发电机构造。本领域技术人员容易明了其发电机之基本原理及构想亦可使用于其他之发电机应用上。

磁铁安排及磁路结构之特征可有利地应用及使用于电马达，例如伺服马达上。

当阅读以下详细说明时，可更佳明了本发明及上述以外之目的。此说明参考附图，在各图中，一般使用相同之参考号来标示相同或相似之组成件，及在附图中：

图 1*a* 为放大详图，显示图 1*b* 中所示之发电机之横断面图之一部份；

图 1*b* 显示依本发明所构制之发电机之一较宜示范实施例之横断面图；

图 2*a* 以透视断面图显示内磁路安排；

图 2*b* 以线圈装置之展开图显示固定线圈之安排；

图 3 概要 显示依本发明所构制之自行车照明系统之一较宜之示范实施例之方块图，尤其是，借此清楚显示所提出之变换装置之作用；

图 4*a* 显示一电压＋速度/时间变化图，及图 4*b*、4c、4*d* 及 4*e* 显示电压/时间图，用以说明依本发明之自行车照明系统之作用；

图 5*a*、5*b* 及 5*c* 显示电压/速度图，用以进一步说明本发明发电机系统之作用，图 5*a* 由此显示在电池放电或故障时之作用，及图 5*c* 指示电池功能正常时之作用；

图 6 显示依本发明所构制，并由定制之固态集成开关电路(*ASIC*)所实施之自行车照明系统电路装置之示范目的之实施例；

图 7 显示 依本发明构制并依侧装之自行车发电机制成之发电机系统之第一示范实施例之纵断面图；及

图 8 显示 依本发明构制并依滚子自行车发电机制成之发电机

系统之第二示范实施例之纵断面图。

现特别注意图 1*a* 及 1*b*，一发电机 1 以实例显示而非限制，从图可见，自中心至圆周以同心安排之部件，它们包括一旋转内路 21，一固定空气心线圈 23，及一与内路 21 同步旋转之外路 22，在图 1*a* 及 1*b* 所示之示范实施例中，内路 21 及外路 22 各包含 6 极，极距相等，内路 21 之各极因此面对外路 22 之对应极，故所形成之极距角度为 60 度。内路 21 之六极构制成六极靴 *a*，*b*，*c*，*d*，*e* 及 *f*，而外路 22 之各极同样构制成六极靴 *g*，*h*，*i*，*k*，*l* 及 *m*，它们处在与极靴 *a*—*f* 相对之位置，且成鼻形向后者伸出，以形成尽量最小之空气隙 30。内路 21 之极靴为软铁所制，而内磁路之载体或支持件本身为非铁质的。外路 22 完全为软铁构成。极数为 6，此值为较宜之实例所定。

在内路 21 之六极靴 *a*—*f* 之间，安排六个永久磁铁 24—29，其安排方式为各磁铁以同极性靠于每一极靴之两侧边上。其结果为在各磁铁 24 及 29 上之二磁铁表面(此在图 1*a* 中以参考文字 *a*1 及 *a*2(磁铁宽度)标示)本身在相应极靴 *f* 之极靴表面 *b*1 上延伸。垂直于图 1*a* 及 1*b* 所示图及整个装置而延伸之永久磁铁 24—29 之磁铁长度 *M*1(参考图 2*a*)之决定情形为，各磁铁表面 *a*1 及 *a*2 之和远大于相应极靴表面 *b*1。如此，磁通密度朝极靴表面 *b*1 而相应增加。此安排另有优点，因为内路 21 之六极靴 *a*—*f* 具有较小之质量，故可大为减轻重量。

然而，发电机 1 之整个旋转部分主要由于旋转之外路 22 而具有较高之惯性力距，故大为改善轮子之滑动行为。

自内路 21 之极靴 *a*—*f* 所发出之磁通在外路 22 之各个鼻形伸

出之极靴 $g—m$ 上分为二部分或二段，如图 1b 所示，并由参考文字 $MK1$ 及 $MK2$ 标示。由于外路 22 之极靴 $g—m$ 之鼻形，此形状亦适用于线圈之周边，故产生空气隙 30(显示于一对极靴，即图 1a 之极靴 f 及 m 之间)，作为磁通之最短径路。从而降低漏磁通。

为降低靠于内路 21 之各极靴 $a—f$ 之二侧边上之同极性磁铁 24—29 之相互作用，此等极靴 $a—f$ 各设有一槽于其中部处，此等槽形成径向空气隙 31—36。此安排之优点显示为极靴体积小而同时具有大磁铁高度，即每极有二磁铁宽度，同时具有尽可能最小之磁铁体积及双倍之磁铁表面。

在极靴 $a—f$ 中所设之此等径向空隙 31—36 可防止二同极性磁铁面表面之相互作用，因为磁力线成半地流过内路 21 之各极靴而至外路 22 之各极靴，每一极靴 $a—f$ 之二半磁通具有最适宜之短磁路径路 $MK1$ 及 $MK2$，如图 1b 所示。其结果为一最适宜之磁通。另一优点为，如此，可制造一相当小之发电机 1，它具有极高之磁通密度，低重量，小磁铁体积，均匀之磁负荷，及非常高之效率。

图 2a 以透视断面图显示发电机 1 之较佳实施例之内磁路及线圈安排。在图 2b 中，以展开或不折合之安排显示线绕线圈之节段，它们为 23.2、23.1、23.6 及 23.5，与极靴 b，a，f 及 e 一起产生极磁场 $N3$，$S2$，及 $N1$。线圈节段 23.2，23.1，23.6 及 23.5 之线圈连接及二绕组方向 I 及 II 概要地显示于图 2b 中。

由于通常一线圈被引导于二异极性之极上，故六极之安排需要三线圈，此并不特别显示于图中。如此，图 1a 中之固定空气心线圈安排 23(一般由参考编号 23(1...6)标示)在每一极场中分为二

相同之线圈节段，故有六线圈节段23.1—23.6，依正确极性串连。如此达成大为减小之整个高度。图1*a*及1*b*所示，设有六线圈节段23.1—23.6，以角节距60度相互安排。

为制造坚固及固定之空气心线圈或线圈装置23，由无支持铜线所构成之绕组独立地卷绕及弯曲于空气心线圈装置之基准圆上。线圈插进一适当之塑料注入造型模具中。各线圈已在连接销插头处相接及安装，例如图7所示并由参考编号39标示。塑胶注入造型模具同时包含一外壳基座或底座，例如图7所示，并由参考编号37标示。其后，整个装置由塑胶材料注入造型，以形成无引入线之插入组件。此种构造使电子零件可直接插进发电机系统之外壳底座上。故此无需另外接线。固定空气心线圈之线已经先加处理，无需其后之处理或再完工。

上述之方法可使一固定空气心线圈23具有非常低之电感，即宜低于150μH。如此，产生可略而不计之反电感，由此甚难或可完全不感觉到磁极之敏感性。线圈之电阻宜小于1.6欧，如此，在实际完成之发电机1之结构中，所产生之磁负荷大于0.6T。在此制成之结构中，平均线圈直径为31mm，磁铁长度为30mm，及外直径约为44mm。本发明之目的在于提供约20mm之一较短之线圈长度。此线圈长度在图2*b*中及图7中由参考编号40标示。此较短之线圈长度，亦可提高依本发明所构制之发电机1之基本发明能量及功率特性。

由于已参考图1*a*，1*b*，2*a*及2*b*讨论了发电机1之上述优点，现参考图3，4及5，说明整个自行车照明系统，及尤其是一变换装置5之较佳实施例之构造及工作模式。

图3显示依本发明所构制之自行车照明系统之一较佳示范实施例之变换器装置5之方块图。依上述方式所制之发电机1所产生之交流电压由一整流器11整流，并由一电容器C1滤平。在电路节点18产生经整流之发电机电压U_{eDYN}及一电池电压U_{BATT}之和，如此后所述。在电路节点18处所产生之联合电压U_{eDYN}及U_{BATT}供应至一能源变换及能源限制装置10之输入端，它将此电压/电力分别变换为$6V$及$6.4V$。此能量变换及能量限制装置10具有本身最适应于发电机1之内阻之特性特色。在由于行驶速度慢而输入电压低之情形，能量变换及能量限制装置10升高所产生之电压(电力)。在行驶速度高及因而发电机1之输出电压及输出电力亦高之情形，能量变换及能量限制装置10降低电路节点18上所供应之电压，宜降至在一输出侧Ua之$6.4V$，并保持此电压大致恒定不变，变化范围约为$\pm 10mV$。由提供及应用代表最新之技术状态之电子组件(诸如肖特基二极管和功率场效应晶体管FET)，可实现此能量变换及能量限制装置10之85%之效率及甚至更高。此效率在较低电压之情形中约为85%，但在电路节点18处之较高之输入电压，例如$9V$之情形，可远在90%以上。

当现在讨论第一临限值开关13，第二临限值开关15，以及一延迟电路17及一电池监视电路19之功能与操作方式时，可更佳地明了变换装置5之整个功能及性能。

第一临限值开关13

发电机1之输出电压由整流器整流，该整流器包含二个二极管$D3$、及$D4$，并由一电容器$C4$滤平。此电压Vx与行驶速度成比例，它由一第一分压器12分配，第一分压器由二电阻器$R1$及$R2$

构成，该电压并供应至第一限临值开关 13 之输入端，作为电压 U_{T1}。此第一临限值开关 13 用较 $Vx=0.8V$ 为高之一输入电压启动一闸门电路 $T1$。这意味着通过闸门电路 $T1$，一电池 4 之电压借助一电子开关装置 16 之一开关 $S1$ 并经过一保护二极管 $D1$ 而供应至加法电路节点 18。第一临限值开关 13 之另一输出设定延迟电路 17 为零(静态)。

如第一临限值开关 13 之输入电压低于 $Vx=0.8V$，则延迟电路 17 开动。后者由一振荡器及一些计数链构成，它在此处并未特别显示。电池电压由闸门电路 $T1$，电子开关装置 16，及保护二极管 $D1$ 保持供应于加法电路节点 18 上，直至延迟电路 17 之输出由闸门电路 $T1$ 断开电子开关装置 16 为止。因而切断电池电压。闸门电路 $T1$ 因此而由第一临限值开关 13 启动，并随延迟电路 17 之开动而动作。在电池 4 完全放电或故障或不存在之情形，由电池监视电路 19 防止电路节点 18 上之启动。

第二临限值开关 15

在电容器 $C4$ 上所产生之发电机 1 之速度比例电压 Vx 经一第二分压器 14 而供应至第二临限值开关 15，此分压器由二电阻器 $R3$ 及 $R4$ 构成。所产生之输入电压由参考文字 U_{T2} 标示。在发电机输出电压低于 $Vx=4.5V$ 之情形，第二临限值开关 15 用一输出信号启动能量变换及能量限制装置 10，从而使能量变换及能量限制装置 10 之输出电压到达(可调整之)4.5V 至 6V($Ua1$)。如发电机 1 之输出电压在 4.8V 以上，则能量变换及能量限制装置 10 由第二临限值开关 15 之输出信号设定，使能量变换及能量限制装置 10 在其输出端上产生 6.4V($Ua2$)，这意味着，根据图 3 所示之变换装置

5之较佳示范实施例之功能及工作模式，用第二临限值开关15在其Vx低于4.5V时之输入电压U_{T2}，自电池4获得电压，以用于产生停止及停车时之灯光，及用第二临限值开关15在其Vx高于4.8V时之输入电压U_{T2}，自发电机1获得输出电压，即行驶电压。自电池操作至发电机操作之转换，从而是平稳的。

在能量变换及能量限制装置10之输出端处，连接一充电变换器20，它在输出电压Ua一旦超过6.1V时即刻馈电给电池，及依比例增加而升至6.4V，此取决于蓄电池4上之充电情形。如此确保在电池停止灯光操作之期间中电池不充电。且确保当发电机1之能量不足时电压不致降至6V以下。

在能量变换及能量限制装置10之输出端上，连接一电阻分压器$R5$，$R6$，它供应一控制信号U_{T3}，用以控制输出电压Ua(反馈)，此控制电压受第二临限值开关15之影响。

以下更详细讨论图3所概要显示之变换装置5之功能及作用模式，特别结合图4a至4e及图5a至5c来说明。

图4a至4e以曲线图概要显示电压Ug($\cong Vx$)，U_{T1}及U_{T2}(电压Vx之分电压)之时间上变化，此等分电压分别由第一分压器12及第二分压器14产生，并分别供应至第一临限值开关13及第二临限值开关15，从而假定此等电压之近于线性及与速度成比例之依赖性关系，此等电压依据假设之自零至30$kmph$之速度增加，在时刻$t1$($t1'$)开始自零上升，直至时刻$t3$($t3'$)为止，然后自$t3$($t3'$)开始再约成线性下降，直至时刻$t5$($t5'$)为止。在时刻$t1$($t1'$)时，随着$Vx=0.8V$而达到分电压U_{T1}，第一临限值开关13启动，及在时刻$t5$($t5'$)时，上述电压U_{T1}随$Vx=0.8V$而下降，第一临限值开关

13 不作用(开动及行驶操作)。在时刻 $t1$($t1'$)及 $t5$($t5'$)之间之时刻，延迟电路 17 保持不作用。在时刻 $t5$($t5'$)，延迟电路 17 开始测量延迟时间，例如四分钟，它终止于时刻 $t8$，如图 4c 所示，并由闸门电路 $T1$ 断开电子开关装置 16，并从而切断电池电压。如发电机电压在延迟时间(例如四分钟)$t5-t1'$之终了以前上升，如图 4a 所示，则延迟电路 17 由第一临限值开关 13 使其不作用，且例如在时刻 $t1$($t1'$)时重行开始作用。

当电压 Vx 超过 4.8V 时，第二临限值开关 15(图 3)在时刻 $t2$ 由第二分压器 14(图 3)，即由分电压 U_{T2} 发动，如图 4a 及 4d 所示。当电压 Vx 在时刻 $t4$ 降至 4.5V 以下时，亦如参考图 4a 及 4d 所示，第二临限值开关 15 由电压 U_{T2} 并由第二分压器 14 使其不作用。在第二临限值开关 15 作用之期间中，能量变换及能量限制装置 10(图 3)把输出电压 $Ua2$ 变换至一较宜之电平 6.4V。此在行驶速度超过 5 至 7$kmph$ 之范围时发生(图 4a 及 4e)。在第二临限值开关 15 之不作用期间中，即当行驶速度低于 3$kmph$ 时，能量变换及能量限制装置 10 把输出电压 $Ua1$ 变换至 4.5V 至 6V，但宜固定设定于例如 5.5V，如图 4e 所示。

图 4a 所示之电压—速度/时间图以及图 4b 至 4e 所示之四电压/时间图可合并成图 5a 所示之电压/速度图中。自 Ua=4.5V 至 Ua=6.4V 之变换发生于约 5 至 7$kmph$ 之行驶速度上。

图 4a 至 4e 所示之功能/时间图显示(取决于和根据电压＋速度/时间变化(图 4a))第一临限值开关 13 之作用(图 4b)，延迟电路 17 之作用(图 4c)，第二临限值开关 15 之作用(图 4d)，及输出电压 Ua，即 $Ua1$ 及 $Ua2$ 之作用(图 4e)。

当临限电压 Vx 降至约 0.8V 以下时，延迟电路 17 启动，换言之，自行车停止。延迟电路 17 现在在四分钟之期间中用闸门电路 $T1$ 及电子开关装置 16 之开关 $S1$ 把电池 4 之电压供应至电路节点 18，从而至能量变换及能量限制装置 10。后者现产生停止灯光用之输出电压。在四分钟时间之终了，开关 $S1$ 断开，且整个系统从而关掉。如果在延迟期间中，当电压 Vx 等于 0.8V 时，第一临限值开关 13 超过控制信号 Vx，则延迟电路 17 设定回至零，且从此开始正常行驶程序，如以前在“第一临限值开关 13”之题目下所述。

简言之，此意为当自行车停止时，停止灯或停车灯至少亮起四分钟。于重新开始时，照明系统转变，而不中断行驶程序。

图 3 所示之电池监视电路 19 监视蓄电池 4 之充电状态及其作用能力。在电池放电或故障时，电池监视电路 19 可防止电池接至电路节点 18，使系统依照图 5a 在无停止灯情况下直接由发电机 1(电压 Ug)和能量变换及能量限制装置 10 来运转及操作，如此 确保，防止蓄电池完全放电。

图 5a，5b 及 5c 显示由依本发明所制之自行车照明系统所达成之输出电压 Ua 之过程。此输出电压 Ua 之过程或进展以一曲线 $K1$ 之形式显示，该曲线延伸于由法定标准所界定及以阴影线显示之二区域之间。输出电压之过程由参考文字 $Ua1$ 及 $U\ a2$ 标示，如图 5b 所示。另一方面，图 5a 中显示一曲线 $K2$，此显示一普通自行车照明系统之输出电压之过程。停止光或停车光区域由参考文字 STL(标准光)方便地标示，并延伸于自零至约 5$kmph$ 之一速度区域上。

上述依本发明所构制之自行车照明系统具有许多优点，尤其是

以下所列之优点：

—发电机1具有相当高之效率，它在行驶速度约为5至7*kmph*时产生4.5*W*以上之功率输出；

—该发电机功率由上下变换之变换装置5变换为6.4*V*，并在约5*kmph*以上之速度中保持恒定不变；

—该能量一方面直接用于充电蓄电池，及另一方面用于产生光；

—变换装置5已自2*V*开始作用，输入电压自1.5*V*开始并高至80*V*，在此，80*V*相当于行驶速度约为80*kmph*；

—分配于行驶灯光及停止灯光中之能量比率为1—2:1，此为二单位之行驶灯光及一单位之停止灯光，而与行驶速度无关。此分配比率目前仍完全受蓄电池之充电容量所限制。此比率在提高充电容量之情况下可大为改变，且例如可为0.5:1之比率。然而，此种电池仍无供应或具有其他缺点；

—本发明之自行车照明系统完全符合全部有关发电机—行驶功率曲线的法律要求，标准，及规格，因为可不间断地提供灯光及电池充电用之恒定及充分之能量；

—由于变换装置5之能量变换及能量限制装置10之输出电压之有效分配，以在约5*kmph*以下之速度时提供4.5至6*V*之输出电压，和提供6.4*V*之“行驶”电压，故完全满足“停止及行驶”用之确实3*W*之标准；

—非常可靠地确保电池充电平衡；

—由于整个自行车照明系统之相当高之效率，故达成低得多之骑行阻力。换言之，发动及驱动发电机所需之骑行或踩踏能量大为

降低，但发电机功率增加；

—使用空气心线圈 23 于发电机 1 上，可消除磁力波动之形成；

—发电机 1 具有非常低之电感损失，无需滑动接触，故此较佳及较可靠；及

—整个磁路，即内路 21 及外路 22 之转动，可消除发电机 1 之磁损失。

图 6 显示变换装置 5 之一较佳示范实施例，由定制之固态集成开关电路 50 制成，其引线连接外电路或变换电路之控制元件。

由于所有电子功能件均属复杂及昂贵，且由于其构造（此包含集成标准开关电路）需要大量之组件及组成部件以及相当大之空间，故可在一单芯片 *ASIC*50 中一起灵敏地及有效地达成所有功能，数字和模拟功能。自行车照明系统为一大量生产或大批之物品，故显然大量生产定制之固态集成开关电路 50 在经济上亦非常值得。不能集成或不能灵敏地集成之组件，诸如整流器 11，电容器 *C*1 至 *C*4，变压器，功率输出晶体管及其他组成部件，皆连接至定制之固态集成开关电路 50 之引线上，如图 6 之电路安排所示。

由于设有定制之固态集成开关电路 50 用于变换装置 5 之电子功能上，故可使变换装置 5 非常小巧，它可连同电池 4 装于一充分小之外壳或容器中，它可与发电机外壳整装或另外装于其上。

图 7 显示　依本发明所构制之发电机 1 之一示范实施例之纵断面，作为一侧装之发电机，包含一整体之电池 4 及一整体之变换装置 5。发电机系统以已知之方式装于一转臂 34 上，并包含一上外壳部份 30，它覆盖转动之内及外路 21 及 22，及固定之线圈部分 23.1 至 23.6；及包含一下外壳部份 31，它覆盖电池 4 及变换装置 5，此

下外壳部份 31 固定连接于上外壳部分 30。线圈节段 23.1 至 23.6 与一外壳基部或底部 37 构成一体，及变换装置 5 由导销 39 连接于线圈节段 23.1 至 23.6。概要显示于图 3 及 6 中之前灯 2 及后灯 3 之连接线或引线 33 置于下外壳部份 31 之下部中。一感测器 32(在图 3 及 6 中由参考文字 S2 标示)宜装于转臂 34 之外壳中。此感测器 32 检测整个发电机系统是否处在空载的准备操作或不作用之位置中，并供应一信号至变换装置 5，从而即时中断现有之停止或停车灯光。换言之，当转臂 34 上之发电机系统倾斜离开时，感测器用以停止整个自行车照明系统之激励。由自行车轮驱动之一驱动轮 35 固定连接于发电机心轴或轴 38，它又连接于内路之支持心轴。发电机心轴或轴 38 以可自由转动之方式安装于一上枢轴承 36 及一下枢轴承 36'中。虽然图 7 之纵向断面图中所显示之发电机系统 1，5 被制成一侧装之自行车发电机系统，但本领域技术人员容易知道依本发明所构制之发电机系统 1,5 之上述特性亦适用于图 8 所示之一滚子式发电机系统，或一般式发电机系统。

且由参考图 6 显然知道，可提供发电机系统 1,5 之另一示范实施例，其中，变换装置 5，外部组件或组成部份及电池 4 可与发电机 1 分离，并分开置于自行车上。

虽已显示及说明本发明之较佳实施例，但应明了本发明并不限于此，而是可在以下之权利要求书范围内用于其他各种实施例及实施。

图 1a

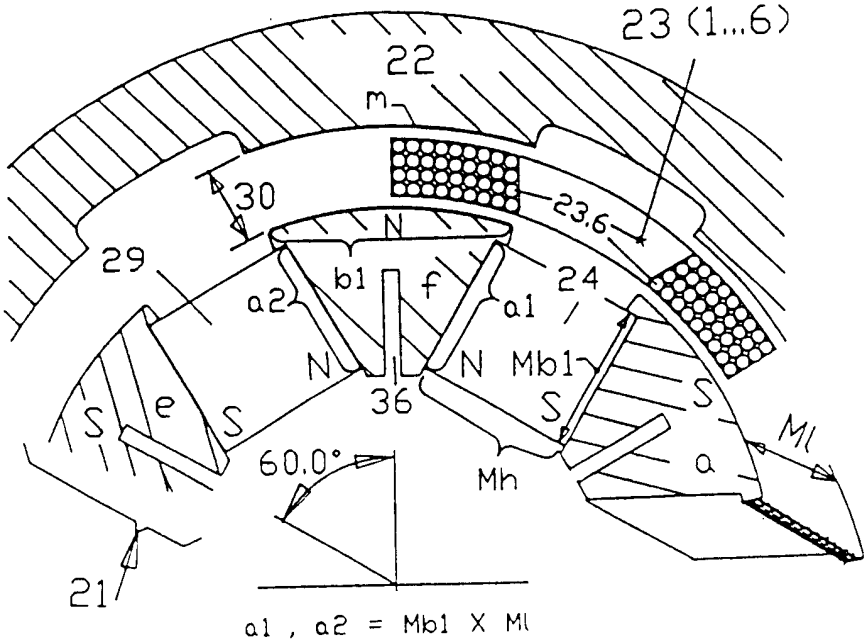
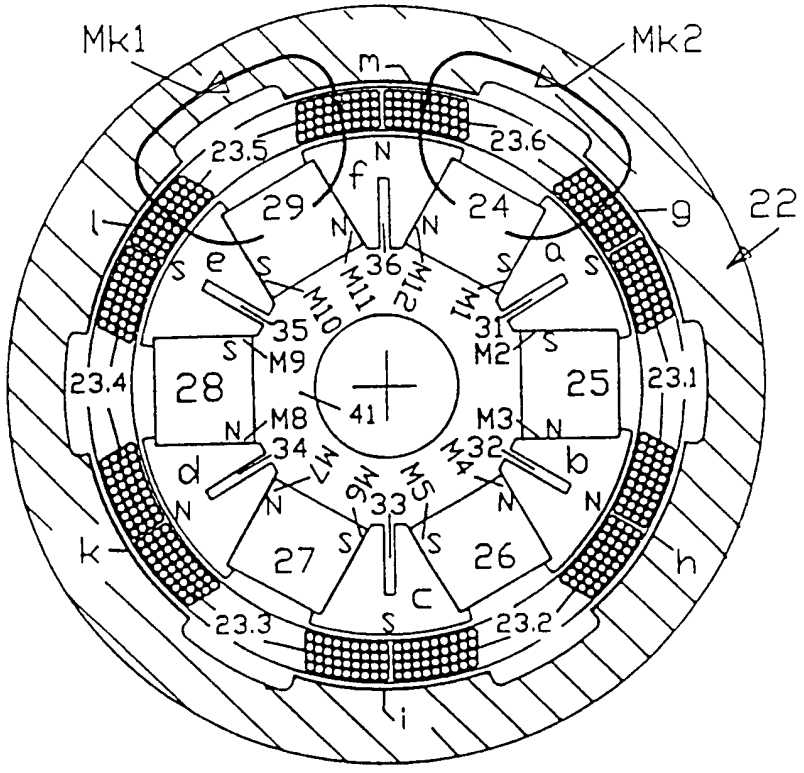

23 (1...6)
22
m
30
23.6
N
29
b1
f
24
a2
a1
N
N
Mb1
36
S
S
e
S
S
Ml
60.0°
Mh
a
21
a1 , a2 = Mb1 X Ml

图 1b


Mk1
Mk2
m
23.5
23.6
N
f
29
24
22
l
g
N
N
S
e
S
36
S
a
S
M11
M12
M1
M10
35
31
S
M9
M2
S
23.4
28
25
23.1
41
M8
M3
N
N
34
32
d
b
M7
M6
M5
M4
33
N
N
N
N
k
27
26
h
S
S
c
23.3
S
23.2
i

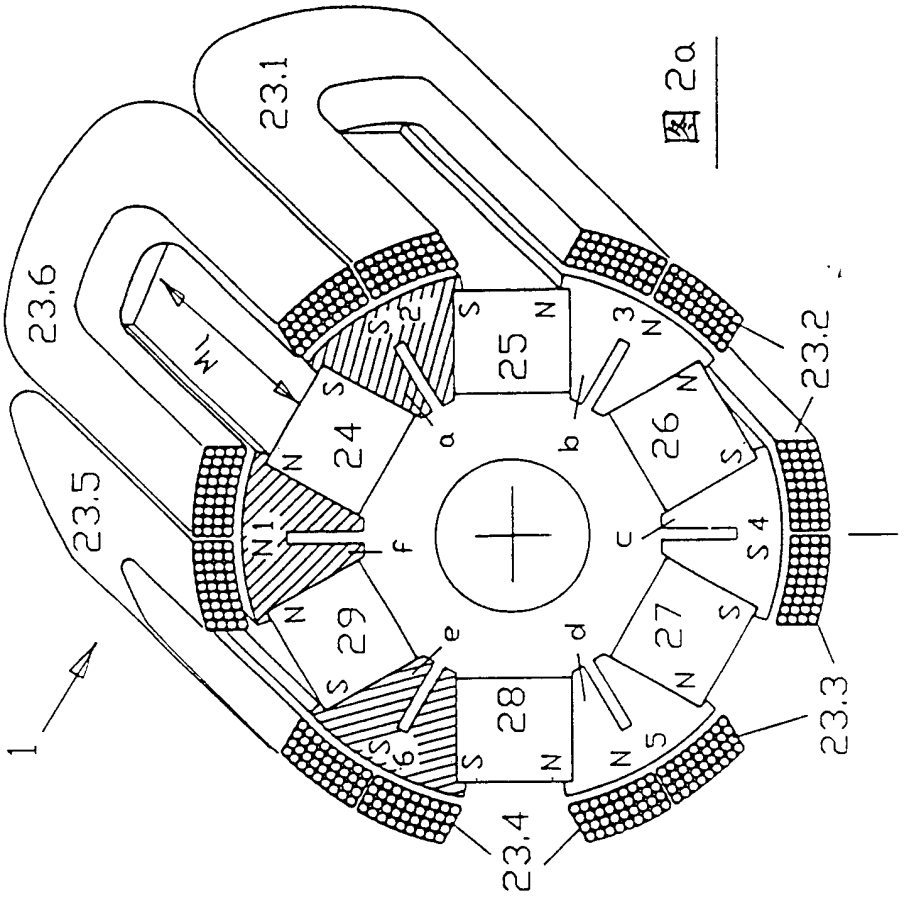

23.1
23.2
23.3
23.4
23.5
23.6
1
24
25
26
27
28
29
N1
S4
a
b
c
d
e
f
M1

图 2a

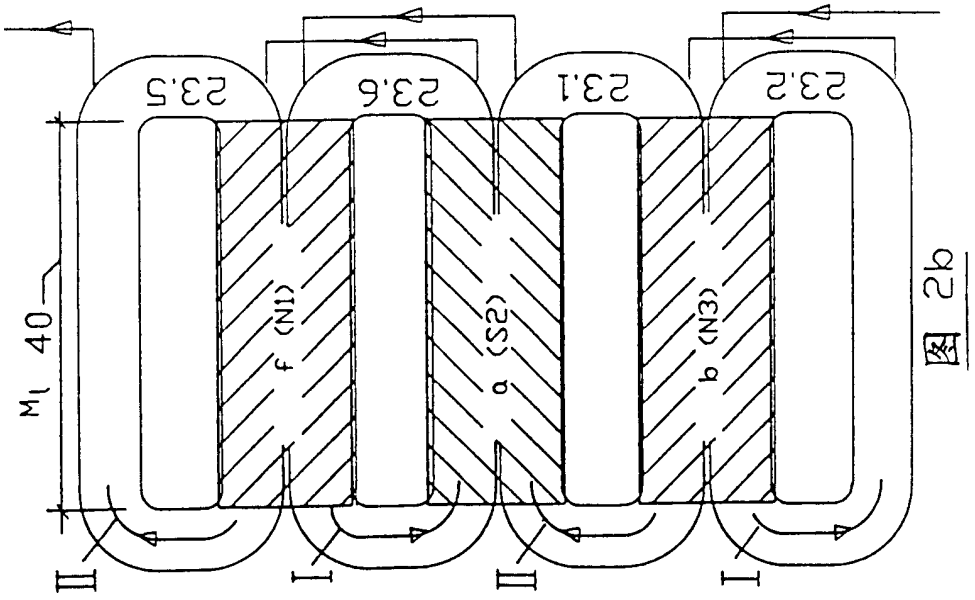

23.5
23.6
23.1
23.2
f (N1)
a (S2)
b (N3)
M1 40
I
II

图 2b

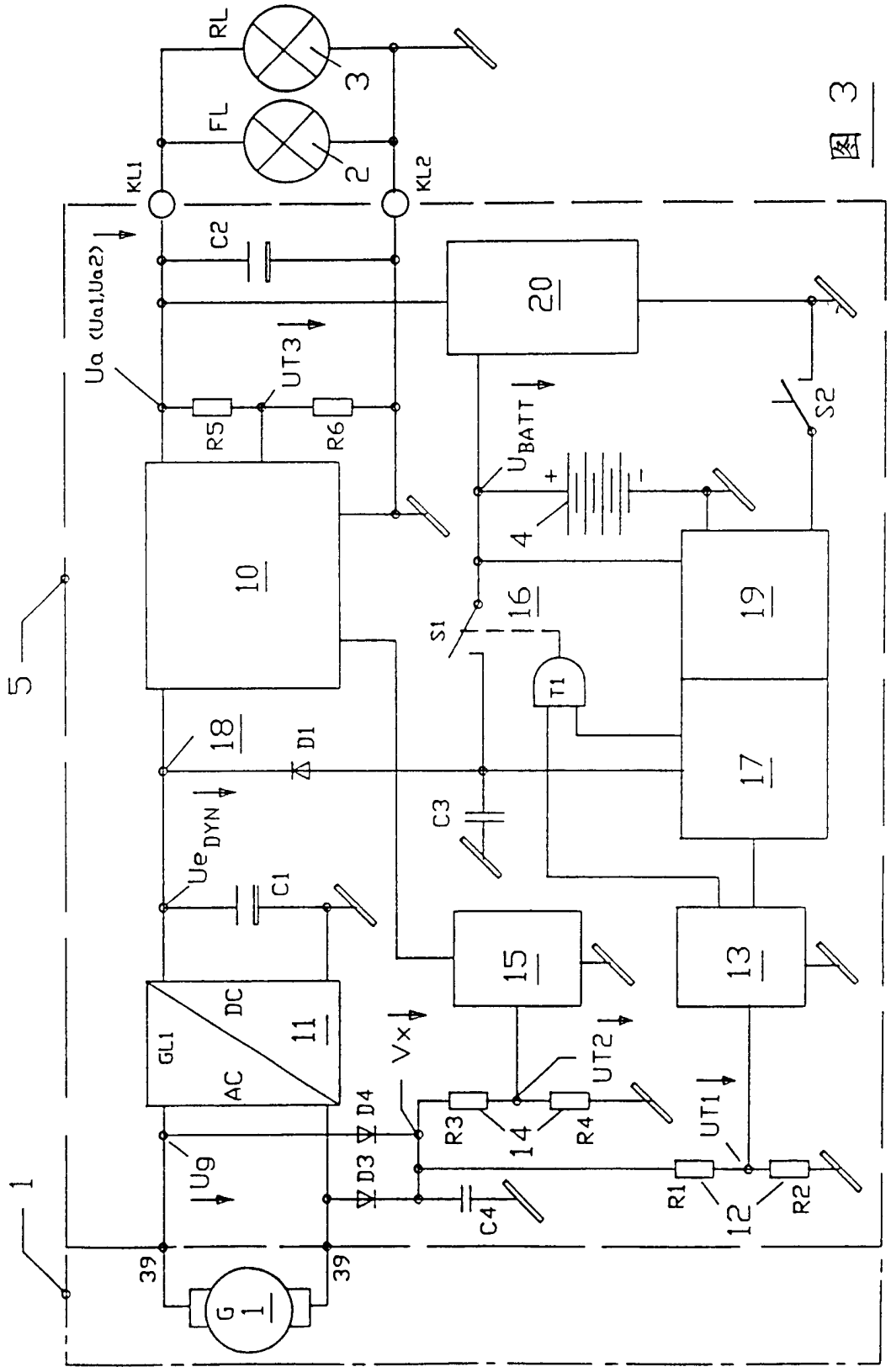

RL
FL
3
2
KL1
KL2
C2
20
Ua (Ua1,Ua2)
UT3
R5
R6
S2
U_{BATT}
4
10
S1
16
19
T1
18
D1
17
C3
Ue_{DYN}
C1
15
13
GL1
AC
DC
11
Vx
UT2
UT1
D4
D3
R3
14
R4
Ug
R1
R2
12
C4
39
39
G
1
5
1

图 3

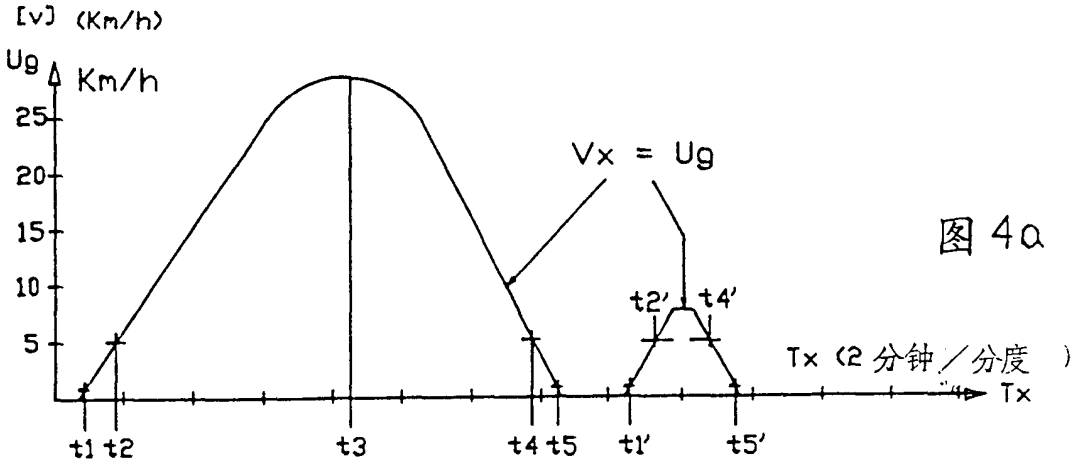


图 4a

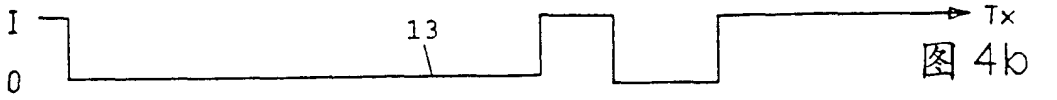


图 4b

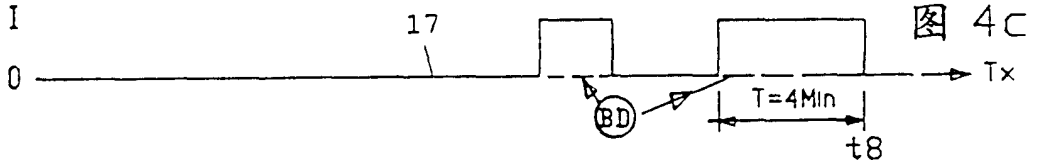


图 4c

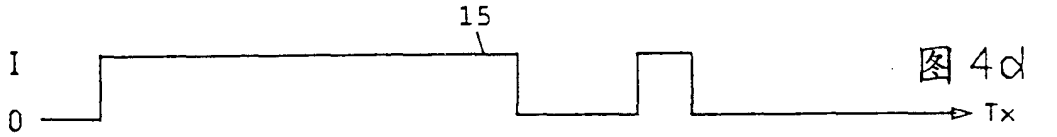


图 4d

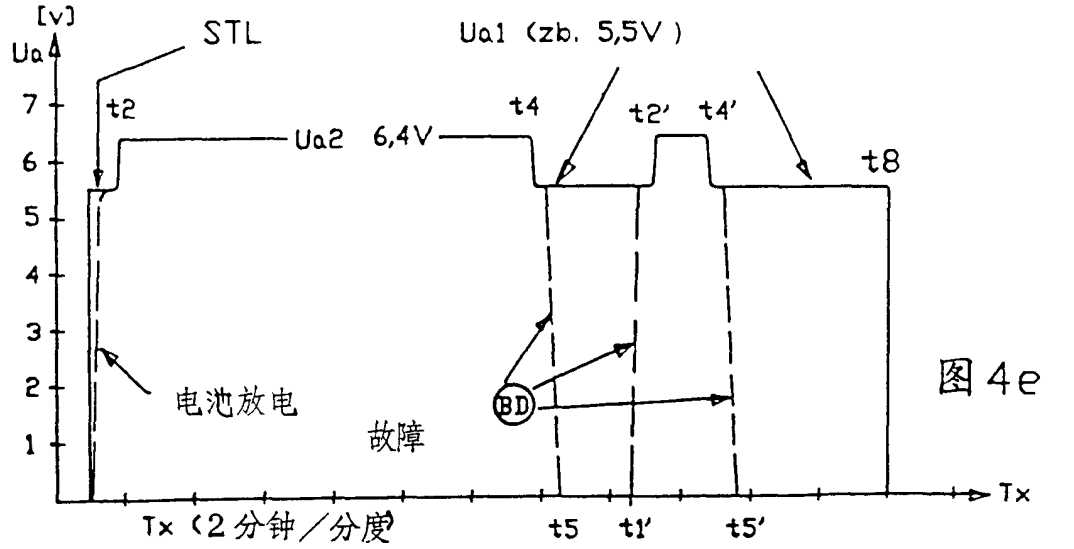


图 4e

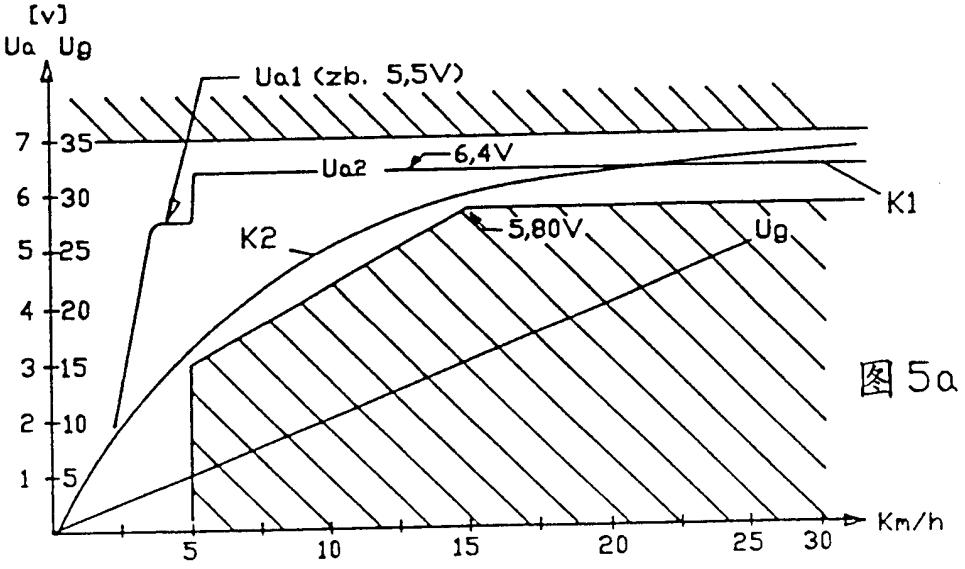

[v]
Ua Ug
Ua1 (zb. 5,5V)
6,4V
Ua2
K1
K2
5,80V
Ug
7 35
6 30
5 25
4 20
3 15
2 10
1 5
5 10 15 20 25 30
Km/h

图5a

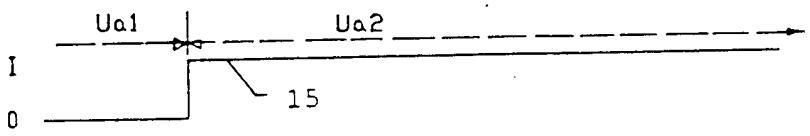

Ua1
Ua2
I
0
15

图 5b

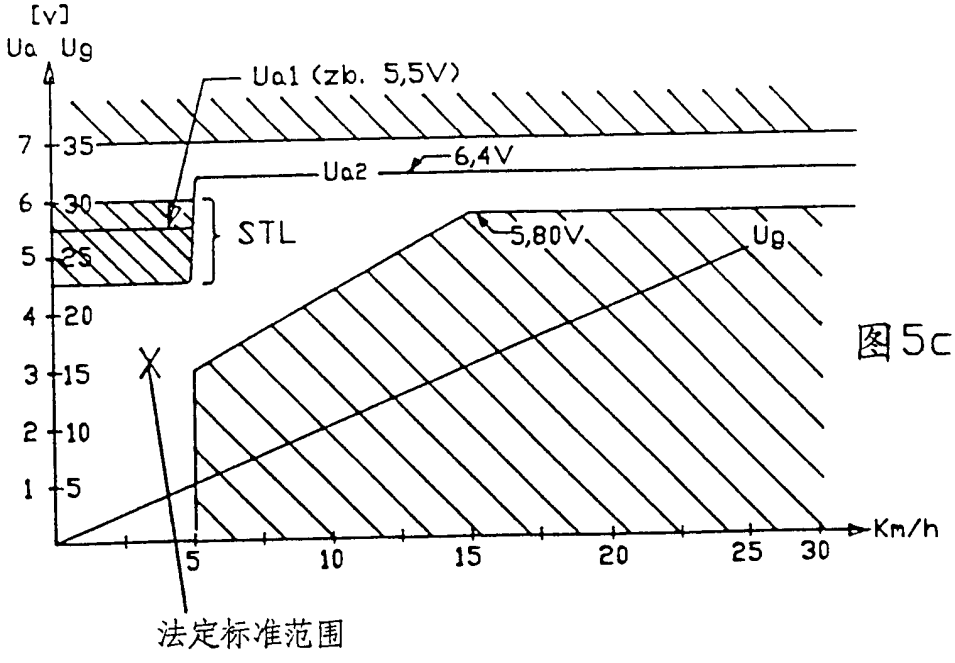

[v]
Ua Ug
Ua1 (zb. 5,5V)
6,4V
Ua2
STL
5,80V
Ug
7 35
6 30
5 25
4 20
3 15
2 10
1 5
5 10 15 20 25 30
Km/h
法定标准范围

图5c

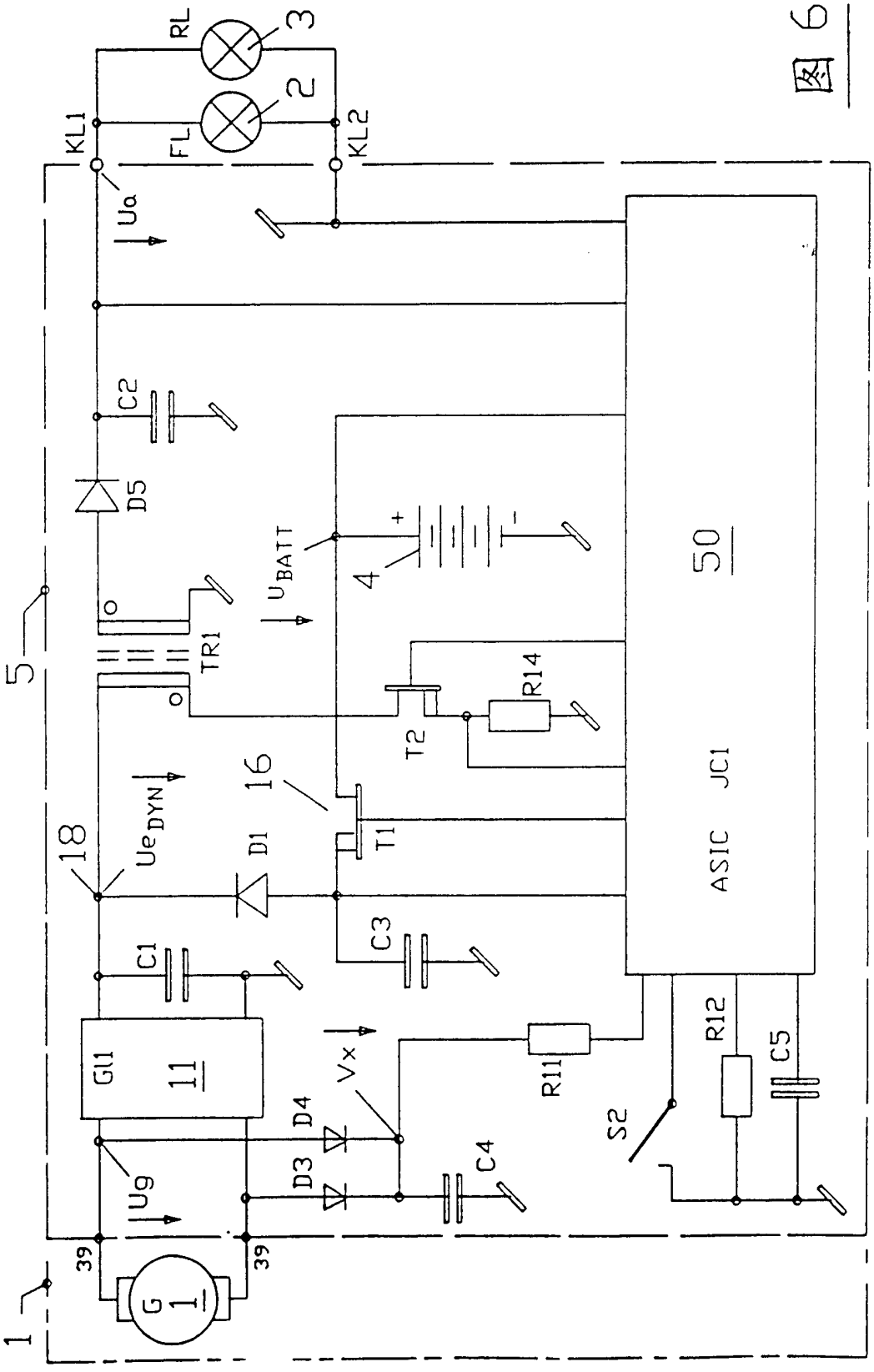

RL
3
2
FL
KL1
KL2
Ua
C2
D5
UBATT
4
+
-
50
TR1
5
R14
T2
16
T1
18
UeDYN
D1
ASIC JC1
C3
C1
Gl1
11
Vx
R11
R12
C5
D4
S2
D3
C4
Ug
39
39
G
1
1

图 6

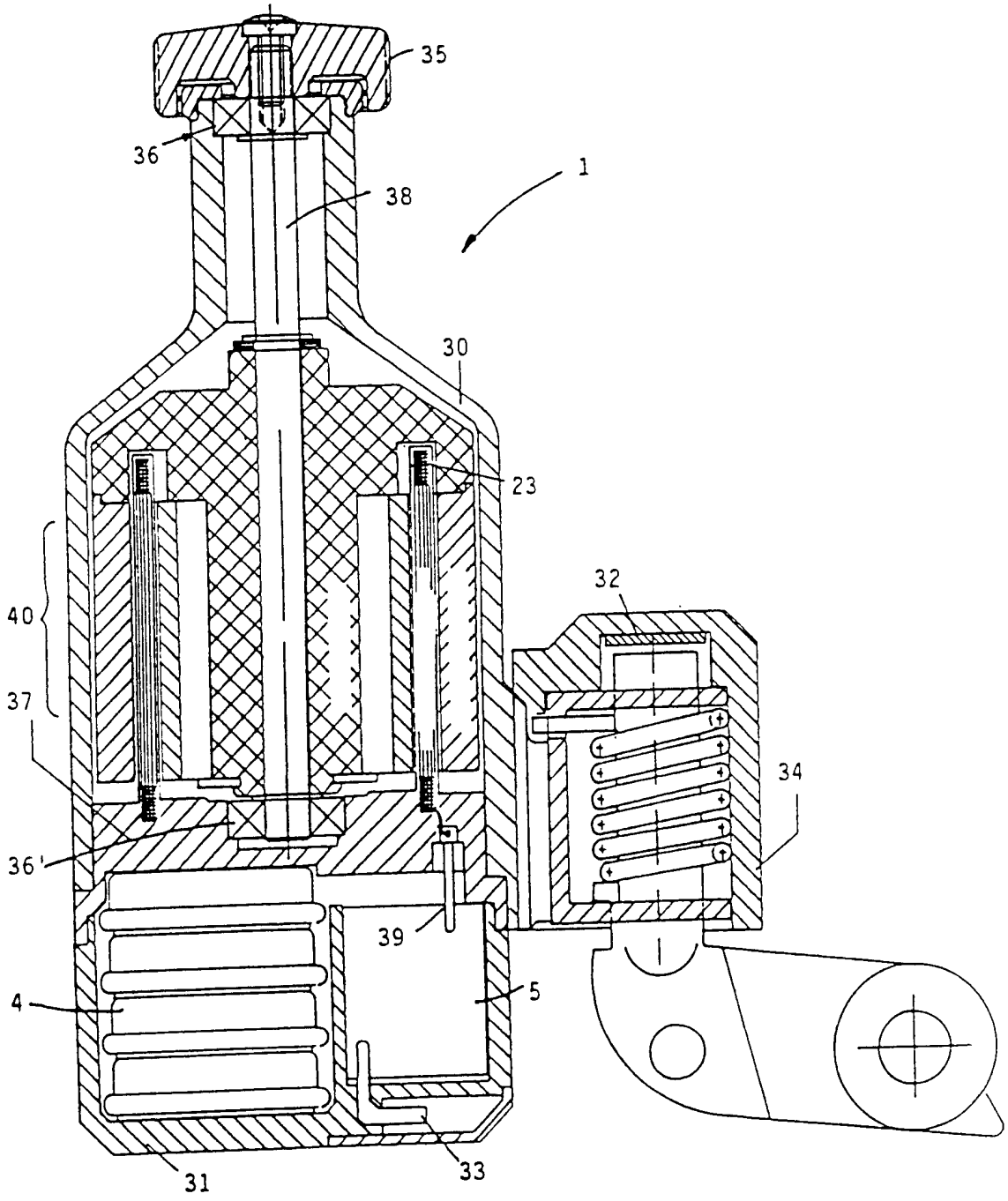


图 7

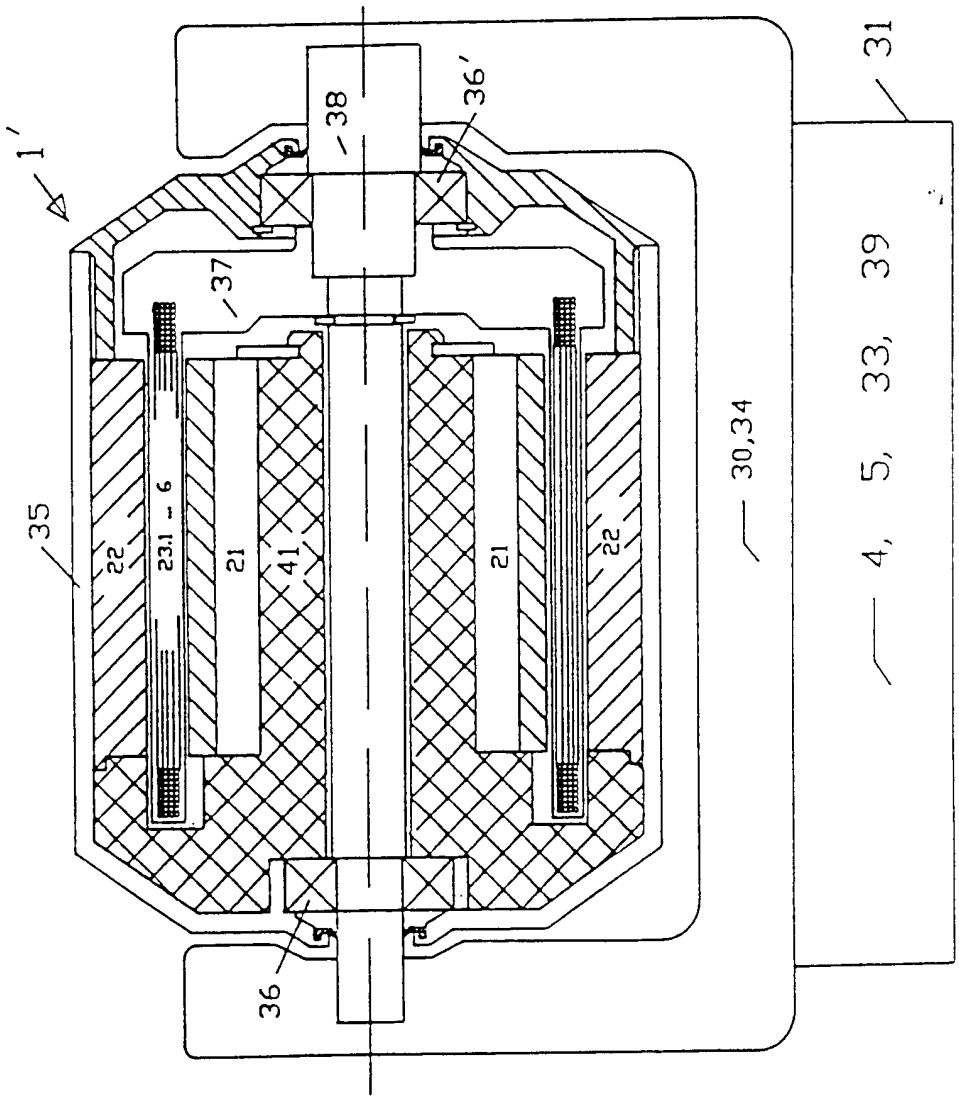


图 8