

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G03G 15/20 (2006.01)

H05B 6/14 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02151846.7

[45] 授权公告日 2006 年 4 月 5 日

[11] 授权公告号 CN 1249535C

[22] 申请日 2002.10.15 [21] 申请号 02151846.7

[30] 优先权

[32] 2001.10.15 [33] JP [31] 317260/2001

[71] 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 大弓正志

审查员 邢锦晖

[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 杜日新

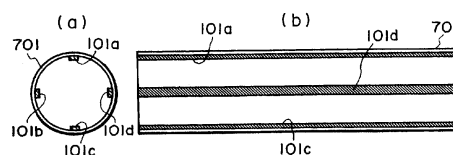
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 9 页

[54] 发明名称

加热装置和图象形成装置

[57] 摘要

在包括加热体、配置在加热体附近的激磁线圈、把用高频调制输入的交流电功率的高频电功率施加在上述激磁线圈上的电源部并利用已施加在上述高频电功率的上述激磁线圈的上述激磁线圈上使上述加热体感应加热的加热装置中，上述加热体具有使其固有振荡频率与上述交流电功率的频率的整数倍不一致的构成。



- 1、一种加热装置，包括：
线圈；
- 5 加热体，用于利用所述线圈的磁通产生热，加热记录材料上的图像；
 电压源部分，用于对商用电压源提供的交流电功率进行“开”和“关”调制
 制成 20kHz~100kHz 的高频电功率，并将该高频电功率施加给所述线圈；
 其中，所述加热体被构造成其固有振荡频率不等于所述交流电功率频率的
 整数倍。
- 10 2、根据权利要求 1 所述的装置，其特征是：所述加热体具有表面树脂材料
 涂层。
- 3、根据权利要求 1 所述的装置，其特征是：所述电压源部分对整流所述交
 流电功率后的脉动电流进行“开”和“关”调制，提供高频电功率，所述加热
 体被构造成其固有振荡频率不等于所述交流电功率频率的 2 倍。
- 15 4、根据权利要求 1 所述的装置，其特征是：所述商用电压源频率是 50Hz
 或 60Hz。
- 5、根据权利要求 1 所述的装置，其特征是还包括：铁芯，相对于所述加热
 体设置，并磁连接所述线圈产生的磁通，其中所述铁芯，有效地将磁通集中作
 用于所述加热体。

加热装置和图象形成装置

5 技术领域

本发明涉及利用感应加热作为发热源的加热装置和利用该加热装置使得加热熔融体显影剂等作为显影材料形成在记录纸上的显影剂图象加热定着在该记录纸上的图象形成装置。

背景技术

- 10 电子照相装置等的图象形成装置包括利用显影剂（碳粉）在记录纸上形成碳粉图影的成象装置（未示出），通过纸传送装置把已形成该显影剂图象的记录纸沿图中箭头方向运送到图 10 所示的定影器 801 中，使显影图象 811 加热定着在记录纸 810 上。

- 在定影器 801 上，在与加热滚筒 803 对置压接的加热滚筒 802 中配置卤素
15 加热器 804 作为加热源，加压滚筒 803 和加热滚筒 802 被图中未示出的驱动源向箭头方向转动。另外，为了使加热滚表面调整到规定的温度，而随着温度传感器 805 检测的温度通常采用控制卤素加热器 804 接通·截止的温度调整方法。

- 图 11 是概略表示卤素加热器 804 的接通·截止控制电路图，802 是加热滚筒，804 是卤素加热器，905 是作为温度传感器即热敏电阻，901 是程序控制器，902
20 是 SSR（固态集电器），903 是交流电源，904 是比较器，906 是基准电阻。热敏电阻 805 的温度越高，其电阻值变得越小。因此被与基准电阻分压的热敏电阻/GND（接地）间的电压（热敏电阻检测电压）随温度的升高而变小。通过设定在温控目标温度上的基准电压 V_r 与热敏电阻检测电压的比较，热敏电阻检测电压比基准电压大的时间接通信号从比较器 904 供给 SSR902。

- 25 因此，SSR902 在比较器 904 的接通信号即已输入的控制信号为高电平时变为接通，低电平时变为截止。接通状态的 SSR902 使根据被交流电源 903 施加的交流电压的交流电流流入卤素加热器 804，借此使加热滚筒 802 的温度上升。滚筒表面温度达到温度调控目标温度后，热敏电阻检测电压，比基准电压小时，比较器 904 的输出使 SSR902 接通，通过这样的接通·截止控制，可以使加热滚
30 筒表面温度能保持在温控目标温度上。

另外，也可以在程序控制器上具有 A/D（模拟·数字）变换器，将热敏电阻检测电压数字化后利用软件进行与基准值的比较，进行接通·截止控制。

另外，作为加热滚筒 802 的装置也有人建议，利用感应加热方式的加热装置，即使配置在加热滚筒 802 附近的激磁线圈（未示出）流过高频电流，使产生的高频磁场作用在加热滚筒表层上，借此使加热滚筒的表面的导电层产生涡流，利用该涡流引起的焦耳热加热该滚筒 802。

在用该感应加热方式的加热装置中，可以加热加热滚筒本身，因为还能可变控制用于加热的电功率，所以可非常迅速地加热到温控温度。

在通过过去的卤素加热器截止·接通控制加热滚筒温度的方式中，能投入用于加热加热滚筒的电功率的是卤素加热器，该电功率为使装置的最大电功率能容纳在既定值内而设定。因此，加热滚筒比可加热温度低得足够多，即使电源投入后温度立即上升（WarmUp）时，因为可投入的电功率也只能够卤素加热器的消耗的电功率使用，所以对卤素加热器中，存在一到加热到能定着的温度的时间需要很长这样的问题。

另外，在能可变控制用于加热投入电功率的感应加热方式中，从商用电源输入的电功率以规定的高频通过开关施加在激磁线圈上，利用该高频电功率感应的电流就流入加热滚筒自身中。

在图 12 中示出了该感应加热方式的示意图，施加的激磁线圈上的高频电流 I_P 变成与高频开关频率对应的电流，在激磁线圈中流过的平均电流 I_{av} 基本上随着商用电源的变化，在激磁线圈中流过与商用电源频率两倍的频率相对的电流。在此，商用电源频率 f_p 在图中是用商用电源周期的倒数表示的值，因此在加热滚筒与激磁线圈间作用有与商用电源频率 f_p 的 2 倍的频率对应的力。在此，商用电源频率 f_p 一般为 50Hz 或 60Hz，所以其两倍频率是 100Hz 或 120Hz。该力的作用使能相对固定在加热装置上的激磁线圈自由转动地安装在加热装置上的加热滚筒吸引·排斥。特别是当作用力的频率（或其整数倍）与加热滚筒的固有频率 f_n 一致时，加热滚筒本身就会共振起来，因此作为装置存在发生非常大的振动和噪音的问题。

发明内容

本发明的目的是防止因输入的交流电源的电源频率产生的力而引起加热体振动，从而防止振动和噪音。

- 为了达到上述目的,本发明提供一种加热装置,包括:线圈;加热体,用于利用所述线圈的磁通产生热,加热记录材料上的图像;电压源部分,用于对商用电压源提供的交流电功率进行“开”和“关”调制成20kHz~100kHz的高频电功率,并将该高频电功率施加给所述线圈;其中,所述加热体被构造成为其固有振荡频率不等于所述交流电功率频率的整数倍。

附图说明

- 图1是表示加热滚筒的构造图。
图2是表示图象形成装置的概要的图。
图3是感应加热源的方框图。
图4是表示图象形成装置的图象处理部的流程的方框图。
图5是本发明的磁回路的说明图。
图6是本发明的加热定着装置的构成图。
图7是本发明的加热定着控制部的说明图。
图8是本发明的脉冲发生部的定时图。
图9是表示两重构的加热滚筒的构造的图。
图10是现有技术的加热定着装置的构成图。
图11是现有技术的加热定着装置的电路方框图。
图12是表示商用电源电压,线圈电流和施在滚筒上的力的概念图。
图13是控制系统的方框图。

具体实施方式

下面参照附图说明本发明的实施方式。

(实施例1)

- 图2是概略表示适用把本发明的加热装置作为热源的加热定着装置的彩色图象形成装置的图,201是图象扫描部,是通过读取原稿进行数字信号处理的部分。而200是打印部,是把通过图象扫描器201读取的原稿图象和与通过未图示的计算机等外部装置传送的图象数据对应的图象用全色打印输出在记录纸上的部分。

在图象扫描部201中,202是原稿压板,使原稿台玻璃板203上的原稿压在该原稿台玻璃板上。原稿台玻璃板203上的原稿204被卤素灯205的光照射。

将来自原稿的反射光引导到平面镜 206、207 上,通过透镜 208 成象在行传感器 (以称 CCD) 210~1~210~3 上。在透镜 208 上设置远红外截止滤波器 231。

CCD210~1~210~3 分解采自原稿的信息,然后读取全色信息红(R)、绿(G)、青(B)成分,传送给信号处理部 209。另外,卤灯 205、平面镜 206 通过以速度 V,平面镜 207 以速度 1/2V 分别在与 CCD 传感器 210~1~210~3 的电扫描方向(以下称主扫描方向)、垂直方向(以下称副扫描方向)上通过机械作用进行全面扫描原稿。

211 是标准白色板,由 CCD 传感器 210~1~210~3 读取产生数据的补正数据,该标准白色板 211 相对从可见光到红外光显示出几乎均匀的反射特性,在可视上具有白色。用该标准白色板 211,对 CCD 传感器 210~1~210~3 的可视传感器的输出数据进行补正(遮蔽)。另外 230 是光传感器,与平板 229 一起生成图象前端信号 VTOP。

已变成电信号的图象信号经图象处理部 209 进行按图 4 所示那样的流程进行如下处理。来自 CCD 传感器 210~1~210~3 的信号在 A/D 和 S/11 部 410 中变换为数字数据的、浓淡补正部 411 和输入遮蔽部 412 补正图象数据。在改变倍数动作时,通过变倍处理部 413 进行变倍。

接着通过 LOG 变换部 414 将 RGB 的数据变换成品红(M)、青绿色(C)、黄色(Y)的数据后输入给进行图象数据的压缩、存储、扩展部 415。已存储的图象数据与后述的打印的各色同步地被读出,通过遮蔽·UCR 部 146 遮蔽处理后,通过 γ 校正部 417 和边缘加强部 418 生成 M、C、Y 黑(K)的输出图象数据,输送给打印部 200。在此就图象扫描部 201 中的一次原稿扫描,将 M、C、Y、K 中的一个成分输送给打印部 200,通过共计四次原稿扫描完成一次打印输出。

接着说明打印部 200。通过扫描器 201 和未示出的计算机等外部装置发送的图象信号发送给图象写入定时控制电路 101。图象写入定时控制电路 101 响应品红(M)、青绿色(C)、黄色(Y)、黑(K)的图象信号,调制驱动半导体激光器 102。激光被通过封闭折线电动机 106 转动的多边形平面镜 103 反射,通过 f θ 透镜 104 进行 f θ 校正,被折回平面镜 216 反射后在感光鼓 105 扫描。

因为感光鼓 105 预先通过一次带电器 242 进行充同样的电荷,所以通过激光在感光鼓 105 上形成静电潜象,另外,在感光体 105 的周围设置品红(M)

219、青绿 (C) 220、黄 (Y) 221、黑 (K) 222 的显影器, 在感光鼓 105 转动期间四个显影器交替与感光鼓接触, 被对应形成在感光鼓 105 上形成的 M、C、Y、K 的显影剂显影。

另外, 被记录纸部 224、225 供纸运送的记录纸按照与感光鼓侧的图象形成同步的定时通过连接在未示出的吸着高压发生部上的吸着充电板 245 被静电吸着在已进行充电的转印鼓 108 上。

于是在转印位置 246 上, 通过连接在未示出的转印高压发生部上的转印是带电板 240, 为了边推到感光鼓 105 侧边转印显影剂而通过充电进行转印图象。在使该图象形成转印的动作重复 4 次的过程中, 从转印鼓 108 分离的记录纸通过作为定着装置的定着器 226 将显影剂加热定着在记录纸上, 变成打印输出。在此, 清洁器 241 将没有转印上的残留显影剂和虽然形成在感光鼓 105 上但没有进行转印的各种控制用的特定补料的显影剂从该感光鼓上清除掉。

图 7 是概要表示本发明的加热装置的图。701 是加热滚筒, 702 是激磁线圈, 706 是热敏电阻, 707 是 A/D 变换器, 708 是 CPU, 710 是向激磁线圈 702 供给高频电功率的感应加热线圈, 713 是定着器, 715 是基准电阻, 716 是脉冲生成部, 721 是交流电源。

CPU708 和 A/D 变换器 707, 脉冲生成部 716 与总线相连, 响应存储在连接在该总线上的未示出的 ROM 中的程序进行顺序控制。激磁线圈 702 是通过施加高频电流使高频电磁场产生的感应加热线圈, 通过与如图 6 所示那样配置的断面形状工字型的铁芯 (以下称工铁心) 703 磁耦合构成使产生的高频磁场与加热滚 701 耦合的磁路。

图 6 是从横向看适用本实施例的加热装置 713 的加热定着装置的图。作为加热体的加热滚筒 701 是例如铁制的中空管状滚筒, 为了能被未示出的驱动装置可转动地驱动而被可转动地安装在定着器架上, 并且在滚筒内壁上为了变更固有振动频率 f_n , 而配置作为加强构件的肋部 101a ~ 101d。在图示的例中, 肋构件 101a ~ 101d 在内部上安装四个, 该肋构件 101a ~ 101d 由对磁路不产生影响的非磁性构件构成。

由支持部件 704 将由激磁线圈 702 和工字形铁芯 703 构成的磁回路支持并配置在加热滚筒内部。由激磁线圈 702 产生的磁场有效地作用在加热滚筒的表面上, 在此支持部件 704 是由耐热树脂等的非磁铁材料形成, 通过两端部固定

在加热装置的架上。

激磁线圈 702 和工字形铁芯 703 朝加热滚筒 701 的纵向延伸,以包围工字形铁芯 703 的方式配置线圈 702。在此,在图 6 中在表示激磁线圈 702 的卷线的 O 中,附带“.”的卷线及附加“X”的卷线分别流过同向的电流。工字形铁芯 703
5 由具有高导磁率的铁淦氧构成。502 是加压滚筒,对加热滚筒 701 加压。使装载有显影剂图象 811 的记录纸 810 通过未示出的驱动源向箭头方向转动的加压滚筒 502 与加热滚筒 701 之间,借此将显影剂象加热定着在该记录纸上。

图 1(a) 中示出了在内壁上配设有肋构件 101a~101d 的加热滚筒 701 的剖面图,肋构件 101a~101d 如图 1(b) 所示,为沿滚筒纵向延伸的形状,通过
10 这些肋构件 101a~101d 可使取决于加热滚筒 701 的弹性的固有振动频率 f_n 变化。通过适宜设定这些肋构件 101a~101d 的宽度和个数,也可以设定加热滚筒 701 的固有振动频率 f_n 。

在设定加热滚筒的固有振动频率时,可以与输入的交流电功率的电源频率的整数倍不一致,更优选的是与其偶数倍不一致,特别是,因为对作用在加热
15 滚筒上的力影响大的频率是电源频率的两倍频率,所以最好不使该固有频率与电源频率的两倍频率一致。

另外,作为测定加热滚的固有振动频率的方法,将例如加速度检测器安装在加热滚筒上后,通过敲该滚筒使其振动,通过测定这时的振动频率就可以容易得到加热滚筒的固有振动频率。

下面说明其动作,在图 7 中,从交流电源 721 向感应加热电源供给交流电功率。从对装置顺序控制的 CPU708 通过脉冲生成部 716 向感应加热源 710 发送接通信号和 PWM 信号时,就在与激磁线圈 702 相连的感应加热源 710 的输出端上产生响应 PWM 信号的高频交流电功率。

图 3 中示出感应加热源 710 的详细方框图。301~304 是两极管,305 是
25 噪声滤波器,306 是噪声滤波器用电容器,307 是电功率开关用 MOS-FET,308 是两极管,309 是电容器,311 是与门,721 是输给感应加热源的交流电源(商用电源),702 是供给来自感应加热电源 710 的输入的激磁线圈,716 是为了控制感应加热电源 710 而连接的脉冲生成部。

被交流电源 721 施加的交流电流变为经 301~304 的二极管整流后的脉动电
30 流,经构成噪声滤波器的线圈 305,电容器 306 而变成整流后的波形。在此,在

构成噪声滤波器的线圈 305, 电容器 306 上, 对 MOS-FET 307 的开关频率保证充分的衰减量, 而对交流电源 721 的电源频率 f_p 以无衰减的通过方式变成定数。

规定的脉冲宽度的 PWM 信号和接通信号从脉冲生成部 716 发送给感应加热源 710。接通信号为高电平时, PWM 信号通过 AND 门 311 施加在 MOS-FET307 的控制极·源极之间, MOS-FET307 在 PWM 信号的高电平区间变成导通状态, 整流后输入电流变成漏极电流, 在激磁线圈 702 通电。

当在 PWM 信号的低电平区间 MOS-FET 307 变成截止状态时, 因激磁线圈 702 贮存在 FET307 导通时流过的电流而产生反起电功率。反起电功率使与激磁线圈 702 并连的共振用电容器 309 充电, 该流入的线圈的线圈存储电流使共振用电容器 309 两端电压上升, 在激磁线圈 702 的存储能量变没时刻产生最大交流电压。

另外, 从激磁线圈 702 流出的电流与电压上升成反比地衰减, 在某点通过了线圈电流不流动的瞬间后, 本次相反地存储在共振用电容器 309 中的电荷向激磁线圈 702 作为电流流出。

于是在存储在共振用电容器 309 中的电荷返回到激磁线圈 702 的同时, 共振用电容器 309 的电压开始下降, 当 MOS-FET307 的漏极电压比源极电压还低时, 续流二极管 308 导通流过电流, 然后再使 MOS-FET307 导通, 因电流流入激磁线圈, 而在激磁线圈 702 中连续流过响应 PWM 信号的频率的交流电流。

由于从这样产生的感应加热源 710 的规定频率的交流电压施加在激磁线圈 702 上, 而激磁线圈 702 产生交流磁场 51。如图 5 所示那样。这时施加在激磁线圈 702 上的交流电功率以频率越小电功率越大的方式投入到激磁线圈 702 中, 通常从 200W 到数 KW 左右。

由交流电功率产生的交流磁场 51 使对置的加热滚筒 701 的表面上产生涡流电流 52。因该涡流 52 流过加滚筒表面, 而在加热滚筒表面产生取决于加热滚筒 701 的固有电阻分量的焦尔热。加热滚筒表面便可以自己发热, 这时因为磁场集中在具有高导磁率的工字形铁芯 703 中, 所以在加热滚筒 701 与工字形铁芯 703 相对的部分便产生由很多涡流电流引起的热。于是投入在激磁线圈 702 中的电功率越大, 产生的交流磁场和焦尔热也就越大。

配置在加热滚筒表面上的热敏电阻 706 随着这样得到的加热滚筒的表面发热, 温度越高, 其电阻值越小。这时, 在图 7 中, 热敏电阻 706 几乎配置在加

热滚筒 701 的纵向的中央附近,由与基准电阻分压后的热敏电阻/地间的电压(热敏电阻检测电压)随温度越高而变小。该热敏电阻检测电压由 A/D 变换器 707 数字化后输入给 CPU708。在 CPU708 中通过软件与温度基准值进行比较,向脉冲生成部 716 输出确定供给感应加热电源的 PWM 信号的接通/截止脉冲宽度。

- 5 脉冲生成部 716 通过来自 CPU708 的设定值与规定的设定值进行比较,响应适当的设定值计数 CLK 信号,产生具有接通宽度截止宽度的 PWM 信号。在图 13 中示出了脉冲生成部 716 的详细方框图。101、106、114 是 D 锁存器,103、108 是下降计数器,104、109、112、113 是 AND 门,105、110 是 OR 门,111 是 SR 锁存器。

- 10 下面根据在图 8 中所示的 PWM 生成定时图,说明脉冲生成部的动作。在此 CS1~3 是寄存器选择信号,WR 是写信号,CS1~3 数据,WR、CLK 是包含在图 7 的 CPU708~脉冲生成部 716 之间的脉冲信号。101-Q 是 D 锁存器 101 的 Q 输出、102-Q 是 D 锁存器 102 的 Q 输出,103-CNT 是计数器 103 的计数值,103-RC 是计数器 103 的脉冲移位输出,111-Q 是 DSR 锁存的 Q 输出,
- 15 108-CNT 是计数器 108 的计数值,108-RC 是计数器 108 的脉冲移位输出,114-Q 是 D 锁存器 104 的 Q 输出,115-Q 是 AND 门 115 的输出,112-Q 是 AND 门 112 的输出。

- CLK 是数 MHz 的信号,输入给各锁存器和计数器作为基准信号,根据该信号的计数可输出 20KHz~100 KHz 范围的 PWM 脉冲。选择信号 CS1 选择为
- 20 高电平后,在写信号 WR 上升沿时,这时输出给数据总线的数据=N 锁存在 D 锁存器 101 中,作为是指驱动电源接通含意的寄存器 CS3 选择高电平,通过写信号 WR 的上升沿将数据=1 锁存在 D 锁存器中,同时将数据=N 截在计数器 103 中。

- 因为连接在 SR 锁存器 111 的 Q 输出上的计数器 103 的撤销禁止门的禁止
- 25 信号 EN 是高电平,所以计数器 103 随着 CLK 进行计数动作,在计数值=0 时刻输入为脉冲移位信号 RC=高电平。由于该输出 SR 锁存器 111 被复位,在状态变成 Q=低电平 Q*=高电平的同时向一个计数器 108 进行数据值=M 的加载。在此因为 D 锁存器 106 的动作与 110 相同,所以省略说明。

- 加载计算值=M,被撤销禁止门的禁止信号的计数器 108 随着 CLK 进行计
- 30 数运作,变成在计数值=0 的时刻输出为脉冲移位信号 RC=高电平。通过该输出

使SR锁存器111置位,在状态变化成 Q =高电平, Q^* =低电平的同时,进行向一个计数器108的计数= N 的加载。通过这样的重复,导通宽= N 计数值,截止宽= M 计数值的PWM脉冲作为SR锁存器111的输出生成。

将该PWM信号和接通信号传送给加热电源,在该感应加热电源710的输出端子上通过换成相应于PWM信号的频率生成20KHz~100KHz左右的交流电功率。通过这样的动作,可以使加热滚筒表面的温度保存在规定的温度。这时设定加热滚筒701的固有振动频率 f_n 使其为与商用电源频率 f_p (和其数倍)不一致的固有振动,就可以防止由加热滚筒70的共振引起的大振动和噪音的发生。

10 (实施例2)

为了使加热滚筒701的固有振动频率 f_n 偏离商用电源频率 f_p 的整数倍,而通过改变加热滚筒701的厚度来改变加热滚筒本身的弹性,可以使加热滚筒701的固有振动频率 f_n 变化。在用铁制的滚筒作为感应加热方式的加热滚筒的场合,其厚度0.3mm~1.0mm左右是适合的。如果在该范围内,可按原样保持作为装
15 置的定着性能,变更加热滚筒701的厚度也可以使加热滚筒701的固有振动频率 f_n 偏移商用电源频率 f_p 的数倍。

(实施例3)

为了使加热滚筒701的固有振动频率和偏离商用电源频率 f_p 的整数倍,而可以通过变更加热滚筒701的材料来变更加热滚筒本身的弹性,可以使加热滚筒701的固有振动频率 f_n 变化。例如即使在用铁材作为加热滚筒701的芯金属
20 用的场合,制作随着含有的碳以外的铬、钼、铌、钒、钨等的添材料的配比不同而抗拉强度,扬氏模量等机械特性不同的钢管,通过适当选择这些钢管的种类,可以根据其机械特性,使加热滚筒701的固有振动频率 f_n 偏离商用电源频率 f_p 的数倍。

25 (实施例4)

为了使加热滚筒701的固有振动频率 f_n 偏离商用电源频率 f_p 的数倍,而可以用由多个材料构件构成加热滚筒701,变更加热滚筒本身的弹性,可以使加热滚筒701的固有振动频率 f_n 变化。例如在为了提高加热滚筒的整个表面的分离性而使用的表面上附加树脂涂层,通过使当选择该材料的厚度,可以使加热滚筒701
30 的固有振动频率 f_n 变化。作为涂层材料最好是PTFE和PFA等,其厚度最好

是 $10 \sim 50\mu\text{m}$ 。

或者也可用多种金属材料构成加热滚的芯金属部分来变更加热滚筒本身的弹性，可使加热滚筒的固有振动频率 f_n 变化。如图 9 所示，在构成磁回路的内面上为铁材料，外面上为铝材料，把烧结嵌合两者一体化的滚筒作为加热滚筒 5720，可以制成具有与铁完全不同的固有振动频率 f_n 的加热滚筒 702。

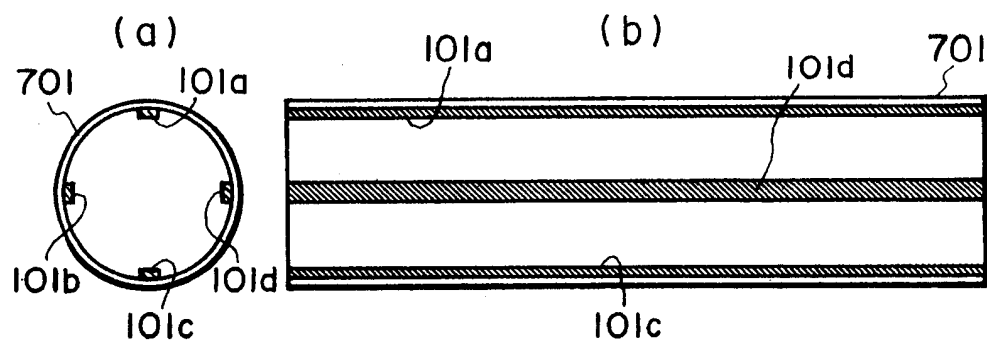


图 1

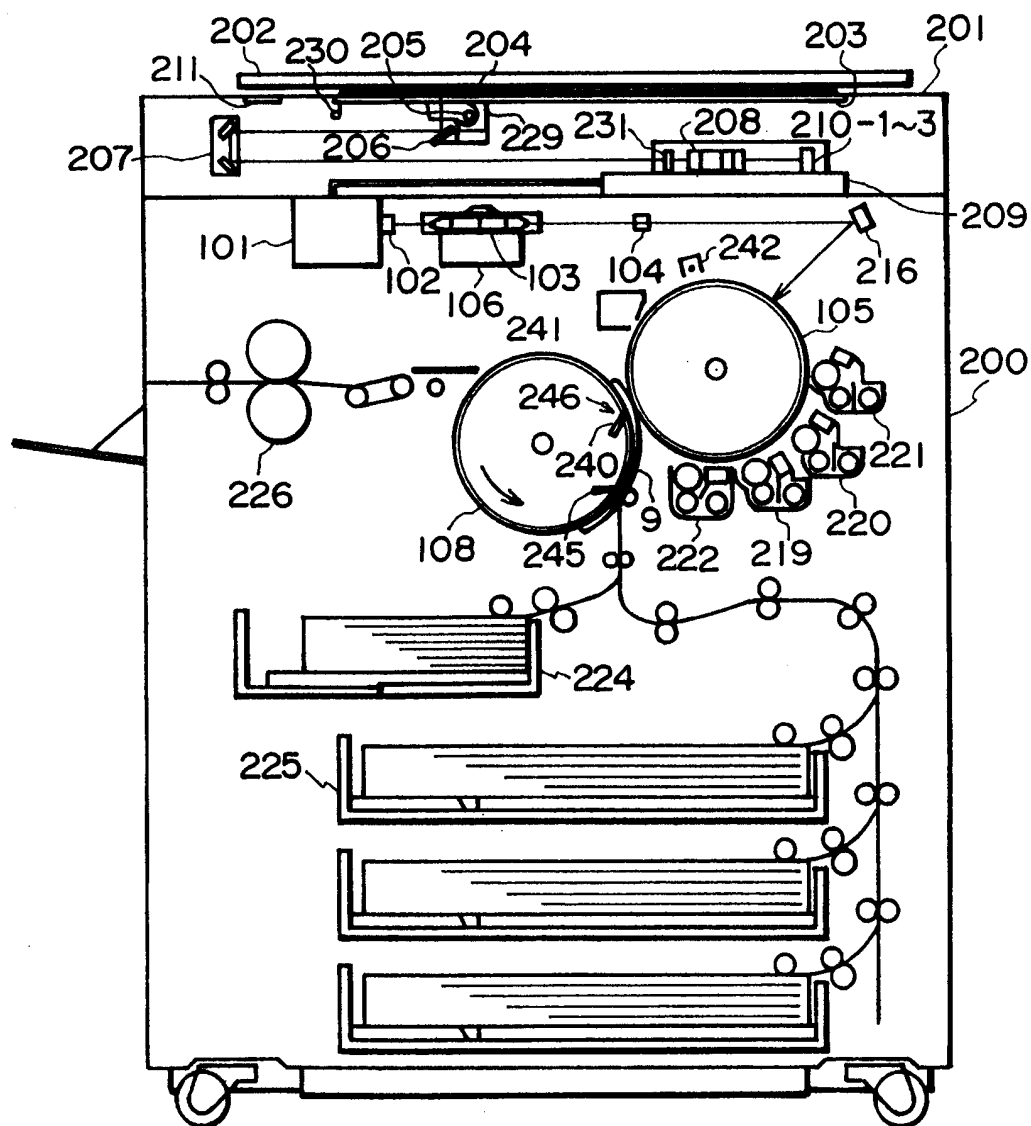


图 2

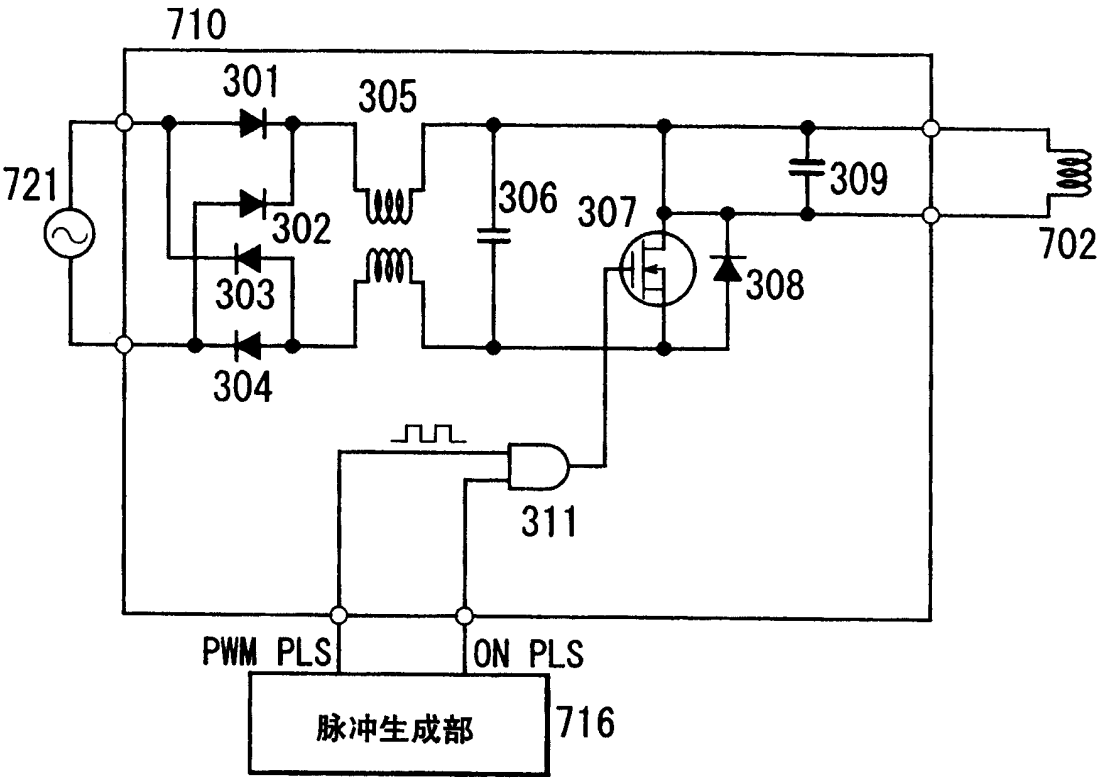


图 3

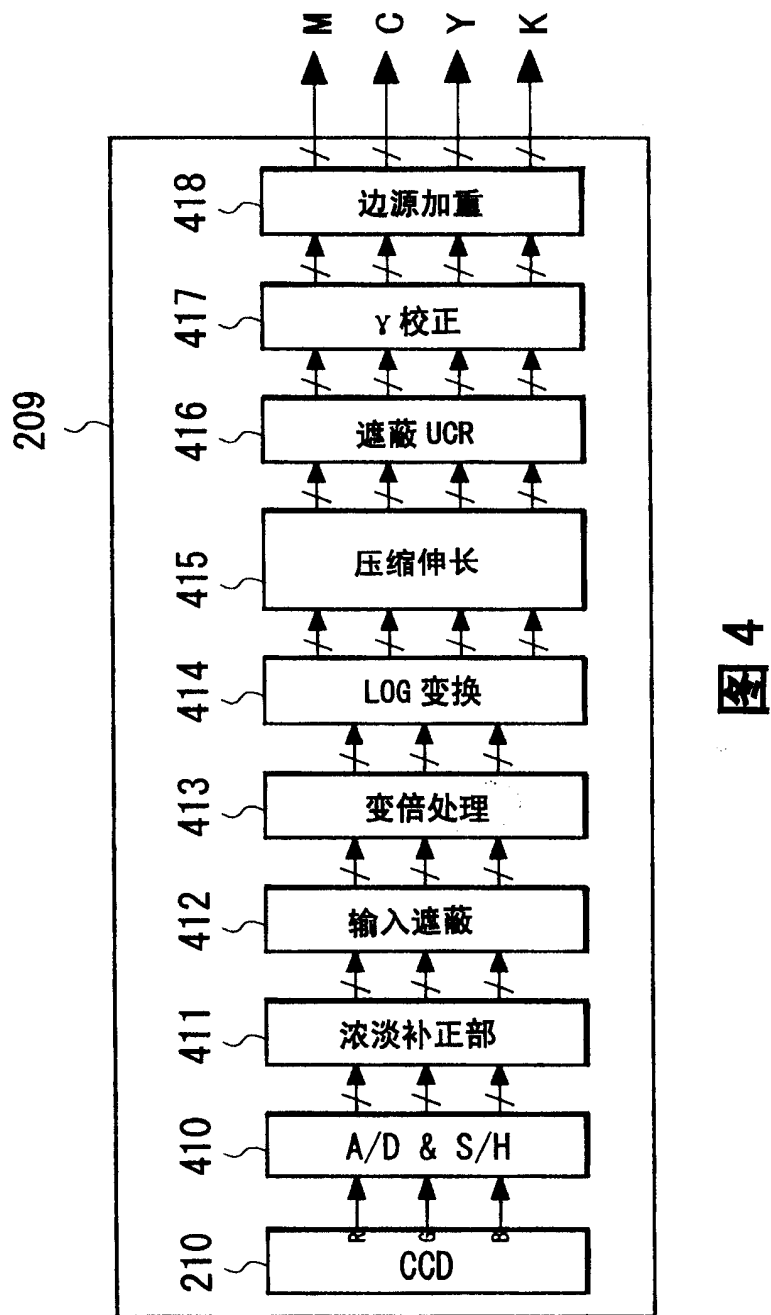


图 4

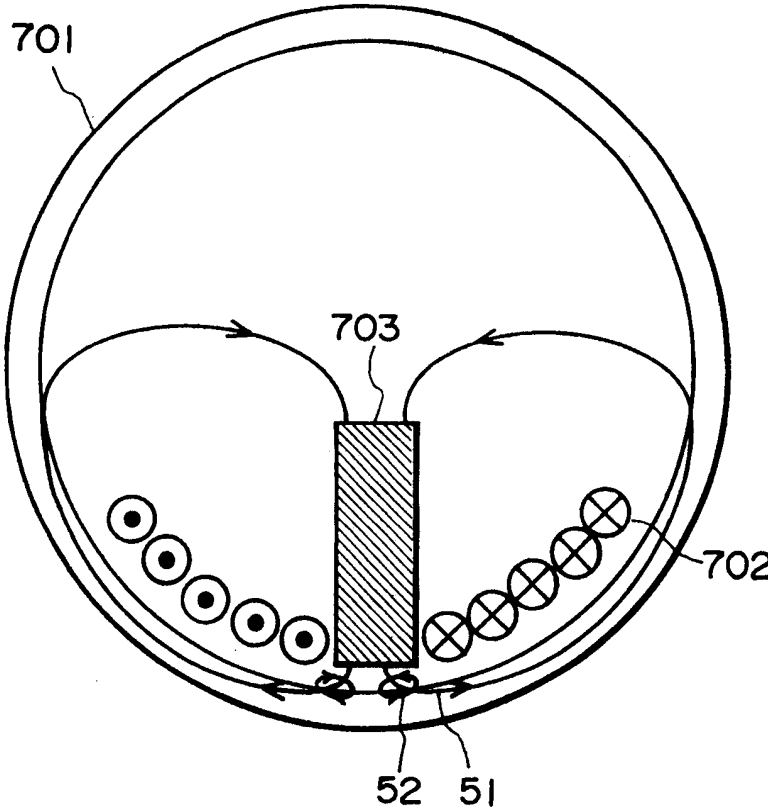


图 5

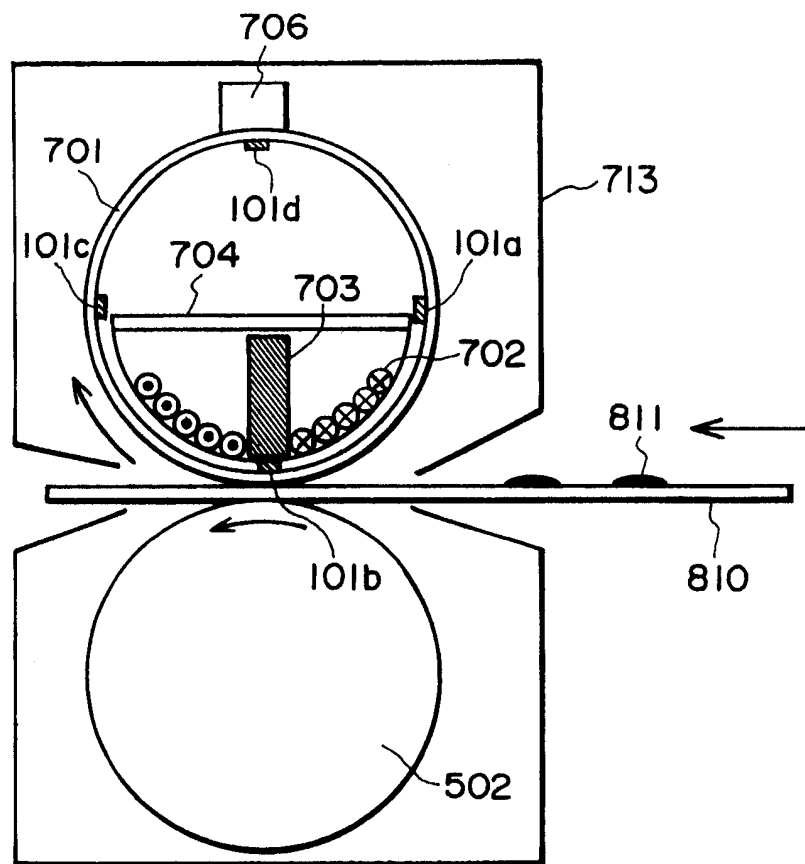


图 6

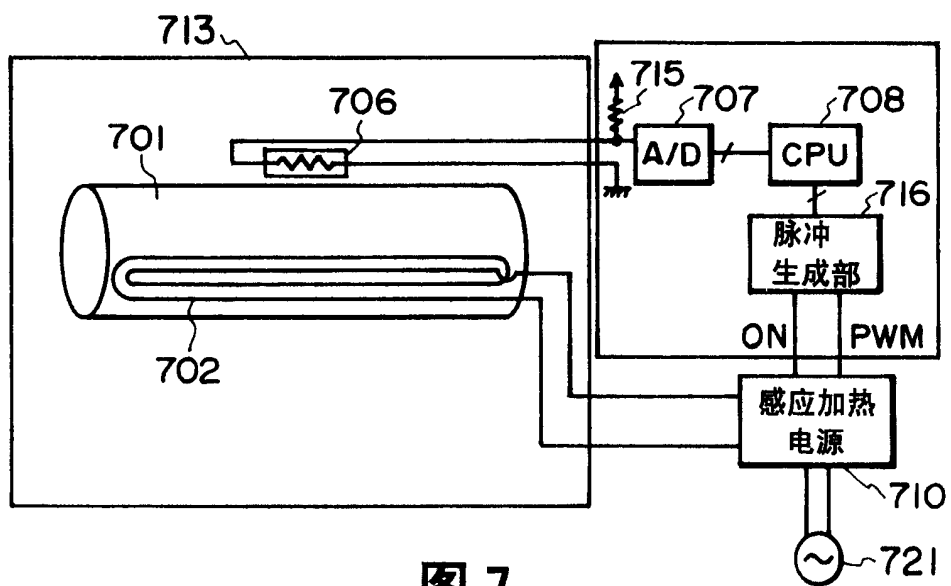


图 7

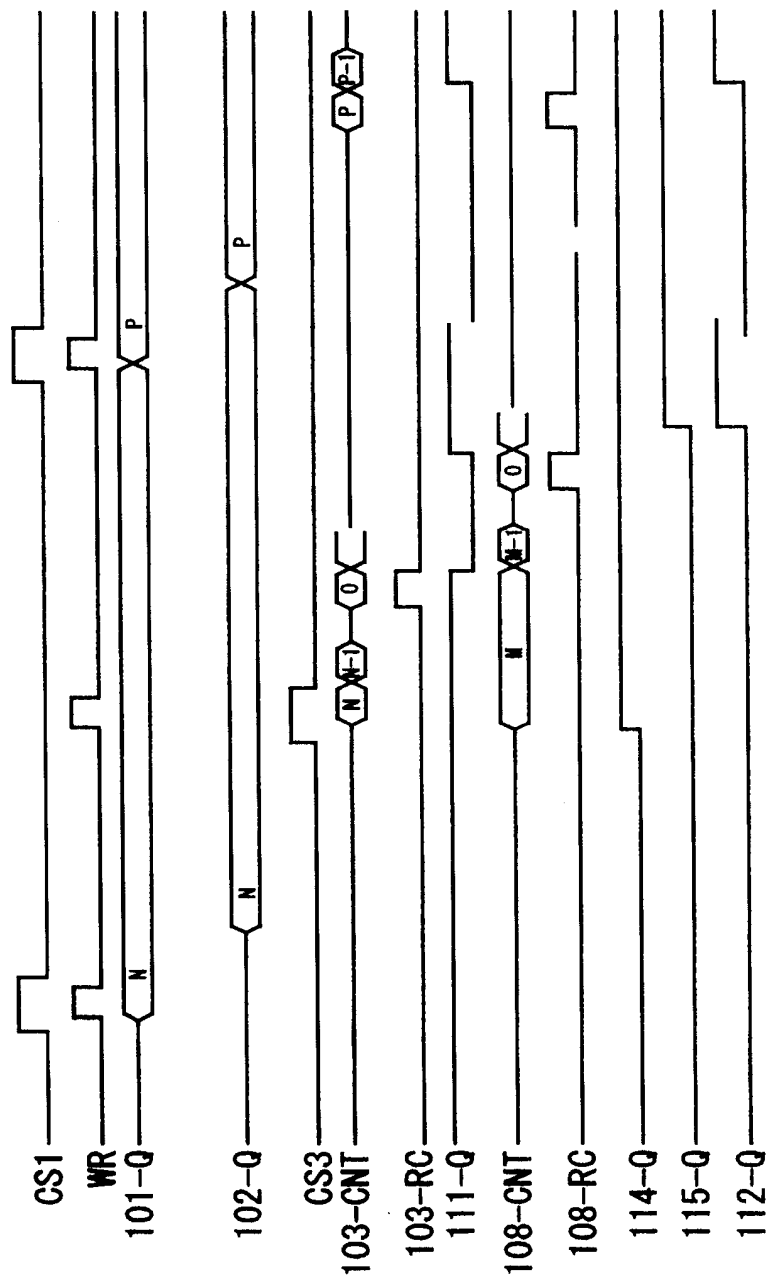


图 8

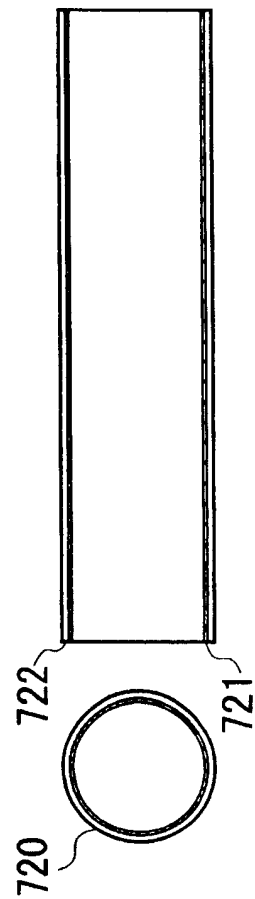


图 9

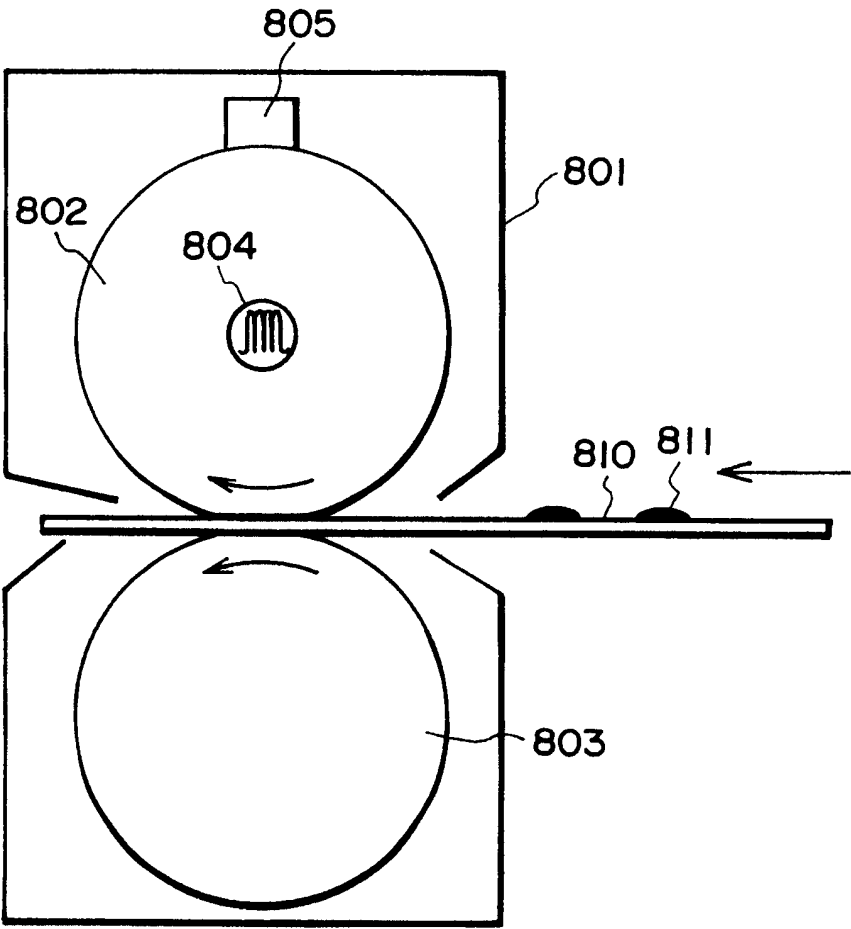


图 10

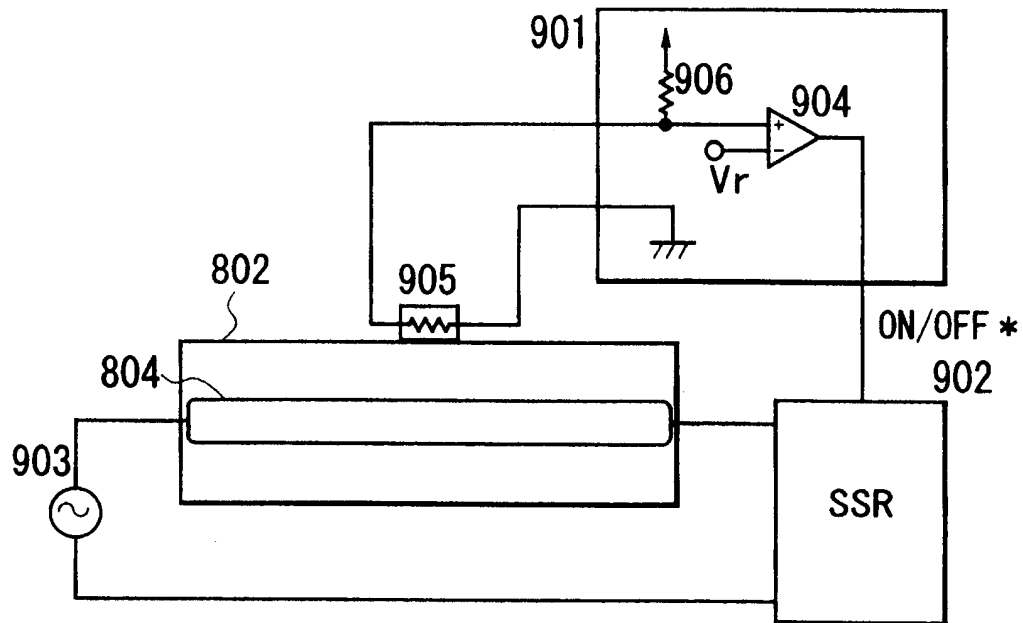


图 11

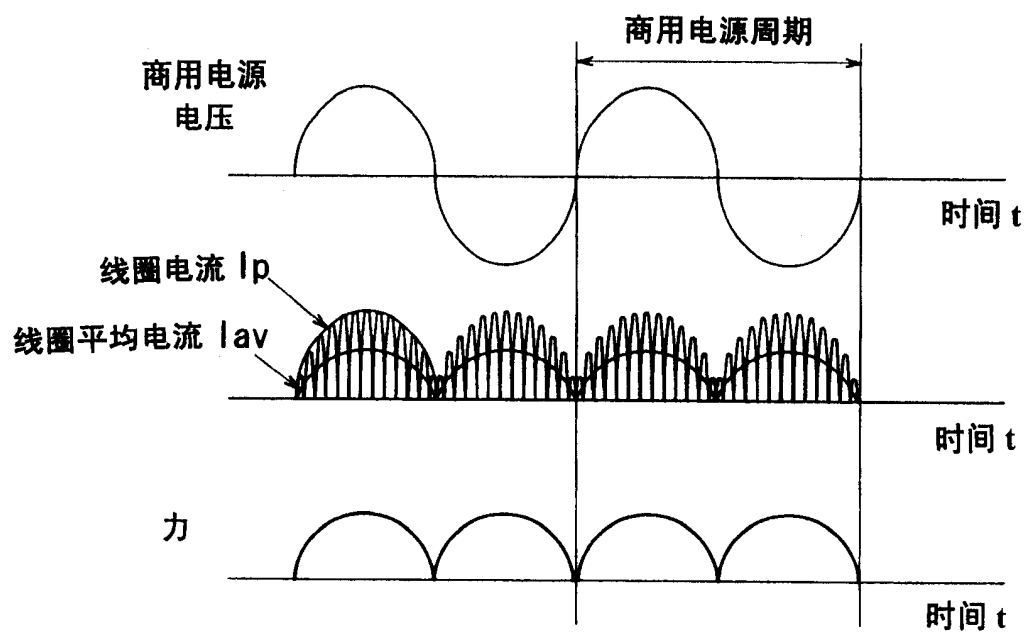


图 12

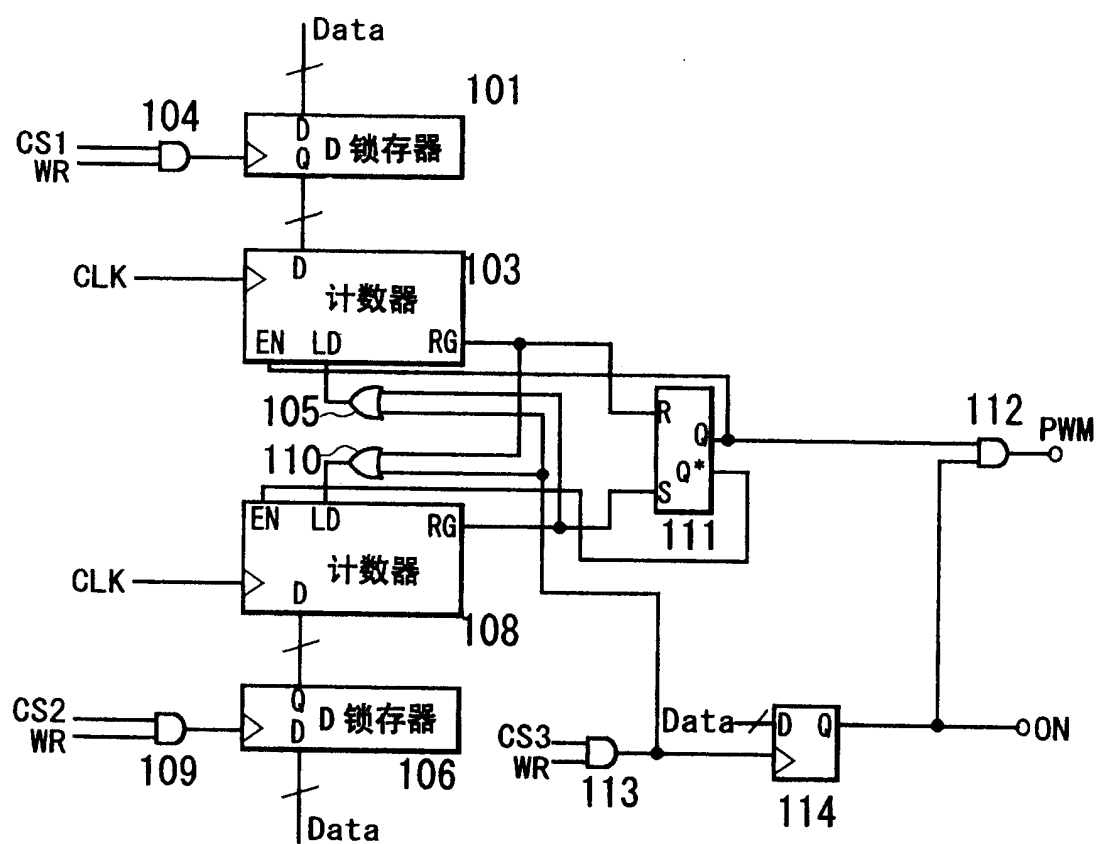


图 13