[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl[7]
B41J 2/05

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 94109007.8

[45]授权公告日 2001 年 10 月 31 日

[11]授权公告号 CN 1073935C

[22]申请日 1994.6.23

[21]申请号 94109007.8

[30]优先权

[32]1993.6.23 [33]JP [31]152253

[32]1994.6.13 [33]JP [31]130303

[73]专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

[72]发明人 田鹿博司 池田雅实 平林弘光
森山次郎 樫野俊雄 小板桥规文
秋山勇治 冈崎猛史 泉田昌明

[56]参考文献

DEA4223707	1993. 1.21	B41J2/05
EPA440500	1991. 8. 7	B41J2/04
EPA526223	1993. 2. 3	B41J2/05
USA4087825	1978. 5. 2	G01D15/18
USA4463359	1984. 7.31	B41J2/05

审查员 朱 滢

[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

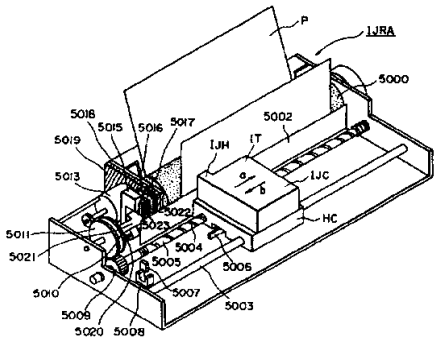
代理人 王以平

权利要求书 4 页 说明书 30 页 附图页数 33 页

[54]发明名称 喷墨记录方法和装置

[57]摘要

喷墨记录方法包括提供相位驱动信号,其中驱动信号包括 至少第一和第二信号期间和在它们之间的休止期间;和提供的 一相位与第一和第二信号相位不同的相位驱动信号与具有第一 所述相位的驱动信号的休止期间相重叠。



ISSN1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种喷墨记录方法，包括:

提供一个喷墨头，该喷墨头具有多个喷墨口，利用用于提供能量喷射的多个喷射能量装置将墨水喷出喷墨口，每一个喷射能量装置对应于一个喷墨口;

将喷射能量装置分为第一组和第二组;

将具有第一相位的第一驱动信号提供给第一组喷射能量装置，其中第一驱动信号是可变的，并且对每一次喷墨至少包括第一信号期间 P1，第二信号期间 P3 和一个在第一信号期间 P1 和第二信号期间 P3 之间的休止期间，第一信号期间 P1 用于在每一次喷射之前对墨水加热，第二信号期间 P3 用于在每一个第一信号期间之后利用热量产生用于喷墨的气泡；并且

将具有不同于第一相位的第二相位的第二驱动信号提供给第二组喷射能量装置，其中第二驱动信号是可变的，并且对每一次喷墨至少包括第一信号期间，第二信号期间和一个在第一信号期间和第二信号期间之间的休止期间 P2，第一信号期间用于在每一次喷射之前对墨水加热，第二信号期间用于在每一个第一信号期间之后利用热量产生用于喷墨的气泡，即使当第一和第二驱动信号改变时，第一相位的第一信号期间 P1，第一相位的第三信号期间 P3 和第二相位的休止期间 P2 满足关系式 $P1+P3<P2$.

2. 根据权利要求 1 的方法，其中，在第二信号期间前，休止期间被提供与一期间相邻，在该期间内第一信号期间内的能量最有效地分布在墨水中.

3. 根据权利要求 1 的方法，其中第一信号的期间是可以变

化的。

4. 根据权利要求 1 的方法，其中，大量的喷射部分按组分成多个喷射部分块，致使它们的喷射区域部分地重叠，其中，驱动信号按顺序加到诸块的诸喷射部分，喷射区域部分地重叠。

5. 一种喷墨记录方法，包括:

提供一个具有多个喷墨嘴的记录头，每一个喷墨嘴具有一个喷墨口，该多个喷墨嘴被划分为一定数量(i)的喷嘴块;

对喷嘴块的每一次驱动，以分时方式向每一个喷嘴块上的喷嘴提供驱动信号，其中，每一个驱动信号均是可变的，并对每一次喷墨至少包括第一信号期间 P1， 第二信号期间 P3 和一个在第一信号期间 P1 和第二信号期间 P3 之间的休止期间 P2，第一信号期间 P1 用于对墨水加热，第二信号期间 P3 用于利用热量产生用于喷墨的气泡;

其中，第二喷嘴块的第一信号期间 P1 处于第一喷嘴块的第一信号期间 P1 之后的第一喷嘴块的休止期间 P2 内，第一喷嘴块的第二信号期间 P3 处于第三喷嘴块的休止期间 P2 内，这些操作重复进行直到编号为 i 的喷嘴块，并且即使驱动信号发生改变，也满足 P2>P1+P3。

6. 根据权利要求 5 的方法，其中，下面的条件要满足

$$P1+P3<\phi<P2$$

这里 ø 是第 K 块的和第 K+1 块($1 \leqslant K \leqslant i-1$)驱动信号之间的相位差。

7.一种喷墨记录方法，其中驱动信号至少包括用于加热墨水的第一信号脉冲、用于产生利用热量喷墨的气泡的第二信号脉冲和在第一信号脉冲和第二信号脉冲之间的休止期间，以进行每一次喷墨，多个驱动信号以分时方式被提供到记录头的喷射

部分，并且每一个驱动信号用于一次喷墨，所述方法包括：

提供第一驱动信号的第一脉冲；

提供处于第一驱动信号休止期间内的第二驱动信号的第一脉冲；并提供处于第二驱动信号休止期间内的第一驱动信号的第二脉冲，之后提供第二驱动信号的第二脉冲，其中驱动信号是可变的，即使驱动信号发生改变，在所述提供步骤中所述第一驱动信号和第二驱动信号也满足休止期间比第一和第二脉冲之和长的关系。

8. 一种喷墨记录装置，包括：

一个记录头，至少具有第一组喷射部分和第二组喷射部分，第一组和第二组可独立驱动；以及

驱动信号提供装置，用于以分时方式将驱动信号提供到第一组和第二组，每一个驱动信号都是可变的，并且对每一次喷墨至少包括用于加热墨水的第一信号期间 P1，用于产生利用热量喷墨的气泡的第二信号期间 P2 和第一信号期间 P1 和第二信号期间 P2 之间的休止期间 P3，以进行每一次喷墨，其中用于第二组的驱动信号的第一信号期间处于用于第二组的驱动信号的休止期间内，即使驱动信号发生改变，也满足关系式 P2>P1+P3。

9. 根据权利要求 8 的装置，其中，还包括运载所说记录头的架。

10. 根据权利要求 8 的装置，其中，还包括馈送经受所说记录头的记录操作的记录材料的馈送装置。

11. 根据权利要求 8 的装置，其中，所说的记录装置构成了复印机。

12. 根据权利要求 8 的装置，其中，所说的记录装置构成了传真机。

13. 根据权利要求 8 的装置，其中，所说的记录装置构成了一计算机的终端。

14. 一种喷墨记录装置，包括：

一个记录头，至少具有第一组喷射部分和第二组喷射部分，第一组和第二组可独立驱动；以及

驱动信号提供装置，用于以分时方式将第一驱动信号提供到第一组并将第二驱动信号提供到第二组，并且对每一次喷墨第一和第二驱动信号均至少包括用于加热墨水的第一信号期间，用于产生利用热量喷墨的气泡的第二信号期间和第一信号期间和第二信号期间之间的休止期间，其中用于第二组的第二驱动信号的第二信号期间和随后的第二驱动信号的第一信号期间处于用于第一组的随后的第一驱动信号的休止期间内，并且用于第一组的第一驱动信号的第二信号期间和随后的第一驱动信号的第一信号期间处于用于第二组的第二驱动信号的休止期间内。

15. 根据权利要求 14 的装置，还包括运载所说记录头的架。

16. 根据权利要求 14 的装置，还包括馈送经过所说记录头的记录操作的记录材料的馈送装置。

17. 根据权利要求 14 的装置，其中，记录装置构成复印机。

18. 根据权利要求 14 的装置，其中，所说的记录装置构成传真机。

19. 根据权利要求 14 的装置，其中，所说的记录装置构成一计算机的终端。

说　　明　　书

喷墨记录方法和装置

本发明是关于墨水从记录头中喷到记录材料上实现记录的喷墨记录方法和装置。

在打印机，复印机，传真机或类似机器的记录装置中，依照图象的信息由点组成的图象记录在诸如纸或薄塑料片等记录介质上。

根据记录系统的记录装置可以分类为喷墨型，线点(Wire dot)型，热能型，激光束型或类似的类型。在它们当中，喷墨型(喷墨记录装置)是这样工作的，由记录头喷咀喷出的墨滴(记录液体)沉积在记录材料上以实现记录。

近来，使用了各种类型的记录装置，但人们希望这样记录装置具有高速记录，高分辨率，高图像质量，低噪音等类似性能，为满足这些要求，喷墨记录装置是适合的，由于从记录头喷出墨水，无接触打印是可行的，所以能够打印出非常稳定的图象。

然而，由于使用的墨水是液体的，当记录头被驱动或调整在临界打印速度时，就会出现流体力学方面的不便之处。近而，由于墨水是液态的，诸如粘度或表面张力或类似性能等的物理状态将随着环境温度或它不被使用的期间内发生变化。例如，甚至如果在初始状态下可以进行打印，由于真空的增加，由于环境温度的降低和/或容器内墨水剩余数量的减少或类似情况使得以后打印变得困难。

在现有的多种打印机中，在短期间内尽可能驱动所有的喷

咀以使记录的垂线为直线，在多数情况下，十个喷咀被分组为多个块，每一个块包含16的若干倍的喷咀。近似地，它们总是同时驱动去完成高速操作，在这种情况下，如果在临界喷射期间下驱动装置，而且重新填充墨水到喷咀并不足够快的话，就会造成在墨水还未有效地填充好之前下一次喷射就开始了。如果发生这种情况，不适当的喷射或急剧地减少喷射量就会发生。实际上，当极大量的喷咀在短期间内被驱动时(包括瞬时驱动)，在公共液体室内的真空度会增加得过多，就会造成重新填充不足够快，例如当由于大振动的结果墨水在喷咀表面形成凸面时，下一次喷射就开始了，这就造成了墨水的飞溅，一般而言，这倾向于在邻近墨水弯液面的最大加速度时发生。

美国专利号5，173，717；5，280，310或US系列号859，332公开了在控制下防止墨水通过相邻的喷射口同时喷出的措施，如果这么做，从公共室到喷咀的墨水供应方向的灵活性增加了，这就使到喷咀入口的墨水供应数量同时增加了。

通过在相邻喷咀振动的相位差，通过阻尼振动可以增加再填充速度，再填充速度还可以通过脉冲运动方式加以提高特别是，通过喷射反应压力波对其它喷咀再填充的改进是很明显的。

就喷射反应压力波所做的改进来说，这儿存在着两个重要的因素，其中之一是喷墨在喷射即将完成的喷咀中，这就是说，里面的墨水被喷射出但还没有达到最大弯液面缩进时喷咀得到了由于驱动最好是相邻它的其它喷咀产生的反应压力波，由此，在最大弯液面缩进达到之前，弯液面缩进的惯性被衰减，由于这样，所需的填充距离减少了，也就减少了填充的时间。

另一个效果是，在最大弯液面缩进到达之后的再填充的过程中把多个喷射反应脉冲施加到喷咀，由此增加了它的再填充

速度。以后，这样的驱动系统称为补偿驱动。

作为补偿驱动的装置而言，对于每一个另外的点驱动时间被补偿，这样偶数喷管和奇数喷管分别地加以驱动。换言之，驱动时间可以为每其它两个点或其它多个点进行补偿。

在打印机打印单色或彩色图象的情况下各种稳定性诸如点的再现性，密度稳定性，色调再现性，色彩再现性等是要求的，并且满足驱动控制方法。

特别是在热型喷墨记录仪器的情况下，喷墨性质(喷墨量，喷墨速度，气泡的形成，再填充状态等等)，由于环境温度或由于打印本身而变化，为了维持稳定性的目的，提出了使用多脉冲的喷射量的控制方法，近而已经发展了使用组合补偿控制和喷射控制的仪器。

然而，通用的补偿驱动涉及了如下的问题。

1. 如果喷咀数目 N(块数(i)X 段数(J)增加了，同时驱动的喷咀 J 的数量也就增加了，这就造成了电压降影响或液体交叉失真影响的增加，由于组数的增加(块数 i)使得块打开期间 Tb(每一块的打开时间)的减少，如果简单实现补偿驱动，块打开期间就变为原来的一半，就造成了保证喷墨量控制宽度的困难。

2. 由于进一步增加驱动频率，块打开期间单调地减少。

因此如果组合上述的 1 和 2，块打开期间就会争剧地减少，造成了为确保实现液态喷射动作的测量目的最佳控制时间是很困难的。近而，随着每单元打印能量的增加，由于累计产生的热而造成喷射头温度增加，而造成喷射量控制的灵活性不能再维持。更具体地说，由于每一组喷射的多个脉冲打开的期间变得较短，因此，由多个脉冲控制的喷射量变化(喷射量控制范围)就不能确保了。

因此，本发明的基本目的是提供一喷墨记录方法和装置，

其中由于多个脉冲的喷射量控制确保实现高速和高质量图象记录。

本发明的另一个目的是提供一喷墨记录方法和装置，其中多喷咀结构和高频驱动是同时完成的。

本发明的另一目的是提供一能有效地使用电源的喷墨记录方法和装置。

依照本发明，提供一种喷墨记录方法，包括：提供一个喷墨头，该喷墨头具有多个喷墨口，利用用于提供能量喷射的多个喷射能量装置将墨水喷出喷墨口，每一个喷射能量装置对应于一个喷墨口；将喷射能量装置分为第一组和第二组；将具有第一相位的第一驱动信号提供给第一组喷射能量装置，其中第一驱动信号是可变的，并且对每一次喷墨至少包括第一信号期间 P1， 第二信号期间 P3 和一个在第一信号期间 P1 和第二信号期间 P3 之间的休止期间，第一信号期间 P1 用于在每一次喷射之前对墨水加热，第二信号期间 P3 用于在每一个第一信号期间之后利用热量产生用于喷墨的气泡；并且将具有不同于第一相位的第二相位的第二驱动信号提供给第二组喷射能量装置，其中第二驱动信号是可变的，并且对每一次喷墨至少包括第一信号期间， 第二信号期间和一个在第一信号期间和第二信号期间之间的休止期间 P2，第一信号期间用于在每一次喷射之前对墨水加热，第二信号期间用于在每一个第一信号期间之后利用热量产生用于喷墨的气泡，即使当第一和第二驱动信号改变时，第一相位的第一信号期间 P1，第一相位的第三信号期间 P3 和第二相位的休止期间 P2 满足关系式 P1+P3<P2。

依照本发明的另一方面，提供一种喷墨记录方法，包括：提供一个具有多个喷墨嘴的记录头，每一个喷墨嘴具有一个喷墨口，该多个喷墨嘴被划分为一定数量(i)的喷嘴块；对喷嘴块的

每一次驱动，以分时方式向每一个喷嘴块上的喷嘴提供驱动信号，其中，每一个驱动信号均是可变的，并对每一次喷墨至少包括第一信号期间 P1， 第二信号期间 P3 和一个在第一信号期间 P1 和第二信号期间 P3 之间的休止期间 P2，第一信号期间 P1 用于对墨水加热，第二信号期间 P3 用于利用热量产生用于喷墨的气泡；其中，第二喷嘴块的第一信号期间 P1 处于第一喷嘴块的第一信号期间 P1 之后的第一喷嘴块的休止期间 P2 内，第一喷嘴块的第二信号期间 P3 处于第三喷嘴块的休止期间 P2 内，这些操作重复进行直到编号为 i 的喷嘴块，并且即使驱动信号发生改变，也满足 P2>P1+P3。

依照本发明的另一方面，提供一种喷墨记录方法，其中驱动信号至少包括用于加热墨水的第一信号脉冲、用于产生利用热量喷墨的气泡的第二信号脉冲和在第一信号脉冲和第二信号脉冲之间的休止期间，以进行每一次喷墨，多个驱动信号以分时方式被提供到记录头的喷射部分，并且每一个驱动信号用于一次喷墨，所述方法包括：提供第一驱动信号的第一脉冲；提供处于第一驱动信号休止期间内的第二驱动信号的第一脉冲；并提供处于第二驱动信号休止期间内的第一驱动信号的第二脉冲，之后提供第二驱动信号的第二脉冲，其中驱动信号是可变的，即使驱动信号发生改变， 在所述提供步骤中所述第一驱动信号和第二驱动信号也满足休止期间比第一和第二脉冲之和长的关系。

依照本发明的另一方面，提供一种喷墨记录装置，包括：一个记录头，至少具有第一组喷射部分和第二组喷射部分，第一组和第二组可独立驱动；以及驱动信号提供装置，用于以分时方式将驱动信号提供到第一组和第二组，每一个驱动信号都是可变的，并且对每一次喷墨至少包括用于加热墨水的第一信

号期间 P1，用于产生利用热量喷墨的气泡的第二信号期间 P2 和第一信号期间 P1 和第二信号期间 P2 之间的休止期间 P3，以进行每一次喷墨，其中用于第二组的驱动信号的第一信号期间处于用于第二组的驱动信号的休止期间内，即使驱动信号发生改变，也满足关系式 P2>P1+P3。

根据本发明，还提供一种喷墨记录装置，包括：一个记录头，至少具有第一组喷射部分和第二组喷射部分，第一组和第二组可独立驱动；以及驱动信号提供装置，用于以分时方式将第一驱动信号提供到第一组并将第二驱动信号提供到第二组，并且对每一次喷墨第一和第二驱动信号均至少包括用于加热墨水的第一信号期间，用于产生利用热量喷墨的气泡的第二信号期间和第一信号期间和第二信号期间之间的休止期间，其中用于第二组的第二驱动信号的第二信号期间和随后的第二驱动信号的第一信号期间处于用于第一组的随后的第一驱动信号的休止期间内，并且用于第一组的第一驱动信号的第二信号期间和随后的第一驱动信号的第一信号期间处于用于第二组的第二驱动信号的休止期间内。

这样驱动信号周期能有效地保证。和通常的这类装置相比较，甚至当喷咀的数目加倍时，喷射频率实质上也加倍了，使用奇数和偶数组合的补偿驱动和液体的交叉干扰控制(减少再填充的最大缩回和增加再填充速度)都能实现。为了维持恒定喷射性质使用的多个脉冲的控制能够完成(能针对打印和自身温度升高而保持恒定的喷射量和恒定的喷射速度，自身温度升高是由于打印和周围条件变化而引起的温度上升)。因此在不减少通常印刷质量的情况下增加记录速度。

结合附图描述下面的本发明的最佳实施例使得本发明这些和其它目的，特性和优点将变得更加明显。

图 1 是本发明实施例 1 的喷墨记录仪器的示意性透视图;

图 2 是实施例 1 的记录头加热器板的示意图;

图 3 是实施例 1 使用控制系统的方框图;

图 4 是实施例 1 驱动电路的方框图;

图 5 是实施例 1 驱动电路的时序图 1;

图 6 是实施例 1 驱动电路的时序图 2;

图 7 示出记录头的驱动脉冲的波形;

图 8 示出了超前脉冲 P1 和喷射量 Vd 之间的关系;

图 9 示出了间隔 P2 和喷射量 Vd 之间的关系;

图 10 示出了环境温度和喷射量之间的关系;

图 11 示出了该实施例中喷射量控制;

图 12 示出了本发明的补偿驱动;

图 13 示出了本发明的另一个补偿驱动;

图 14 示出了本发明的第三个补偿驱动;

图 15 给示了在通常补偿驱动的驱动波形;

图 16 示出了通常的补偿驱动;

图 17 示出了该实施例交错驱动方法的驱动波形;

图 18 示出了实施例 1 的交错驱动驱动波形;

图 19 示出了实施例 1 的另一交错驱动方法的驱动波形;

图 20 是实施例 2 的彩色喷墨记录立体图形;

图 21 是实施例 2 的控制电路的方框图;

图 22 是实施例 2 交错驱动方法的驱动波形的细节;

图 23 是实施例 3 的记录头的立体图;

图 24 给出了图示实施例 3 的记录头的驱动顺序的驱动波形;

图 25 示出了实施例 3 的记录操作;

图 26 是实施例 3 图象处理结构的方框图;

图 27 是实施例 3 的分解密度表;

图 28 图示本发明进一步实施例的彩色间隔交错驱动

图 29 示出了依本发明进一步实施例的重叠交错的驱动波形;

图 30 示出了依本发明进一步实施例的交错重叠驱动波形;

图 31 示出了依本发明进一步实施例的偏移型交错驱动波型;

图 32 是实施例 2 驱动电路的方框图;

图 33 是实施例 2 驱动电路的时间图;

图 34 示出了依本发明进一步实施例的一个块的交错驱动。

参看附图描述依本发明的喷墨记录方法和装置的实施例。实施例 1: 单色打印机, 在该例中是交错驱动, 本发明应用到具有 128 喷咀(16 × 8)的头并且头驱动频率为 6.6KHz 的单色打印机, 下面将对实现该发明的方法加以描述。

图 1-5 示出了喷墨单元 IJU, 喷墨头 IJH, 墨水容器 IJ, 喷墨盒 IJC, 喷墨记录装置主件 IJRA, 架 HC, 和它们之间的关系, 参看这些图对这些部分进行描述。

(i)装置的主要装配部分

图 1 给出了能使用本发明的喷墨记录装置 IJRA 样机的外观, 引导杆 5005 通过驱动传送齿轮装置 5011 和 5009 旋转以响应驱动电机 5013 的向前和向后旋转. 引导杆 5005 上配有螺旋组 5004, 它们与架 HC 未示出的公螺纹相啮合. 因此, 架 HC 能在箭头 a 和 b 的方向上往复运动, 喷墨盒 IJC 固定在架 HC 上. 编号为 5002 的页片限制板在架移动范围的上方把页片压到板 5000 上. 由元件 5007 和 5008 构成的光耦合器检测架的杆 5006 的存在, 当电视 5013 接通过检测其旋转方向, 光耦合器组成了

恢复原位检测装置，支撑件 5016 支撑盖住记录头前侧的帽件 5022。抽吸装置 5015 通过帽的开孔 5023 吸帽的内部以实现记录头的抽吸恢复，用 5017 表示清洁片，它通过件 5019 向前向后移动。它们由框架 5018 支持。该片也可以是其它公知的清洁片。

杆 5012 用来使抽吸恢复操作开始抽吸，该杆和与架啮合的凸轮 5020 一块移动，驱动电机的驱动力通过已知的载送装置诸如离合器或类似装置加以控制。

当架是处在初始位置时，盖住，清洁和抽吸恢复操作在该位置或在面对这些装置的位置且通过引导杆 5005 的功能得以实现。该实施例并不局限于这点，只要操作在已知的时间内完成，就能使用该实施例。

在该实施例的喷墨盒 JIC 内，盛装墨水部分具有相对大的墨水盛装部分，和喷墨单元 IJU 的端部分略微从墨水容器 IT 的前表面突出出来，喷墨盒 IJC 通过定位装置和电气接触方法被支持和固定在喷墨记录装置 IJRA 的主体内的架 HC 上，但该喷墨盒 IJC 也可以从架上御下。

(ii)喷墨单元 IJU

喷墨单元 IJU 使用电热转换器按照电信号产生喷墨薄膜的热能以实现记录。

(iii)加热器板

图 2 是该实施例用的记录头的加热器板 100 示意图，它包括在其上面放置的控制头的温度的加热器 8d 的基板，具有喷射(主)加热器 8c 的喷射诸部分的阵列 8g，和如该图上示出的位置关系所形成诸驱动元件 8h，通过在同一个基片上形成的各种元件，可以有效地检测和控制头的温度，近而，头的大小可以减小，和制造步骤能够简化，同一图还示出了顶面外围壁横截面 8f 的位置关系，这是用来把墨水填充区域和没有墨斗填充的区域分

开，外围壁截面 8f 的喷射加热器 8d 侧作为共同液体室起作用。通过在顶板表面 8f 的阵列 8g 上形成的槽形成了液体通路。

(iv)控制系统

参看图 3 的方框图，并对装置各部分执行记录控制操作的控制系统加以描述。

把打印信号提供到接口 100，该信号转换成在门阵列 104 和 MPD101 之间的打印信号，电机驱动器 106 或电机驱动器 107 被驱动，这样记录头按照传送到头驱动器 105 的信号加以驱动。

图 4 是在门阵列 104 的头驱器实例的方框图，一个头具有 128 个喷咀和与此相应的喷射加热器，喷射加热器被指派为 seg1-seg128。公区电极 vh 共同施加到 128 个喷射头，在记录操作时，公共电极 vh 加有 20-25 伏的电压，端顶部 RNK 用来在区分记录头的等级。根据等级电阻 141 的阻值、对加热驱动脉冲的宽度、高度或驱动时间加以调整以提供从记录头喷出的墨滴具有一致的体积。端部接地 GND 是为了为 128 个喷射加热器的驱动电路提供参考电压，端部 SUB 是供辅助加热器 142 使用的，辅助加热器 142 用来提高记录头的温度，辅助加热器 142 被提供到记录头的左端部和右端部。

用 Heat EN-A， Heat EN-B 分别指派为块 A 和 B 喷射加热器驱动的启动信号端，这些端部都是可以独立地加以控制的。

CLK-A， CLK-B， U/D 是涉及对每块为选定的喷咀设置数据的计数器 144A 和计数器 144B 的端口，在计数器 144 的旁边配有解码器 145，离计数器略远一点，由记录记号提供多重逻辑的逻辑 146 通过晶体管阵列 147 联接到相关的加热器。RESET(复位)用来清计数器 144。时钟端 CLK-A 和 CLK-B 和计数器 144A 和 144B 相联。端口 U/D 用来选取计数器的增量或减量。在往返记录操作时，往前走计数器是增加，往后退计数量

值减小，这样交替地进行计数加和计数减的操作。

端口 IDATA 是数据输入端口，按照从 KCLK 端口来的数据时钟信号数据被同步地输入，通过 128 位串—并转换电路 148，数据被临时锁存在 128 位锁存电路里。RESET(复位)端的作用是对锁存电路 149 进行复位。LTCLK 端口为锁存电路 149 提供锁存信号。

端口 VDD 是逻辑系统电流电压的输入端，在该实施例中，它提供 5V 的电压，GNDL 端是为逻辑系统提供参考电压，在端口 DIA 和端口 DIK 之间串联二个二极管，二极管 150 放置在记录头的左边和右边，分别为记录头提供平均温度。

图 5 是示出驱动喷射头的导通和截止时间的时序图，图 6 是计数器定时的时序图。

参看图 5，本实施例需要约 16 微秒去设置和锁存数据。整个加热周期是 136 微秒。因而，整个需要 152 微秒，记录头的驱动频率约为 6.6KHz。

在图 6 中，Heat EN-A 和 Heat，EN-B 信号是相互独立的信号，端口 RESET(复位)信号是计数器 144A 和计数器 144B 公用的。首先，提供 RESET 信号使计数器 144 清零。在这时 U/D 设置增量，作为例子，在 Heat EN-A 与 CLK-A 同步时由 CLK-A 提供时钟脉冲时，为块 A-1 产生一个喷射加热脉冲。当数据是在对应块 A-1 的喷咀中时，在脉冲作用下墨被喷出。类似地，块 A-2，块 A-3，…块 A-8 顺序地被驱动。在 CLK-B 和 Heat EN-B 同步时提供时钟信号到 CLK-B 时，为块 B-1 产生一个喷射加热脉冲，加热脉冲的定时是这样的，它不与块 A 加热脉冲的开启周期重叠，定时将在下面详细地加以描述，类似地，操作持续到块 B-8。

在块 A-1 的预脉冲和主脉冲之间是块 B-1 的预脉冲。在块

B-1 的预脉冲和主脉冲之间是块 A-2 的预脉冲。同样的应用到块 B-8，这样在块 A-1--A-8 内的预脉冲和主脉冲之间的加热周期 T 时间内不存在着时间重合问题。同样的原理应用到块 B-1--B-8。

另一方面，块 A 和块 B 是顺序地叠合的，在块 A 和 B 的每一个的预脉冲和主脉冲之间，不同块的脉冲是重合的。

在这时，在重合加热周期 T 内，块 A 和 B 的预脉冲和主脉冲并不相互重合，以这种方式，为块中的每一个驱动喷射加热器。

下面描述喷射量的加热控制方法。这里使用美国专利申请号 821，773 公开的方法。对于喷射量的控制，头驱动波是特殊的，头驱动使用分开的脉冲，图 7 所示的双脉冲波形作为典型的脉冲波形，其中 Vop 是驱动电压，P1 是预热脉冲宽度，P2 是定时间隔(截止时间)和 P3 是主加热脉冲宽度，为确定脉冲宽度 P1，P2 和 P3 用 T1，T2 和 T3 为时间周期，Vop 表示在加热板 HB 上产生热能所需要的电能，它是由加热器板薄片结构，面积和电阻和/或记录头的喷咀结构确定的。在本实施例中使用的分开的脉冲宽度调制驱动方法中，脉冲是按 P1，P2 和 P3 的顺序提供的，其中，脉冲宽度 P1 决定了在打印前和在打印期间由头的基本温度 T1(K C M Y)所影响的脉冲宽度，该温度可以二极管温度传感器 150 的输出表示，并以此实现 PWM(脉冲宽度调制)控制，脉冲宽度通过预热脉冲主要地控制喷咀内墨水温度分布和用来直接改变喷射量，使得脉冲宽度 P1 是按照头温度来控制的，该控制使得在过多的热加到热器板时保证不出现预气泡形式，脉冲宽度 P2 对应着间隔时间周期以防止预热脉冲 P1 和主热脉冲 P3 之间相互影响，也就是控制在喷咀中墨水温度分布。喷射量能由加热的间隔加以控制，主加热脉冲的脉冲宽度 P3 是在加热器板内产生气泡并通过喷咀口喷射墨滴。脉冲宽度

是由加热器板的面积，电阻和薄片结构和/或喷咀结构或记录头的墨水性质所确定。

这样，如果头的结构，墨水已经确定了，和所希望的喷射量 Vd(pl/dot)确定了，那么脉冲宽度 P1，P2 和 P3 就能由该领域的技术人员适当地加以确定，为提供相同的喷射量的脉冲宽度 P1，P2 和 P3 的组合的数目并不局限在一个上。然而，在考虑到下面将详细描述的喷射量对温度的依赖性时，以相对于温度的变化，从喷射体积或喷射量或喷射总量尽可能宽的角度出发，间隔时间 P2 应尽可能长。

下面描述使用预热脉冲 P1 控制喷射量(类似地也可作用 P2).

在恒定头温(TH)的情况下，预热脉冲 P1 和喷射量 VD 之间的关系是；它随着脉冲宽度 P1 的增加而线性(或非线性)地增加直至 P1LMT，而此后，由主加热脉冲 P3 形成的气泡结构受到预-气泡-结构的干扰，喷射量在超出 P1LMAX 后减少，如图 8 所示。在恒定头温(TH)和恒定的 P1/P3 的情况下，预加热脉冲 P2 和喷射量 VD 之间的关系是；在超过 P2MAX 后，喷射量随着脉冲宽度 P2 的增加而减少(主码(code)是随温度减少的)如图 9 所示，由发明人的洞察所揭示的表明最大的 P2，即 P2MAX 是由导热率规定的，也就是由头结构或墨水的性质或类似物确定的，实质上恒定的喷射量能够在大约 10 ± 4 微秒范围内提供。

在恒定预加热脉冲 P1 的情况下，头温度 TH(环境温度)和喷射 VD 之间的关系是；它随着头温度 TH 的增加而线性地增加，如图 10 所示。线性范围系数是依赖于喷射量的予热脉冲系数:

$KP1=\Delta VDP / \Delta P1$ (ng/μs. dot)

依赖于喷射量间隔时间系数:

$KP2=\Delta VDP / \Delta P2$ (ng/μs. dot)

依赖于喷射量的温度系数:

KTH=△VDP／△TH　(ng/℃. dot)

用本实施例中所使用的头结构时，上述的系数是:

KPBK=8.25　(ng/μsec.dot)

KTHBK=0.7　(ng/μsec.dot)

适当地使用上述两个关系，更具体地说，按照头温度实现脉冲 P1 和 P2 的脉冲宽度调制控制，尽管由于环境温度和由于打印过程的自温度升高而造成头温度的改变，喷射量仍能保持恒定。在这种方式中，喷射性质控制方法(喷射量和喷射速度)能保持对每一种颜色的墨喷射量在一恒定的水平。

对于使用上述的每一种颜色部分分别加以控制的驱动方法的记录头的喷射性质而言，在头温度 TH-25℃和 VOP=28V 的情况下，如果 P1=2.00 微秒，P2=9.0±3 微秒和 P3=4.00 微秒时，最佳的驱动条件就能实现稳定墨水喷射，墨水喷射量 VK 是 80.0 ng/dot，和喷射速度 V 为 14.0m/sec.

在该实施例中，为了高速驱动记录头的目的而实行补偿驱动在该实施例中将详细描述补偿驱动的方法和装置，为了简化说明的目地，64 个喷咀被分为 8×8.

当墨水经受由图 12 所示的大量喷射反应压力波时，图 12A 示出了弯液面缩回，和当它不经受反应压力波时，如图 12C 所示，由此可以理解，当它经受反应压力波时，最大弯液面缩回是小的，从填充曲线是陡的事实可以理解再填充速度是快的.

是取大液面缩回一般是由喷咀阻抗设计值和公共液体室的真空度确定的，在最大弯液面缩回到达之前，如果由下一个定时喷射的喷射反应产生的涌向公共液体室的正向的压力波被立即送到的话，由于喷射反应后的惯性而高速缩回的弯液面受到压力波的冲击，使得最大缩回的位置减少了.

再填充速度一般是由喷咀阻抗的设计值和在公共液体室的负压所确定的。但是，如果在填充反应期间上述多次描述正压，被送到的话再填充速度增加了。

从这观点来看，有或没有补偿驱动时弯液面缩回的变化将加以考虑，图 13A 和 13B 示出了没有补偿驱动的例子。在图 13B 中，应如此理解，最大弯液面缩回和再填充速度逐渐按照 COM1 的喷咀 1，COM2 的喷咀 9，COM3 的喷咀 17 和 COM8 的喷咀 57 的顺序逐渐地改变，在定时 COM1 喷射墨水的喷咀从再填充的初始阶段接收所有顺序喷射的喷射反应压力波，因而再填充速度是最快的，对于后来的喷咀(COM2，COM3，和 COM8)分配给再填充初始阶段的喷射反应压力波的数目逐渐减少，因此填充速度减低了。考虑 COM8，最大弯液面反应是最大，其结果是需要更长的填充时间。另一方面，图 14 给出了该实施例中实现的补偿驱动，在该实施例中，移动是如此实现的，段信号 SEG 的定时是防止相邻的喷咀同时喷射。近而，由于共同信号 COM 最初是移动的，四个喷咀顺序地受到从喷射加热器 H1 到喷射加热器 H64 的作用而没有作用到相邻的喷咀上。图 14B 示出了与公共信号的每一个相关的喷咀的最大弯液面缩回。从图中可以理解，由公共信号的每一个所驱动的喷咀的弯液面缩回的距离是一致的，这是与没有加补偿驱动的情况加以比较的，特别是在受公共信号 COM8 驱动喷咀的情况下，弯液面缩回是在允许的公差范围内。

如前所述，墨水再填充到喷咀可靠地与该实施例的补偿驱动相结合，因此，实现了高速记录。

下面将描述交错驱动

下面进行组合

1. 控制喷射量(PWM 控制)的多脉冲施加装置，

2. 减少液体交叉干扰的补偿驱动，

3. 有效地使用电源

通过组合就实现了高速和高频多喷咀驱动(交错驱动)

当谈到上面一般方式的偿控制时，如图 15 和 16 所示，仅在特定块喷咀的喷射脉冲(所有的多个脉冲)完全完成后，下一个块的喷射脉冲波形才输出。

在该实施例中，如图 17 和 18 所示，在第一块的多个脉冲的第一个脉冲波形完成之后，在第二个脉冲波形提供之前这儿有一个间隔时间周期，就在这个间隔时间内，施加了第二块的第一脉冲波形，在此之后才施加第一块的第二脉冲波形，和在最后阶段，才施加第二脉冲波形到第二块。这种交错起作用，使得多个脉冲并不重叠，确保整个脉冲宽度 Pop=P1+P2+P3，也就确实保证了补偿时间(Tdelay)。

下面将描述驱动频率为 f=6.6KHz 的 128 个喷咀的交错驱动方法。

为偶数和为奇数喷咀的驱动脉冲波形具有 Vop=28V，P=2 微秒，P2=9 微秒和 P3=微秒，这里 P2 接近上面描述的对应最大喷射的 10 微秒。

首先，双脉冲同时驱动第一块的 8 奇数段 1，3，5，7，9，11，13，15。

随后，第一块的 8 个偶数段 2，4，6，8，10，12，14 和 16 以下面的方式被同时驱动，第一块偶数喷咀的双脉冲驱动的脉冲 P11B 偶是放入在第一块的奇数喷咀的双脉冲驱动的脉冲 P11B 奇和 P31B 奇脉冲之间，在这时，脉冲 P11B 偶从 P11B 奇开始算大约延迟 8 微秒。

依次，第二块两奇数段 9，11，13，15，17，19，21 和 23 以下面的方式同时被驱动，第二块奇数喷咀的双脉冲驱动的脉

冲 P12B 奇放入在脉冲 P11B 偶和脉冲 P31 偶之间。在这时，在脉冲 P11B 偶和 P12B 奇之间存在着大约 8 微秒的延迟。

依次，类似地，第二块的偶数段 18，20，22，24，26，28，30 和 32 同时被驱动。

以类似的方式，8 块的偶数喷咀都经受了为其每一列都确保脉冲打开间隔 Tbock=P1+P2+P3)约为 15 微秒的交错驱动，和近而，大约 6.6KHz 的驱动是可行的，尽管 128 个喷咀分成了 8 个块，和它们均经受了补偿时间约为 8 微秒的偶奇补偿驱动。

为了避免脉冲间重叠以确保交错，控制参数应满足下面要求:

P1+P3<Tdelay(补偿时间)<P2

Tdelay × 15+(P1+P2+P3)<0.9 × 1000/fop

P1: 预热脉冲宽度

P2: 间隔时间(截止时间)

P3: 主加热脉冲宽度

Tdelay: 补偿时间

fop: 驱动频率

为了在截止时间 P2 内提供脉冲 P1 和 P3，应满足 P1-P2<P2，为了避免脉冲 P1 和 P3 之间的重叠，要满足 P1+P3<Tdelay，和 Tdelay<P2，若满足第二等式，就是脉冲序列的长度要比驱动周期短，在第二个等式中，考虑到脉冲(在图 14 中约为 1 微秒)的延迟或类似情况的余量使用系数 0.8，一般而言系数是 0.90-0.95，预加热脉冲宽度是 O-P1 的范围内变化。

在该实施例中，在同一块中偶数和奇数是交替的，但如图 19 所示，偶数--偶数，奇数--奇数交叉驱动也是可行的，使用该方法，交叉干扰可以进一步减少。

如前所述，综合驱动装置的优缺点来利用驱动控制装置，

通过补偿驱动可以抑制不适当的图象记录，这样就实现了高速再填充，因此，可实现高速和高质量图象记录。

实施例 2：彩色打印机(四色)精确地交错

图 20 是使用本发明驱动方法的彩色记录装置的立体图，该装置配有可以更换的黑色(BK)，深兰色(C)，深红色(M)，黄色(Y)记录头，这是全色串行打印机，该记录头具有分辨率为 360dpi，10.8KHz 驱动频率，并且配有 128 个喷咀孔(喷咀)。

在该实施例中，用 C 表示具有整体的黑，深兰，深红和黄四色记录头的记录头盒，它具有记录头和将墨水提供到头的整体喷墨水盛装容器。记录头盒 C 由未示出的固定结构可御下地固定在架上。架 2 是可以滑动地啮合在引导杆 11 上。它也可以连接到由未示出主扫描电机驱动的驱动带 52。通过这方式，为在导杆 11 上进行扫描运动记录头盒 C 是可以移动的。在记录头盒 C 扫描所复盖的记录区域的前面和后面部分馈送轮 15，16 和 17，18 实质上平行于引导杆 11 延伸，馈送轮 15，16 和 17，18 均由未示出的次扫描电机驱动以馈送记录材料 P，记录材料 P 形成了面对记录头盒 C 的喷射侧表面的记录表面。

提供的恢复单元面对盒 C 的移动范围，并了记录头盒 C 的记录范围相邻，恢复单元配有对应盒 C 的大量记录头的帽单元 300，随着架 2 的移动，它可以向左和右滑动，并且可以垂直地移动，当架 2 在初始位置时，记录头和帽单元结合起来，第一和第二片 401 和 402 为擦拭件；403 是液体吸收材料例如使第一片 401 清除干净的片清洁器。

提供的泵单元 500 通过帽单元 300 将喷咀和记录头邻近处的墨水或类似物抽吸干净。

图 21 是彩色喷墨记录仪器的控制系统的方框图。

主控制器 800 包括例如由微机组成的 CPU801 以执行各种顺

序的控制，存储对应顺序操作的程序和表及其它必要数据的ROM803，提供图象数据的主仪器(它可以是图象阅读器)，图象数据，命令信号，状态信号或类似信号通过接口(I/F)812传送到控制器800，开关820包括主开关822，记录开始指令开关824和指示恢复操作开始的恢复开关826。操作者可以操作它们。传感器830包括一检测架2初始位置，开始位置或类似位置的传感器832，传感器组834包括一检测泵位置活门开关530。

头驱动器840作用是按照图像数据驱动记录头的电热传感器组，头驱动器的部分用来驱动加热器30A和30B，温度传感器20A和20B的输出提供给控制器800，主扫描电机850用来在主扫描方向移动架2，而852是它的驱动器，次扫描电机860用来馈送记录材料。

图32是头驱动器门阵列104实例的方框图，一个头具有128个喷咀和与此相对应的喷射加热器。由seg1-seg128表示喷射加热器，公共电极Vh对128个喷射加热器是公用的，当记录操作时，公共电极Vh配有20-25V的电压，端口Top(Rnk)用来区分记录头的等级。根据在里边的等级电阻141的阻值，所选电加热器驱动脉冲的宽度，高度或驱动时间加以校正以使从记录头喷射出的墨滴具有一致的体积，接地端口GND用来为128个喷射加热器的驱动电路提供参考电压，端口SUB用来提供次加热器142，次加热器142用来提高记录头的温度，次加热器提供到记录头的左端和右端。

记号Heat EN-A，Heat ENB分别为块A和B的喷射加热器驱动的启动端口信号，这些端口均是可以独立控制的。

端口REST，CLK-A，CLK-B U/D涉及计数器144A和计数器144B，它们为每一块选取喷咀并为其设置数据。在计数器144旁提供有解码器145，离接计数器再远一些是随同记录信号提供

多种逻辑的逻辑 146，通过晶体管阵列 147，逻辑 146 联接到相关的加热器，RESET 用来清计数器 144，时钟端口 CLK-A 和 CLK-B 与计数器 144A 和 144B 相联。端口 U/D 是用来取计数器 144 的增量计数或减量计数。在往返记录操作时，向前一步计数量是增量计数，后退一步计数量是减量计数，这样交替地进行增量和减量计数。

端 IDATA 是数据输入端口，数据与来自 DCLK 端的数据时钟信号同步地进行输入，通过 128 位串一并转换电路 148，数据被临时地锁存在 128 位锁存电路中，RESET 端的功能为锁存电路 149 的重置端 LTCLK 端的功能为提供锁存信号到锁存电路 149.

VDD 端是电源为逻辑系统提供电压的端口，在本实施例中，它提供 5V 的电压，GNKL 端是为逻辑系统提供参考电压，在端 DiA 和端 DiK 之间串联连接有两个二极管，二极管 150 被放置在记录头的左边和右边，分别用来提供记录头的平均温度。

图 33 是图示驱动块喷射头导通--截止时间的时序图。图 32 是示出计数器时间的时序图，参看图 33，本实施例需要大约 16 微秒去设置和锁存数据，整个加热周期是 76.6 微秒。因此整个需要 92.6 微秒，记录头的驱动频率约为 10.8KHz.

在图 33，HeatEN-A 和 HealEN-B 是彼此相互独立的信号，RESET 端是计数器 144A 和计数器 144B 公用的，首先加 RESET 信号去清计数器 144.在这时，U/D 例如设置为增量。当从 CLK-A 来的时钟脉冲与 Heat EN-A 的信号同步地加到 CLK-A 时，为块 A-1 产生了一个喷射加热脉冲，当数据在对应块 A-1 的喷咀时，用脉冲把墨水喷出。按顺序在类似的方式，块 A-2，块 A-3，块 A-4，块 A-5 被驱动。当 Heat EN-B 和 CLK-B 同步时使时钟信

号送到 CLK-B，为块 B-1 产生一喷射加热脉冲，该加热脉冲的定时不与块 A 的加热脉冲的打开周期相重叠。该定时如图 33 所示，类似地，操作持续到块 B-4。

以这样的方式，为对应的块驱动相应喷射加热器。

在下面将详细地描述 128 喷咀驱动频率 f=10.8(KHz)的交错驱动方法。

对偶数和奇数喷咀的驱动脉冲波形具有 Vop=28V，P1=2 微秒，P2=9 微秒和 P3=4 微秒，驱动 9 个块(加上一个块)。

首先，第一块的 8 个奇数段 1，3，5，7，9，11，13，和 15 同时被双脉冲驱动。

顺序地，第二块的 14 个偶数段 2，4，6，8，10，12，14，16，18，20，22，24，26，28，30 和 32 以下面的方式被同时驱动，第二块偶数喷咀的双脉冲驱动的偶脉冲 P128 被插放在第一块奇数喷咀的双脉冲驱动的奇数脉冲 P11B 和奇脉冲 P31B 之间。在这时，从奇脉冲 B11B 算起偶脉冲 P12B 大约延迟了 8 微秒。

顺序地，第三块的 16 个奇数段 17，19，21，23，25，27，29，31，33，35，37，39，41，43，45 和 47 以下面方式被同时驱动，第三块奇数喷咀的双脉冲驱动的奇脉冲 P13B 被插放在第二块偶数喷咀双脉冲驱动的偶脉冲 P12B 和偶脉冲 P32B 之间，P32B 是 34，36，38，40，42，44，46，48，50，52，54，56，68，60，62 和 64 的驱动脉冲。在这时脉冲 P13B 奇和 P12B 偶之间存在着大约 8 微秒的延迟。

顺序地，以上面类似地，第四块的 16 个偶数段 34，36，38，40，42，44，46，48，50，54，56，58，60，62，和 64 被同时驱动，以类似地方式，第 9 块的偶数喷咀经受了交错驱动，确保了每一列的脉冲打开周期(Tblock=P1+P2+P3)约为 15 微秒，尽

管 128 个喷咀被分成了 8 个块，约为 10.8KHz 的驱动是可行的，和它们经受了补偿时间约为 8 微秒的奇--偶补偿驱动。

为了避免脉冲之间的重叠和确保交错，控制参数应满足下面条件:

P1+P3<Tdelay (补偿时间)<P2

Tdelay × 8+(P1+P2+P3)<0.95 × 1000/fop

P1: 预热脉冲宽度

P2: 间隔时间(截止时间)

P3: 主加热脉冲宽度

Tdelay: 补偿时间

fop: 驱动频率

如上所述，通过对交替驱动装置有利的效果和不利效果使用驱动控制装置，通过补偿驱动可以抑制不适当的图象记录，实现高速再填充作用，因此高速高质量的图象记录是可行的。

近而，组成块的喷咀的喷射区域部分地重叠如第一块的喷咀 1-15，第二块的喷咀 2-32，和第三块的喷咀 17-47，因此可以减少线性失真。

实施例 3: 多--级(密度)打印

(包括精确地交错)

该实施例的彩色喷墨装置是在实施例 2 中所用装置的改型，更具体而言，头盒单元和盛墨容器单元由多--级密度头(使用两种染色密度的三级记录)所代替，使用上述的交错驱动和使用精确的偶--奇交替驱动，以此实现高质量的打印，多级密度头喷咀的数目是 32 喷咀(4 × 8) × 4 颜色(色彩之间的空间=8 喷咀 × 3)，这就是说，总共有 152 喷咀，头分成 9 个块，头的分辨率为 360dpi 头的数目是 2 个，并且包括最佳化不同密度的墨水(每种颜色 2 种墨水，总共是 8 种)，记录头的驱动频率是 10.8KHz。

在该实施例中，墨水的颜色密度是；黑--浅 1.0%，黑--深是 3.5%，深兰--浅 0.7%，深兰--深是 2.5%，深红--浅是 0.6%，深红--深是 2.5%，黄--浅是 0.7%，黄--深是 2.0%，按深和浅的顺序它们为一个象素进行记录。

图 23 示出个头的结构，记录头 201 用单头打印四种颜色(黑，深兰，深红和黄)，每一种颜色喷咀 211 的数目是：黑色用 32 个，深兰用 32 个，深红用 32 个，黄色用 32 个，联接部分 202 用来联接墨水容器 204 的供给口 203，通过通路 215 墨水被提供到记录头，使用基板 213 把记录头 201 固定在架 220 上。架 220 延着引导杆 221 移动，温度传感器是二极管传感器，并且放在喷咀的每一侧和在 BK 和 C 之间(总共 3 个)，二极管传感器监视记录头的平均温度(基本温度 TB)。每一种颜色喷咀的邻近温度是由主装配件提供的每种颜色的点数加以计算的，使温度单独地加以预测和控制。

下面将详细地描述按顺序分开的交错驱动和精确地交替驱动。

如图 24 所示，为了深色和浅色头驱动，喷咀分组为 3 块，3 块的每一块含有 32 个黑色喷咀，3 块的每一块含有 32 个深兰色喷咀，3 块的每一个含有 32 个深红喷咀，和 32 块的每一个含有 32 个黄色喷咀，由于对颜色(总共 24 个喷咀，2 块)之间的 8 喷咀，这里不存在着时间差，因此，它们当做包含 9 块的单元加以驱动。

首先，第一黑色块的 8 个奇数单元 1，3，5，7，9，11，13 和 15 同时被双脉冲加以驱动。顺序地，第二块的 16 个偶单元 2，4，6，8，10，12，14，16，18，20，22，24，26，28，30 和 32 同时以下述方式加以驱动，第二块双数喷咀的双脉冲驱动的偶脉冲 P12B 是被插放在第一块奇数喷咀的双脉冲驱动的奇脉冲

P11B 和奇脉冲 P31B 之间。在这时偶脉冲 P12B 从奇脉冲 P11B 大约延迟了 8 微秒。

顺序地，第三块的 15 个奇数段 17，19，21，23，25，27，29，31，33(1C)，35(3C)，37(5C)，39(7C)，41(9C)，43(11C)，45(13C)和 47(15C)同时地加以驱动，尽管黑块和深兰块不是同一个块，以这样的方式；第三块奇数喷咀的双脉冲驱动的奇脉冲 P13B 是插放在第二块偶数喷咀的双脉冲驱动的偶脉冲 P128B 和偶脉冲 P32B 之间。在这时，在奇脉冲 P13B 和偶脉冲 P12B 之间存在着大约 8 微秒的延迟。以这样的方式，深兰第一--第三块被驱动，如果它们是黑第三--第五块。

顺序地，类似地，第四块 16 个段 34(2C)，36(4C)，38(6C)，40(8C)，42(10C)，44(12C)，46(14C)，48(16C)，50(18C)，52(20C)，54(22C)，56(24C)，58(26C)，60(28C)，62(30C)和 64(32C)同时被驱动。

顺序地，对第五块而言，深兰和深红，被视为一块，16 个奇数喷咀 49(17C)，51(19C)，53(21C)，55(23C)，57(25C)，59(27C)，61(29C)，63(31C)，65(1M)，67(3M)，69(5M)，71(7M)，73(9M)，75(11M) 、77(13M)和 79(15M)以下面的方式同时被驱动，第五块奇数喷咀的双脉冲驱动的奇脉冲 P15B 是被插放在深兰第四块偶数喷咀的双脉冲驱动的偶脉冲 P14B 和偶脉冲 P34B 之间，可以假设在奇脉冲 P15B 和偶脉冲 P14B 之间存在着约为 8 微秒的延迟。

以类似地方式，深红和黄色的 3 个块中的每一个均视为黑色块，这样就实现了以 9 块为基础的精确交错交替顺序驱动。

与这样的方式，第一至第九块顺序被驱动以实现从黑色到黄色，块的间隔(一次喷射的打开间隔)TBL 大约为 15 微秒。

作为三密度等级的彩色图象，一个头的打印顺序如图 25 所

示，在该实施例中使用了多一色整体式记录头。

这就是，在第一扫描(路径)，作用32喷咀打印黑色。然后，纸页离开32个喷咀，在第二扫描进行使24个喷咀打印深兰色(32喷咀为第二行打印黑色)。

纸页离开32个喷咀，第三扫描进行使8个喷咀打印深红(32个喷咀为第三行打印黑色，24个喷咀为第二行打印深兰色)。

纸页离开32个喷咀，第四扫描进行影响24喷咀打印深红色(32个喷咀为第四行打印黑色，8个喷咀为第三行打印深兰色，24个喷咀为第二行打印深兰)。

纸页离开32个喷咀，第五扫描进行使24喷咀打印黄色(32个喷咀为第五行打印黑色，8个喷咀为第四行打印印深兰色，24个喷咀为第三行打印深兰，8个喷咀为第二行打印深红)。

纸页离开32个喷咀，第六扫描进行使24个喷咀打印黄色(32个喷咀为第8行打印黑色，8个喷咀为第五行打印深兰，24个喷咀为第四行打印深兰，8个喷咀为第三行打印深红，8个喷咀为第二行打印黄色)。

以这样的方式，深色彩色打印使一行具有6个扫描单一染色密度。

以类似的方式，顺序驱动不同密度(浅色墨水)头实现4色三级密度记录。

在使用4种颜色(BK(黑)，C(深兰)，M(深红)和Y(黄色))和每种颜色有3种密度(3色调)实现全--颜色记录的情况下的密度记录过程将详细地加以描述。

打印顺序是BK(1(N1)，2(T2))，C(1(N1)，2(T2)))，M(1(N1)，2(T1))，Y(1(N1)，这里1(N1)是指深色墨水，2(T1)是浅色墨水为了复制不同的色调等级，每种颜色的单个象素墨滴数是在0，1和2之间变化，这可以再现3种色调等级，每种颜色每个象素的

油墨的量是 4D(ng/dot)。然而，在图象处理时(深色--浅色喷浅表上，使用三个等级处理或类式的方法)每个象素最大喷墨量局限到 80(ng/dot)(对应着大约为 2.0 颜色)。

在该实施例中，使用图 26 的图象处理块，和使用如图 27 所示的密度喷溅表，在按照图象密度数据进行喷溅时使用深色或浅色墨水，对于单色前面已经进行了描述，对于其它颜色的每一种可实现类似的打印操作，所以全颜色高色调的再现性可以实现而没有困难。

当使用上述的方法记录各种图象时，主件的制造成本没有增加，所需架的数目没有增加，因为不增加头的数目三密度等级的记录是可行的，当然这仅仅和使用深色墨水通常打印加以比较。近而，色调等级的数目可以增加而不减少头的可靠性，因此，因而可以打印出极高对比度图象而没有不均匀性或出现条。

在该实施例中，使用 2 个头可以实现三级密度记录，但可以替换的方法是使用头的数目增加，使用三个或四个头时可以实现四级或五级的记录。在这时使用交错驱动，尽管使用高频驱动仍可以提供好的图象稳定性。

另外一个实例

1. 在深兰，深红，黄和黑色中实现交错驱动方法(减少电源损耗)。

图 28 示出了当使用多头进行彩色打印时的每一个头的交错驱动方法的实例。当进行每一个头的交错驱动时，不同颜色头能被几乎同时驱动而不增加主装配件的电源容量；

2. 使用 3 个或多个脉冲的交错驱动方法(多于三个脉冲)；

本发明可以应用不少于 3 个脉冲的交错驱动；

3. 重叠交错驱动(脉冲重叠)。

参看图 29 和 30，将详细地描述当交错驱动时出现脉冲重叠的情况。

图 29 示出一个实例，在该例中，在 P2<Tdelay<P1/2+P2 的情况下，在脉冲宽度 P1 和 P3 之间的重叠可以允许达到 P1/2。如果如此，补偿时间延迟是变化的。图 30 示出另外一实例，在该例中，在 P1/2<Tdelay<P2 的情况下，P1 和 P2 之间的重叠可以允许达到 P1/2。如果如此，补偿时间延时是可以变化的。

通过组合它们，Tdelay 的情况容易地做到 P1/2<Tdelay<P1/2+P2，在这些情况，就要考虑电源电压变化对脉冲重叠的影响，因而，就希望对重叠部分的影响加以试验，脉冲宽度加以校正。

4. 偏移的交错驱动:

图 31 示出了一个实例，在该例中使用交错驱动为偏移型驱动方法，偏移型驱动是一种驱动方法，其中每隔其它大量喷咀的诸喷咀被同时加以驱动，在该实施例中，每隔 8 个喷咀的大量喷咀被同时地加以驱动，通过组合偏移型驱动和交错驱动，可以减少液体的交叉干扰。从这里可以看出，交错驱动可以不考虑驱动系统。

5. 块内交错驱动:

图 34 示出了仅在块内使用交错驱动的实例在图 18 中，不仅在块内而且在块之间实行交错驱动，例如，在第一块 1B 的偶数喷咀内和在第二块 2B 的奇数喷咀内，块内交错驱动是指仅在块内的交错驱动。

在块内交错驱动时，满足 P1，P3<Tdelay<P2。因此，控制条件没有块间交错驱动严格。

根据上述实施例，通过使用交错驱动并且在不牺牲多脉冲控制宽度时(块之间的期间)，可以实现最大补偿驱动。近而可以

实现在 PWM 控制的喷射性质控制提供的喷射速度和喷射量的稳定性。因而，能够实现在不考虑环境温度的情况下增加记录速度和提高图象质量。

本发明能适合任何喷墨仪器，诸如使用压电元件的为电---机转换器的那些仪器，但特别适用于使用电热变换器产生热能的喷墨记录头和记录仪器，使用激光束或类似物来产生墨水状态的变化以喷射或释放墨水，这是因为高密度图象成份和高分辨率记录是可行的。

典型结构和和操作原理最好参照在美国专利号 4，723，129 和 4，740，796 所公开的内容。这些原理和结构能适用于所谓的要求(on-demand)型记录系统和连续型记录系统。然而，它特别适合于要求型，因为其原理是，至少一个驱动信号加到放置在液体(墨水)保持片或液体通路上的电热变换器上，驱动信号足以提供迅速地温升远远超出集结(nucleation)沸点，由电热变换器提供的热能在记录头的加热部分产生墨水雾沸腾，由此对应驱动信号的每一个都能在液体(墨水)中形成气泡。

在产生，发展和浓缩气泡时，液体(墨水)通过喷咀口喷出产生至少一个墨滴，驱动信号最好是以脉冲的形式，因为发展和浓缩的气泡能够同时实现，因此，液体(墨水)迅速响应被喷出，以脉冲形式的驱动信号最好如美国专利号 4，463，359 和 4，345，262 所公开的那样。近而，加热表面的温度升高速度最好如美国专利 4，313，124 所公开的那样。

记录头的结构可以为美国专利 4，558，333 和 4，459，600 所示，其中加热部分放置在弯曲部分，同样喷咀口，液体通路和电热变换器的组合结构也在上述的专利中公开了。近而，本发明也可以应用到日本也公开的专利申请 123670/1984 所公开的结构，其中，公共的细槽为用来作为多个电热变换器的喷射出

口，本发明还可应用到日本公开的专利申请138461/1984所公开的结构，其中，对应喷射部分形成吸收热能压力波的开孔，这是因为本发明的效地执行有把握和高效地记录操作而无需考虑记录头的类型。

本发明有效地应用到具有长度对应着最大记录宽度的所谓全线型记录头，这样的记录头可以包括复盖最大宽度的单个记录头或组合的多个记录头。

近而，本发明可以应用，记录头是固定在主装配件上的串联型记录头；或应用到可以换替的夹式记录头，该头是电气地与主仪器联在一起，当它固定在主装配件内时可以获得墨水的供应；或应用到具有整体墨水容器的盒型记录头。

最好为最初的操作提供恢复装置和/或辅助装置，因为它们能够稳定本发明效果。这些装置有记录头的帽装置，为此用的清洁装置，压住或吸住装置，初始加热装置可以是电热变换器，附加的加热元件或者是它们的组合。同时，实现初步喷射(但不是记录操作)的装置可以稳定记录操作。

考虑到记录头装配的变化，可以是单个记录头对应单一颜色的墨水，可以是多个记录头对应多种具有记录颜色或密度的墨水材料。

本发明有效地应用具有至少一种主要为黑色的单色模式，和具有不同颜色墨水材料的多颜色模式和/或使用多颜色的混合物的多颜色模式的仪器，该仪器能集合形成一记录单元或组合成多个记录头。

近而，在前述实施例中，墨水是液态的。然而，有可能，墨水材料在低于室温时是固化的，但在室温下液化，由于墨水被控制在不低于30℃和不高于70℃的范围内，稳定了墨水的粘度以便对这类型的常用仪器提供稳定的喷射，在温度范围内墨

水应当是液态的，本发明的记录信号可以应用到其它类型的墨水。其中之一，由于热能而使温度增加，这有效地防止了在消耗热能时而使墨水从固态到液的状态变化。当去掉它时其它的墨水材料固化，防止了墨水的汽化，在这些情况中的任一个，在应用产生热能的记录信号时，墨水被液化和液化的墨水能够被喷射出。当它达到记录材料时，其它墨水才开始被固化。本发明是可以应用到当施加热能就可以液化的墨水材料。这样的墨水材料可以作用固态或液态材料保持在多孔纸页的孔洞或凹处，这些已经在日本公开的专利申请 56847/1979 和 71260/1985 中公开了，纸页面对着电热变换器，对于上述墨水材料最有效地系统为薄膜沸腾系统。

喷墨记录仪器可以用来作为信息处理仪器例如计算机或类似仪器的输出终端，作为和图象阅读器或类似仪器相结合的复印机，或作为具有发送和接收信息功能的传真机。

结合这里所公开的结构已经描述了本发明，但它并不局限已列出的细节，本申请包括在以改进为目地的修改和变化或下述权利要求的范围。

说　明　书　附　图

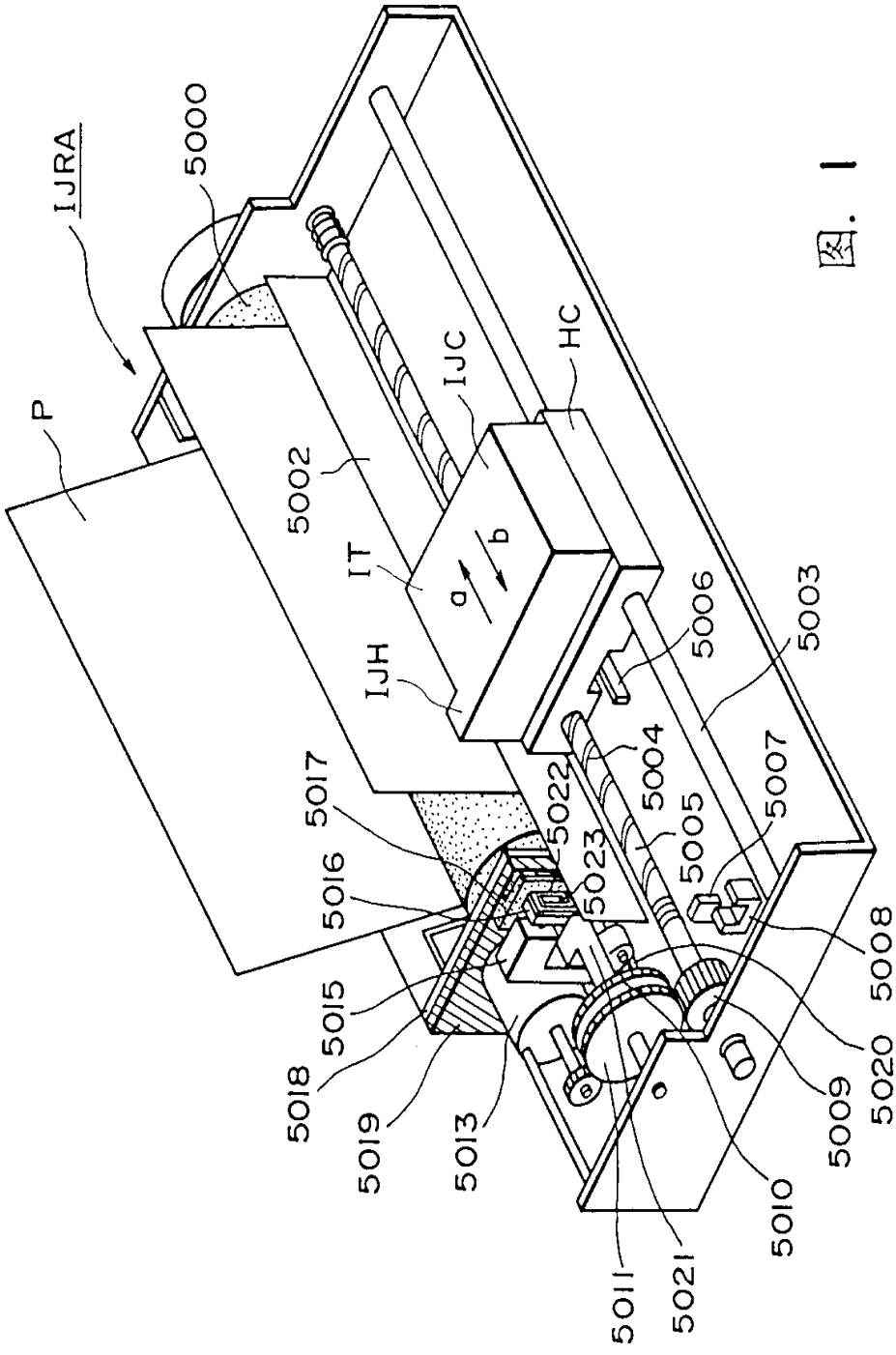

IJRA
5000
P
5002
IJC
HC
IT
a
b
IJH
5006
5003
5017
5004
5022
5007
5016
5023
5005
5008
5015
5018
5019
5013
5009
5020
5010
5011
5021

图. 1

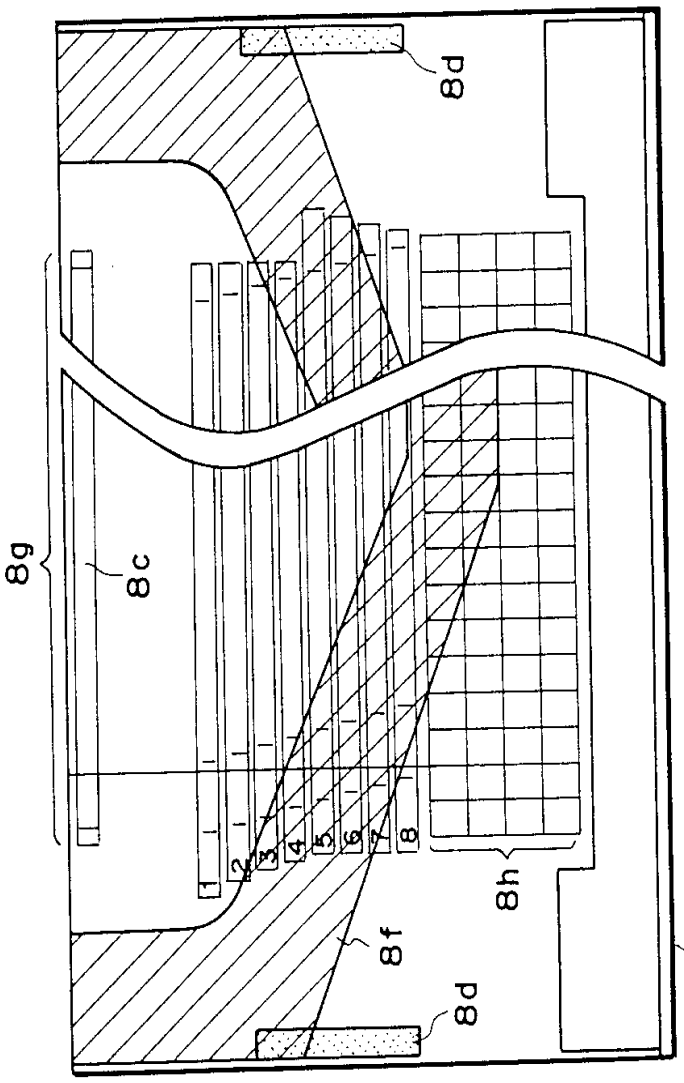


图 2

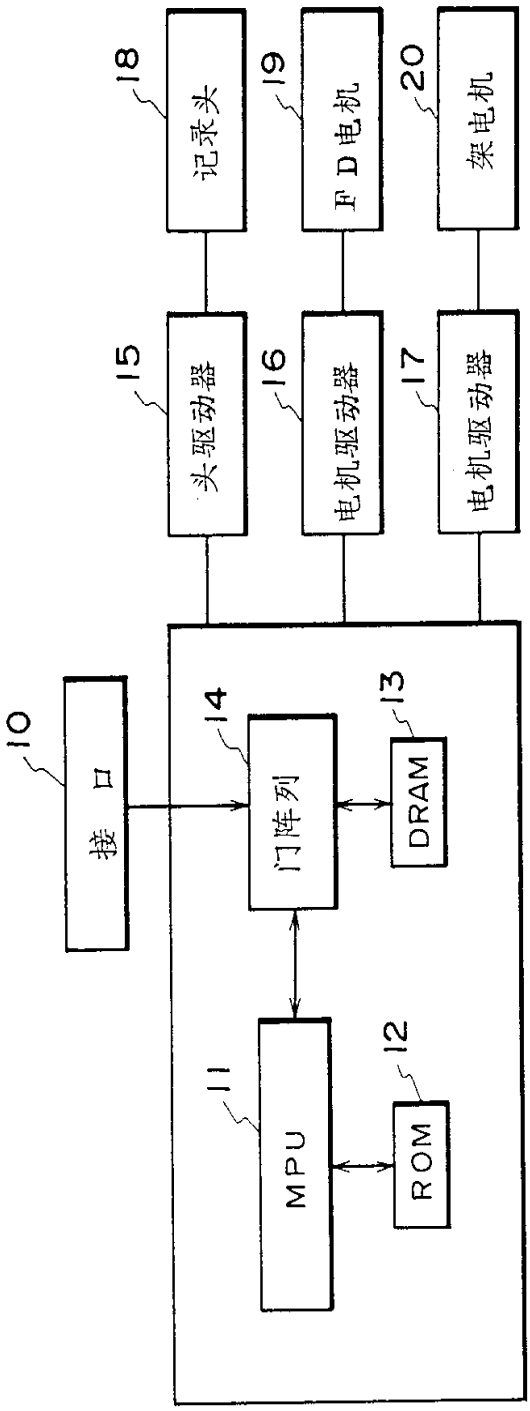

18
记录头
19
F D 电机
20
架电机
15
头驱动器
16
电机驱动器
17
电机驱动器
10
接 口
14
门阵列
13
DRAM
11
MPU
12
ROM

图 3

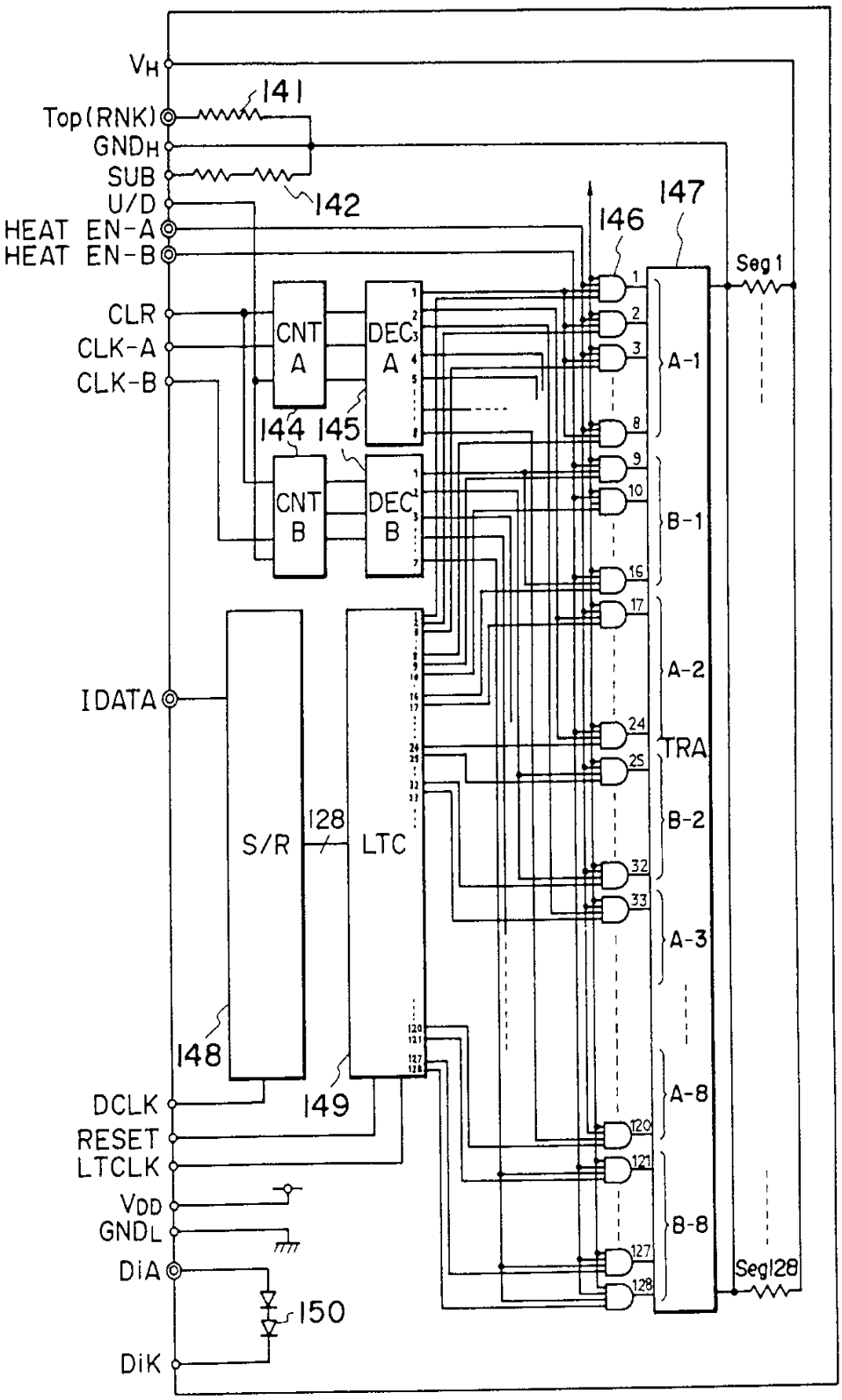

VH
Top(RNK)
GNDH
SUB
U/D
HEAT EN-A
HEAT EN-B
CLR
CLK-A
CLK-B
IDATA
DCLK
RESET
LTCLK
VDD
GNDL
DiA
DiK
141
142
146
147
CNT A
CNT B
DEC A
DEC B
144
145
S/R
128
LTC
148
149
150
A-1
B-1
A-2
TRA
B-2
A-3
A-8
B-8
Seg1
Seg128

图 4

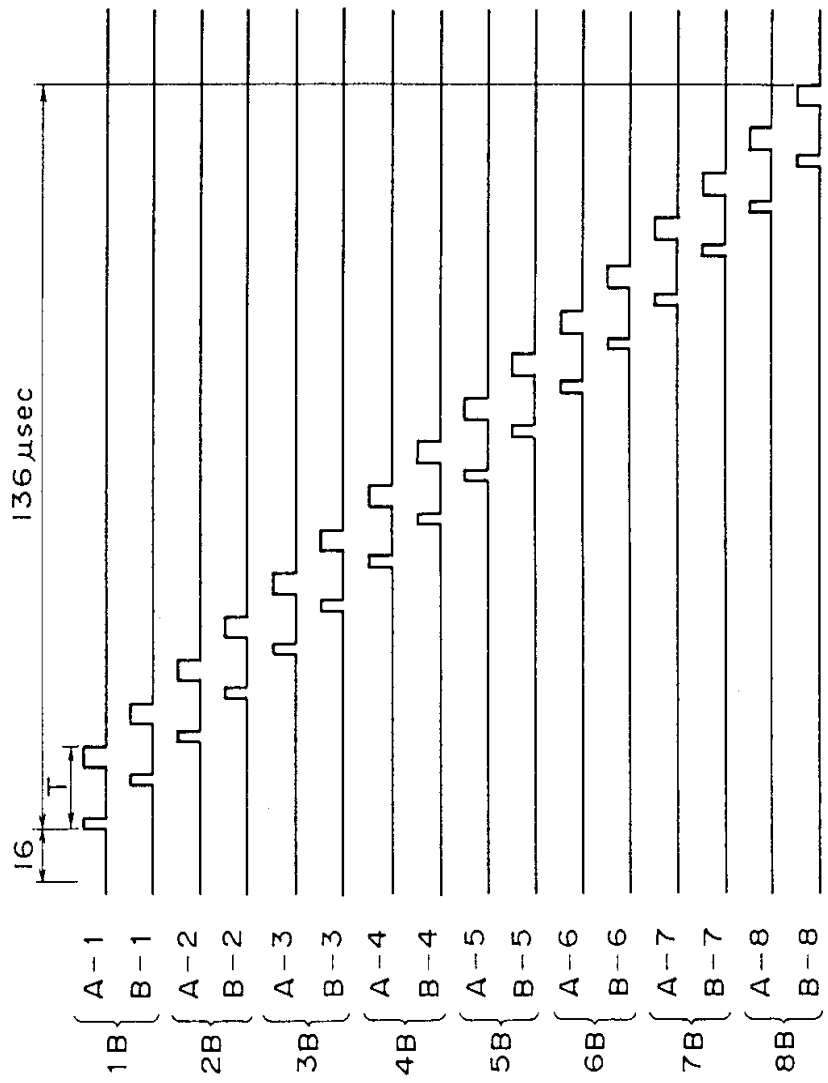

136μsec
16
T
1B
2B
3B
4B
5B
6B
7B
8B
A-1
B-1
A-2
B-2
A-3
B-3
A-4
B-4
A-5
B-5
A-6
B-6
A-7
B-7
A-8
B-8

图 5

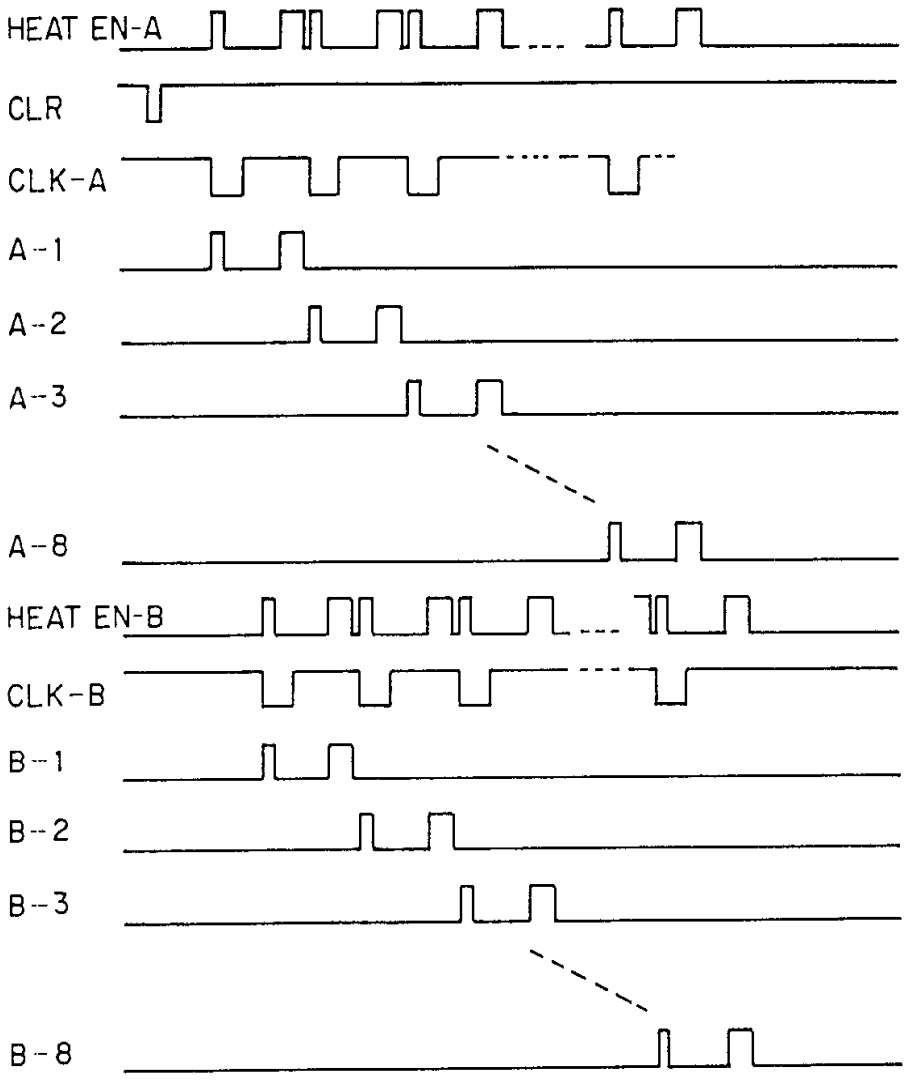
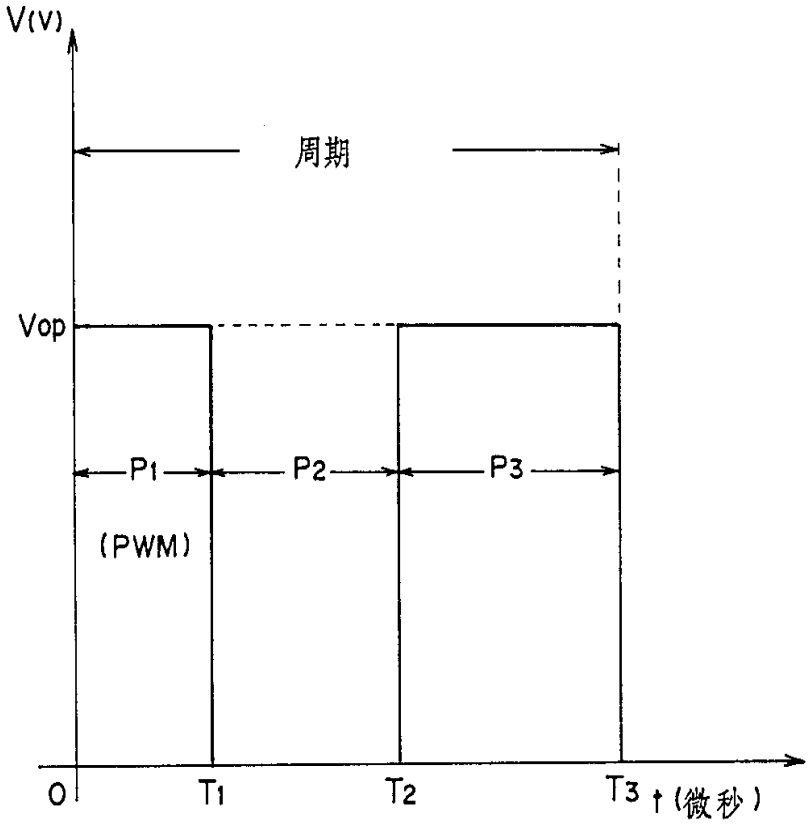


图6



P1： 预热 (=T1) (PWM)
P2： 间隔 (=T2-T1)
P3： 主加热脉冲 (=T3-T2)
Vop： 驱动电压

图 7

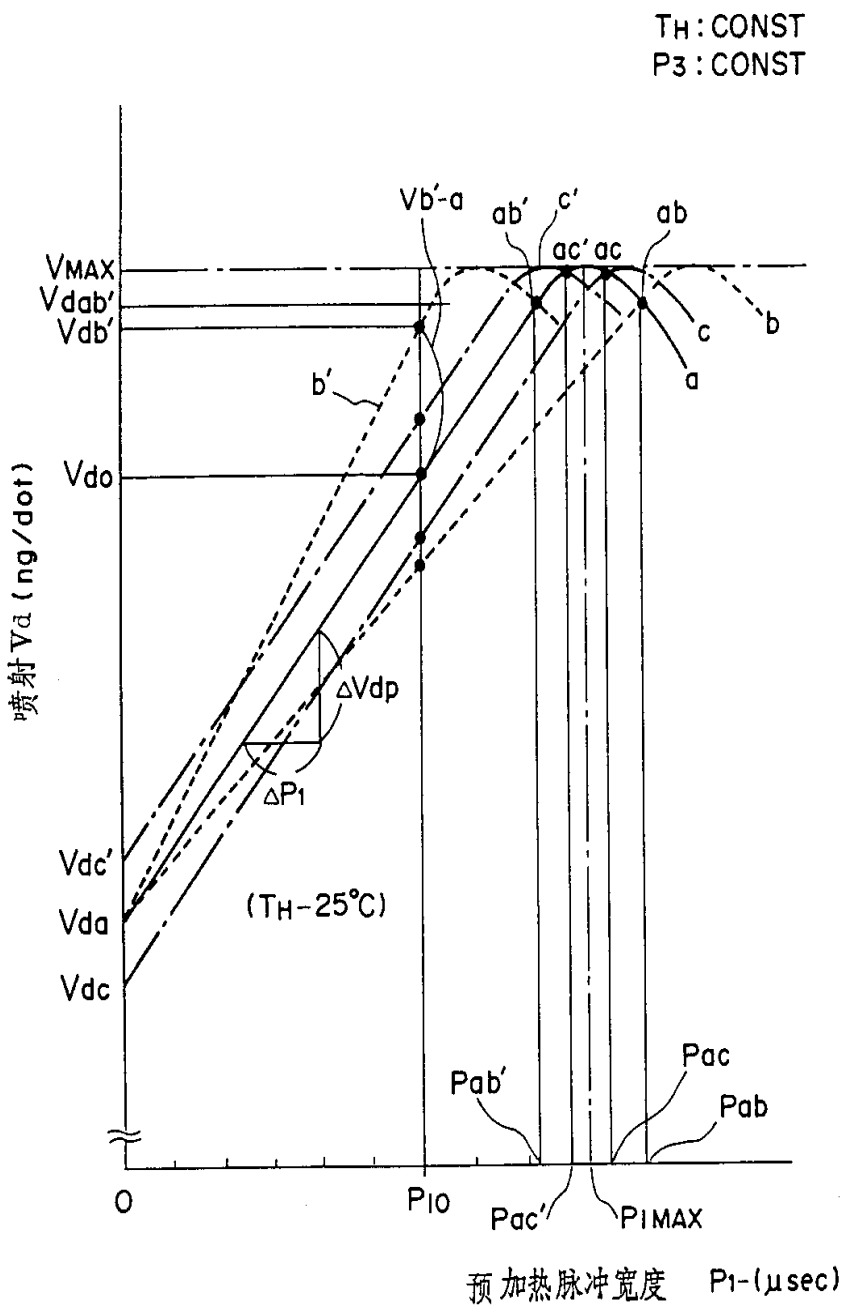

TH : CONST
P3 : CONST
Vb'-a
ab'
c'
ab
ac' ac
VMAX
Vdab'
Vdb'
b'
c
b
a
Vdo
喷射Va (ng/dot)
ΔVdp
ΔP1
Vdc'
Vda
Vdc
(TH-25°C)
Pac
Pab'
Pab
0
P10
Pac'
P1MAX
预加热脉冲宽度 P1-(μsec)

图 8

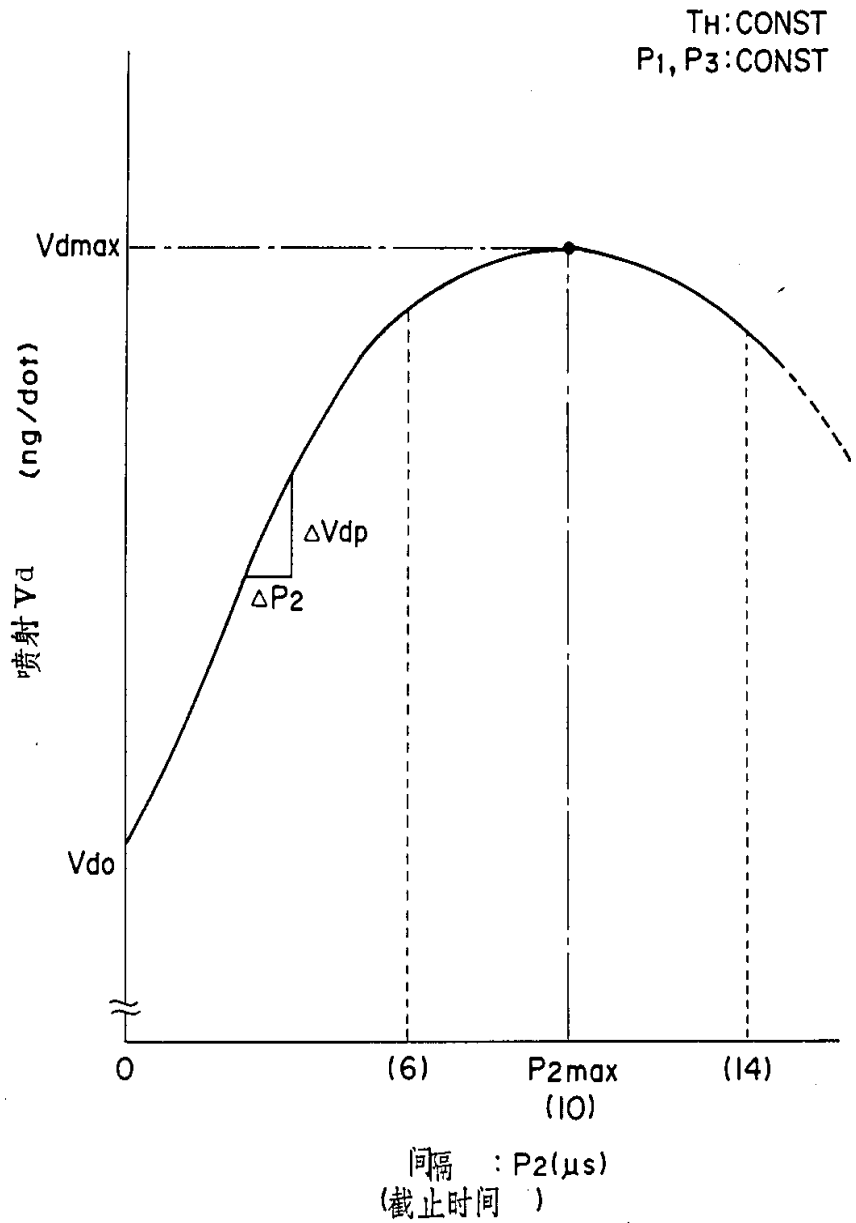

TH:CONST
P1, P3:CONST
Vdmax
喷射 Vd (ng/dot)
ΔVdp
ΔP2
Vdo
0
(6)
P2max
(10)
(14)
间隔 : P2(μs)
(截止时间)

图9

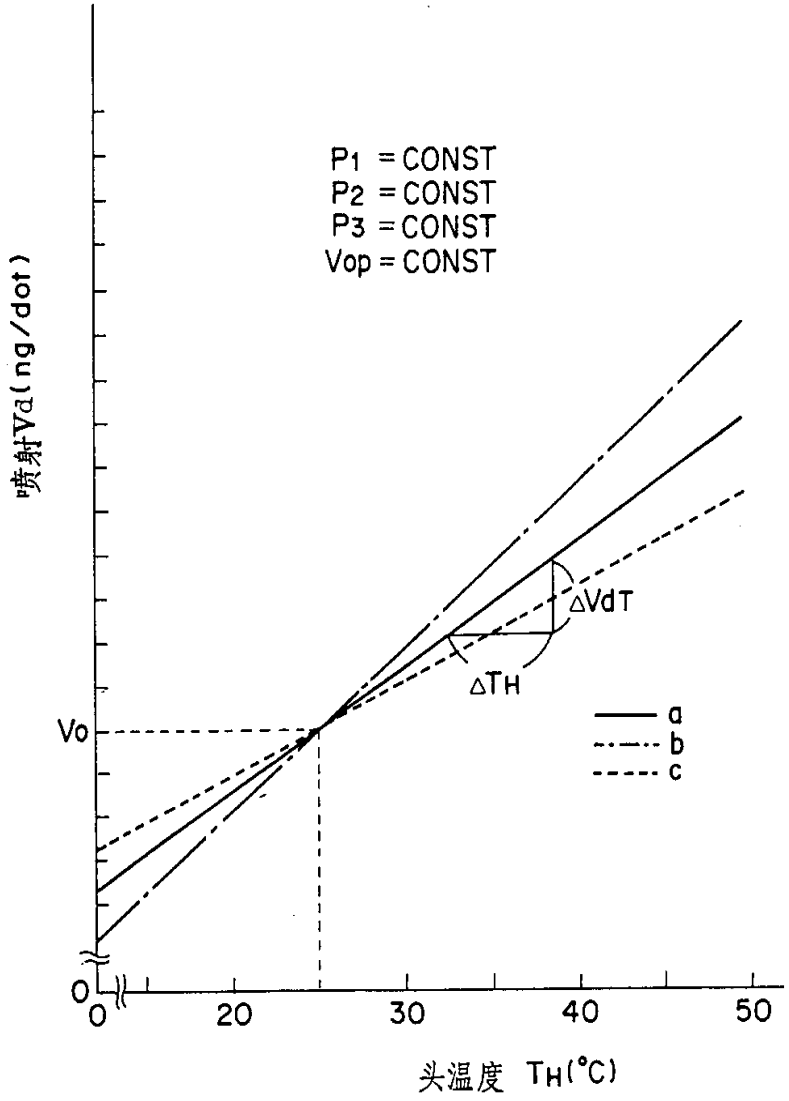

P1 =CONST
P2 =CONST
P3 =CONST
Vop =CONST
喷射Vd(ng/dot)
ΔVdT
ΔTH
Vo
a
b
c
0
0
20
30
40
50
头温度 TH(°C)

图10

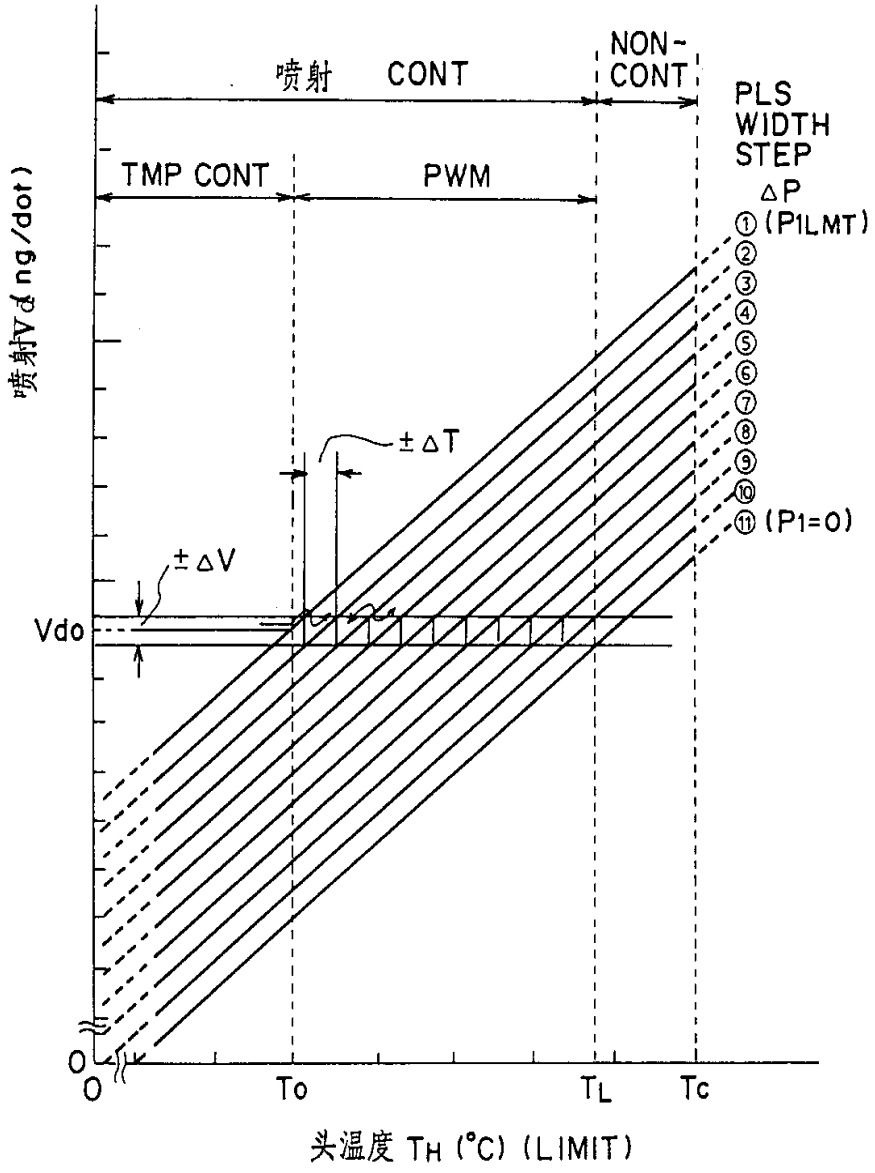

喷射 CONT
NON-CONT
PLS WIDTH STEP
ΔP
TMP CONT
PWM
①(P1LMT)
②
③
④
⑤
⑥
⑦
⑧
⑨
⑩
⑪(P1=0)
喷射Vd ng/dot)
±ΔT
±ΔV
Vdo
0
0
To
TL
Tc
头温度 TH (°C) (LIMIT)

图11

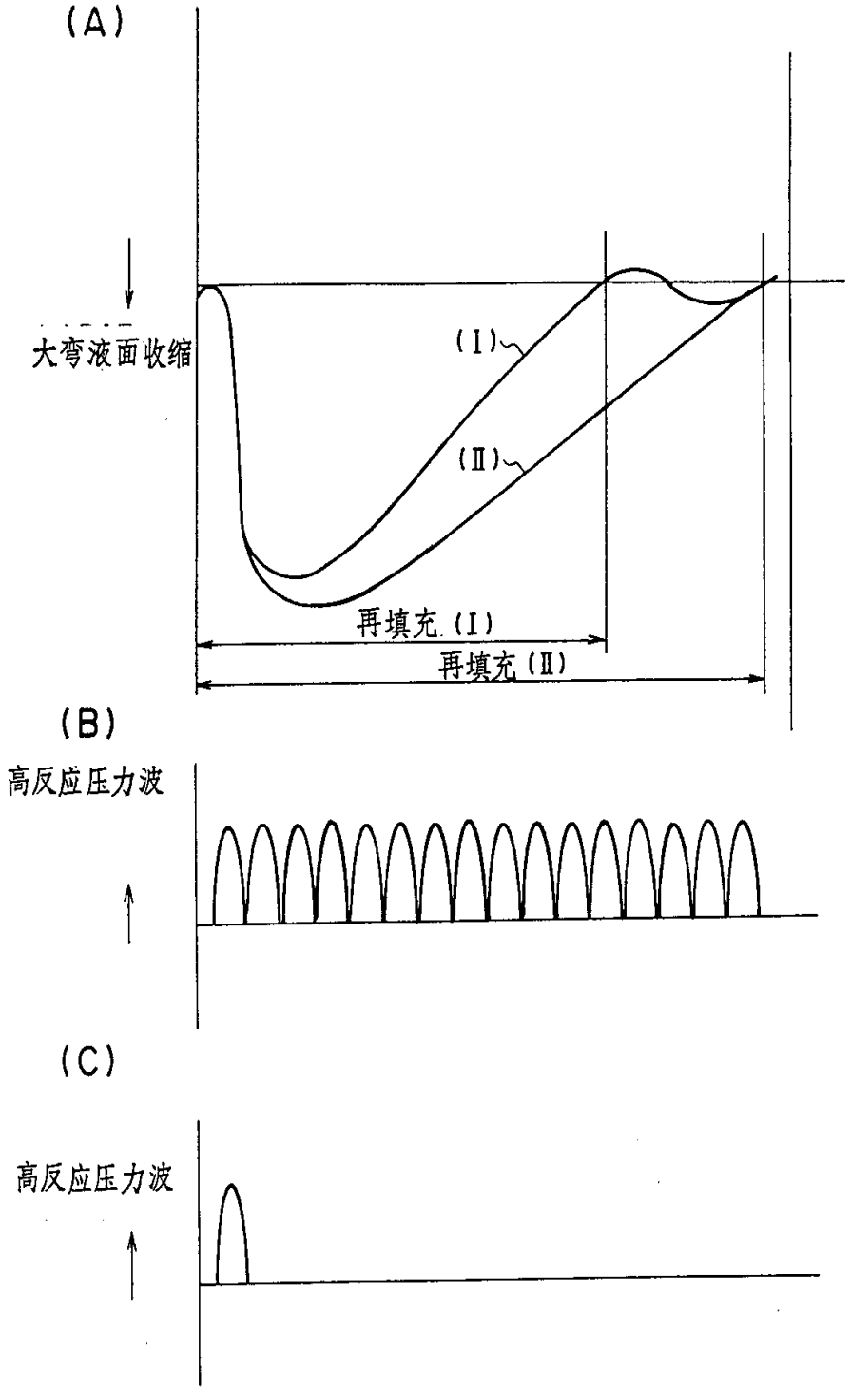


图12

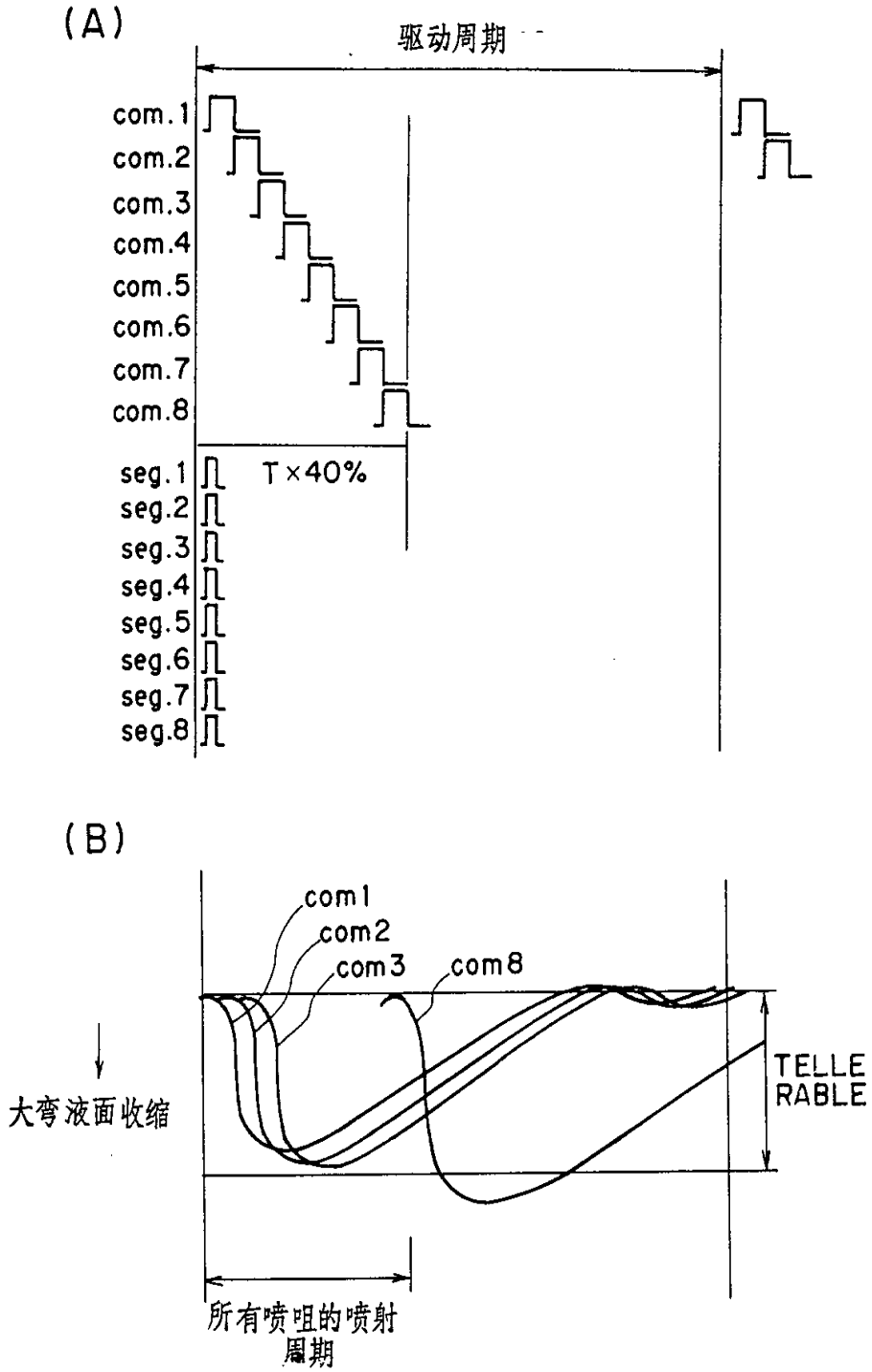

(A)
驱动周期
com.1
com.2
com.3
com.4
com.5
com.6
com.7
com.8
seg.1
seg.2
seg.3
seg.4
seg.5
seg.6
seg.7
seg.8
T×40%
(B)
com1
com2
com3
com8
大弯液面收缩
TELLE
RABLE
所有喷咀的喷射
周期

图13

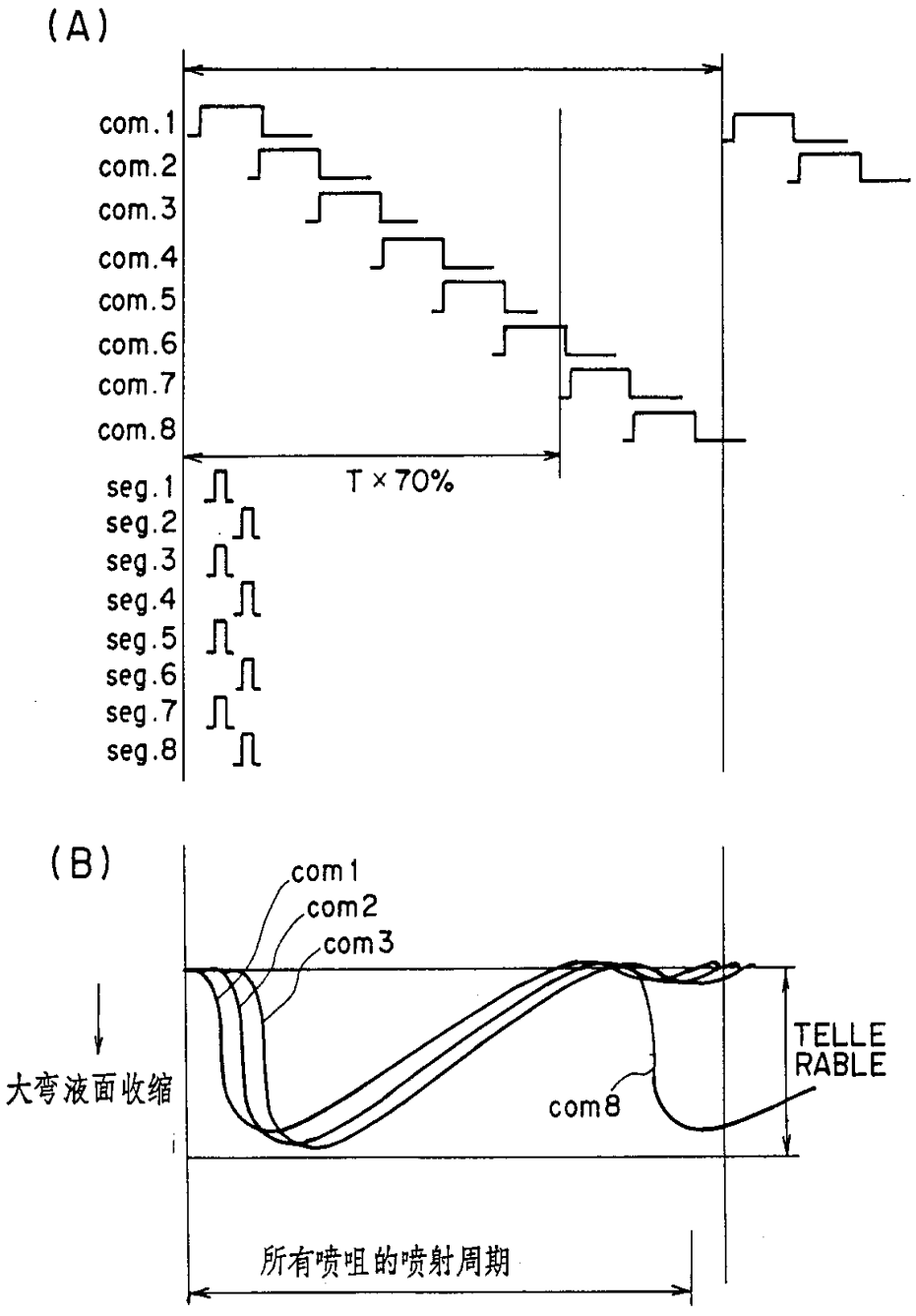

(A)
com.1
com.2
com.3
com.4
com.5
com.6
com.7
com.8
T × 70%
seg.1
seg.2
seg.3
seg.4
seg.5
seg.6
seg.7
seg.8
(B)
com1
com2
com3
大弯液面收缩
com8
TELLE
RABLE
所有喷咀的喷射周期

图 14

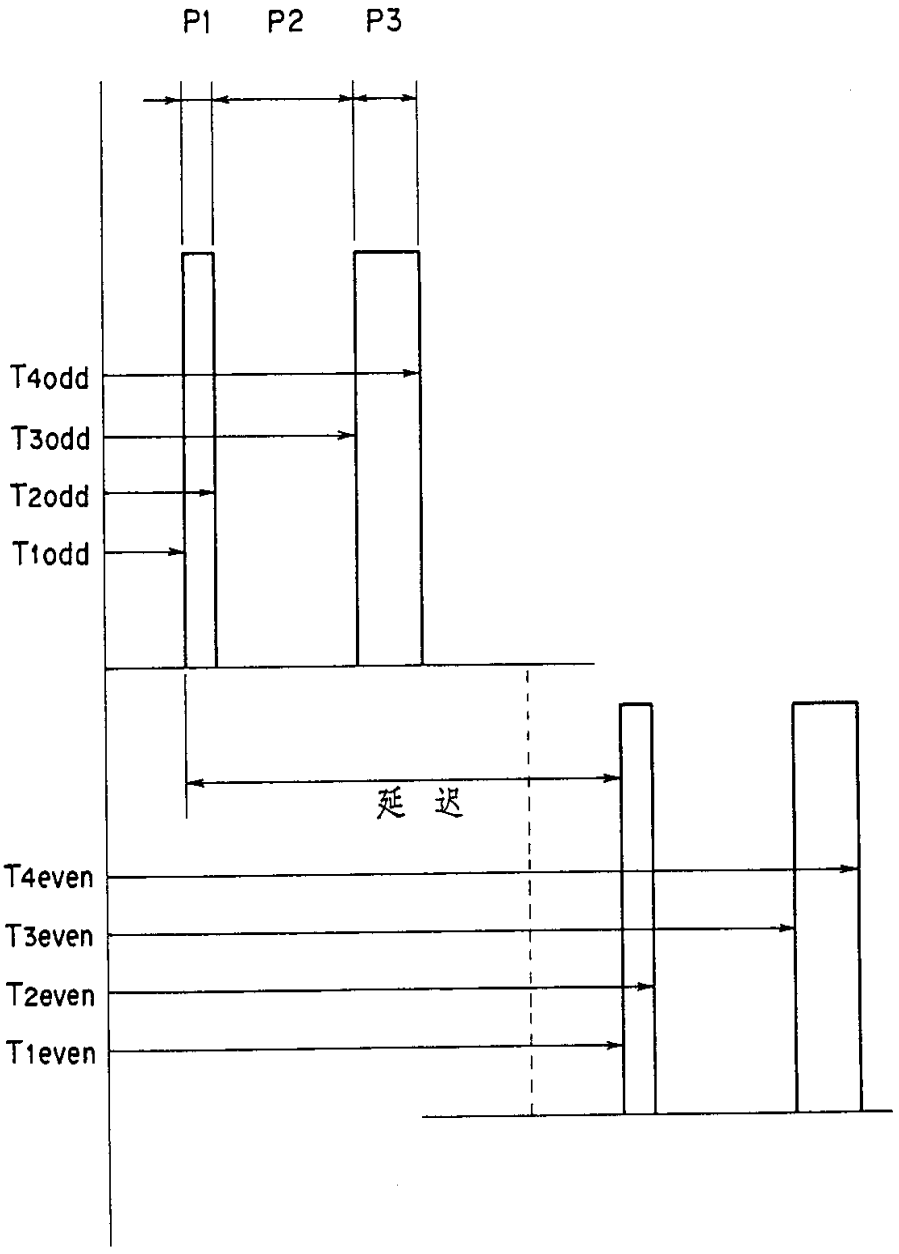

P1
P2
P3
T4odd
T3odd
T2odd
T1odd
延 迟
T4even
T3even
T2even
T1even

图15

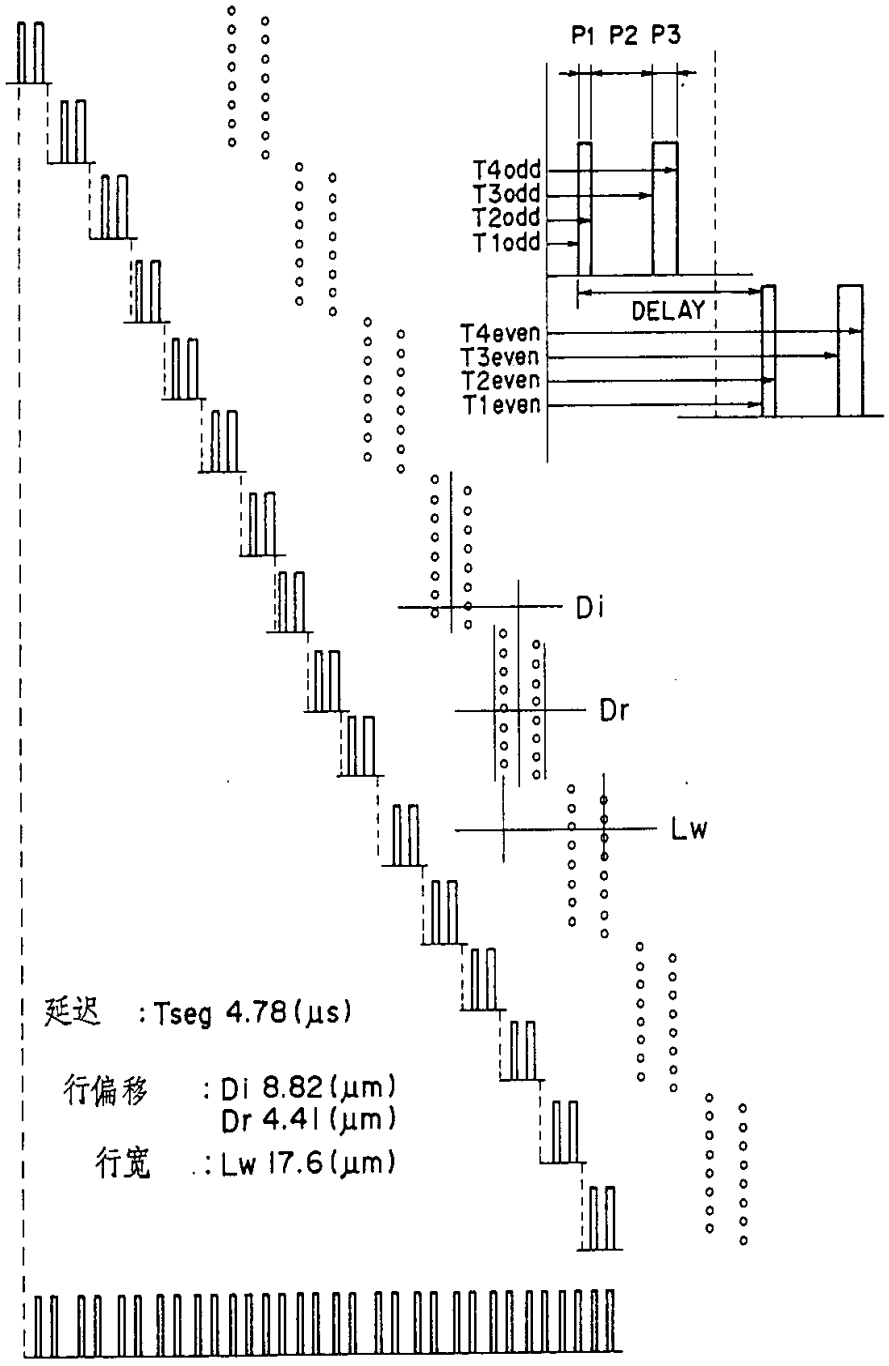

P1 P2 P3
T4odd
T3odd
T2odd
T1odd
DELAY
T4even
T3even
T2even
T1even
Di
Dr
Lw
延迟 : Tseg 4.78(μs)
行偏移 : Di 8.82(μm)
Dr 4.41(μm)
行宽 : Lw 17.6(μm)

图16

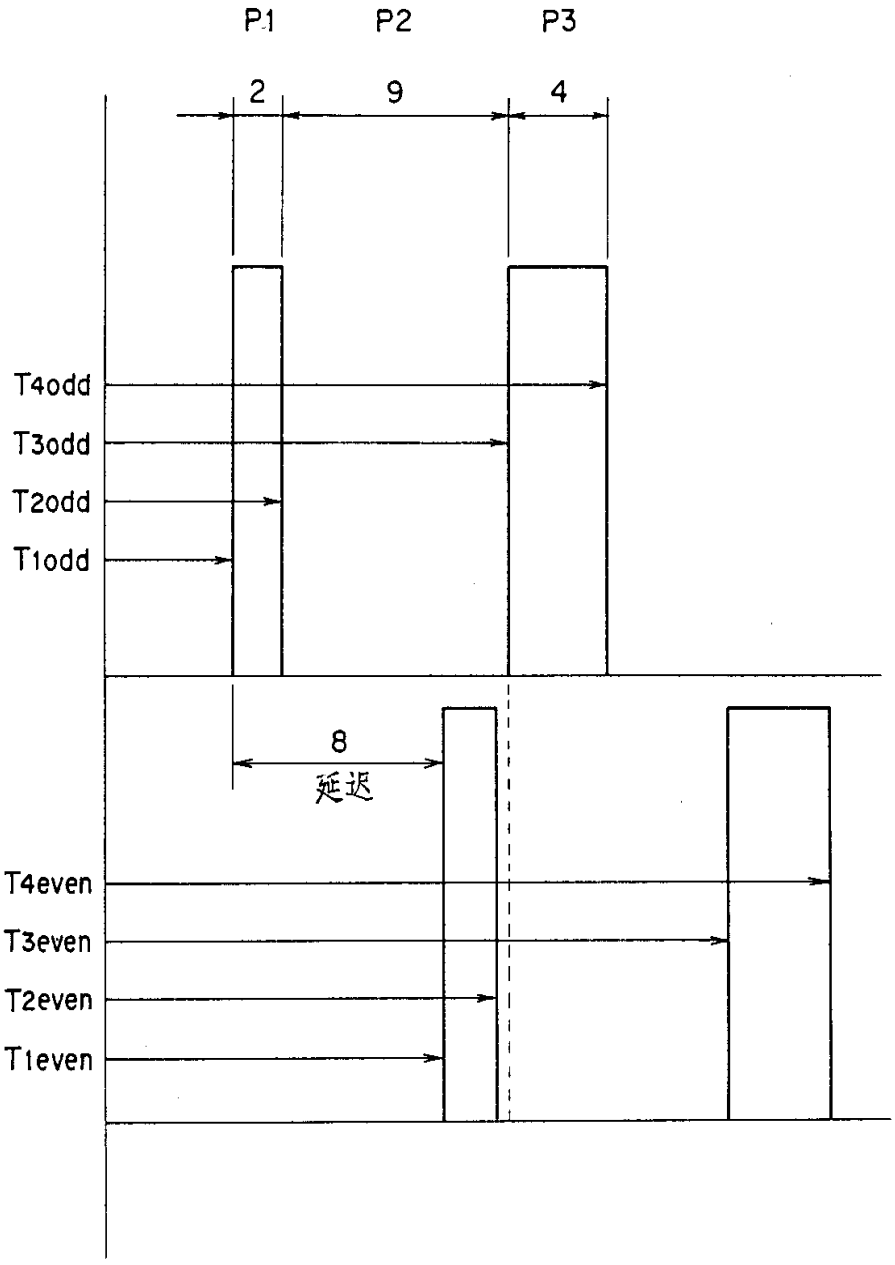

P1
P2
P3
2
9
4
T4odd
T3odd
T2odd
T1odd
8
延迟
T4even
T3even
T2even
T1even

图17

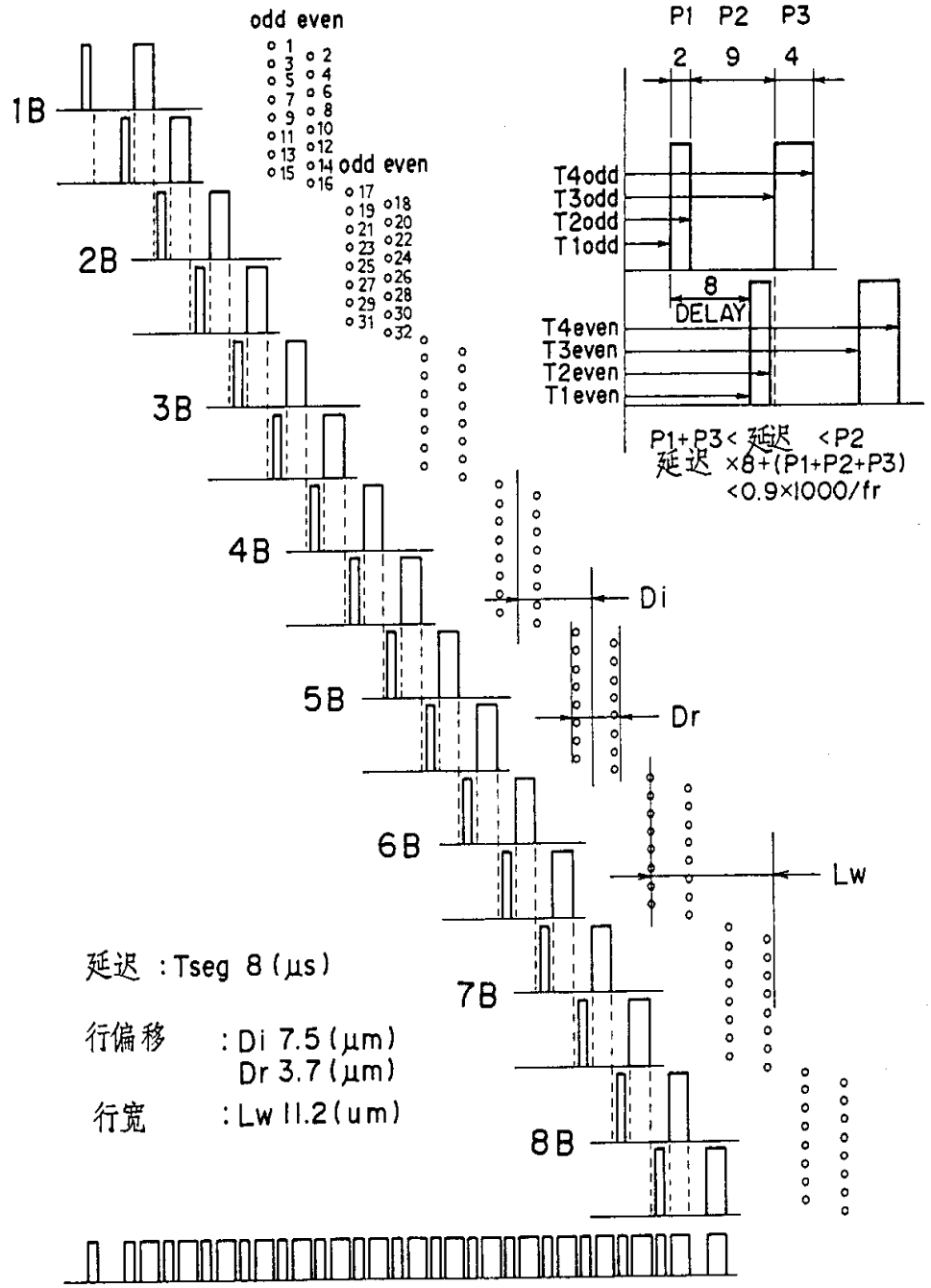

odd even
1B
2B
3B
4B
5B
6B
7B
8B
P1 P2 P3
2 9 4
T4odd
T3odd
T2odd
T1odd
8
DELAY
T4even
T3even
T2even
T1even
P1+P3< 延迟 <P2
延迟 ×8+(P1+P2+P3)
<0.9×1000/fr
Di
Dr
Lw
延迟 : Tseg 8 (μs)
行偏移 : Di 7.5 (μm)
Dr 3.7 (μm)
行宽 : Lw 11.2 (um)

图18

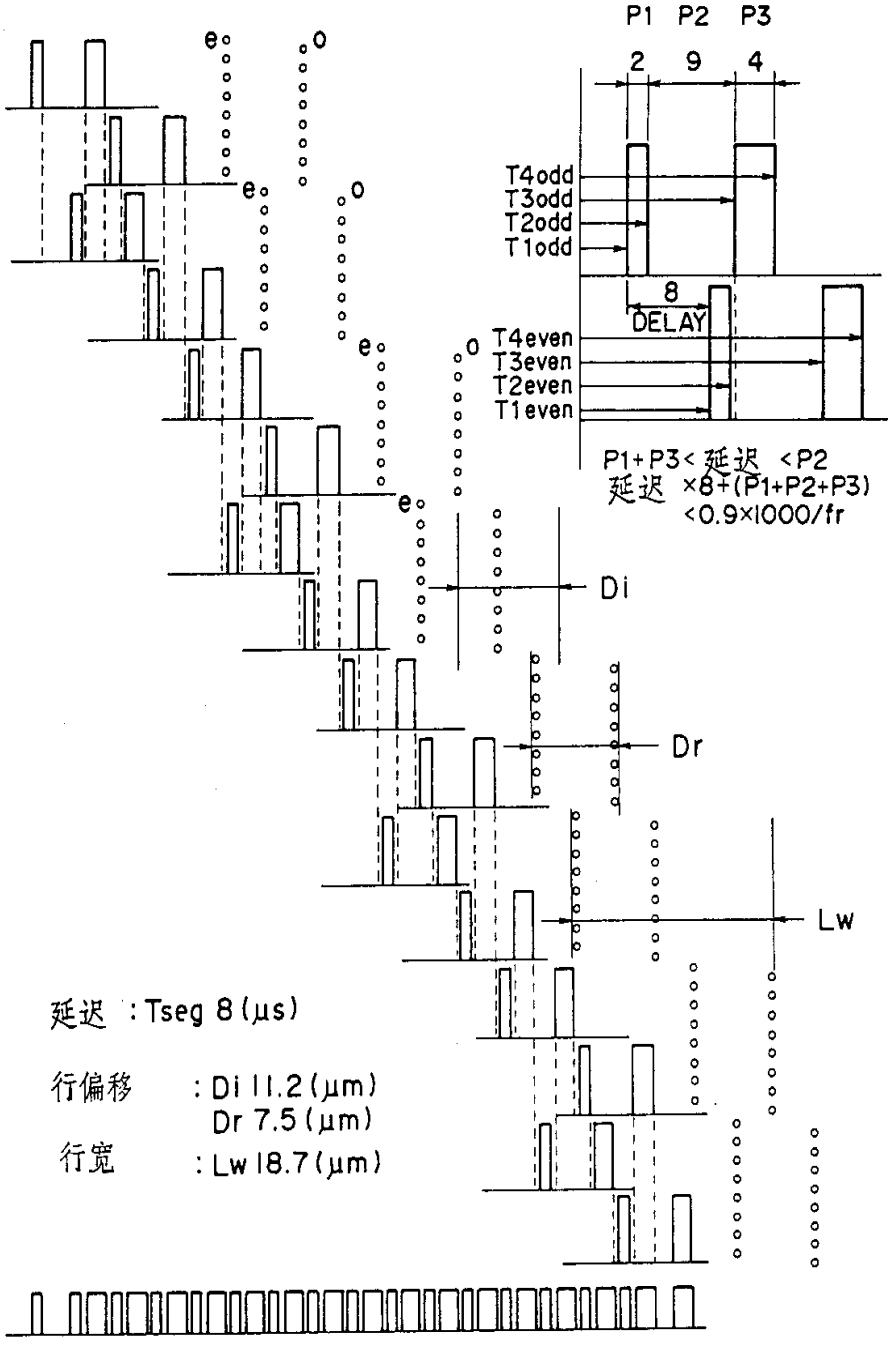

P1 P2 P3
2 9 4
T4odd
T3odd
T2odd
T1odd
8
DELAY
T4even
T3even
T2even
T1even
P1+P3< 延迟 <P2
延迟 ×8+(P1+P2+P3)
<0.9×1000/fr
e
o
Di
Dr
Lw
延迟 : Tseg 8 (μs)
行偏移 : Di 11.2 (μm)
Dr 7.5 (μm)
行宽 : Lw 18.7 (μm)

图 19

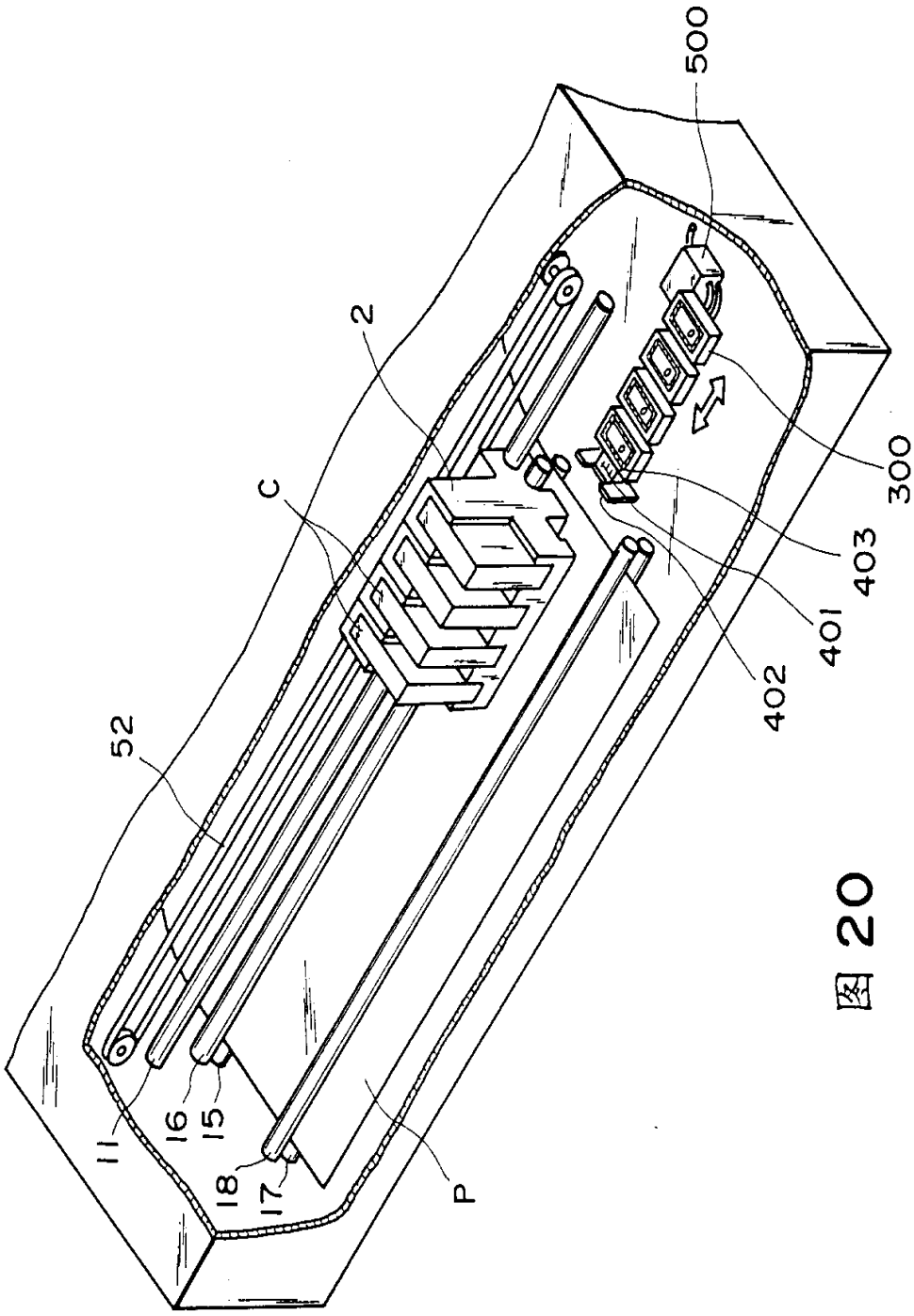


图 20

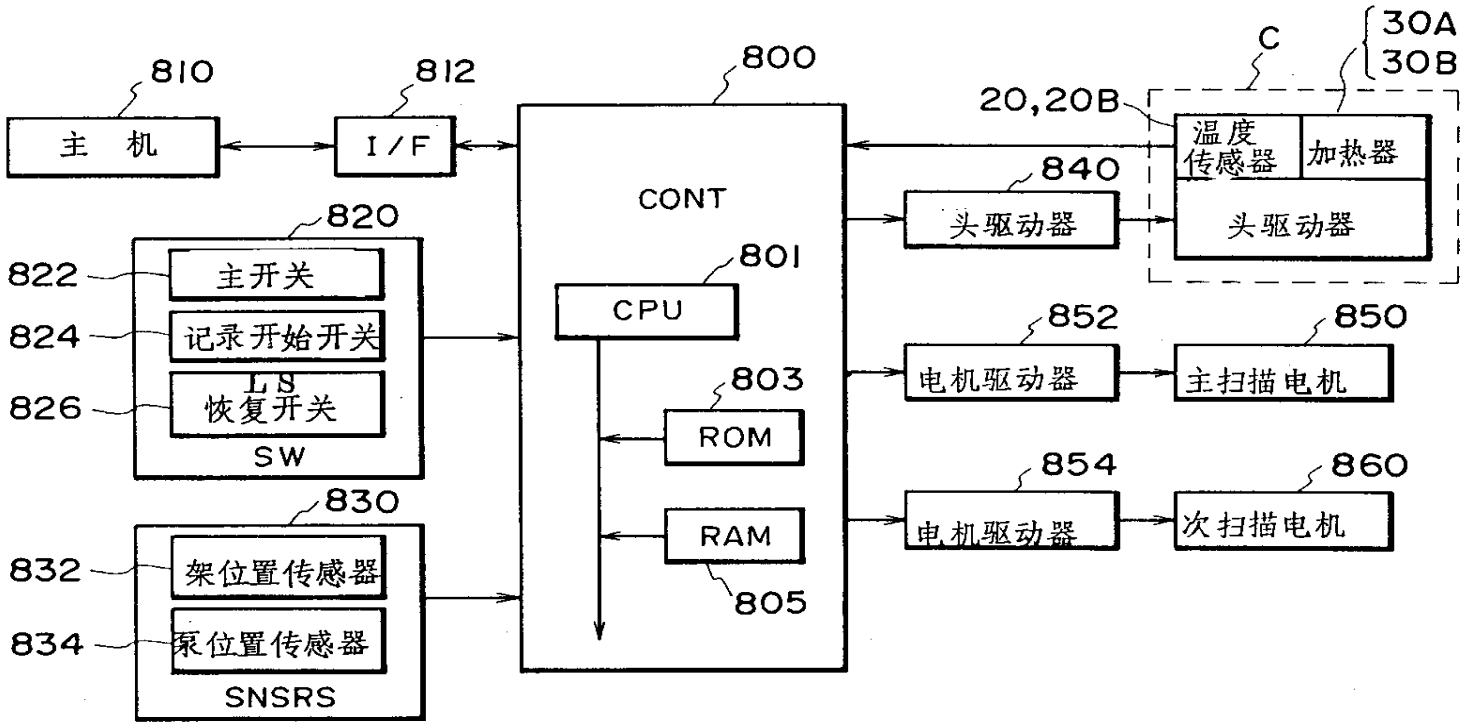

810
主 机
812
I/F
800
CONT
801
CPU
803
ROM
RAM
805
820
822
主开关
824
记录开始开关
826
LS
恢复开关
SW
830
832
架位置传感器
834
泵位置传感器
SNSRS
C
30A
30B
20,20B
温度传感器
加热器
840
头驱动器
头驱动器
852
电机驱动器
850
主扫描电机
854
电机驱动器
860
次扫描电机

图21

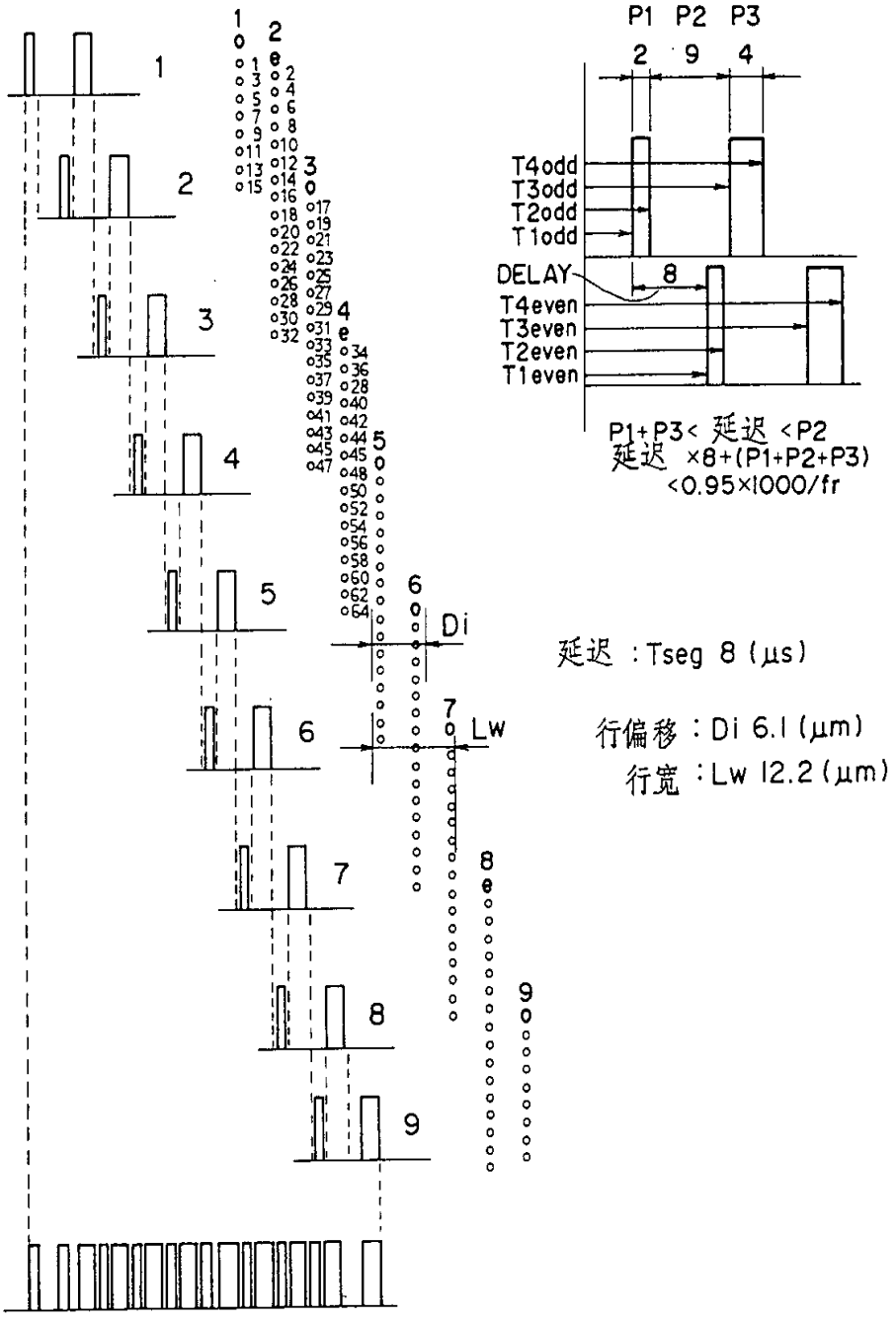

P1 P2 P3
2 9 4
T4odd
T3odd
T2odd
T1odd
DELAY
8
T4even
T3even
T2even
T1even
P1+P3< 延迟 <P2
延迟 ×8+(P1+P2+P3)
<0.95×1000/fr
Di
Lw
延迟 : Tseg 8 (μs)
行偏移 : Di 6.1 (μm)
行宽 : Lw 12.2 (μm)

图22

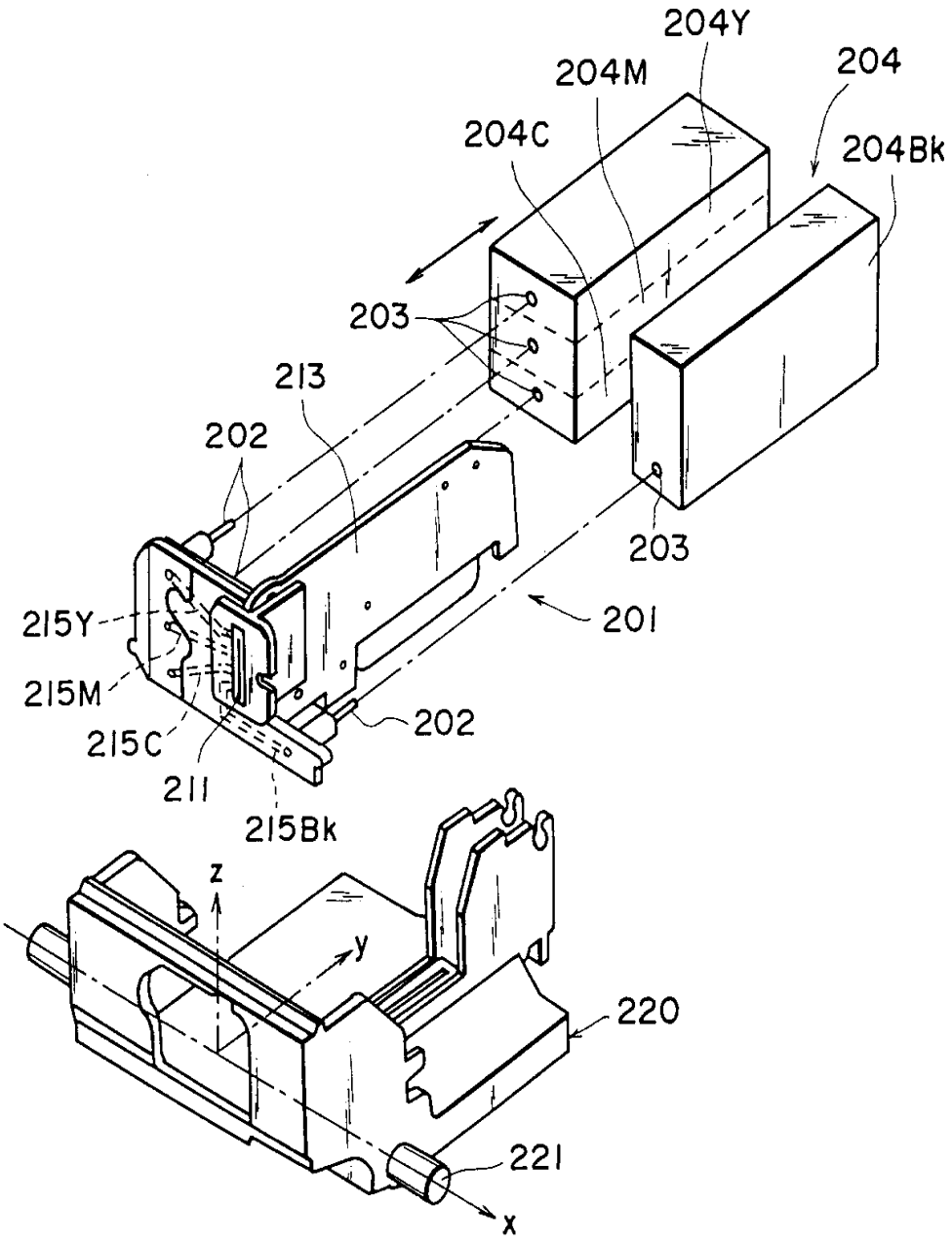
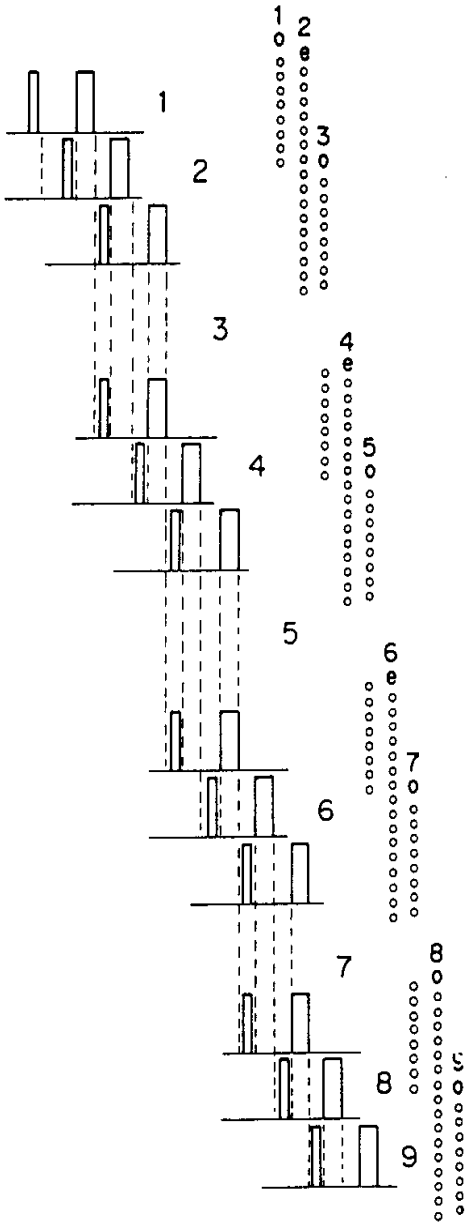
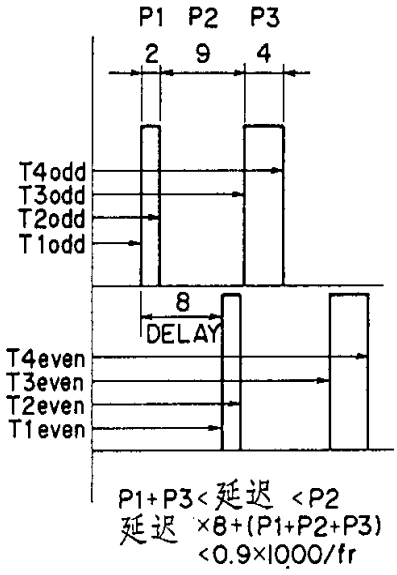

204Y
204M
204
204C
204Bk
203
213
202
203
201
215Y
215M
215C
211
215Bk
202
z
y
220
221
x

图. 23





P1+P3<延迟 <P2
延迟 ×8+(P1+P2+P3)
<0.9×1000/fr

延迟 :Tseg 8 (μs)

行偏移 :Di 6.1 (μm)
行宽 :Lw 12.2 (μm)

图. 24

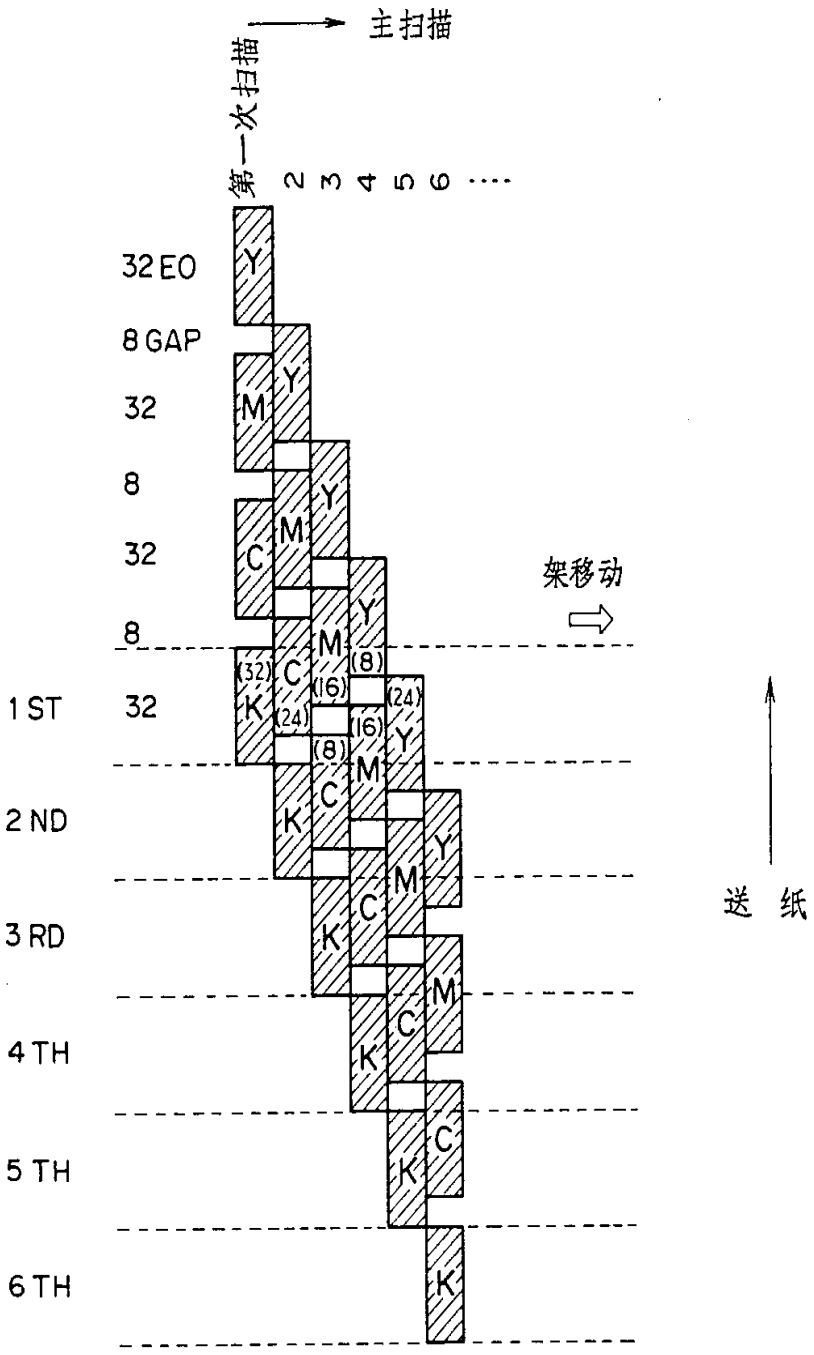

主扫描
第一次扫描
2 3 4 5 6 ····
32 EO
8 GAP
32
8
32
8
1 ST
32
2 ND
3 RD
4 TH
5 TH
6 TH
架移动
送 纸

图. 25

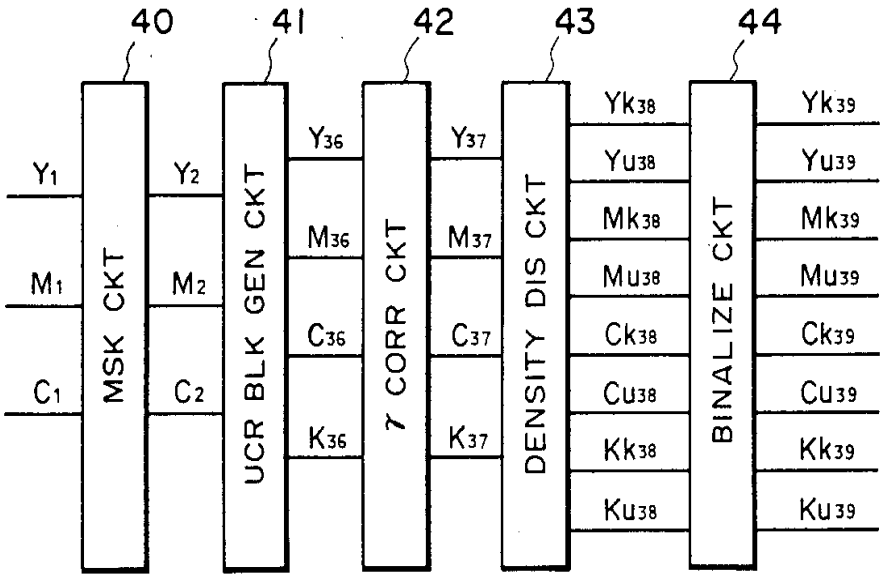

40
41
42
43
44
Y1
M1
C1
MSK CKT
Y2
M2
C2
UCR BLK GEN CKT
Y36
M36
C36
K36
7 CORR CKT
Y37
M37
C37
K37
DENSITY DIS CKT
Yk38
Yu38
Mk38
Mu38
Ck38
Cu38
Kk38
Ku38
BINALIZE CKT
Yk39
Yu39
Mk39
Mu39
Ck39
Cu39
Kk39
Ku39

图. 26

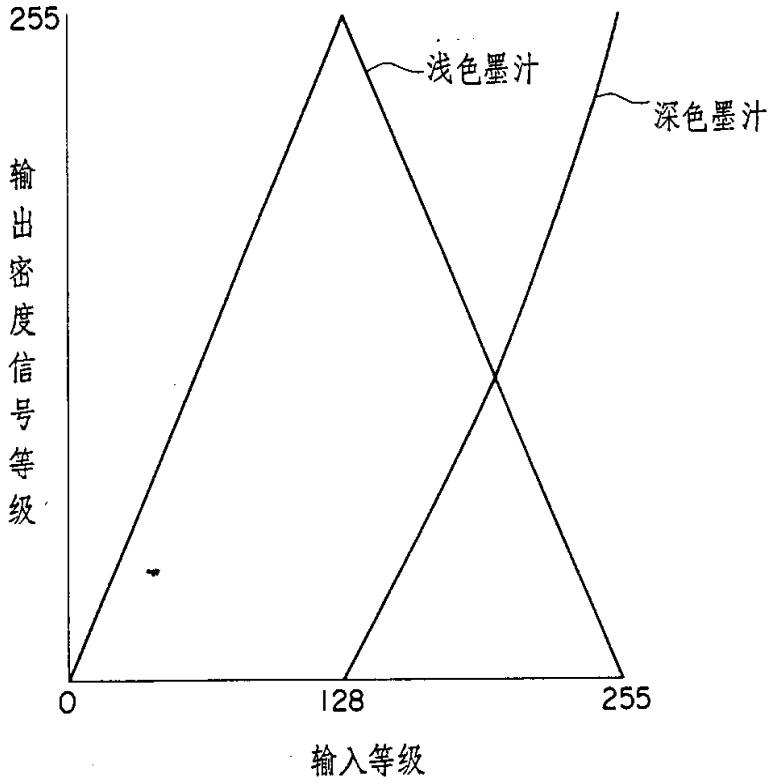

255
输出密度信号等级
浅色墨汁
深色墨汁
0
128
255
输入等级

图. 27

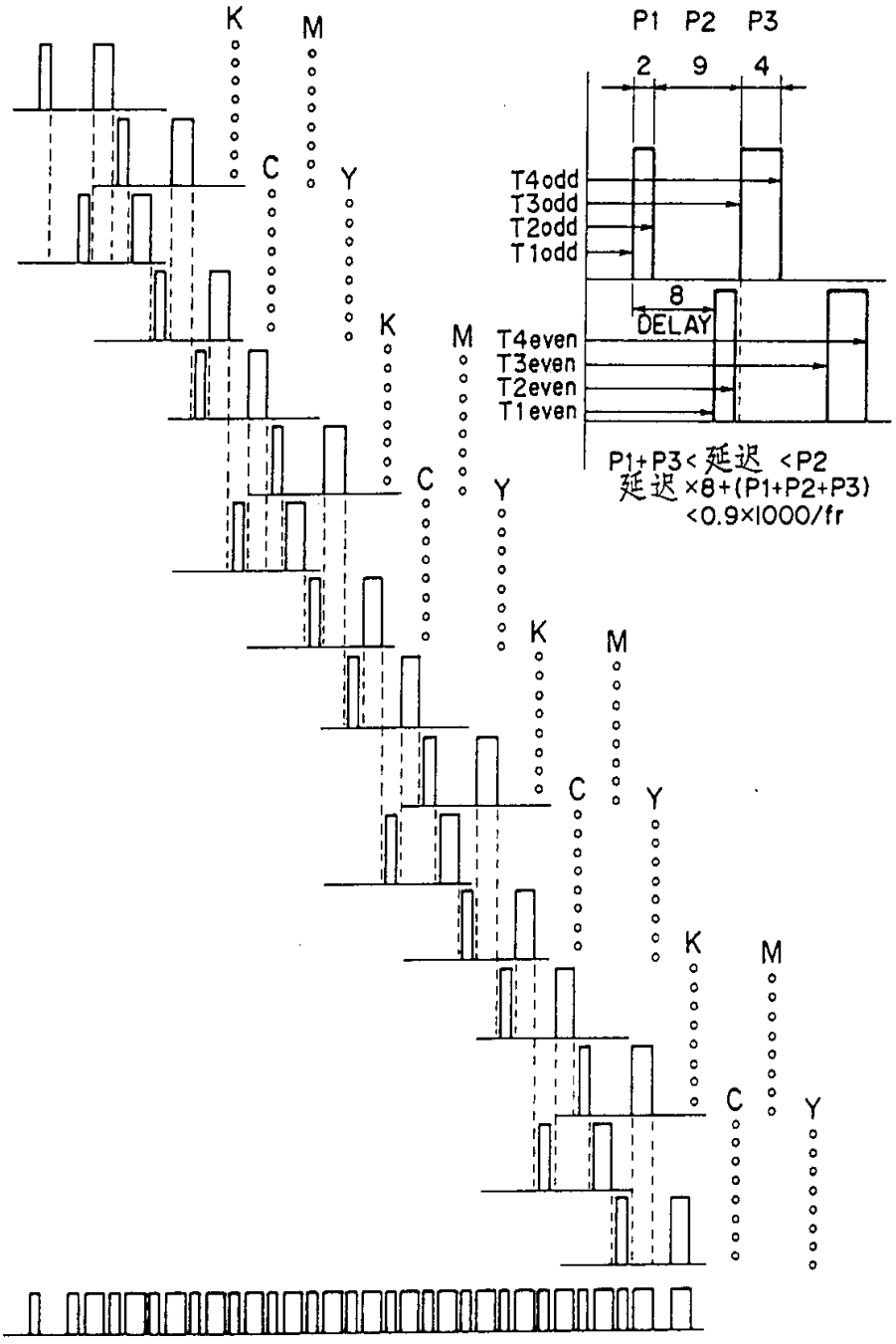

K
M
C
Y
P1 P2 P3
2 9 4
T4odd
T3odd
T2odd
T1odd
8
DELAY
T4even
T3even
T2even
T1even
P1+P3< 延迟 <P2
延迟×8+(P1+P2+P3)
<0.9×1000/fr

图. 28

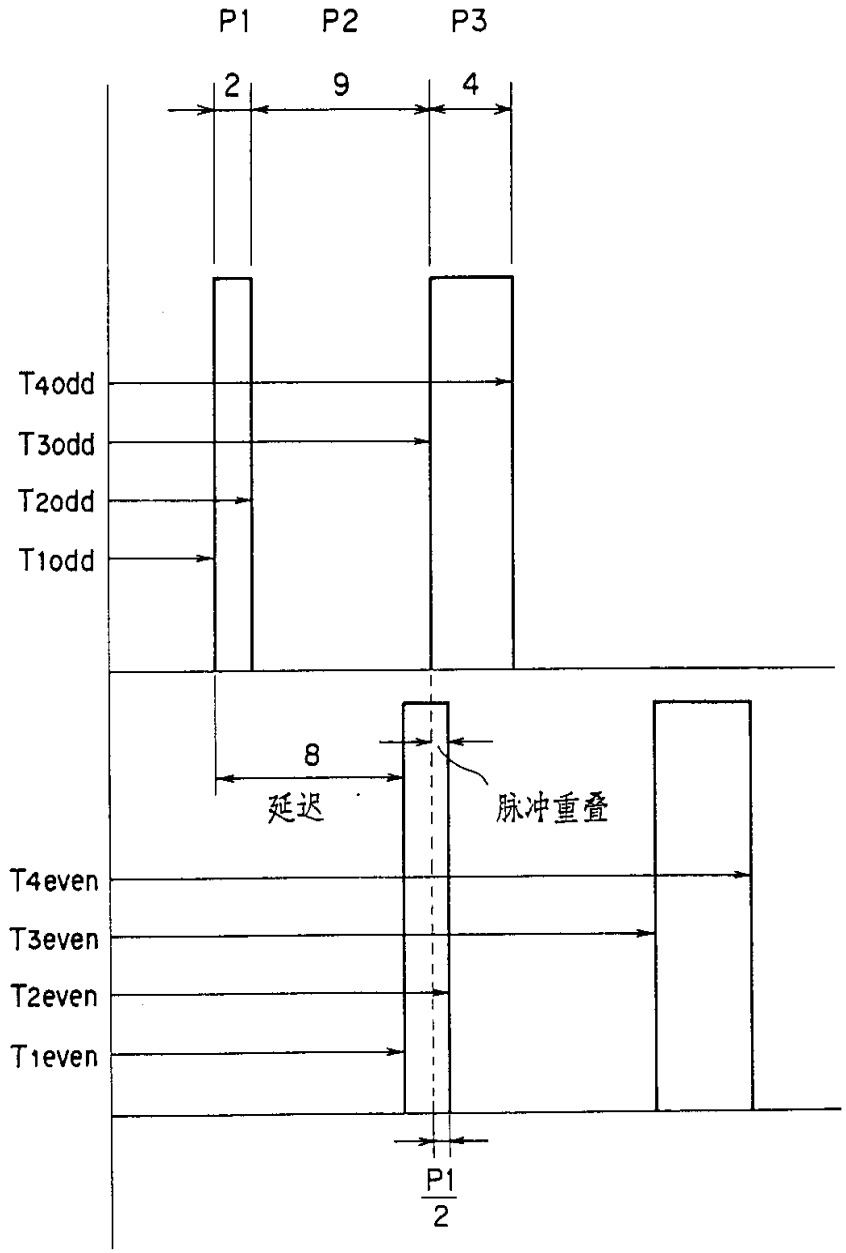

P1
P2
P3
2
9
4
T4odd
T3odd
T2odd
T1odd
8
延迟
脉冲重叠
T4even
T3even
T2even
T1even
P1
2

图. 29

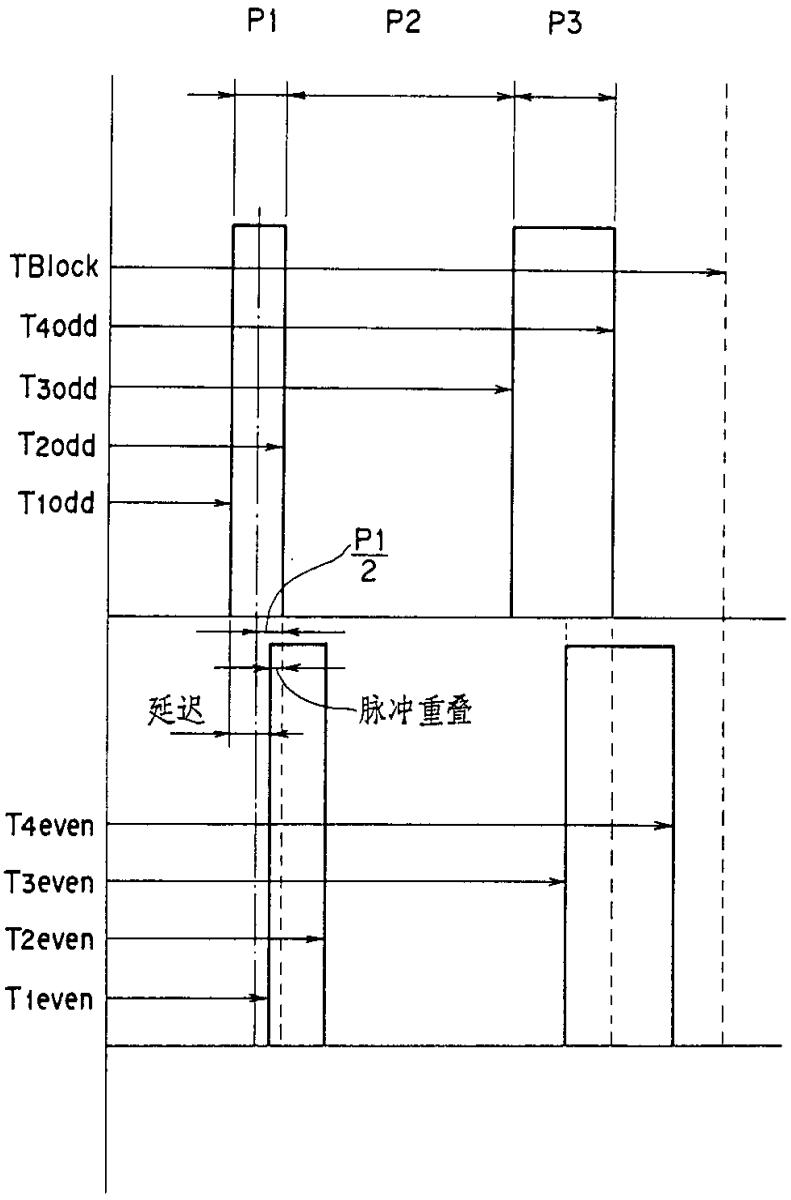

P1
P2
P3
TBlock
T4odd
T3odd
T2odd
T1odd
P1/2
延迟
脉冲重叠
T4even
T3even
T2even
T1even

图. 30

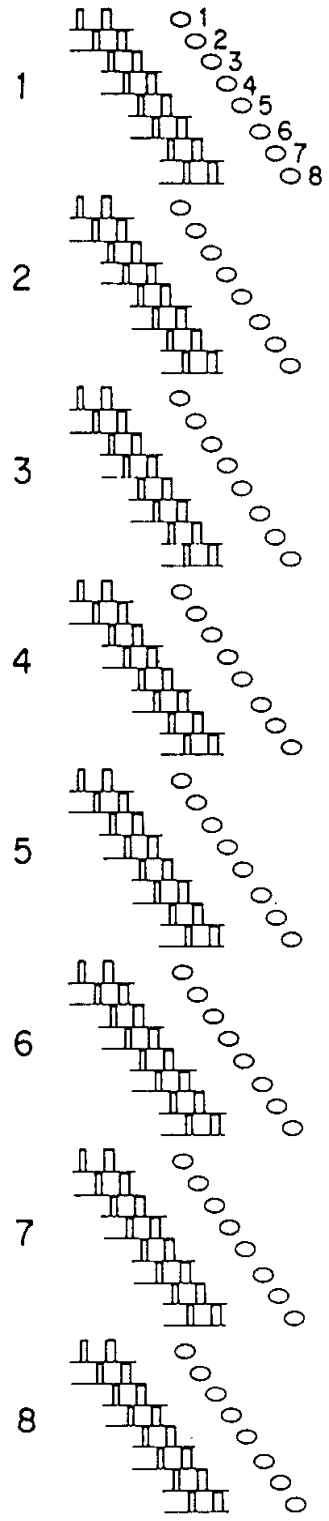


图. 31

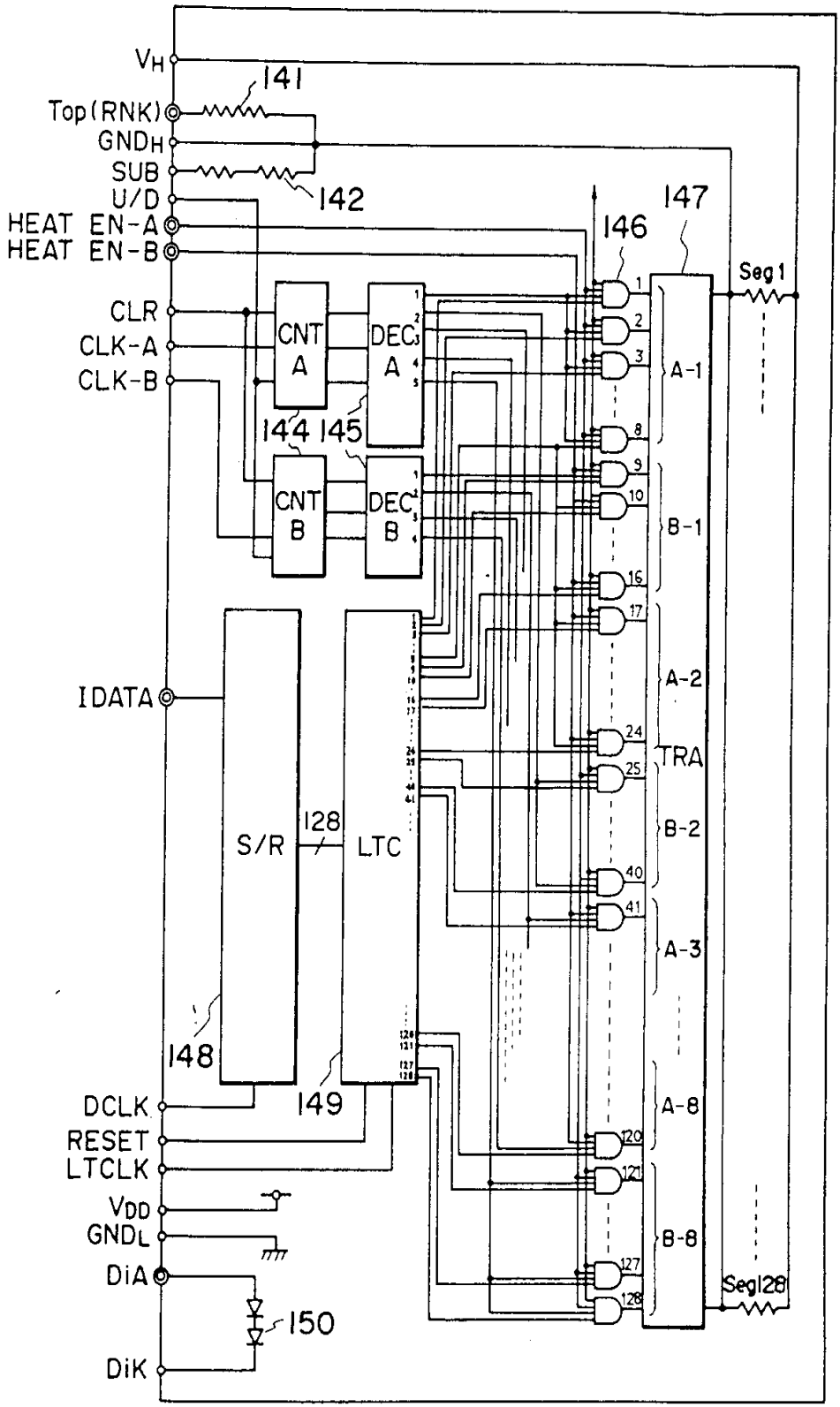

VH
141
Top(RNK)
GNDH
SUB
142
U/D
HEAT EN-A
HEAT EN-B
147
146
Seg1
CLR
CLK-A
CLK-B
CNT A
DEC A
144
145
CNT B
DEC B
A-1
B-1
A-2
TRA
B-2
A-3
A-8
B-8
IDATA
S/R
128
LTC
148
149
DCLK
RESET
LTCLK
VDD
GNDL
DiA
150
DiK
Seg128

图. 32

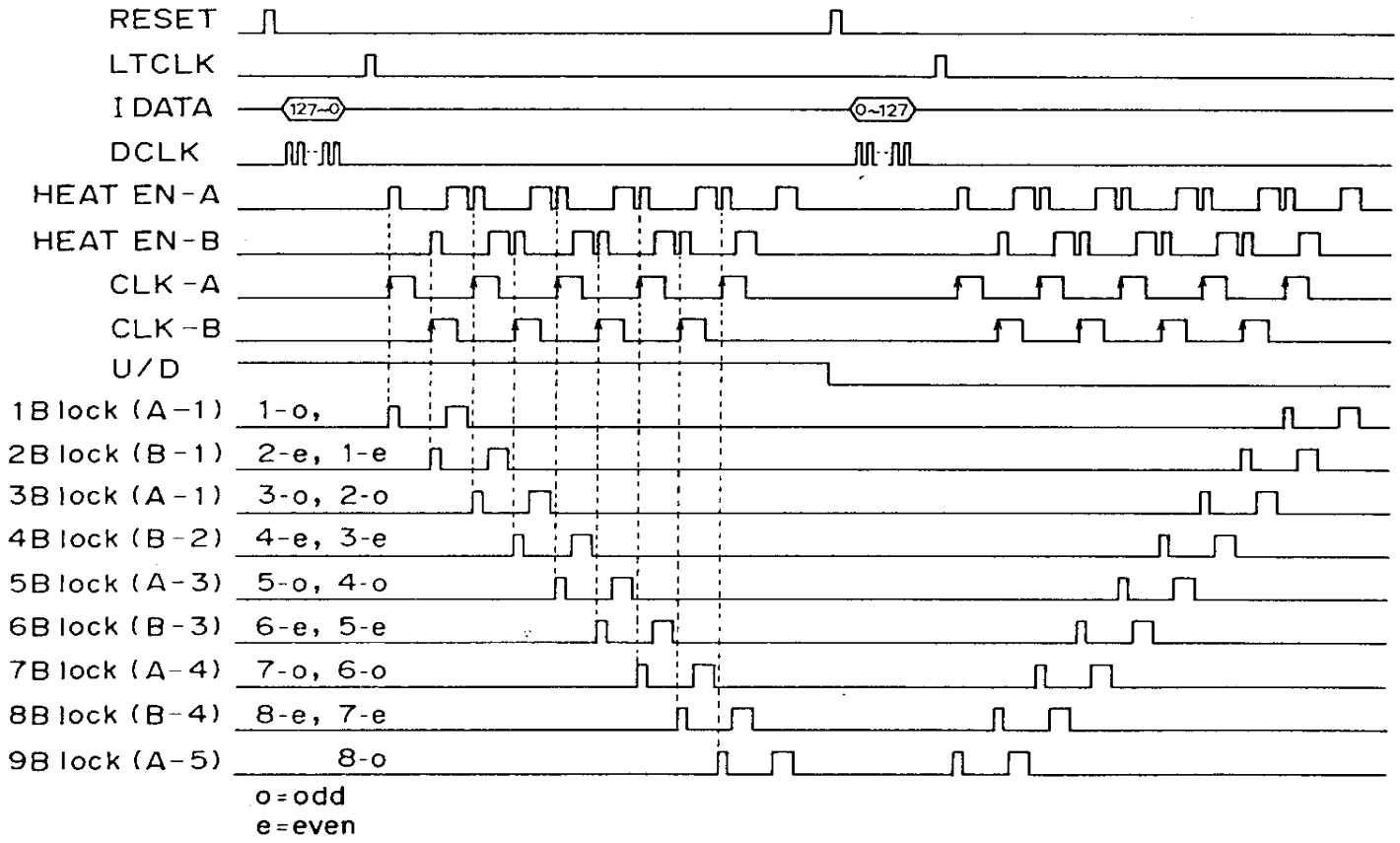

RESET
LTCLK
I DATA
127~0
0~127
DCLK
HEAT EN-A
HEAT EN-B
CLK-A
CLK-B
U/D
1Block (A-1)
1-o,
2Block (B-1)
2-e, 1-e
3Block (A-1)
3-o, 2-o
4Block (B-2)
4-e, 3-e
5Block (A-3)
5-o, 4-o
6Block (B-3)
6-e, 5-e
7Block (A-4)
7-o, 6-o
8Block (B-4)
8-e, 7-e
9Block (A-5)
8-o
o=odd
e=even

图. 33

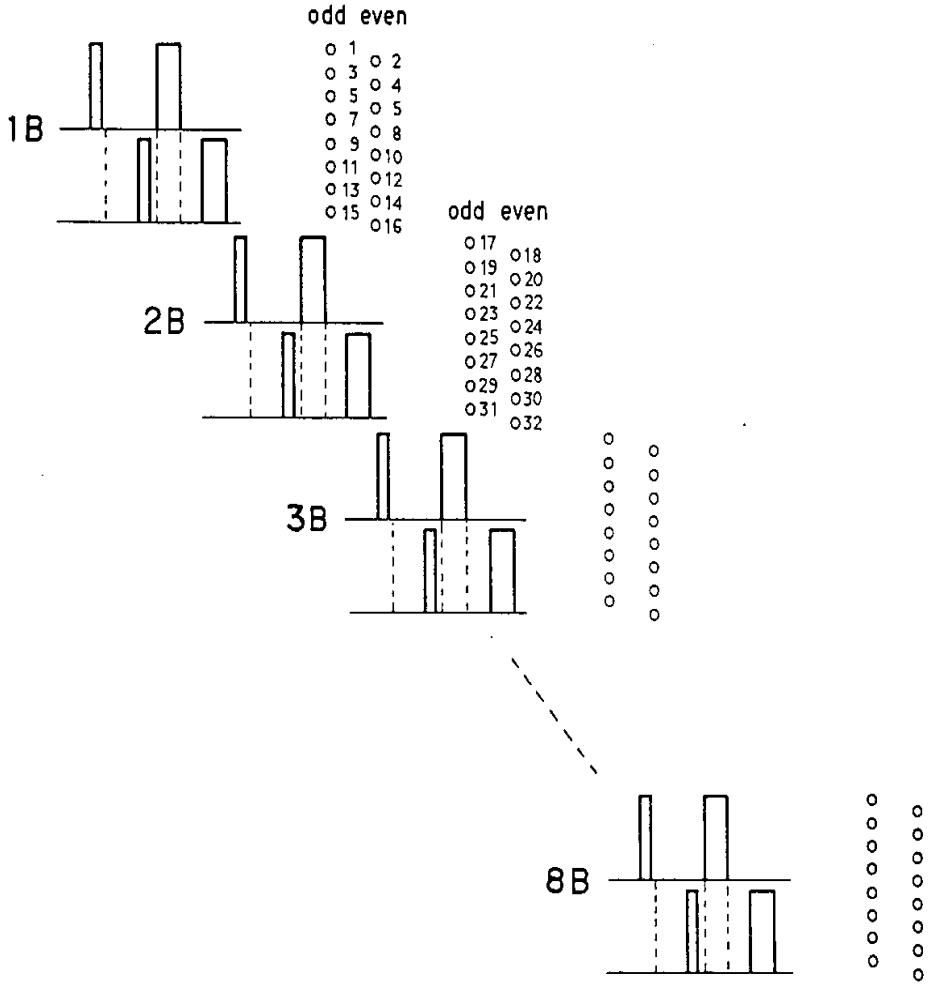

odd even
1
3
5
7
9
11
13
15
2
4
5
8
10
12
14
16
1B
odd even
17
19
21
23
25
27
29
31
18
20
22
24
26
28
30
32
2B
3B
8B

图. 34