

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G11B 5/127

G11B 5/48 G11B 5/584

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01133959.4

[43] 公开日 2002 年 7 月 10 日

[11] 公开号 CN 1357879A

[22] 申请日 2001.8.17 [21] 申请号 01133959.4

[30] 优先权

[32] 2000.10.17 [33] US [31] 09/691646

[71] 申请人 惠普公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 P·A·贝克

小 G·M·克利福德

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

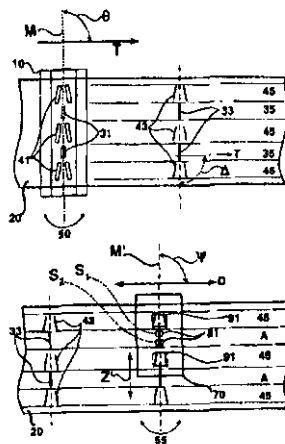
代理人 周备麟 黄力行

权利要求书 5 页 说明书 20 页 附图页数 16 页

[54] 发明名称 磁带头定位用对准标记

[57] 摘要

使磁带头的写入元件与横越磁带头而被传送的有两相对边的媒体的传送方向精确对准的装置,包括至少一个与写入元件一同制出的对准元件,使写入元件和对准元件都有一个相对于磁带头磁轴的第一固定取向,写入元件和对准元件适于由被输给磁带头的写入电流感应而产生磁场,来自写入元件的磁场操作将多个写入转换写在媒体上,使在其上形成一写入带,来自对准元件的磁场操作将多个对准转换写在媒体上,使在其上形成一对准带,对准转换有一相对于传送方向的录制取向,按下列步骤可得到精确对准:观察对准带上的对准转换,调节磁轴和传动方向之间的磁带头对媒体的角度,直到对准转换的录制取向显示写入元件相对于传送方向有较佳取向。



ISSN 1008-4274

知识产权出版社出版

权 利 要 求 书

1. 一种用来使磁带头 10 上的写入元件 41 与横越磁带头 10 而被传送的具有两个相对边 (21、23) 的媒体 20 的传送方向 T 精确地对准的装置, 该装置具有:

- 5 至少一个与写入元件 41 一同制出的对准元件 31, 从而写入元件 41 和对准元件 31 都有一个相对于磁带头 10 磁轴 M 的第一固定取向 O_1 ,

写入元件 41 和对准元件 31 适于由被输给磁带头的写入电流感应而产生磁场,

- 10 来自写入元件 41 的磁场可操作地将多个写入转换 43 写入在媒体 20 上, 从而在其上形成一个写入带 45,

来自对准元件 31 的磁场可操作地将多个对准转换 33 写入在媒体 20 上, 从而在其上形成一个对准带 35, 对准转换 33 具有一个相对于传送方向 T 的录制取向 Δ ,

- 15 其特征为, 按照下列步骤便可得到精确对准: 观察对准带 35 上的对准转换 33, 调节在磁轴 M 和传动方向 T 之间的磁带头对媒体的角度 θ , 一直到对准转换 33 的录制取向显示写入元件 41 有一相对于传送方向 T 的较优取向 β 为止。

2. 权利要求 1 的装置, 其特征为, 对准元件 31 被这样定位, 使
20 对准转换 33 既干涉也不重写入写入转换 43, 并且还不占用媒体 20 上预先指定供其他用途的区带 A。

3. 权利要求 2 的装置, 其特征为, 媒体 20 上预先指定供其他用途的区带 A 符合格式说明。

4. 权利要求 1 的装置, 其特征为, 写入转换 43 具有预先录制在
25 媒体 20 上的伺服代码。

5. 权利要求 1 的装置, 其特征为, 较优取向 β 为与传送方向 T 垂直。

6. 权利要求 5 的装置, 其特征为, 当较优定向 β 为与传送方向 T 垂直时, 磁带头对媒体的角度 θ 为 90 度。

- 30 7. 权利要求 1 的装置, 其特征为, 对准元件 31 的第一固定取向 O_1 与磁轴在同一直线上使对准元件 31 沿着磁轴对准。

8. 权利要求 1 的装置, 其特征为, 对准元件 31 的第一固定取向

(A_1 、 A_2) 平行于磁轴 M 并且对准元件 31 的位置偏离磁轴 M 。

9. 权利要求 1 的装置, 其特征为, 观察对准转换 33 包括使用一个分开而具有相对于磁带头 10 的固定位置的读出头 60, 该读出头包括第一读出元件 40, 当媒本 20 横越读出头 40 而被传送时, 第一读出
5 元件 40 能从对准带 35 上的对准转换 33 产生第一读出信号 S_1 ;

于是磁带头对媒体的角度 θ 被调节到第一读出信号 S_1 与预定的特征波形匹配为止, 该特征波形表现出录制取向 Δ 具有相对于传送方向 T 的较优对准, 也表现出写入元件 41 具有相对于传送方向 T 的较优取向 β 。

10 10. 权利要求 9 的装置, 其特征为, 读出头 60 还具有一个第二读出元件 40, 当媒体 20 横越读出头 60 而被传送时, 第二读出元件 40 能从邻近对准带 35 上的对转换 33 产生第二读出信号, 并且预定的特征波形包括在时间的规定容差 D_r 内差不多同时发生的第一和第二读出信号 (S_1 、 S_2)。

15 11. 权利要求 1 的装置, 其特征在于还具有:

一个包括至少一个水平元件 61 并定位在磁轴 M 第一端 77 的第一粗略对准样式 63,

一个包括至少一个水平元件 61 并定位在磁轴 M 第二端 79 的第二粗略对准图象 65,

20 第一和第二粗略对准样式 63、65 中的水平元件 61 是与写入元件 41 和对准元件 31 一同制出, 并且每一个水平元件 61 都有一个相对于磁轴 M 的第二固定取向 O_2 ,

其特征为, 当媒体 20 横越磁带头 10 而被传送时, 媒体对边 (21、23) 中的第一边与第一粗略对准样式 63 邻近, 样式 63 中的水平元件
25 61 可见地露出在第一对边之外, 而对边 (21、23) 中的第二边与第二粗略对准样式 65 邻近, 样式 65 中的水平元件 61 可见地露出在第二对边之外;

要在磁轴 M 和传送方向 T 之间得到粗略可见对准, 只须转动调节磁带头对媒体的角度 θ 一直到一个或两个水平元件 61 与其相关的第一
30 或第二对边 (21、23) 平行为止, 随后磁带头 10 可重新定位将可见水平元件 61 掩盖起来。

12. 权利要求 11 的装置, 其特征为, 第一和第二粗略对准样式

(63、65) 中的可见地露出在相关对边之外的水平元件 61 被用来调节磁带头 10 使它可见地对准媒体 20 的中心。

13. 权利要求 11 的装置, 其特征为, 第一和第二粗略对准样式 (63、65) 还具有:

5 一个与磁轴 M 在同一直线上并与水平元件 61 一同制出的垂直元件 71, 而且

在第一和第二粗略对准样式 (63、65) 中的垂直元件 71 至少有一部分可见地露出在其相关的对边 (21、23) 之外, 使两个垂直元件 71 可用作磁轴 M 相对于传送方向 T 的位置的准确而可见的指示, 这样
10 要在磁轴 M 和传送方向 T 之间得到粗略的可见对准时只须转动调节磁带头对媒体的角度 θ 到一个或两个垂直元件 71 与其相关的第一或第二对边 (21、23) 具有一个较优的边缘取向 4 即可。

14. 权利要求 13 的装置, 其特征为, 较优的边缘取向 4 为与对边 (21、23) 垂直。

15 15. 权利要求 1 的装置, 其特征在于还具有:

至少一个与写入元件 41 和对准元件 31 一同制出的读出元件 51, 读出元件 51 与对准元件 31 对准 A' 这样当媒体 20 在传送方向 T 上横越磁带头 10 而被传送时对准转换 33 便可移动越过读出元件 51,

读出元件 51 根据对准转换 33 能够产生读出信号,

20 读出信号被分析从而确定读出信号的量是否能显示一个成功地被写入的对准转换 33。

16. 权利要求 15 的装置, 其特征为, 当读出信号的量不能显示一个成功地被写入的对准转换 33 时, 增加供给对准元件 31 上的写入电流。

25 17. 权利要求 1 的装置, 其特征为, 对准元件 31 被这样定位, 使对准转换 33 占用媒体 20 上预先指定作其他用途的区带 A。

18. 权利要求 17 的装置, 其特征为, 媒体 20 在传送方向 D 上横越分开的数据头 70 而被传送数据头 70 包括多个沿着其磁轴 M' 制出的数据元件 81, 每一个数据元件 81 在有对准转换 33 移动越过时都能产生数据信号, 对准转换 33 是预先录制在媒体 20 上的, 并具有相对于
30 传送方向 D 的较优对准。

当要在数据头 70 和传送方向 T 之间得到精确的对准时, 可分析

来自至少两个数据元件 81 的数据信号并调节 55 在磁轴 M' 和传送方向 D 之间的数据头对媒体的角度 4 到数据信号与特征波形匹配为止, 这样就指出数据头 70 有一个相对于传送方向 D 的较优取向角。

19. 权利要求 18 的装置, 其特征为, 数据头 70 还具有至少一个在磁轴 M' 上制出的写入元件 91, 当数据头 70 具有相对于传送方向 D 的较优的取向角时, 写入元件 91 和数据元件 81 都与传动方向 D 对准。

20. 一种用来使磁带头 10 上的写入元件 41 与横越磁带头 10 而被传送的具有两个相对边 (21、23) 的媒体 20 的传送方向 T 粗略而可见地对准的装置, 该装置具有:

10 一个包括有至少一个水平元件 61 并定位在磁带头 10 磁轴 M 第一端 77 上的第一粗略对准样式 63,

一个包括有至少一个水平元件 61 并定位在磁轴 M 第二端 79 上的第二粗略对准样式 65,

15 第一和第二粗略对准样式 (63、65) 中的水平元件 61 是与写入元件 41 一同制出, 并且每一个水平元件都有一个相对于磁轴 M 的第二固定取向 0_2 ,

写入元件 41 能被供给磁带头 10 的写入电流感应而产生磁场, 该磁场可操作地能将多个写入转换 43 写入在媒体 20 上, 从而在其上形成写入带 45,

20 其特征为, 当媒体 20 横越磁带头 10 而被传送时, 两个对边 (21、23) 中的第一边与第一粗略对准样式 63 邻近, 样式 63 中的水平元件 61 可见地露出在第一对边之外, 而对边 (21、23) 中的第二边与第二粗略对准样式 65 邻近, 样式 65 中的水平元件 61 可见地露出在第二对边之外,

25 当要使写入元件 41 与传送方向 T 粗略而可见地对准时, 可调节在磁轴 M 和传送方向 T 之间的磁带头对媒体的角度 θ 到一个或两个水平元件 61 平行于相关的第一对边或第二对边为止。

21. 权利要求 20 的装置, 其特征为, 第一和第二粗略对准样式 (63、65) 还包括多个水平元件 61, 而水平元件 61 被第二可变节距 (P_3 、 P_4) 间隔开。

22. 权利要求 20 的装置, 其特征为, 第一和第二粗略对准样式 (63、65) 中可见地露出在其相关的对边之外的水平元件 61 被用来

调节磁带头 10 使它可见地对准媒体 20 的中心。

23. 权利要求 20 的装置, 其特征为, 第一和第二粗略对准样式 (63, 65) 还具有:

5 一个与磁轴 M 在同一直线上并与水平元件 61 一同制出的垂直元件 71,

其特征为, 在第一和第二粗略对准样式 (63、65) 中的垂直元件 71 至少有一部可见地露出在其相关的对边 (21、23) 之外, 这样两个垂直元件 71 便可用作磁轴 M 相对于传送方向 T 的位置的准确而可见的指示。

10 要使写入元件 41 粗略而可见地对准传送方向 T 时, 可调节磁带头对媒体的角度 θ , 一直到一个或两个垂直元件 71 与其相关的第一和第二磁带边 (21、23) 都有一个较优的边缘取向 ϕ 为止。

24. 权利要求 23 的装置, 其特征为, 较优的边缘取向为与两个相对边 (21、23) 垂直。

15 25. 一种应用数据头 70 的至少一个数据元件 81 来使数据头 70 精确地对准横越数据头 70 的媒体 20 的传送方向 D 的装置, 该装置具有:

预选录制在媒体 20 的对准带 35 上的多个对准转换 33, 该转换具有相对于传送方向 D 的较优的对准 Δ ,

20 当媒体 20 在传送方向 D 上横越数据头 70 而被传送时, 数据元件 81 能根据移动越过的数据转换 33 而产生数据信号,

一个取向控制单元可用来调节 55 在数据头 70 和传送方向 D 之间的取向角, 取向控制单元接收数据信号并与数据头 70 连接,

25 其特征为, 要获得精确对准时, 只须分析数据信号并调节在数据头 70 和传送方向 D 之间的数据头到媒体的角度 ϕ 一直到数据信号与特征波形匹配为止, 这样就指示数据头 70 有一相对于传送方向 D 的较优的取向角。

26. 权利要求 25 的系统, 其特征为, 较优的取向角为与传送方向 D 垂直。

30 27. 权利要求 25 的系统, 其特征为, 数据单元 81 能根据供到数据头 70 上的数据电流产生磁场, 该磁场可操作地用多个数据转换重写入至少一部分对准转换 33。

说明书

磁带头定位用对准标记

本发明的领域

5 本发明一般地涉及一种带有至少一个对准元件的磁带头，该对准元件用来使磁带头与横越磁带头传送的媒体的传送方向精确地对准。更具体点说，涉及一种带有至少一个对准元件的磁带头，该对准元件与磁带头的写入元件一同被制造出来，并与磁带头的磁轴对准，因此写入元件能与横越磁带头传送的媒体的传送方向精确地对准。

背景技术

10 伺服写入头在单次传送中沿着磁带的整个长度将伺服代码写入在一条或多条离散的伺服带上的情况是公知的。伺服代码是用在伺服写入头上制出的写入元件（磁转换器）写入在磁带上的。写入元件有一预定的样式例如人字形样式。相邻的伺服带被其间的节距和区带间
15 隔开，这个区带可保留例如用来存储数据。典型的做法是至少有两条离散的伺服带中的伺服代码被用来产生伺服信号，而该信号被用来将读出/写入头上的数据元件对准到可沿着磁带的长度在一条或多条离散的数据带上读出写入数据的正确位置上。这些数据带被定位在伺服带之间的区带内。伺服代码在制造磁带时被预先录制在磁带上，而离
20 散的伺服带被定位在横跨磁带宽度的预定位置上。这些预定的位置能被磁带的格式说明限定。例如，格式说明可决定伺服带的数目、数据带的数目及其相互间在横跨磁带宽度上的位置。

当较多的数据被存储在磁带上同样大小的实际空间内时，必须有较好的参照点和定位精度。为了增加存储的数据量，写入元件和数据
25 元件的关键尺寸必需减小到微米级和亚微米级，这样便能在横跨磁带的宽度上容纳更多的数据带。当写入元件和数据元件的关键尺寸被减小时，伺服写入带要求越来越高的精度。当伺服代码被写入在磁带上时，伺服代码应对准写入元件样式的中心，并且必须尽可能与磁带行走的方向垂直以便进行直线的磁带扫描。

30 从概念上来说，当磁带被传送越过伺服写入头时，写入元件的样式应对磁带横越磁头的行走方向精确地取向。通常这个取向垂直于磁带行走的方向。对大多数用途，可将伺服写入头装在一个夹具如现场

可换单元(FRU)上。FRU 可将伺服写入头定位在对磁带的固定方向上。FRU 能被这样设计使伺服写入头、FRU 或两者的位置能相对于磁带而被调节, 这样伺服写入头便能对准磁带及/或磁带行走的方向。

现有的对准伺服写入头的尝试包括在伺服写入头上设置一个可见指示器。通常可见指示器被设置在接近伺服写入头磁轴的位置。调节伺服写入头相对于磁带的取向角一直到可见指示器显示垂直于磁带的行走方向或垂直于磁带的一边或两边便可使伺服写入头对准。形成可见指示器的方法包括用刀具在伺服写入头上作出标记如一个刻划的标记。

参阅图 1a 和 1b, 现有技术的磁带头 200 包括一个或多个沿着其磁轴 250 定位的写入转换器 241。一条具有两个对边 221 和 223 的磁带 220 与磁带头 200 接触并在方向 D 上被传送越过磁带头 200。有一可见指示器 215 在磁带头 200 上制出并可形成一个粗大的参照点。通常, 可见指示器 215 限定磁轴 250 的大致位置。磁带头 200 的位置可相对于磁带 220 而被调节 250 一直到可见指示器 215 显示大致垂直于传送方向 D, 如图所示的角度 α_1 大致成为 90 度为止。可见指示器 215 的一个缺点为其在磁带头 220 上的位置只是一个大致接近磁轴 250 的粗大的参照点。由于可见指示器 215 是在磁带头 200 制出后才在其上制出的, 虽然并非不可能但很难精确地使可见指示器 215 与磁轴对准, 因此通过可见指示器 215 的轴线 217 将与磁轴 250 不在同一直线上, 从而造成磁轴 250 的取向角 α_2 不垂直于传送方向 D (即 $\alpha_2 \neq 90$ 度)。这时轴线 217 很容易偏离磁轴 250 (见图 1b) 并且不与磁轴 250 平行。因此, 可见指示器 215 不是一个能被用来使写入转换器 241 精确地与传送方向 D 对准的准确的指示器。另外, 如果写入转换器 241 的关键尺寸属于微米或亚微米的范围, 那么可见指示器 215 所造成的那怕是很小的对准误差也能造成写入转换器 241 与传送方向 D 的相当大的不对准。

现有的对准伺服写入头的尝试还包括利用伺服写入头的两个对边来使伺服写入头与磁带对准。这个方法假定伺服写入头的两个对边被制造得互相平行并且与伺服写入头的磁轴平行及/或垂直。但在实际上伺服写入头可用锯条或类似物切割而成, 结果, 两个对边将不能正确地互相平行, 例如伺服写入头会具有平行四边形而不是长方形。

参阅图 2a 和 2b, 现有技术的磁带头 300 包括互不平行并且不与磁轴 350 平行及/或垂直的两对对边 301 和 303 (即磁带头 300 为非长方形)。磁带头 300 包括一个或多个沿着磁轴 350 定位的写入转换器 341。具有两个相对磁带边 321 和 323 的磁带 320 与磁带头 300 接触并在传送方向 D 上横越磁带头 300 传送。调节磁带头 300 对边 301 上的一条侧轴线 305 如图中标号 351 所示, 一直到一个或两个对边 301 被显示与一个或两个相对的磁带边 (321 和 323) 垂直为止, 如图 2b 中角度 α_2 所示。但由于两个对边 301 并不互相平行, 当显示角度 α_2 与磁带的两个对边 (321 和 323) 垂直时, 磁轴 350 并不与传送方向 D 垂直, 应该注意到这是部分由于侧轴线 305 并不与磁轴 350 平行的原故。因此当侧轴线 305 形成角度 α_2 时, 磁轴 350 形成角度 α_4 , 并不垂直于传送方向 D (即 $\alpha_4 \neq 90$ 度)。与此相似, 如果对边 303 被用来对准磁带头 300 使一个对边 303 与一个或两个相对的磁带边 321 和 323 平行, 那么当显示对边 303 与磁带边 (321 和 323) 平行时, 磁轴 350 将不与传送方向 D 垂直。如果磁轴 350 不与传送方向 D 垂直, 那么写入转换器 341 也就不与传送方向 D 垂直。

在应用伺服写入头时, 上述对准问题能对制造时写入在磁带上的伺服代码造成取向误差。例如在 Liner Tape Open 格式中, 伺服代码被写入在磁带上成为五条频带。数据头对磁带的对准是用相邻伺服带之间频带对频带的对准来达到的。在那些相邻伺服带内的伺服代码被平均以后导出一个位置信号。当伺服写入头没有与传送方向对准时, 在相邻的伺服带中, 一条频带内的伺服代码将比另一条频带内的伺服代码较早写入到磁带上 (即从一条磁带上看, 一条伺服带将显示比另一条伺服带写入得早)。因此在相邻伺服带内的伺服代码有一内在的取向误差 (带间歪斜) 使被用来导出位置信号的平均值歪斜。这个带间歪斜能造成频带 1D (一维) 的失效或使数据头自身定位需要较长的时间。

如上所述, 使用关键尺寸减小的转换器与使用现有技术相比要求更高的对准精确。例如在同一表面伺服的应用中, 伺服代码在数据被写入到磁带上或从磁带上读出之前就被预先录制在磁带上, 重要的是伺服代码需要精确地与磁带对准, 使伺服带与磁带行走的方向平行而伺服代码则垂直地对准磁带行走的方向。如果伺服代码不是精确地

与磁带对准，那么伺服代码就可能占有及/或干涉相邻数据带内的数据。由于伺服代码是在数据写入到磁带上之前预先录制在磁带上的，造成的不对准在磁带制成后不再能改正，因此重要的是在制造过程中就须精确地对准。

- 5 由此可见，需要使磁带头上的写入元件精确地与横越磁带头传送的磁带的传送方向对准，需要在这样对准时使带间歪斜显著地减少或消除，还需要精确地使写入元件与磁带的传送方向对准而该对准并不依赖于磁带头的对边是否平行或在磁带头上作出的实体标记，最后还需要使磁带头与磁带的传送方向对准以便将数据从磁带上读出及/或
- 10 写入到磁带上。

本发明的综述

- 广泛地说，本发明体现在一个磁带头内，该磁带头包括至少一个写入元件和一个或多个与写入元件一同制造的对准元件。对准元件和写入元件都有一个相对于磁带头磁轴的固定取向。写入元件和对准元件都可被供给磁带头的写入电流感应而产生磁场。来自写入元件的磁场在横越磁带头的传送方向上传送的媒体上的写入带内写入多个写入转换。与此类似，来自每一个对准元件的磁场在媒体上的对准带内写入多个对准转换。要使写入元件精确地对准传送方向，只要观察在多个分开的对准带内的对准转换，然后调节在磁轴和传送方向之间的
- 15 磁带头对媒体的角度，一直到观察到的对准转换指出写入元件已与传送方向对准为止。

- 在本发明的一个实施例中，磁带头包括一个与写入元件一同制造的对准元件，写入元件和对准元件都具有相对于磁轴的固定取向。来自对准元件的磁场在媒体上的一个单独的对准带内写入多个对准转换。要完成写入元件对传送方向的精确对准，只要观察在单独的对准带内的对准转换，并调节在磁轴和传送方向之间的磁带头对媒体的角度，一直到观察到的对准转换指出写入元件已与传送方向对准为止。
- 25

- 本发明可消除上面提到的由于磁带头的对边互不平行而造成的对准不准确，因为在使写入元件对准传送方向时并不依靠磁带头的形状，因此磁带头的对边不需互相平行。另外，本发明也可消除由于可见指示器没有与磁轴对准而造成的对准不准确，因为写入元件对传送方向的对准是通过观察在媒体上的对准转换来确定的，因此在磁带头
- 30

上是否需要粗糙的可见指示器便成为可争论的了。

再者，本发明的对准元件可满足对较大对准准确度的需要及时较好参照点和位置准确度的需要，因为写入元件和对准元件都有一个相对于磁轴的固定取向，写入元件对传送方向的取向能从写入在媒体上的对准转换来确定。

本发明的对准元件还能消除或显著减少与带间歪斜有关的问题，因为带间歪斜是由于写入元件和传送方向的不对准而引起的，因此当写入在媒体上的对准转换指出写入元件已与传送方向对准时，在伺服带之间的取向误差是可忽略不计的。

在另一个实施例中，本发明包括与写入元件一同制出的水平及/或垂直元件。水平元件互相平行并与磁轴垂直。调节磁带头对媒体的角度使水平元件显示与媒体的一个或两个对边平行，便能粗略而可见地使磁带头与媒体的两个对边对准。垂直元件与磁轴在同一直线上并且是磁轴位置的精确指示。因此磁带头与传送方向的粗略而可见的对准可由调节磁带头对媒体的角度使垂直元件显示与传送方向或媒体的对边垂直来完成。为了得到粗略而可见的对准，可单独使用或结合使用水平元件和垂直元件。

上面提到的使用可见指示器存在的问题可由本发明的垂直元件来解决。首先，垂直元件与写入元件一同制出并与磁轴在同一直线上，能准确而可见地指示磁轴的位置，因此，与现有技术的可见指示器不同，在磁带头被制出后不需要猜测或大致确定磁轴的位置。其次，由于垂直元件与磁轴在同一直线上，它们也与磁轴平行。因此，如果垂直元件可见地与媒体的传送方向或对边垂直，那么磁轴就与传送方向粗略地垂直对准。与此相似，因为水平元件与磁轴垂直，如果水平元件可见地与媒体的对边或传送方向平行，那么磁轴也与传送方向粗略地垂直对准。

另外，由于本发明设置了水平的和垂直的元件，上面提到的磁带头对边互不平行而带来的问题就不用提了，因为磁轴对相对的磁带边及/或传送方向的粗略对准可不依赖于磁带头的形状或是否具有平行的对边。

在本发明还有一个实施例中，由对准元件产生的对准转换被用来作出磁带头对媒体传送方向的对准。从对准转换中导出一个信号，该

信号被用来调节磁带头相对于媒体传送方向的取向角。对准过渡可在媒体占有一个预先被指定作其他用途的区域，随后对准转换可用磁带头重写入在该区域上。

因此，相对于磁带的传送方向对准磁带头使它能从磁带上读出数据及/或将数据写入到磁带上的需要可由本发明的对准元件来满足。
 例如在制造要被用于数据存储的磁带时，包括对准元件的磁带头可被用来将对准转换写入到磁带上。在制造后，该磁带能被传送越过适宜用来读出及/或写入数据的数据头。该数据头包括有转换器可读出对准转换，从其中发出的信号能被处理并用来调节数据头的取向角，使数据头与磁带的传送方向对准。对准转换可被永久地写入在磁带上或者它们能在随后被数据头重写入。

本发明的其他方面和优点可从下面结合附图举例说明本发明原理的详细说明中获悉。

附图的简要说明

图 1a 和 1b 示出采用可见指示器来对准磁带的现有技术的磁带在对准前和对准后的情况。

图 2a 和 2b 示出使用磁带头的边来对准磁带头的现有技术的磁带在对前和对准后的情况。

图 3 为包括本发明的对准元件的磁带头的外观。

图 3a 到 3c 示出按照本发明的写入元件的形状。

图 4 示出按照本发明的对准转换的写入和在媒体上的写入转换。

图 5 和 6 示出按照本发明的第一固定方向和较优的取向。

图 7a、7b、8a 和 8b 示出按照本发明的录入的取向在对准前后的情况。

图 9 和 10 示出按照本发明的对准元件和写入元件的长度和线宽。

图 11a 和 11b 示出按照本发明的各边互不平行的磁带头的对准。

图 12 示出按照本发明的用来观察对准转换的读出头。

图 13 为按照本发明的包括有粗略对准用的水平和垂直元件的磁带头的平面图。

图 14 和 15 示出按照本发明的具有垂直和水平元件的磁带头在粗略而可见的对准前后的情况。

图 16a 和 16b 示出按照本发明的水平和垂直元件的长度、宽度和高度。

图 17 为按照本发明的包括与对准元件配对的读出元件的磁带头的平面图。

- 5 图 18a 和 18b 示出按照本发明将对准转换写入到媒体上，随后用该媒体来使数据头与媒体传送方向精确地对准的情况。

详细说明

在下面的详细说明和某些图中，相同的元件用相同的标号指出。

- 本发明用来使磁带头的至少一个写入元件与一横越磁带头传送方向精确地对准。磁带头包括至少一个对准元件，该对准元件与写入元件一同制出，并且对准元件和写入元件都有一个相对于磁带头磁轴的第一固定取向。另外，对准元件可用第一可变节距与邻近的对准元件间隔开。写入元件和对准元件都可被供给磁带头的写入电流感应而产生磁场。来自写入元件的磁场在媒体上写入多个写入转换，这些写入转换在媒体上形成一条写入带。与此类似，来自对准元件的磁场在媒体上写入多个对准转换，从而在媒体上形成一条对准带。对准转换具有一个相对于传送方向的录制的取向。对准元件可相对于写入元件而被定位，使写入在媒体上的对准转换不会干涉写入转换也不会重写入在写入转换上。另外，对准转换能被这样在媒体上定位使它们不占有媒体上被预先指定作其他用途的区带。要使写入元件精确地与传送方向对准，只要观察在对准带上的对准转换并调节在磁带头的磁轴和媒体传送方向之间的磁带头对媒体的角度一直到对准转换的录制的取向指出写入元件已有一个对传送方向的较优取向为止。
- 10 15 20

- 现在参阅图 3、4、5 和 6，其中磁带头 10 包括至少一个写入元件 41（图中示出两个写入元件）和至少一个对准元件 31（示出两个）。对准元件 31 是在制造磁带头 10 时与写入元件 41 一同制造出来的，下面还将论述。对准元件 31 被第一可变节距（ P_1 、 P_2 ）互相间隔开。第一可变节距（ P_1 、 P_2 ）可在对准元件 31 的中心之间测量（如图 3 所示），或者可以选用某些其他参照点来测量，例如从一个对准元件 31 的顶部到另一对准元件 31 的底部。在一较优实施例中， $P_1 = P_2$ ，但不一定这样。对准元件 31 和写入元件 41 能产生磁场（未示出），磁场是由供到磁带头 10 上的电流（未示出）感应出来的。例如一根导线
- 25 30

可被安排通过磁带头 10 上一个孔眼形成线圈，将电流供到该导线上即可感应出磁场。

在图 4 中，来自写入元件 41 的磁场在媒体 20 上写入多个写入转换 43。媒体 20 包括两个相对的边 21 和 23，并且在传送方向 T 上横
 5 越磁带头 10 而被传送。媒体 20 可以是磁带如存储数据用的磁带。写入转换 43 在媒体 20 上形成一条写入带 45。与此相似，来自对准元件 31 的磁场在媒体 20 上写入多个对准转换 33，对准转换 33 在媒体 20 上形成对准带 35。虽然图上所示传送方向为从左到右，但从右到左也同样适用。对准元件 31 能相对于写入元件 41 而被定位，使写入在媒
 10 体 20 上的对准转换 33 不会干涉和重写入到写入过渡 43 上。另外，对准转换 33 能被定位在媒体 20 上，使对准转换 33 不占用媒体 20 上预先指定作其他用途的区带 A（图上示出四条）。

区带 A 的使用可按照为将数据存储于磁带上而作的格式说明。例如该格式说明可包括 Liner Tape-Open (LTO) 格式、ULTRIUM™ 格式、
 15 TRAVAN™ 格式、和 MAGSTAR™ MP 3570 格式。在一典型的高密度磁带存储用的格式说明中，区带 A 可包括多条数据带，每一条数据带都含有数据，该数据可用数据头写入数据带内或从数据带内读出。在伺服写入头的应用中，写入元件 41 将伺服代码写入在媒体 20 上。本行业都懂得具有伺服代码的写入转换不能干涉也不能重写入到数据带内的
 20 数据上。因此，在媒体 20 上，写入带 45、对准带 35、和任何一条数据带相互之间的位置当由格式说明来限定。

在本发明的一个实施例中，写入转换 43 具有预先录制在媒体 20 上的伺服代码。伺服代码能被预先录制作为制造过程的一部分。伺服代码占有写入带 45 使写入带 45 实际上为一条平行于传送方向 T 的伺
 25 服带。区带 A 可包括伺服带使对准转换 33 不会重写入在伺服代码上也不干涉伺服代码。干涉伺服代码的事是能够发生的，如果对准转换 33 太靠近伺服代码致使来自对准转换的磁场影响到伺服代码上，这样便会重写入在代码上，擦掉代码或使伺服代码恶化。格式说明应设计得能够防止在对准转换 33 和伺服代码之间的有害的相互作用。

30 第一固定取向 O_1 可与磁轴 M 在同一直线上使多个对准元件 31 都在同一直线上并沿磁轴 M 对准（见图 3 和 5）。在另一方面，第一固定取向 O_1 可与磁轴 M 平行使对准元件 31 的位置偏离磁轴 M 如图 6 中

的平行轴线 A_1 和 A_2 所示, 而位在该轴线上的对准元件 31 在同一直线上 (见轴线 A_1)。

现在参阅图 5、6、7a、7b、8a 和 8b, 其中媒体在传送方向 T 上横越磁带头 10 而被传送。写入单元 41 能精确地与传送方向 T 对准, 办法是观察由对准元件 31 写入在媒体 20 上的对准转换 33 (见图 4) 并调节在磁轴 M 和传送方向 T 之间的磁带头对媒体的角度? 一直到在分开的对准带 35 上的对准转换 33 的录制的取向? , 显示写入元件 41 有一个相对于传送方向 T 的较好的取向 β 为止 (见图 5 和 6)。因此当媒体 20 横越磁带头 10 而被传送时, 磁带头对媒体的角度从? , 被调节到? , 对准转换 33 的录制的取向? , 从? , 转变到? , 如图 7a 和 7b 及图 8a 和 8b 所示。

在本发明的一个实施例中, 较优的取向 β 为垂直于传送的方向而磁带头对媒体的角度? , 为 90 度。因为第一固定取向 O_1 与磁轴 M 在同一直线上, 所以当磁带头对媒体的角度? , 为 90 度时较优的取向 β 也是 90 度。另外, 当磁带头对媒体的角度? , 为 90 度时录制的取向? , 也是 90 度。但本发明并不能被认为限于这里所说的角度。较优的取向 β 、录制的取向? . 和磁带头对媒体的角度? 都可以是一个不是 90 度的角度, 而且这些角度不需要相等。例如当磁带头对媒体的角度? 为 90 度时, 录制的取向? 可以是 45 度, 而较优的取向 β 可以是 60 度。这些角度之间的实际关系取决于用途。

在本发明另一个实施例中, 如图 5 和 7b 所示, 第一固定取向 O_1 与磁轴 M 在同一直线上, 从而各对准元件也在同一直线上并对准磁轴 M 。因此, 当录制的取向? , 垂直于传送方向 T 而磁轴 M 近乎完善地垂直对准传送方向 T (即? , 为 90 度) 时, 在邻近对准带 35 上的对准转换 33 会在同一直线上。

参阅图 6 和 8b, 在本发明还有一个实施例中, 第一固定取向 O_1 平行于磁轴 M , 如图 6 中两条平行轴线 A_1 和 A_2 所示。在两条相同的平行轴线上定位的对准元件 31 在同一直线上 (就所在轴线而言, 见轴线 A_1) 并且与同 M 平行。因此, 当录制的取向? , 垂直于传送方向 T 而磁轴 M 近乎完善地垂直对准传动方向 (即? , 为 90 度) 时, 由在两条相同的平行轴线上定位的对准元件 31 所写入的对准转换亦在同一直线上 (就所在轴线而言, 见轴线 A_1)。

在图 9 和 10 中, 对准元件 31 可具有约为 10.0 到 $300.0 \mu\text{m}$ 的长度 L_2 . 实际长度 L_2 取决于用途和要写入到媒体 20 上的对准转换 33 的所需大小. 具体地说, 长度 L_2 可由读出转换器读出对准转换的能力来确定, 这将在下面论述. 对准元件 31 的长度 L_2 不需都相同, 即图 9 和 10 所示的两个对准元件 31 可具有不同的长度 L_2 . 最好, 所有对准元件 31 的长度 L_2 都相同, 这样可使对准转换 33 的大小和形状均匀. 另外, 用来读出对准转换的在读出头上的读出转换器的大小可一致, 这将在下面论述.

对准元件 31 具有的线宽 W_2 可小于 $1.0 \mu\text{m}$ (即 $W_2 < 1.0 \mu\text{m}$), 也可大于或等于 $1.0 \mu\text{m}$ (即 $W_2 \geq 1.0 \mu\text{m}$).

在本发明的一个实施例中, 写入元件 41 具有第一线宽 W_1 和第一长度 L_1 如图 9 和 10 所示. 对准元件 31 的线宽 W_2 小于或等于写入元件 41 的第一线宽 W_1 (即 $W_2 \leq W_1$). 在另一实施例中, 第一线宽 W_1 可小于 $1.0 \mu\text{m}$ (即 $W_1 < 1.0 \mu\text{m}$), 也可大于或等于 $1.0 \mu\text{m}$ (即 $W_1 \geq 1.0 \mu\text{m}$). 写入元件 41 可具有从约 10.0 到约 $300.0 \mu\text{m}$ 的第一长度 L_1 . 图 9 和 10 还示出第一可变节距 (P_1 、 P_2) 可从一个对准元件 31 的顶部量到另一个对准元件 31 的底部.

对准元件 31 和写入元件 41 可用本行业公知的照相平版印刷术在磁带头上制成, 例如可用该法制出薄膜抗磁磁带头用的读出转换器和写入转换器.

使用照相平版印刷术的优点是可利用该法的精确性来制出对准元件 31 和写入元件 41, 包括有能力使对准元件 31 和写入元件相互定位并对磁轴 M 定位. 结果, 第一固定取向 O_1 可很精确地确定, 例如可使第一固定取向这样设定, 对准元件 31 为 90 度而对写入元件 41 为 45 度. CAD (计算机辅助设计) 工具可被用来用电子方法画出样式 (即形状)、大小 (即宽度和高度), 并确定对准元件 31 和写入元件 41 的位置. 例如在 CAD 的布置中, 磁轴 M 可以是一条预先确定的线, 可用来确定对准元件 31 和写入元件 41 相对于该预定线磁轴 M 的位置和取向. 因此, 在图 9 和 10 中, 对准元件 31 可被这样设置使它们在同一直线上 (见图 9) 或平行 (见图 10), 或者相对于磁轴 M 被取向在任何给定的角度.

在图 11a 和 11b 中, 磁带头 10 为多角形, 其对边 12 和 14 互不

平行（即磁带头 10 不是长方形）。现在要对准边 14 使它垂直于传送方向 T，在磁带头对媒体的角度？为垂直于传送方向 T 的条件下是不会成功的，因为这个对准技术假定磁轴 M 与边 14 平行，现在并不。类似情况，在磁带头对媒体的角度？为垂直于传送方向 T 的条件下，
 5 要对准边 12 使它与媒体 20 的两个对边 21 和 23 平行也是不会成功的，因为假定磁轴 M 与边 12 垂直，而现在并不。因此本发明的对准元件是一个改进，它比依靠磁带头的边和磁轴之间的假定关系的现有技术来得优越。在本例中，可以不管磁带头形状的不正，只要转动 50 调节磁带头 10 并观察对准转换 33 一直到磁带头对媒体的角度？垂直
 10 于传送方向 T 为止。

另外，如果磁带头 10 具有两对平行的对边 12 和 14，而磁轴 M 并不平行于边 14 及/或亦不垂直于边 12，本发明的原理仍然能使磁轴 M 与传送方向 T 对准，因为它通过观察对准转换 33 的录制的取向？
 15 来确定磁轴 M 和传送方向 T 在什么时候对准的。由于第一固定取向 0₁ 是在制造磁带头 10 时建立的，所以对准转换 33 的录制取向？能准确地指出写入元件 41 和写入转换 43 相对于传送方向 T 的取向。

在本发明的一个实施例中，对准转换 33 的录制取向？是在对准转换 33 被写入到媒体 20 的至少一部分上以后通过将磁反应材料（未示出）敷设在媒体 20 上观察出来的。磁反应材料被敷设到具有对准
 20 转换 33 的那部分媒体 20 上，这样对准转换 33 就被磁反应材料变成可以看得见。一旦可以看得见，就能将对准转换 33 的取向与参照点比较。例如相对的磁带边（21、23）或传送方向 T 都能用作参照点。取决于媒体 20 的宽度和对准转换 33 的大小，可能需要用一个放大装置来观察对准转换 33 并将它们与参照点比较。例如所需的录制的取向？
 25 垂直于两个相对的磁带边（21、23），那么对准转换 33 应与这些边垂直。如果对准转换 33 并不垂直，那么可用计算方式调节磁带头对媒体的角度？使录制的取向？与两个相对边（21、23）及/或传送方向 T 垂直地对准。上述过程能反复进行一直到录制的取向？垂直于两相对的磁带边（21、23）为止。磁反应材料包括铁磁微粒和铁磁
 30 流体但并不限于这些。最好用铁磁流体涂敷在一部分媒体上使对准转换 33 变成看得见。

在本发明另一个实施例中，如图 12 所示，对准转换 33 是用分开

的读出头 60 来观察的, 在读出头上设有能够读出第一电信号 S_1 (如虚线所示) 的第一读出元件 40 (图中示出两个)。读出头 60 与媒体 20 接触 (接触可以是直接的或接近的) 而第一电信号 S_1 是当媒体 20 在传送方向 T 上被传送越过读出头 60 时由移动越过第一读出元件 60 的对准转换 33 产生的。转动调节 50 磁带头对媒体的角度? 一直到第一电信号 S_1 与一预定的特征波形 (电的或电子的) 匹配为止, 该特征波形是录制的取向? 较优地与传送方向 T 对准的征兆, 因此也是写入元件 41 具有对传送方向 T 的较优取向 β 的征兆。第一电信号 S_1 可在一个电路连通到读出头 60 上的信号测量仪器如示波器的显示屏上观察到。在图 12 中, 第一电信号 S_1 是在示波器 (未示出) 显示屏 80 的第一频道 CH1 上观察到的。显示屏 80 在 x 轴线 X 上示出时间并在 y 轴线 Y 上示出第一电信号 S_1 的波幅 Amp1。波幅 Amp1 可以是第一读出元件 40 所产生的读出电流的量度。第一电信号 S_1 可具有洛仑兹分布并且波峰检测能被用来确定第一电信号 S_1 的波峰幅度 PA1 是否与预定的特征波形匹配。

在本发明还有一个实施例中, 读出头 60 可包括至少一个能读出由在邻近的对准带 35 上的对准转换 33 产生的第二电信号 (用虚线示出) 的第二读出元件 35。转动调节 50 磁带头对媒体的角度? 一直到第一和第二电信号 (S_1 和 S_2) 与预定特征波形匹配为止。如上所述, 预定特征波形也是写入元件具有对传送方向 T 较优取向 β 的征兆。第一和第二电信号 (S_1 和 S_2) 可在显示屏 80 上观察到。在图 12 中, 第一电信号 S_1 是在第一频道 CH1 上看到而第二电信号 S_2 是在第二频道 CH2 上看到。预定的特征波形可以是第一电信号 S_1 的波峰幅度 PA_1 和第二电信号的波峰幅度 PA_2 , 它们在时间上一个可接受的容差 D_1 内差不多同时发生。例如, 第一和第二电信号 (S_1 和 S_2) 可具有洛仑兹分布并且能用波峰检测确定波峰幅度 (PA_1 和 PA_2) 是否与预定特征波形匹配。

从概念上说, 当对准转换 33 在同一直线上并且录制的取向? 具有与传送方向 T 较优的对准 (? = 90 度) 如图中轴线 C 所示时, 波峰幅度 PA_1 和 PA_2 将会差不多同时发生如图 12 所示, 但第一和第二电信号 (S_1 和 S_2) 的波峰幅度 PA_1 和 PA_2 可能在一个可接受的时间窗口内发生如图中的可接受的容差 D_1 所指出的那样。

在另一方面,当对准转换 33 不在同一直线上以致 $\theta \neq 90$ 度时(见图 7a),那么第一和第二电信号(S_1 和 S_2)的波峰幅度 PA_1 和 PA_2 将在时间上互相错开以致 PA_1 可在 PA_2 之前或之后发生或反之.在任何一种情况下,可以接受的时间错开程度将由用途来限定,而可接受的时间容差 D_T 为对给定的用途形成可接受的时间错开所需的时间差.

虽然较优的对准为垂直于传送方向(即在图 12 中录制取向 $\theta = 90$ 度),但如上所述,录制取向 θ 也可采用其他角度.另外,本行业的行家当会知道,除了图 12 所示方法外,还可用其他方法来观察对准转换 33.例如,第一电信号及/或第二电信号(S_1 和 S_2)可被连接到一个系统上将信号转变到数字定义域内(如用数字一模拟转换器)使信号能被计算机(CPU,中央处理机)或DSP(显示器)处理.用一个算法在CPU/DSP上运行便能确定第一电信号 S_1 及/或第二电信号 S_2 在什么时候与预定特征波形匹配.从该系统输出的信号可被用来转动调节 50 磁带头对媒体的角度 θ 一直到预定的特征波形被匹配.磁带头 10 可被装在现场可换单元(FRU)(未示出)或类似物上.从该系统输出的信号可被用来控制与FRU或磁带头 10 连接的精密驱动器并适宜地调节FRU或磁带头 10 的取向.例如精密驱动器可以是步进电动机、微型机械的驱动器等.另一种相对于传送方向 T 调节 50 磁带方法是使用精密的测微计用手工调节磁带头 10 的取向一直到预定的特征波形被系统匹配或者在显示屏上被观察如图 12 所示.另外,第一和第二电信号(S_1 和 S_2)可被系统处理从而使磁带头 10 在一横越传送方向 T 的方向 Z 上移动.这个移动可被用来使磁带头 10 对准媒体 20 的中心及/或将对准带 35 定位使它们能对准在读出元件的中心.

现在参阅图 17,其中磁带头 10 至少包括一个与对准元件 31 和写入元件 41 一同制出的读出元件 51(图中示出三个).第一个读出元件 51 都与一个选定的对准元件 31 配对并与它对准(见短划虚线 A').读出元件 S_1 位在对准元件 31 的下游,这样当对准转换 33 被写入在媒体 20 上(未示出),而媒体 20 在传送方向 T 上横越磁带头 20 而被传送时,对准转换 33 便可移动通过读出元件.读出元件 51 为当对准转换 33 移动通过读出元件 51 能够根据对准转换 33 而产生读出信号的转换器.从读出元件 51 发出的读出信号被分析并确定读出信号的

量是否足够显示一个成功地写入出的对准转换。

因此，读出信号能被用来监控所写入对准转换 33 是否有效。如果供到对准元件 31 的写入电流不足以产生磁场以致对准转换 33 不容易被图 12 的第一和第二读出元件检测，那么从第一个读出元件上发生的读出信号的量能被监控并被用来增加供给其配对对准元件 31 的写入电流。例如，如果对准转换不容易被读出头 60 检测到，那么就可能难以做到精确对准，因此为了便于精确对准，最好能保证对准转换 33 被成功地写入到媒体上。读出信号的量能用示波器监控，如上结合图 12 所作的说明，而写入电流能被增加一直到读出信号能显示成功地被写入的对准转换 33。如上所述，一个包括 CPU 或 DSP 的系统能被用来监控读出信号并控制供给对准元件的写入电流。如果读出信号的量不能显示成功地被写入的对准转换 33，那么写入电流可被增加到合适的水平。

在上述实施例中，对准元件 31 和对准转换 33 因为涉及将写入元件 41 对准到较优的取向 β^* 而被论述。但当需要使磁带头对准横越传送的媒体的传送方向时，本发明的对准元件亦可使用。

另外在上述实施例中，对准转换 33 并不占用预定作其他用途的区带 A，但也可不这样做而使对准转换 33 占用区带 A 如图 18b 所示。

现在参阅图 18a，其中媒体 20 具有写入在对准带 35 内的对准转换 33。磁带头对媒体的角度 θ 可被调节 50 一直到录制的取向 θ^* 具有相对于传动方向 T 的较优对准为止。使用图 12 中的读出头 60 来对准磁带头的过程和磁反应材料的应用能被用来确保对准转换具有较优的对准。在图 18a 中，较优的对准是当录制的取向 $\theta^* = 90^\circ$ 度时，因此，对准转换 33 按照较优的对准被预先录制在媒体 20 上。

现在参阅图 18b，其中图 18a 的媒体 20 已在传送方向 D 上横越数据头 70 而被传送。传送方向 D 可从左到右或反之如图 18b 所示。数据头 70 包括多个数据元件 81（图中示出两个），该元件能根据移动超过的对准转换 33 而产生数据信号 S_1 和 S_2 。数据元件 81 是在磁轴 M' 上制出的，数据头可以是一个伺服读出/写入头。

调节 55 在磁轴 M' 和传送方向 D 之间的数据头对媒体的角度 θ 一直到数据信号 S_1 和 S_2 与特征波形匹配显示数据头 70 具有相对于传送方向较优的取向角为止，可以得到数据头 70 的精确对准。最好，较

优的取向角是当磁轴 M' 垂直于传送方向 D 时 ($\theta = 90$ 度)。

数据头 70 可包括在磁轴上制出的至少一个写入元件 (未示出)。当数据头 70 具有相对于传送方向 D 的较优取向角 θ 时, 写入元件和数据元件 81 都与传送方向 D 对准 (即类似图 5 中的写入元件 41 的较优取向 β)。

上面结合图 12 说明的方法可被用来分析数据信号 (S_1 和 S_2) 并调节取向一直到与特征波形匹配。一旦取向调节完毕, 数据元件 81 可用新数据重写入对准转换 33。在伺服写入的应用中, 来自写入元件 41 的写入转换 45 具有伺服代码, 该代码被数据头 70 的伺服元件 91 读出并能被用来在横越传送方向 D 的方向 Z' 上移动数据头 70。数据头 70 的移动能被用来将数据元件 81 定位在其各该数据带 A 上。数据元件 81 能被这样定位使两个或多个数据元件在一条单独的数据带 A 上读出一个单独的数据转换 33 (见图 18b), 或者使数据元件 81 在分开的数据带 A 上读出对准转换 (类似图 12 中读出头 60 的做法)。在任一种情况下, 都由数据元件 81 作出两点测量。在第一种情况下 (图 18b), 数据元件 81 从同一对准转换 33 上感知两个点。在第二种情况下 (如同在图 12 中), 数据元件 81 从位在数据带 A 上两个分开的对准转换 33 上感知相应于数据头 70 顶部和底部的两个点。数据头 70 在横向 Z' 上的移动能被用来使数据头沿着媒体 20 的宽度 W (见图 4) 上下移动, 从而将数据元件 81 定位以便从不同的数据带 A 上读出数据。因为伺服元件 91 与数据元件 81 对准, 所以数据元件 81 与传送方向 D 的对准也就是伺服元件 91 与传送方向 D 的对准。

本发明的原理也可用来使数据头与媒体的传送方向对准。例如用来从媒体存储和取出数据头可以是媒体驱动机构内的一个构件, 该媒体驱动机构例如可连接到计算机上或网路上。数据头对媒体的对准可用本发明的对准迁移 33 来完成。

因此, 在本发明的也在图 18a 中示出的另一个实施例中, 对准迁移 33 按照较优的对准被预先录制在媒体 20 的一条或多条对准带 35 上, 如同上面结合图 18a 所说明的那样 (为了这个实施例的目的, 写入元件 41 及其相应的写入迁移 43 和写入带 45 应被略去)。

在图 18b 中, 具有预先录制的对准转换 33 的媒体 20 被传送越过数据头 70, 在数据头上包括有在磁轴 M' 上对准的数据元件 81 (图中

示出两个)。对准带 35 的位置可安排在预先指定作其他用途如数据或伺服代码存储的区带 A 上。数据元件 81 能在区带 A 上读出及/或写入数据。数据元件能够根据移动通过的对准转换 33 产生数据信号。数据信号 (S_1 和 S_2) 中的一个或两个信号被与数据头 70 连接的取向控制单元 (未示出) 接收。取向控制单元能够调节 55 在磁轴 M' 和传送方向 D 之间的数据头对媒体的角度?。

调节 55 在磁轴 M' 和传送方向 D 之间的数据头对媒体的角度? 一直到数据信号 (S_1 和 S_2) 中的一个或两个与特征波形匹配, 显示数据头 70 具有相对于传送方向的较优的取向角为止, 可以得到数据头 70 的精确对准。最好, 较优的取向角是当磁轴 M' 垂直于传送方向 D 时 (90 度)。在成功地调节 55 取向角后, 便可用数据元件 81 将对准转换 33 重写入。例如, 数据元件 81 能根据供到数据头 70 上的数据电流产生磁场。磁场能够用一个或多个数据转换 (未示出) 来重写入某些或所有的对准转换 33。如果区带 A 被指定用于伺服代码, 那么重写入对准转换 33 将不可取。这时, 该媒体 20 能被用作部分时间的或定期的对准维护, 维护时使用含有该媒体 20 的带盒, 利用在该媒体的区带 A 内的对准转换 33 来对准数据头 70, 而在对准后, 移去该带盒, 换上另一个含有媒体 20 而在区带 A 内预先录有伺服代码的带盒。

另外, 数据信号 (S_1 和 S_2) 可单独或结合使用, 使数据头 70 在传送方向 D 的横向 Z' 上移动, 从而使数据头 70 对准媒体 20 的中心及/或使数据元件 81 对准其各该带 (区带 A) 的中心。如上所述, 可用一接收数据信号 (S_1 和 S_2) 的控制系统来调节 55 取向角并在横向 Z 移动数据头 70。

在图 18b 的实施例, 数据信号 (S_1 和 S_2) 能用 CPU/DSP 来处理, 如同上面结合图 12 说明的那样。类似地, 数据头对媒体角度? 的调节和数据头 70 在横向 Z 上的移动都可用驱动器、电动机等来完成, 如同上面结合图 12 说的那样。

在本发明的一个实施例中, 如图 13 所示, 磁带头 10 包括一个第一粗略对准样式 63, 该样式定位在磁轴 M 的第一端 77 并包括至少一个水平元件 61 (图上示出六个), 和一个第二粗略对准样式 65, 该样式定位在磁轴 M 的第二端 79 并包括至少一个水平元件 61 (图上示出六个)。水平元件 61 与对准元件 31 和写入元件 41 一同制出, 并

且每一个水平元件 61 都有一个相对于磁轴 M 的第二固定取向 O_2 。最好第二固定取向 O_2 垂直于磁轴。因为水平元件 61 与对准元件 31 和写入元件 41 一同制出，所以第二固定取向 O_2 能用照相平版印刷术的精度设定，如同上面结合对准元件 31 和写入元件 41 所提到的那样。

5 现在参阅图 14 和 15，当媒体 20 在传送方向 T 上横越磁带头 10 而被传送时，媒体的对边之一 21 与第一粗略对准样式 63 邻近，并且可以看到水平元件 61a 跑到对边 21 之外。与此类似，对边 23 与第二粗略对准样式 65 邻近，并且可以看到水平元件 61b 跑到对边 23 之外。调节 50 磁带头对媒体的角度？一直到一个或两上水平元件（61a、
10 61b）与其相关的对边（21、23）平行为止便可在磁轴 M 和传送方向 T 之间得到粗略的可见对准。

在图 14 中，水平元件（61a、61b）与其相关的对边（21、23）并不平行，如在对边（21、23）与短划虚线 67a 和 67b 之间的角度 δ 所示。但在图 15 中，在调节 50 磁带头对媒体的角度？后，两个水平
15 元件（61a、61b）就都与对边（21、23）平行如短划虚线 67a 和 67b 所示。因为对准只是通过观察得到的，所以在水平元件（61a、61b）与对边（21、23）之间的平行关系只是粗略的。结果，较优取向 β 并不是接近完善地与传送方向 T 垂直对准，而是写入元件 41 近乎与传送方向 T 垂直对准如角度 β' 所示。

20 如果水平元件 61 具有微米或亚微米的关键尺寸，那么可能需要用光学放大装置如显微镜，或孔径仪参照对边（21、23）来观察水平元件 61。粗略的可见对准可用手工或用自动方法来完成，后者包括用机械来观察并进行样式辨认。磁带头对媒体的角度？的调节 50 可移动磁带头 10 或 FRU 来完成如同上面说过的那样。在磁带头 10 粗略地对
25 准后，磁带头 10 还能再一次定位，这时磁带头 10 可上下移动（见箭头 V）把可见的水平元件掩盖起来。这个上下移动 V 仍保持其与对边（21、23）的平行关系，这个关系是通过粗略的可见对准得到的。

现在参阅图 16a 和 16b，其中水平元件 61 和 81 被一第二可变节距（ P_3 、 P_4 ）互相间隔开，（ P_3 、 P_4 ）的范围从约 20.0 到约 200.0 μm 。
30 在一较优实施例中，（ P_3 、 P_4 ）均相等（即 $P_3 = P_4$ ），但也可不这样，如在图 16b 中， $P_3 > P_4$ 。水平元件可这样布置，使它们或是成对地分列磁轴 M 的两侧如图 16a 所示，或是沿着磁轴 M 对称地布置如图 16b 所

示。

水平元件(61、81)具有高度 H_1 。在本发明一个实施例中， $H_1 < 1.0 \mu\text{m}$ ，而在另一个实施例中， $H_1 > 1.0 \mu\text{m}$ 。最好，所有水平元件(61、81)的高度 H_1 都相等，但也可不这样。水平元件(61、81)具有宽度 W_h ，最好，所有水平元件(61、81)的宽度都相等，但也可不这样。最好，宽度的范围从约 $5.0 \mu\text{m}$ 到约 $1.0 \mu\text{m}$ 。

在本发明一个实施例中，如图14、15、16a和16b所示，第一和第二粗略的对准样式(63、65)还包括一个垂直元件，该元件与水平元件61一同制出并与磁轴M在同一直线上。在第一粗略对准样式63中至少有一部分垂直元件71露出到对边21之外是可见的，而在第二粗略对样式65中至少有一部分垂直元件71露出到对边23之外是可见的，这两个垂直元件71可用作磁轴M相对于传送方向T的位置的准确的可见指示器。在磁轴M和传送方向T之间的粗略的可见对准可这样获得，即调节50磁带头对媒体的角度？一直到一个或两个水平元件61平行于其相关的对边(21、23)或一个或两个垂直元件71与其相关的对边(21、23)有一个较优的边缘取向4。最好，这个较优的边缘取向4为与对边(21、23)垂直。

在本发明另一个实施例中，如图15所示，在对边(21、23)外侧可见的水平元件(61)被用来使磁带头10可见地对准媒体20的中心。如上所述，磁带头10在用水平元件61粗略而可见地对准后，磁带头10能上下移动保持与对边(21、23)平行，从而能可见地对准媒体20的中心。如果令对边21和磁带头10顶部之间的距离为 D_1 ，对边23和磁带头10底部之间的距离为 D_2 ，那么当磁带头对称地对准媒体20的中心时， $D_1 = D_2$ 。在另一方面，如果磁带头10没有居中，那么 $D_1 \neq D_2$ ， D_1 和 D_2 的值将由用途规定。

另外，如果上述实施例包括垂直元件71，那么垂直元件71可被用来使磁带头10与其相关的对边(21、23)具有较优的边缘取向4。例如，当较优的边缘取向4=90度并且水平元件(61a、61b)平行于对边(21、23)时，那么磁带头10就能上下移动借以对准媒体20的中心。在粗略可见对准时水平元件61只需可见地在对边(21、23)外侧即可。此后，磁带头10能上下移动将水平元件61掩盖在媒体20之后。

在初始时就可见地将磁带头 10 对准媒体 20 中心的优点为在将转换 (33、43) 写入到媒体 20 上之前就已知道写入元件 41 和对准元件 31 的大致位置。

参阅图 16a, 垂直元件 71 具有线宽 W_v 和高度 H_v . 线高 H_v 可从约 20.0 μm 到约 200.0 μm . 在本发明的一个实施例中, 垂直元件 71 的线宽 W_v 大于或等于对准元件的线宽 W_2 (见图 9 和 10) (即 $W_v \geq W_2$).

采用垂直元件 71 的一个优点是, 它们是与对准元件 31 和写入元件 41 一同制出的并与磁轴 M 在同一直线上, 结果就能改进写入元件 41 对传送方向 T 的粗略的对准, 这是因为垂直元件 71 可被用作磁轴 M 相对于磁带头 10 和媒体 20 对边 (21、23) 的位置的一个准确而可见的标记. 因此, 本发明的粗略而可见的对准并不依赖于磁带头的形状, 优于在磁带头被制出后在磁带头上制出的不准确的可见指示器.

垂直元件 71 和水平元件 61 可被单独或结合地用来进行磁带头 10 的粗略而可见的对准, 其对可用手工或自动化设施来操作, 情况如上所述.

在本发明另一个实施例中, 磁带头 10 的粗略对准是用上述水平元件 61 (见图 13、14 和 15) 来完成的. 水平元件 61 被包括在第一和第二粗略对准样式 (63、65), 而这两样式分别位在磁轴 M 的第一端和第二端 (77、79). 水平元件 61 与写入元件 41 一同制出; 但在图 13、14 和 15 中, 对准元件 31 没有被包括在本实施例内, 因为只是要进行粗略而可见的对准. 写入元件 41 对传送方向 T 的粗略而可见的对准可用上面说过的方式来进行. 上述垂直元件 71 可包括在本实施例内用来单独地或与水平元件 61 结合地进行粗略而可见的对准. 垂直元件 71 的较优的边缘定位 4 为与对边 (21、23) 垂直. 在图 16a 和 16b 中示出并在文中说明的水平元件 (61、81) 和垂直元件 71 的尺寸 (宽、高和长) 适用于本实施例.

如上结合对准元件 31 和写入元件 41 曾经提到, 水平元件 61 和垂直元件 71 能够根据写入电流而产生磁场; 但任何一个由水平元件 61 写入在媒体 20 上的转换将被随后的写入电流脉冲取代 (即重写入). 与此类似, 任何一个由垂直元件 71 写入在媒体 20 上的转换将基本上被水平元件 61 的转换重写入. 典型的情况是, 当媒体 20 被传送横越磁带头 10 时由于媒体在对边 (21、23) 上的翘起致使与对边

(21、23) 接近的那部分磁带头 10 没有与媒体 20 接触。在媒体 20 内选成的翘起离开磁带头 10 一个可变的距离，使来自水平元件 61 和垂直元件 71 的磁场被显著削弱，而写入到磁带上的转换或是很差地形成或是几乎不存在，这是因为磁场强度不能成功地将转换写入到媒体 20 上的原故。

对准元件 31、水平元件 61 和 81、以及垂直元件 71 都可象写入元件 41 和读出元件 51 那样用照相平板印刷术制造。磁带头 10 可由图 3 和 17 所示的铁素体-玻璃-铁素体的夹层材料制成，其时磁带头 10 包括一个玻璃层夹在两个铁素体层之间。最好，玻璃层 13 具有一个平表面，在其上一起制出写入元件 41、对准元件 31、读出元件 51、水平元件 61、81、和垂直元件 70。磁带头 10 可用铁素体-玻璃-铁素体片材批量生产，从该片材上用锯子等将磁带头割出。

玻璃层 13 采用平表面是合适的，这样元件的样式便可用微电子业中公知的照相平版印刷术来制出。形成元件的间隙可由空气、光敏抗蚀剂或某些其他非磁性材料制成。写入元件 41 的形状可包括半人字形、全人字形、半斜方形和全斜方形(分别见图 3、3a、3b 和 3c)，但并不限于此。其他形状是否可用要由用途及读出转换器成功地读出写入元件 41 所写入转换的能力来决定。虽然玻璃层可用弧形表面，但在弧形表面上要制始终如一的元件样式是相当困难的，另外需要较复杂和较贵重的设备。传统的相平版印刷装置可用来制出本发明的元件的样式。

本发明的磁带头 10 可以是一个闭环的伺服头、一个薄膜的抗磁头和一个薄膜的抗磁伺服写入头等。虽然对于例如 LTO 那样的用途，元件的关键尺寸需要达到微米和亚微米的范围，但本发明的原理可用于任何一种需要将磁带头的转换器元件或磁带头本身对准媒体传送方向的磁带头。

制造一个示范的磁带头并形成元件(31、41、51、61、71 和 81)样式的方法在 2000.1.25 发出授予 Beck 等的、题为“批量制造的具有小的写入间隙的线宽的伺服写入头”的美国专利 6,018,444 号中有说明，该专利被本文完整地参考引用。其实实施例是示范的，其他技术可按照本发明使用。

虽然在上面说明了本发明的几个实施例，但本发明并不限于上面说明的具体形式和配置，本发明只是由权利要求来限定。

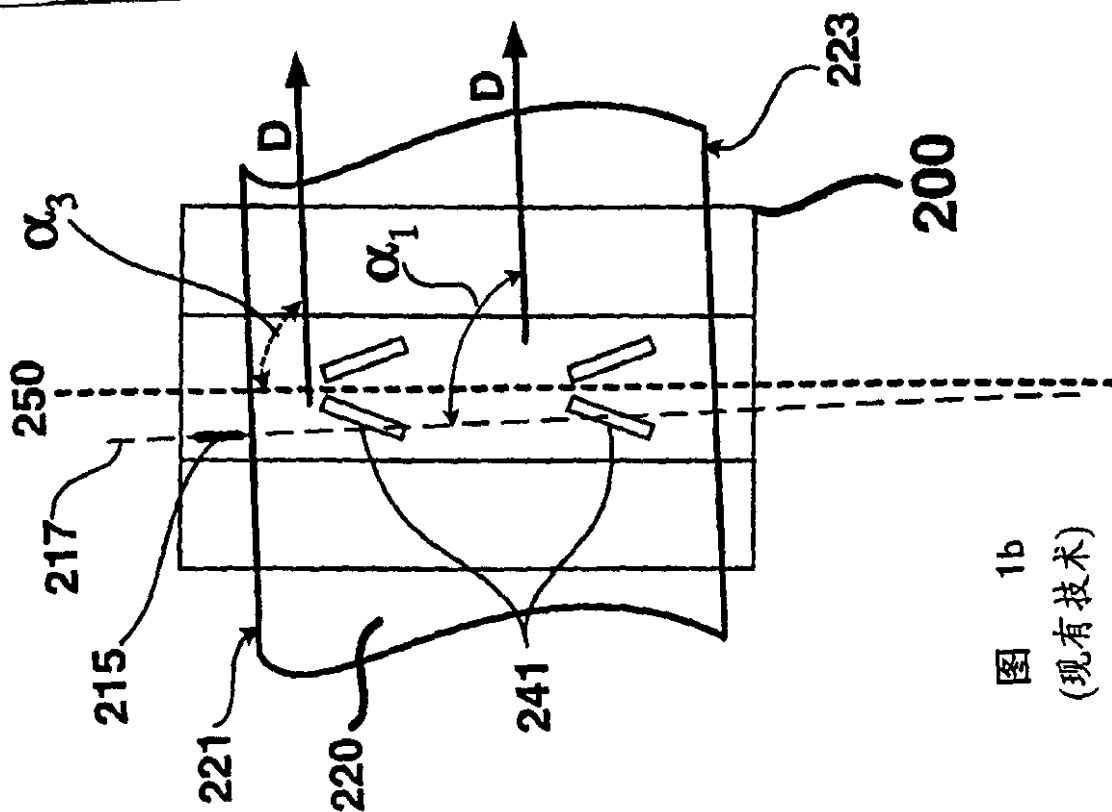


图 1b
(现有技术)

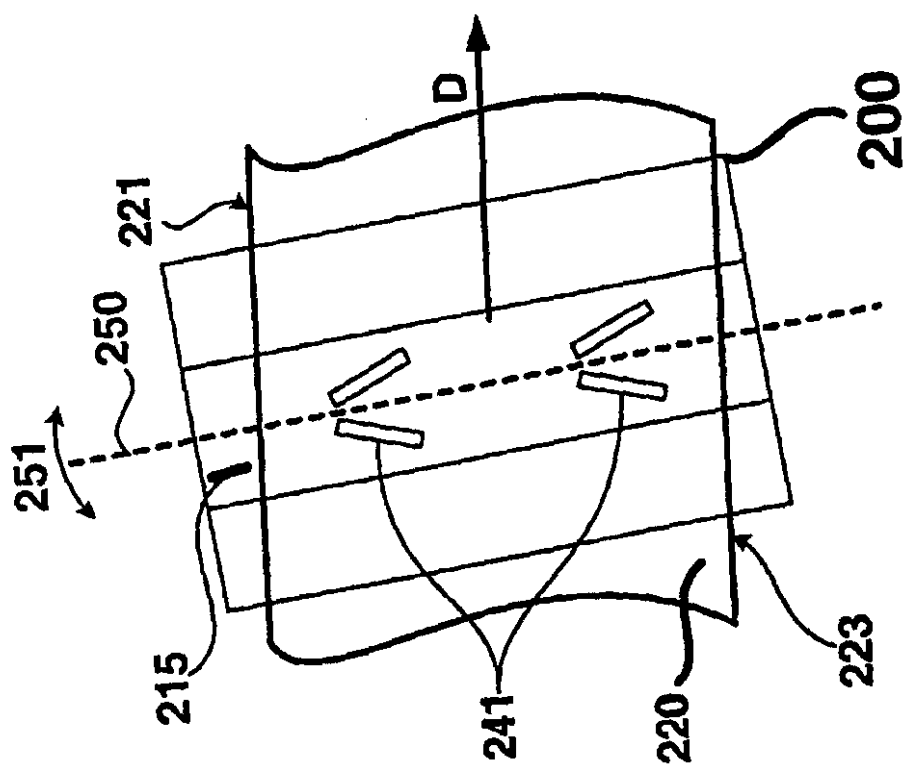


图 1a
(现有技术)

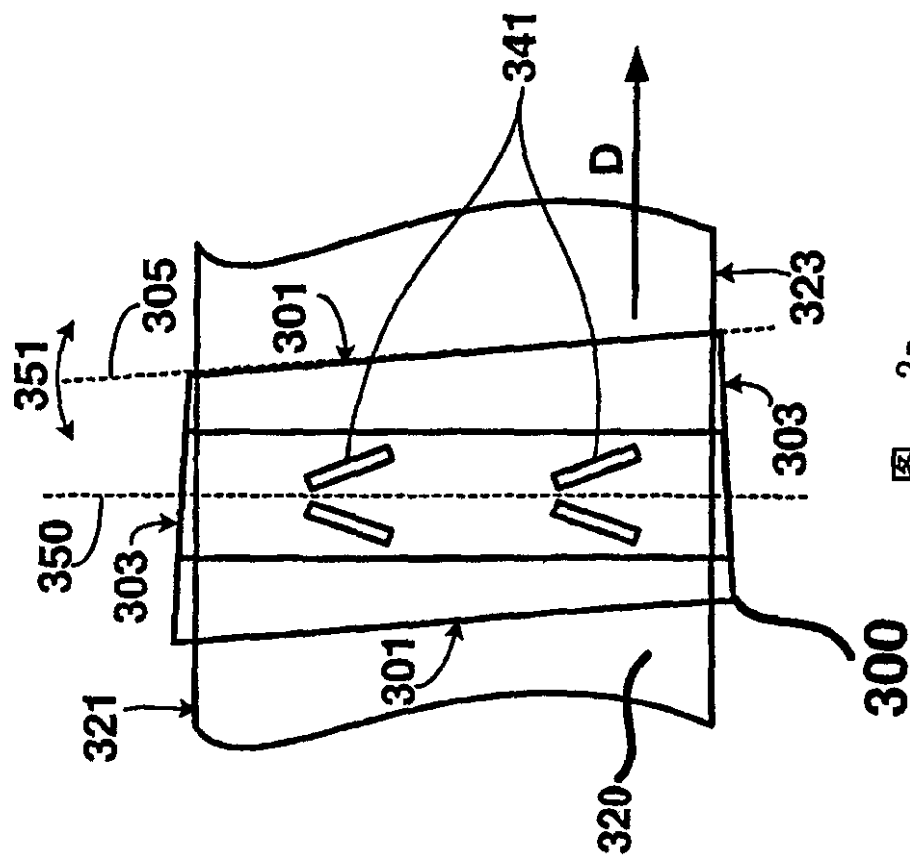


图 2a
(现有技术)

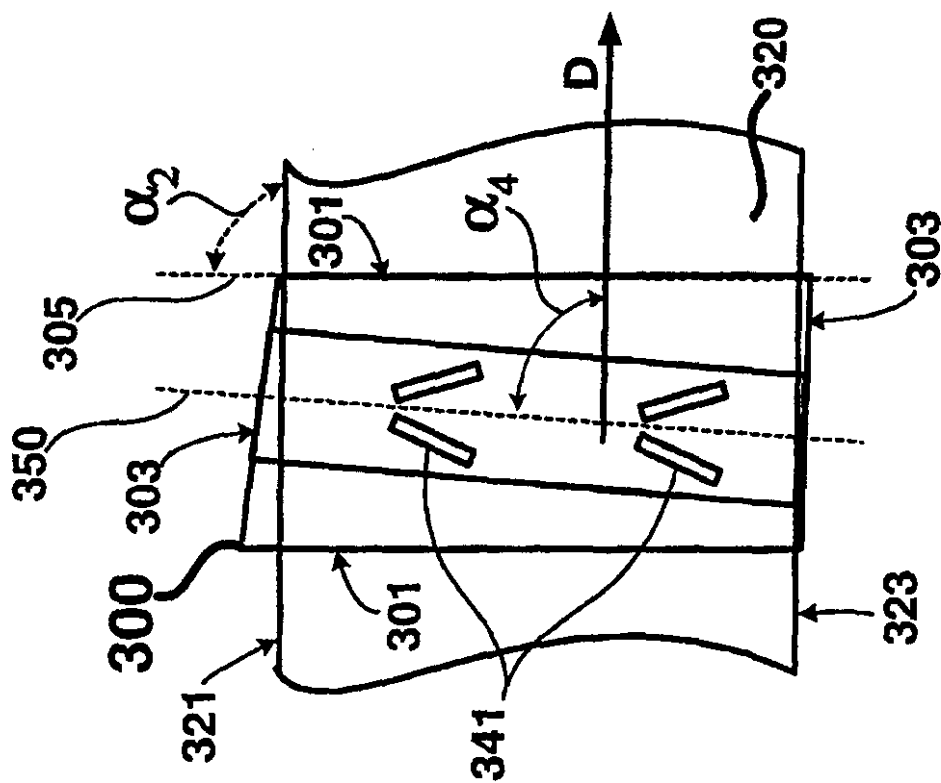


图 2b
(现有技术)

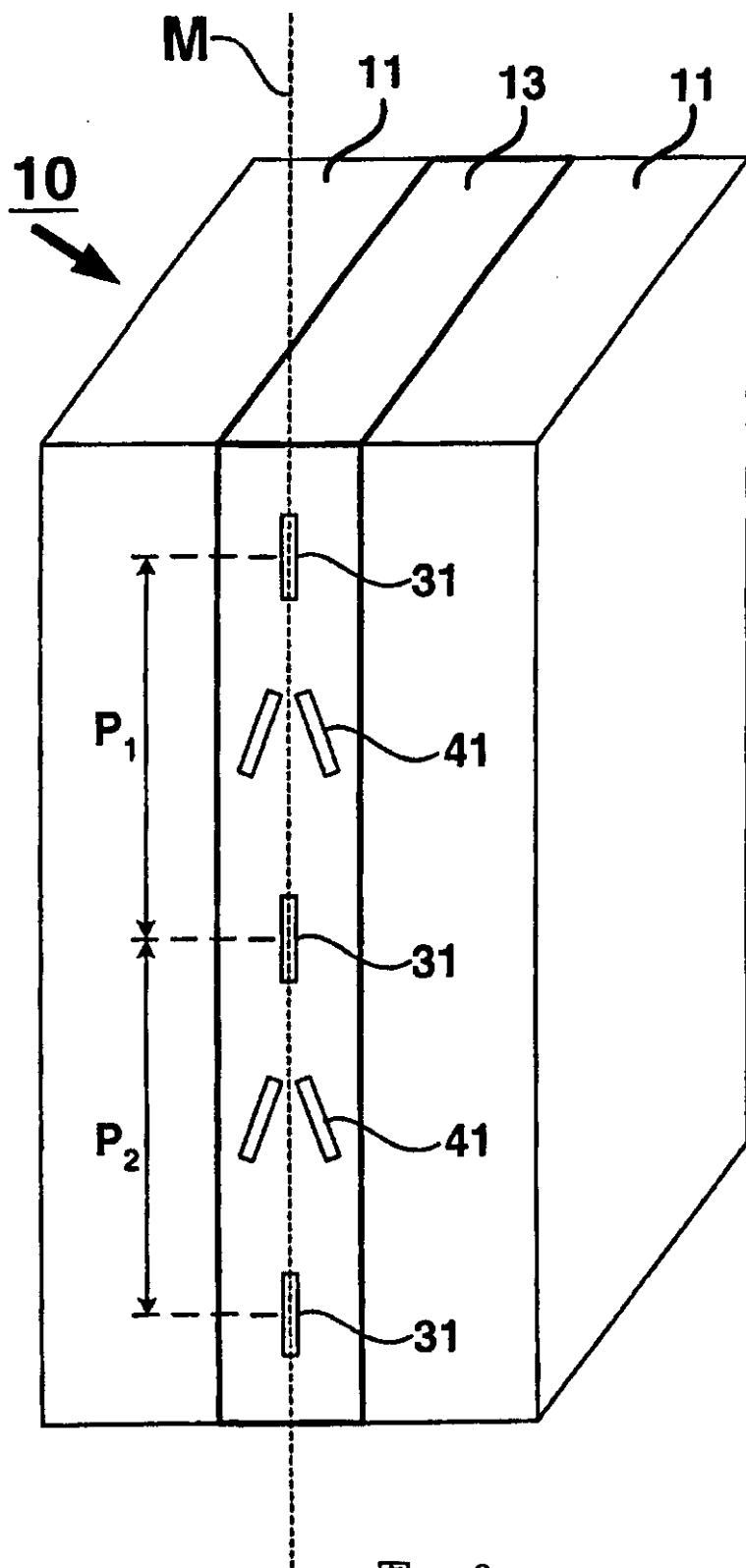


图 3

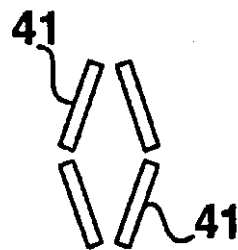


图 3a

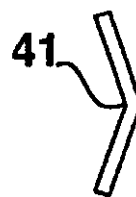


图 3b

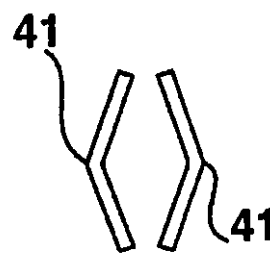


图 3c

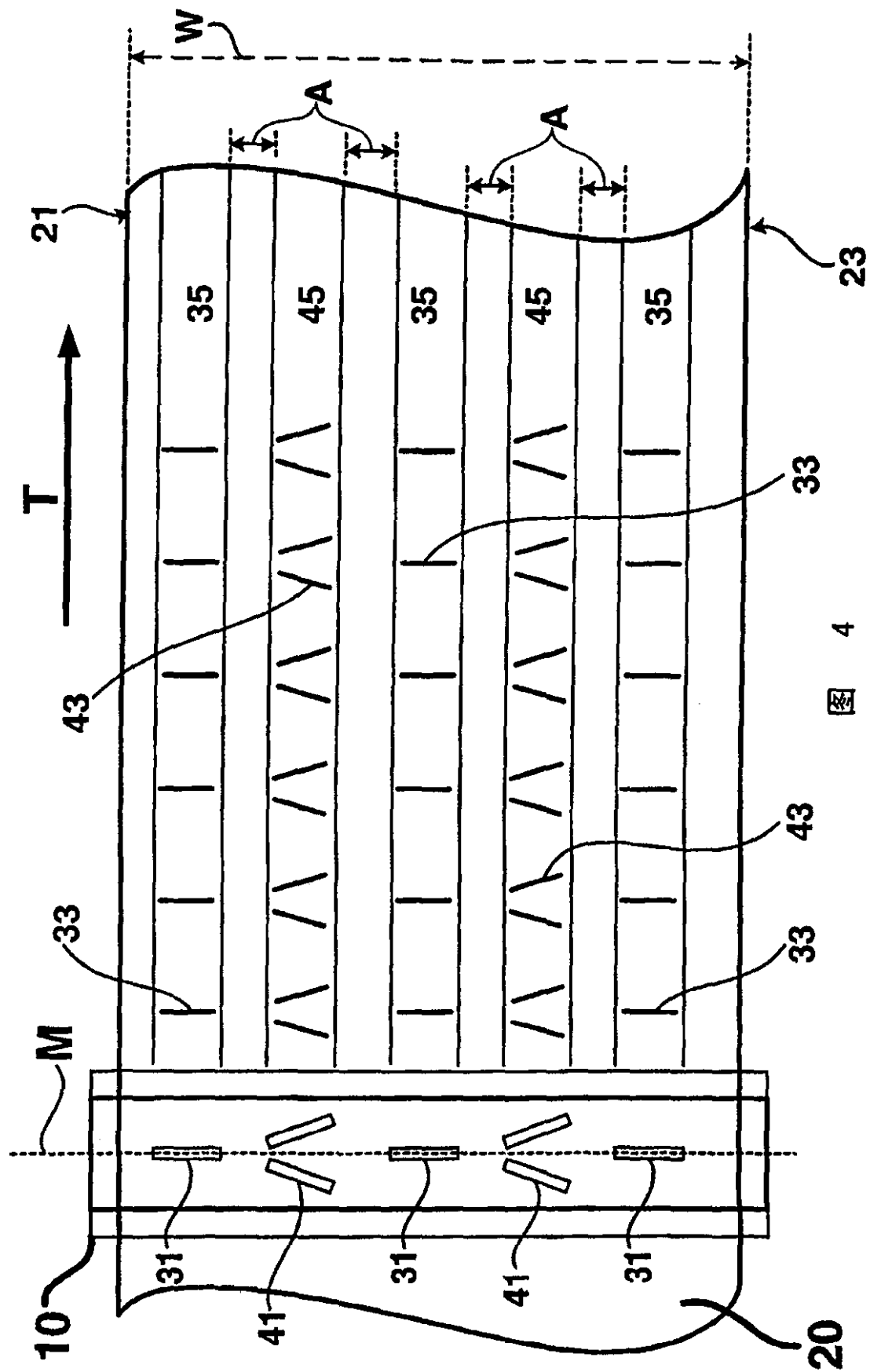


图 4

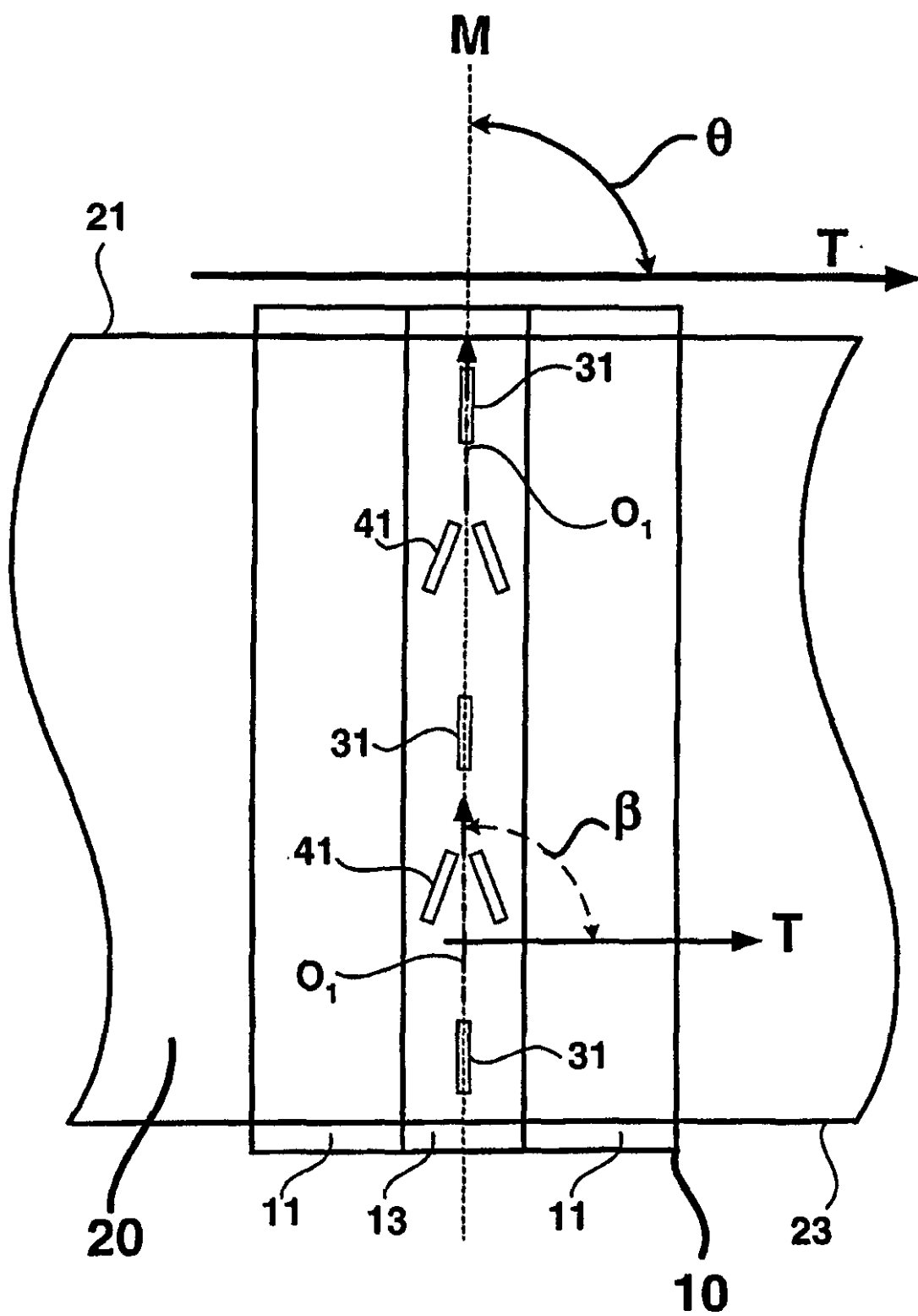


图 5

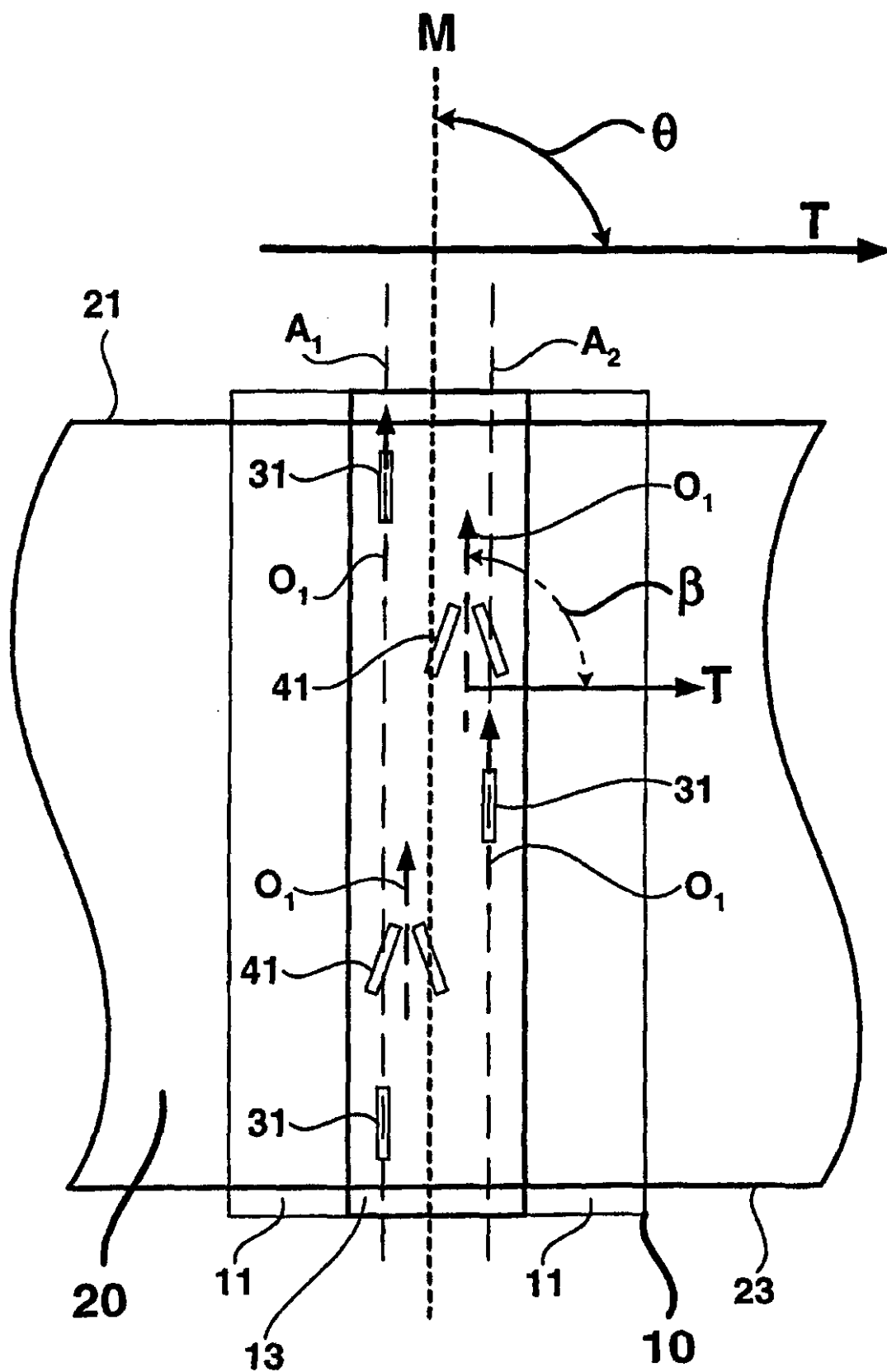


图 6

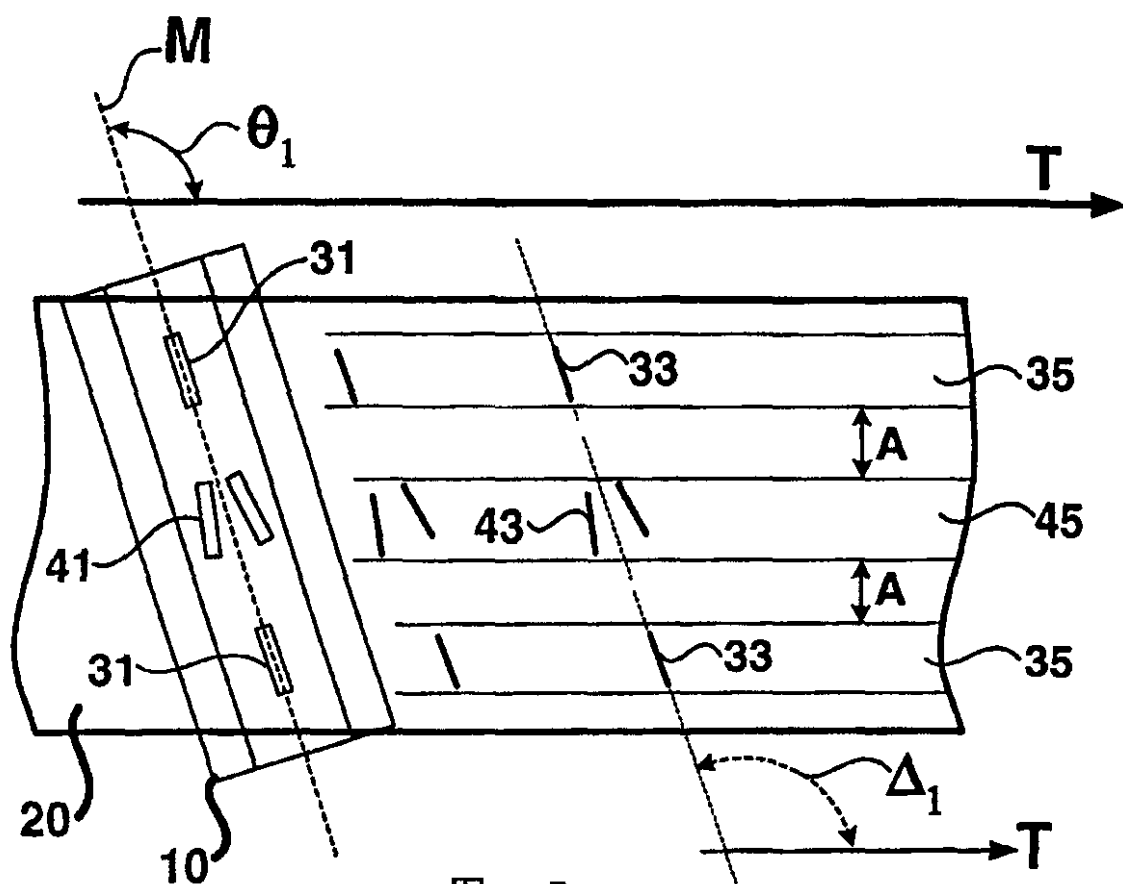


图 7a

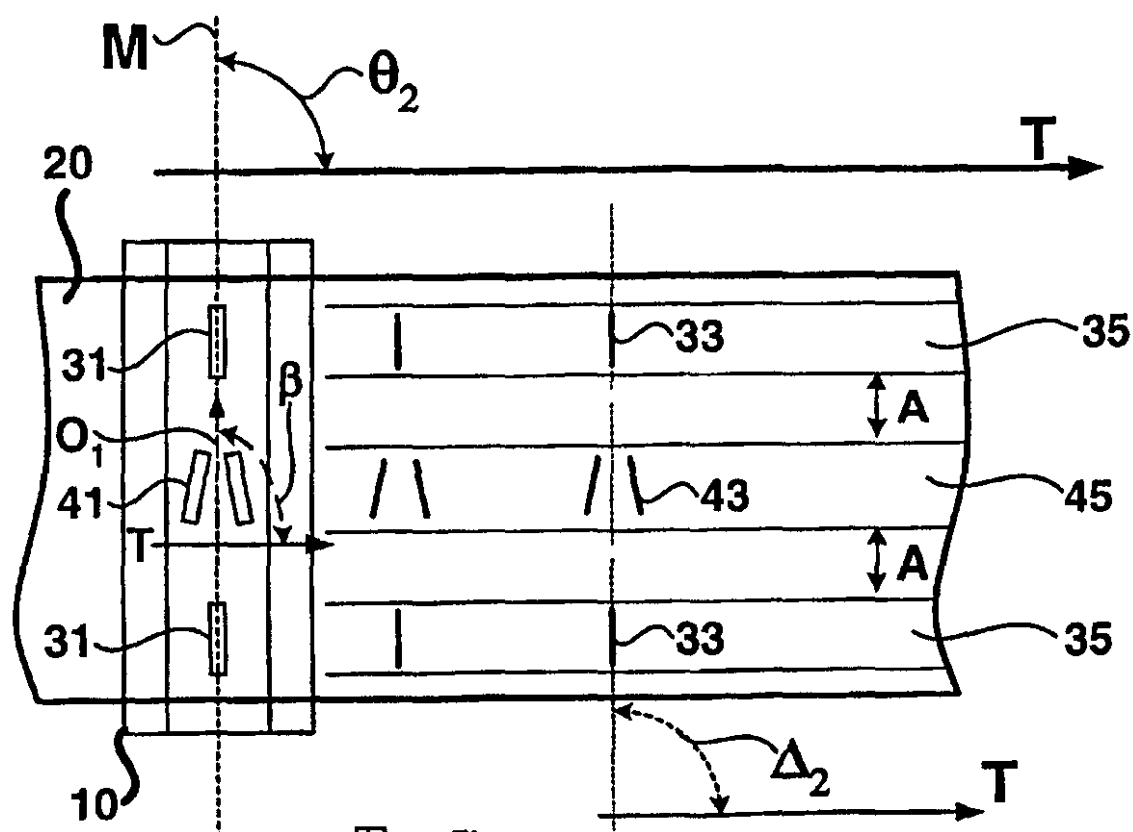


图 7b

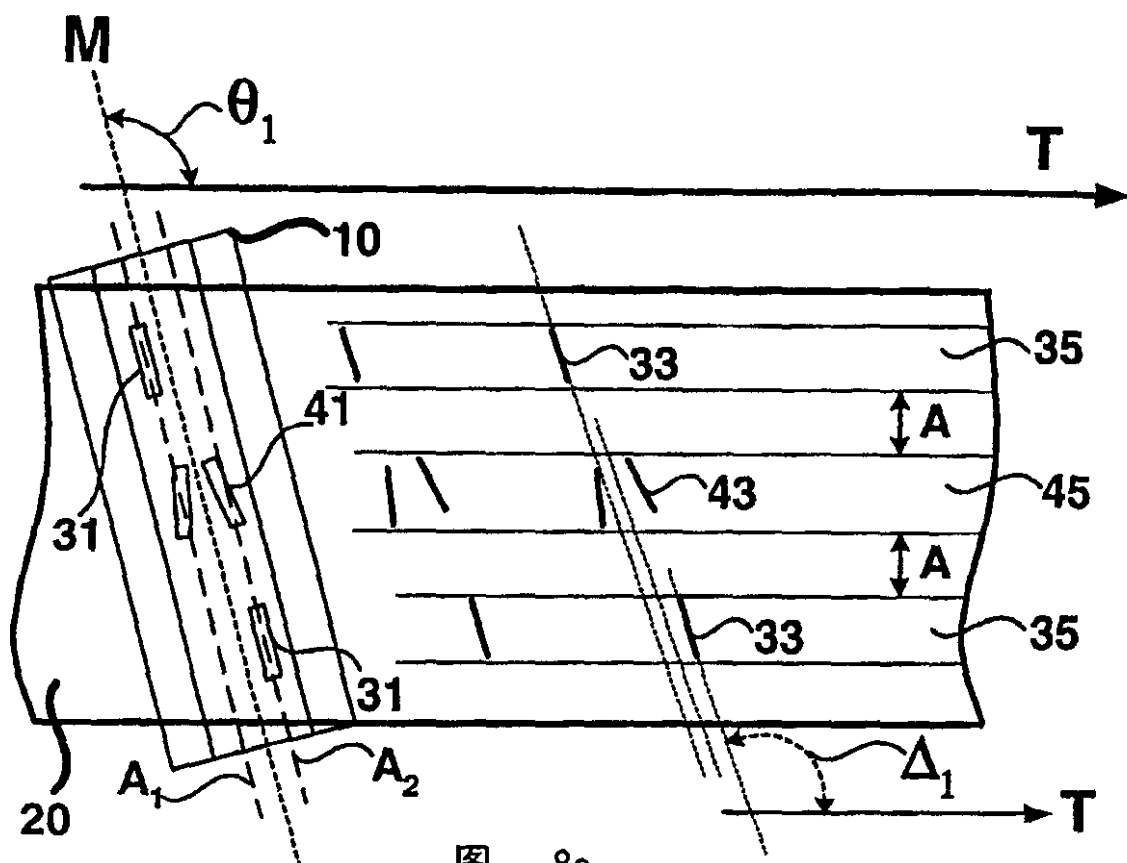


图 8a

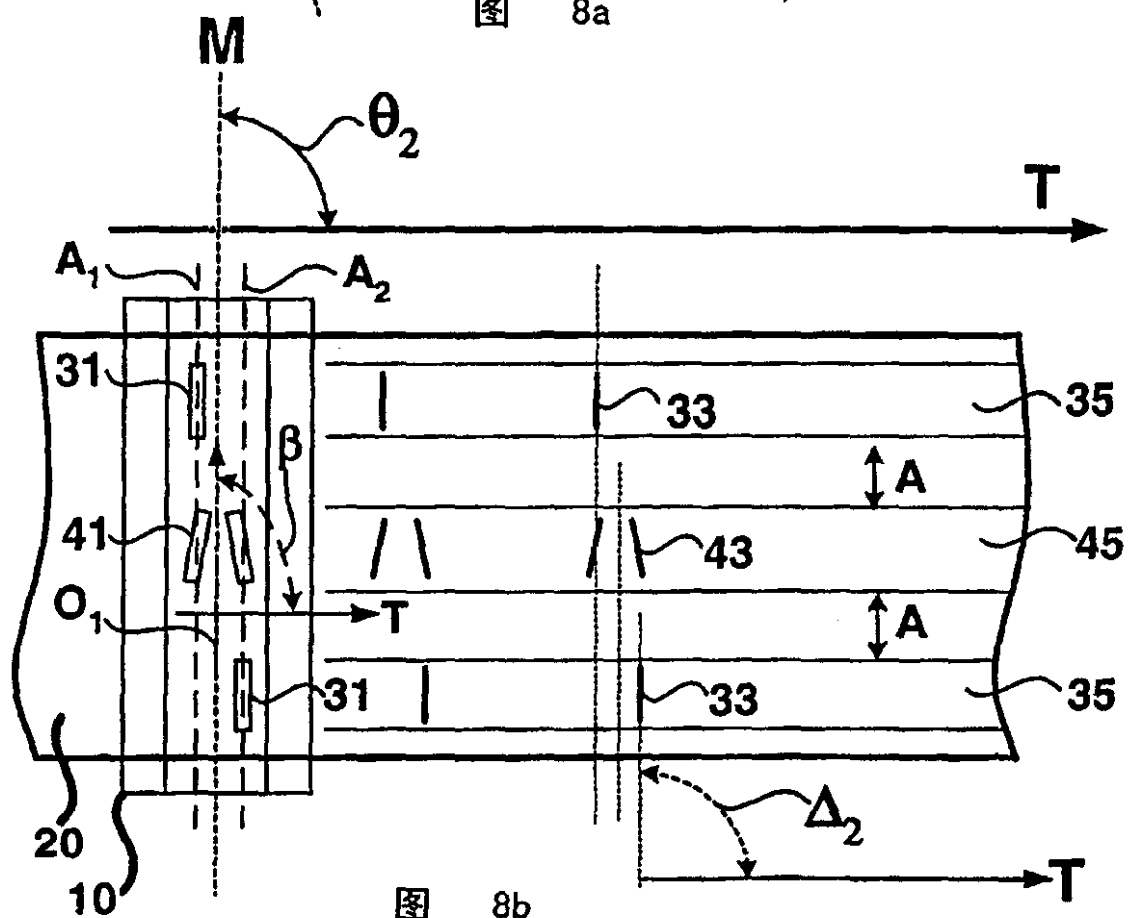


图 8b

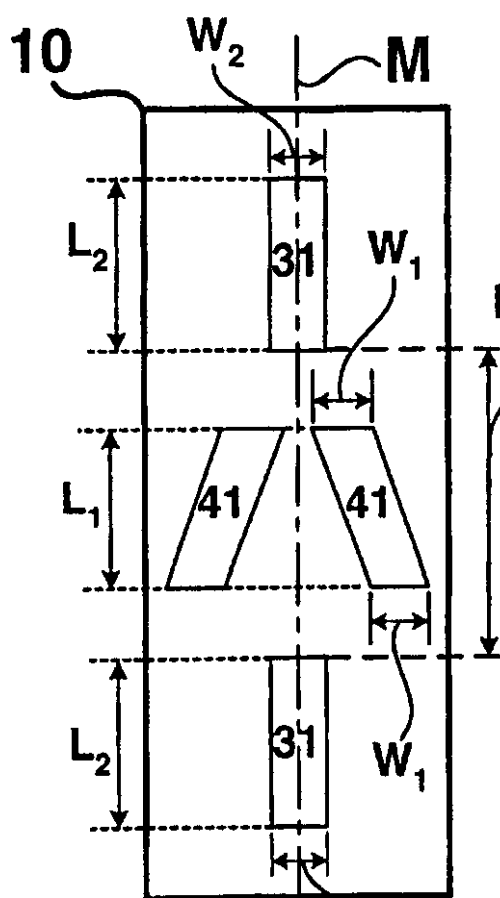


图 9

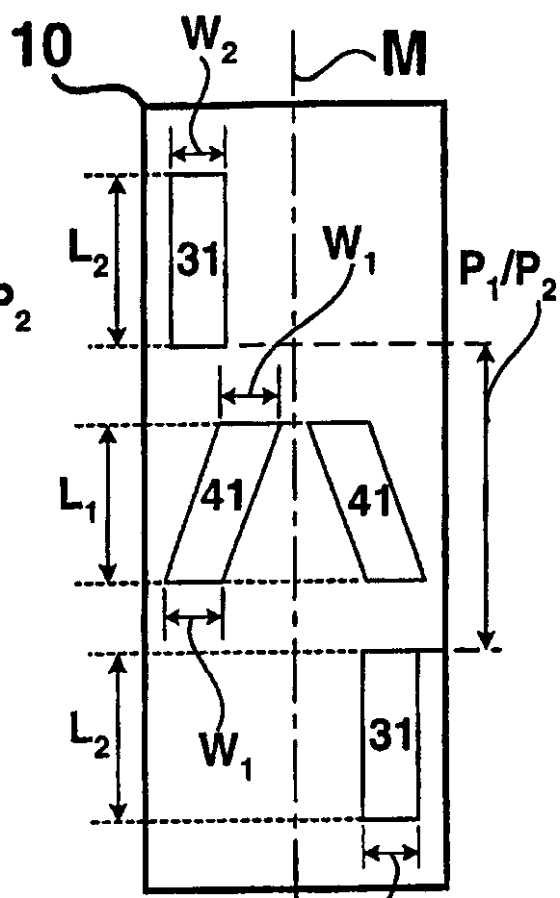


图 10

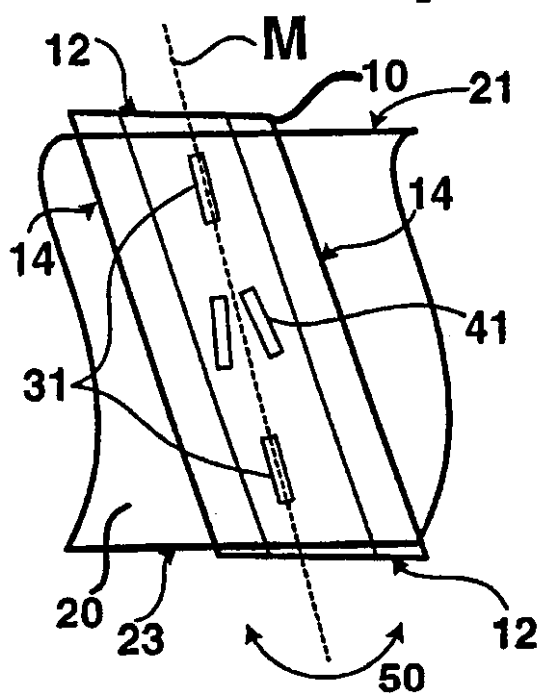


图 11a

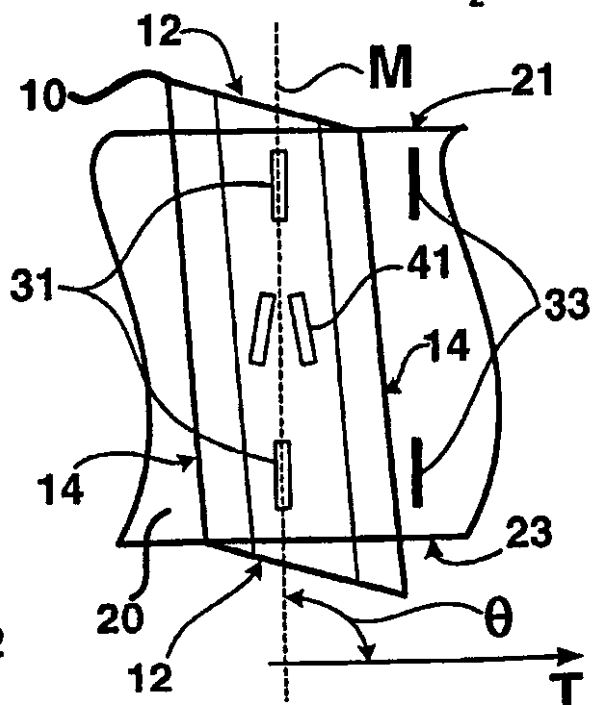


图 11b

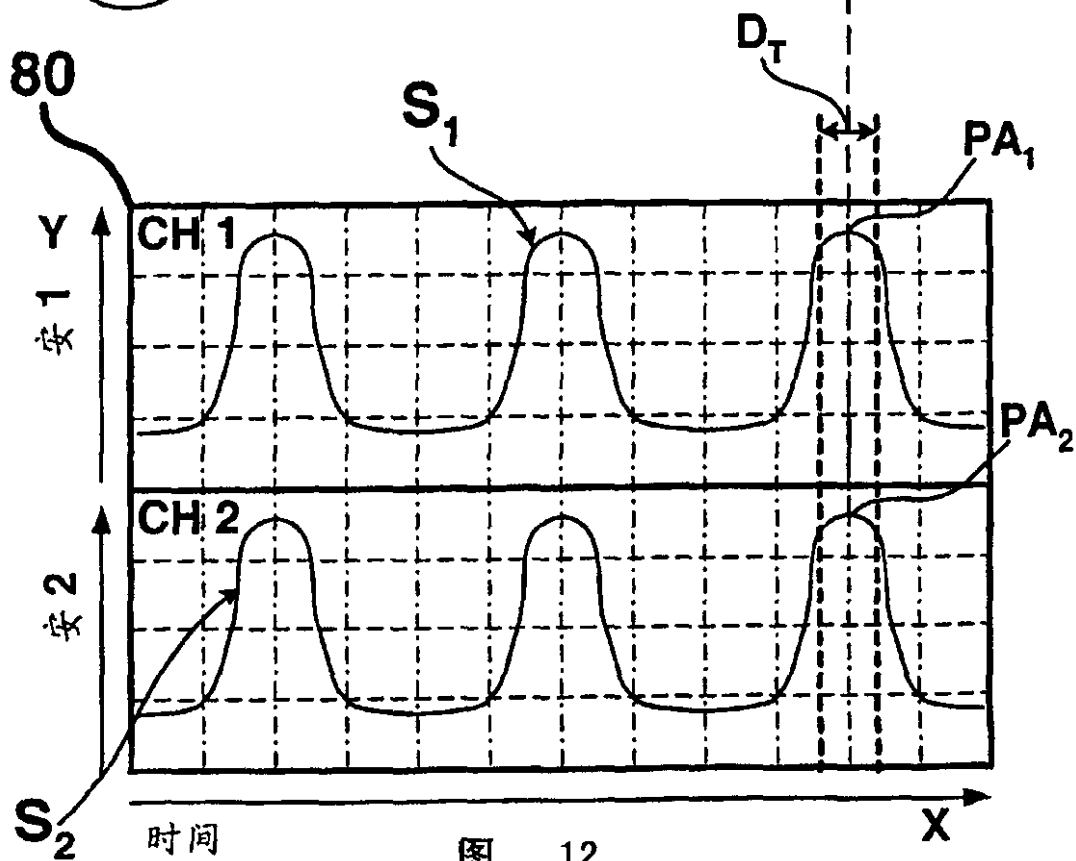
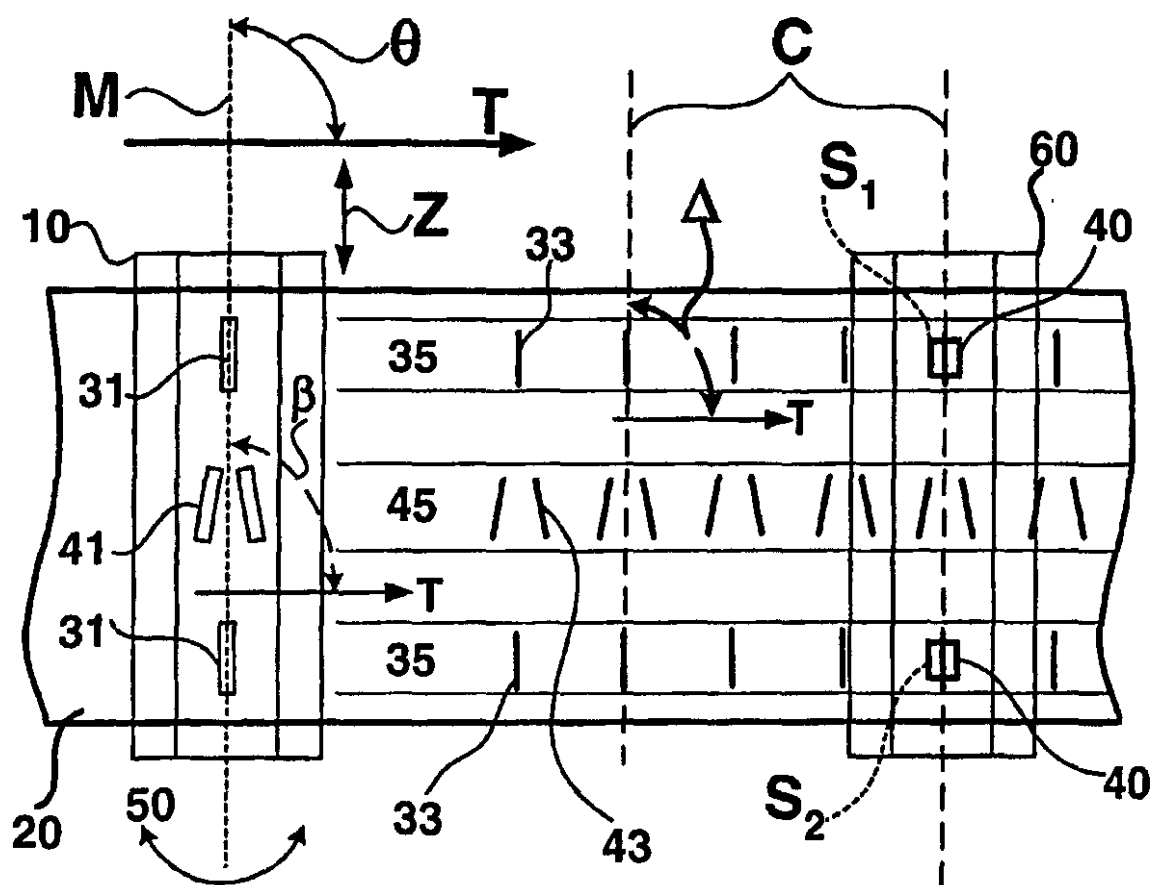


图 12

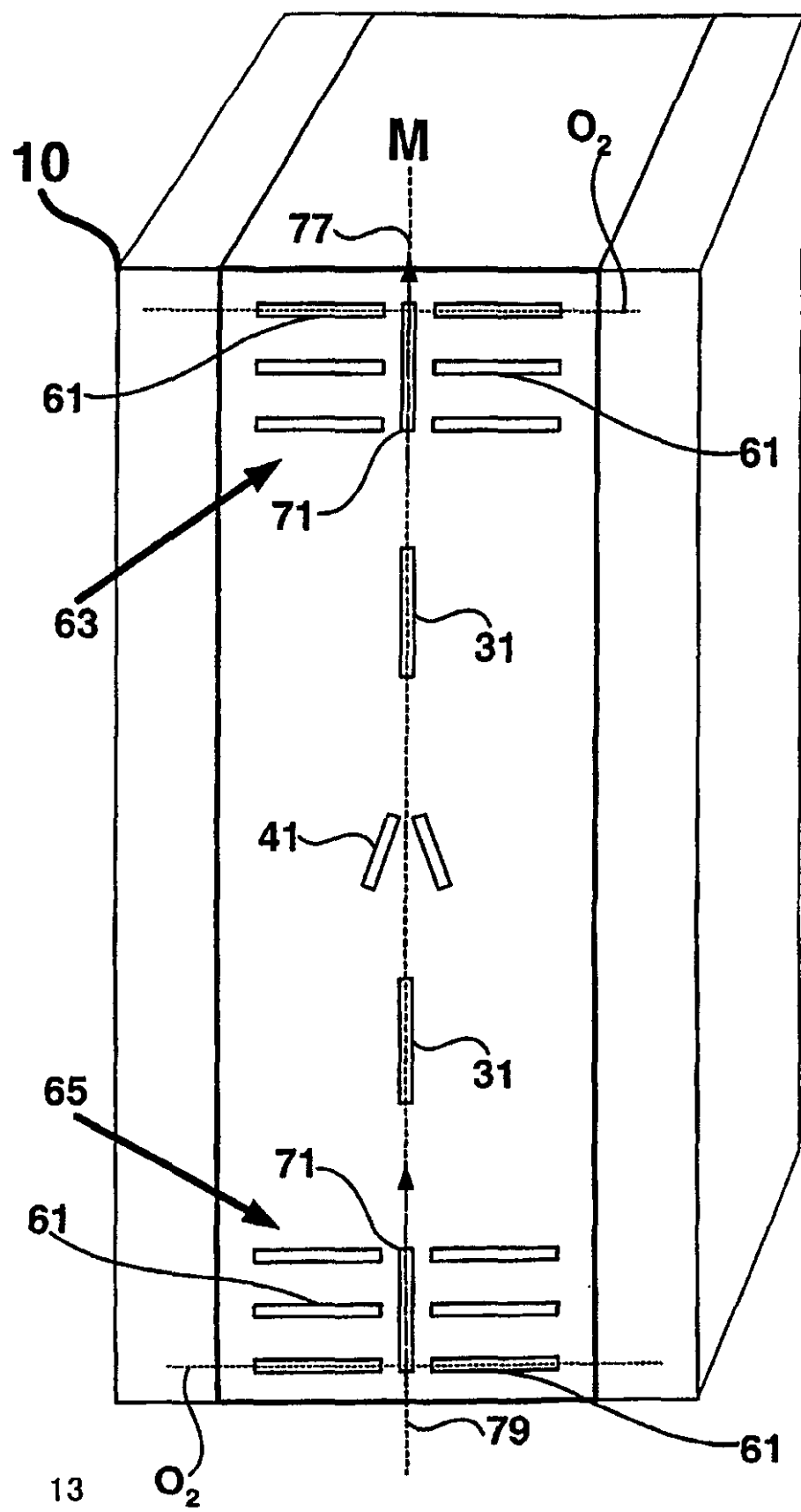


图 13

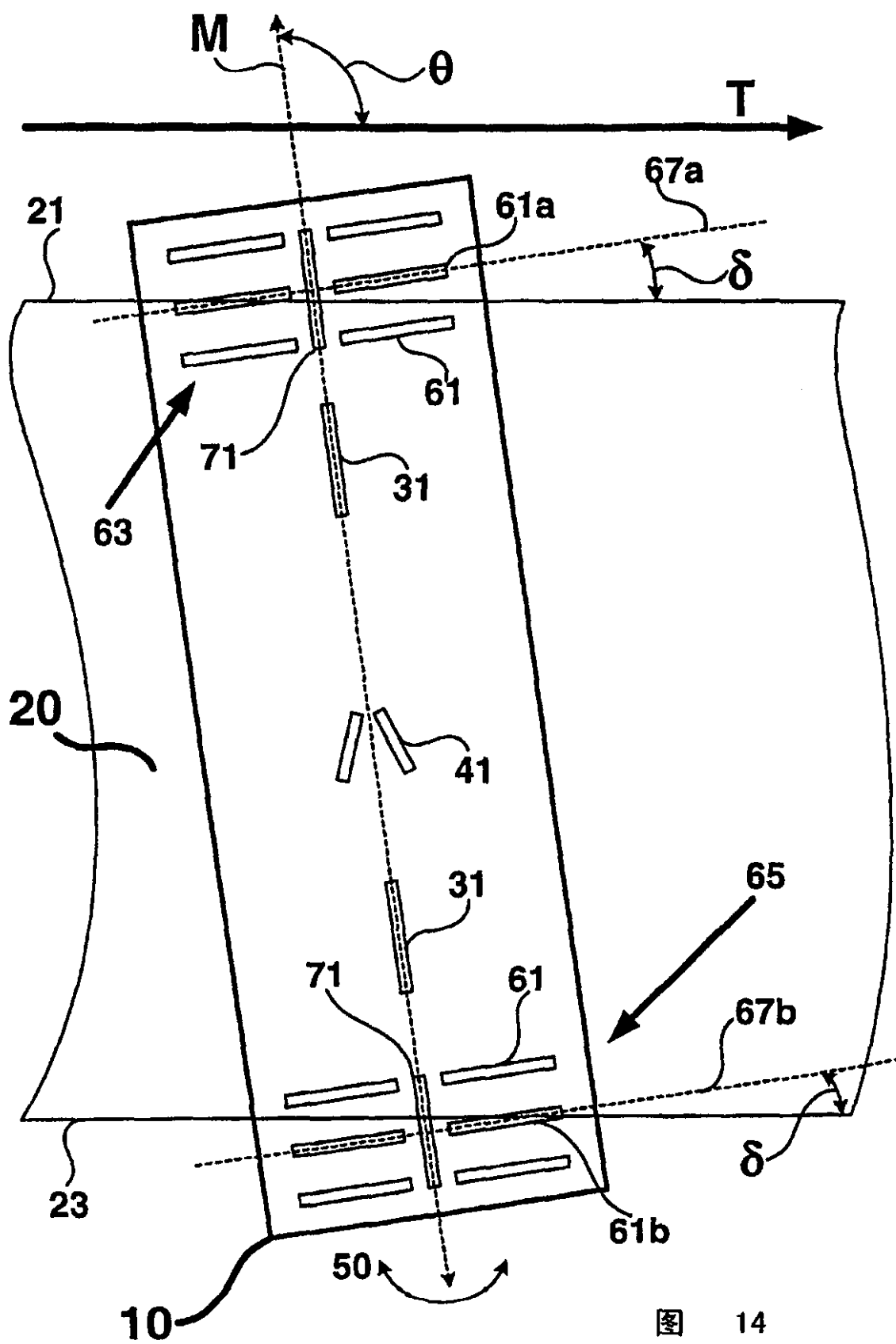


图 14

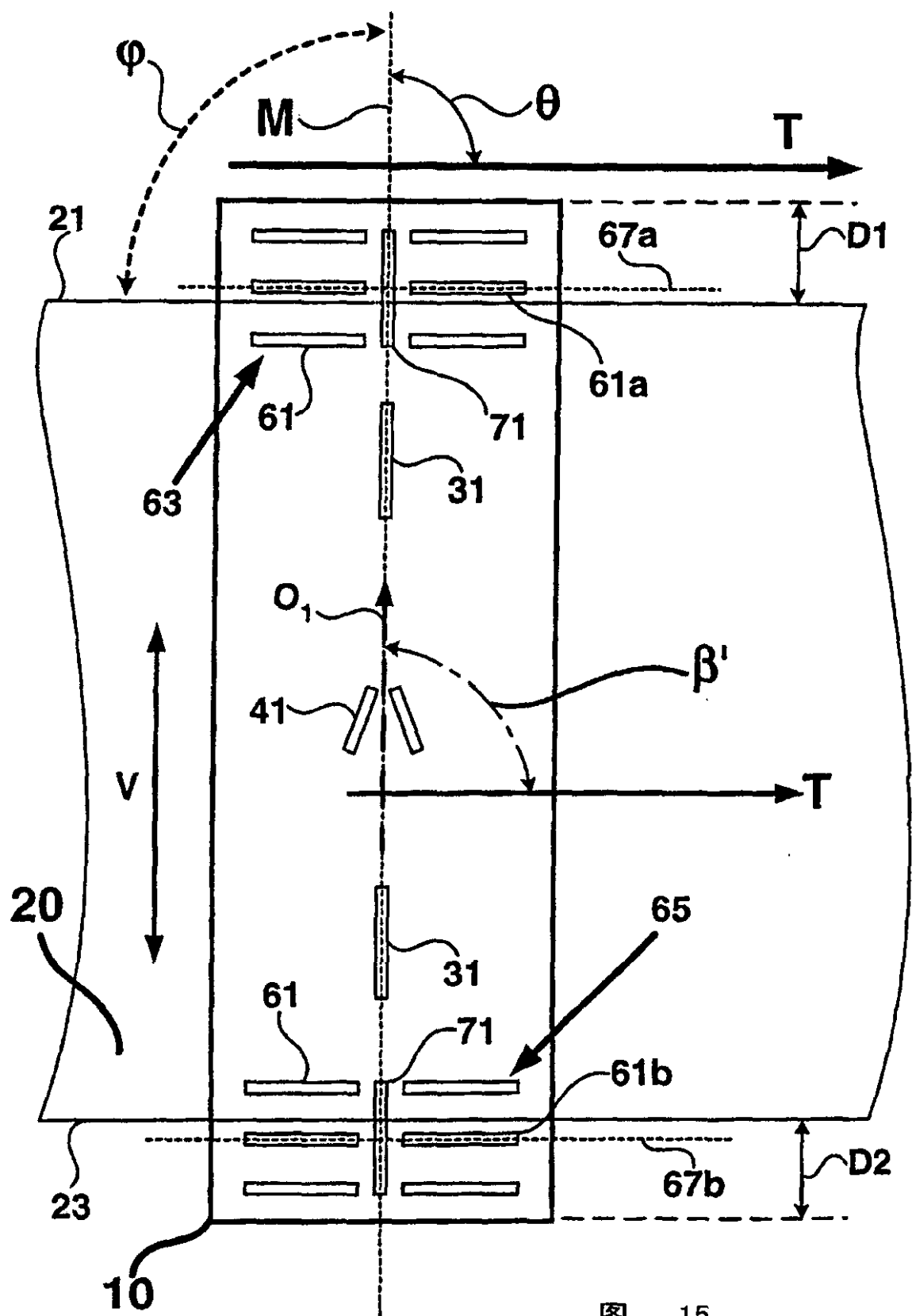


图 15

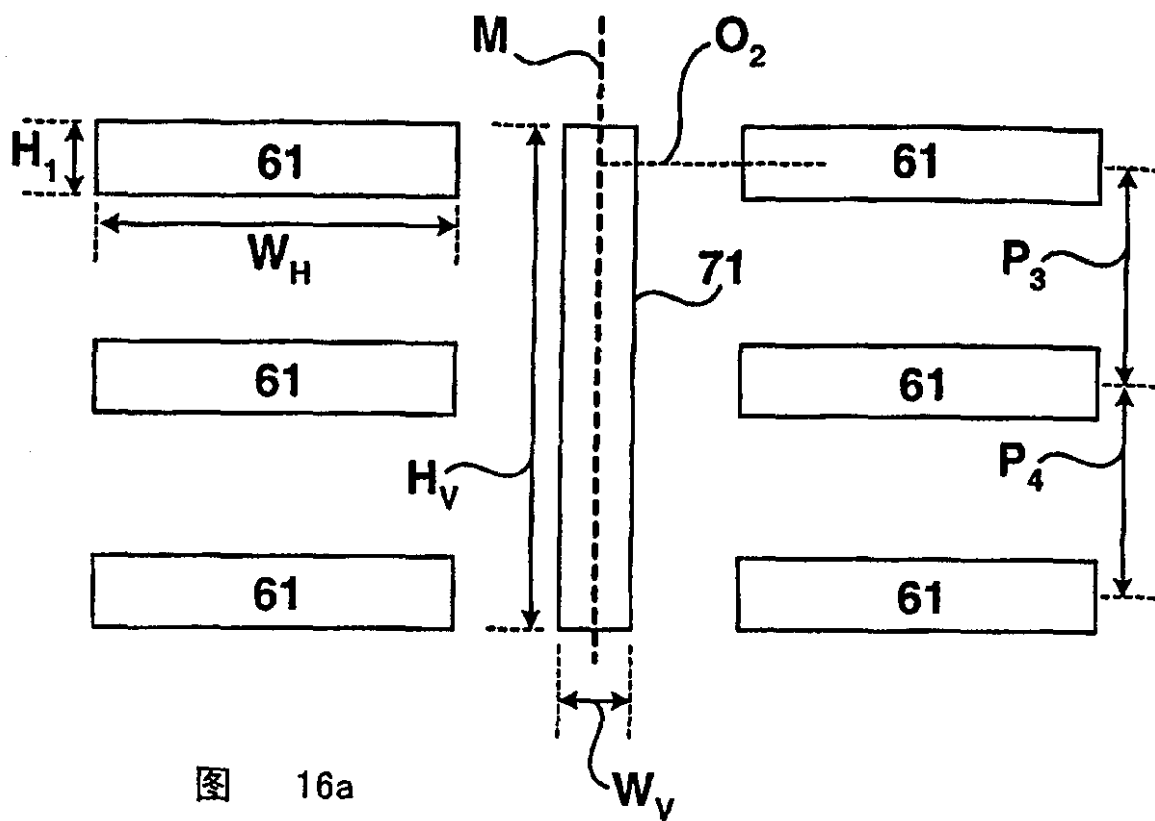


图 16a

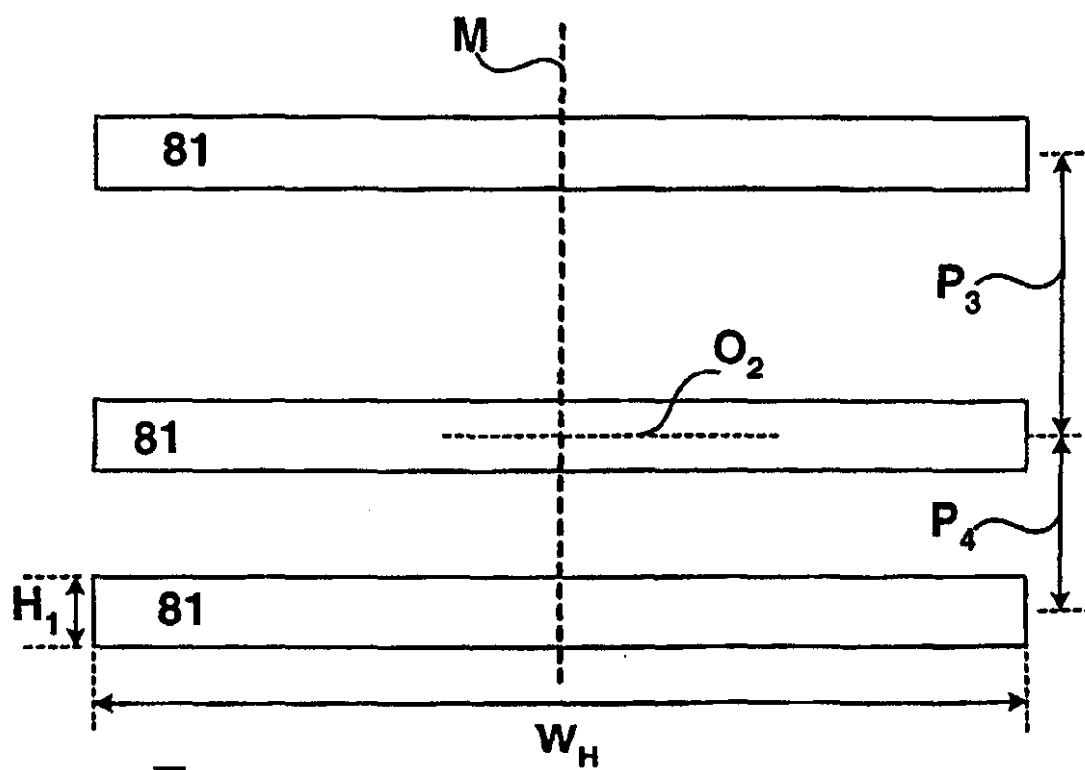


图 16b

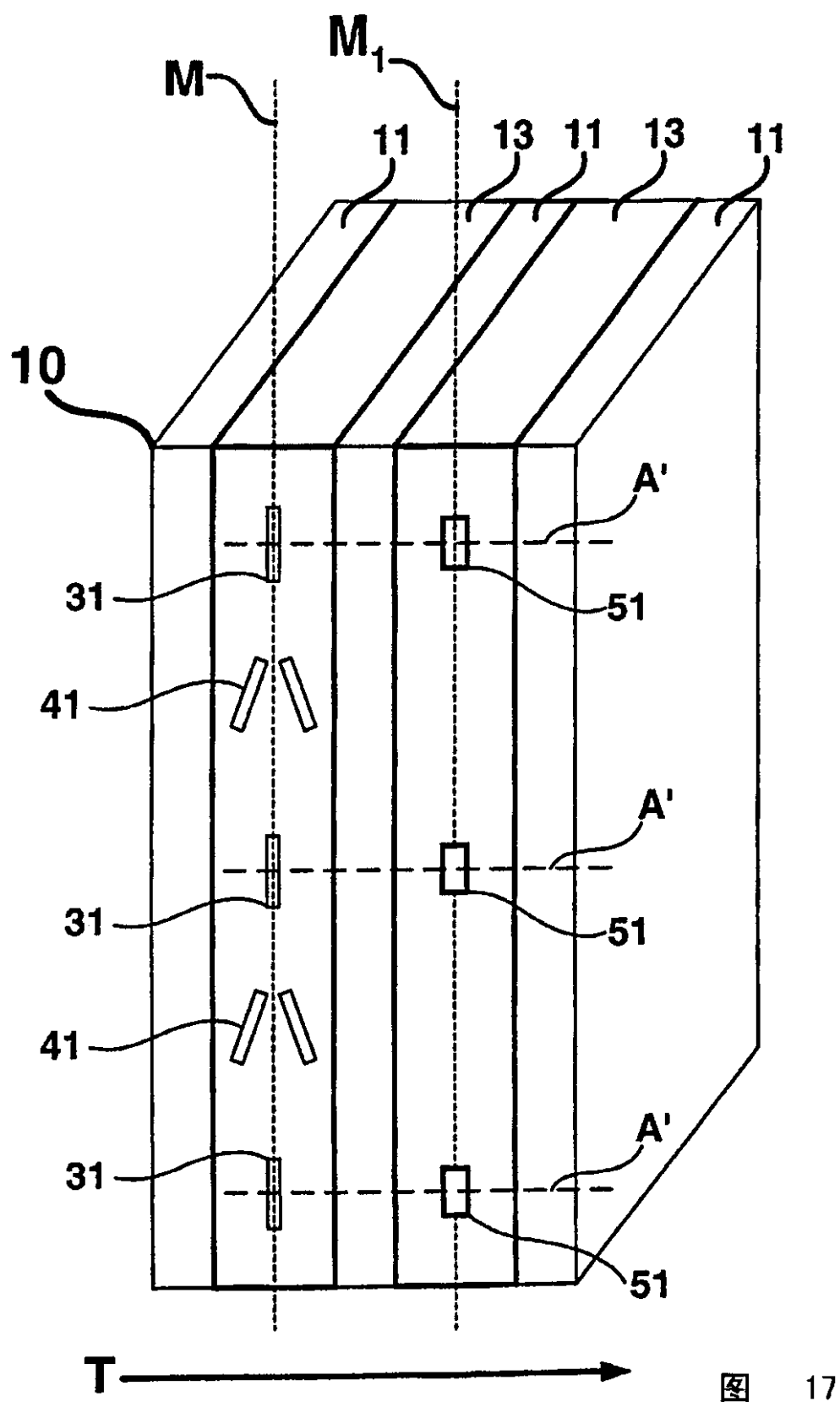
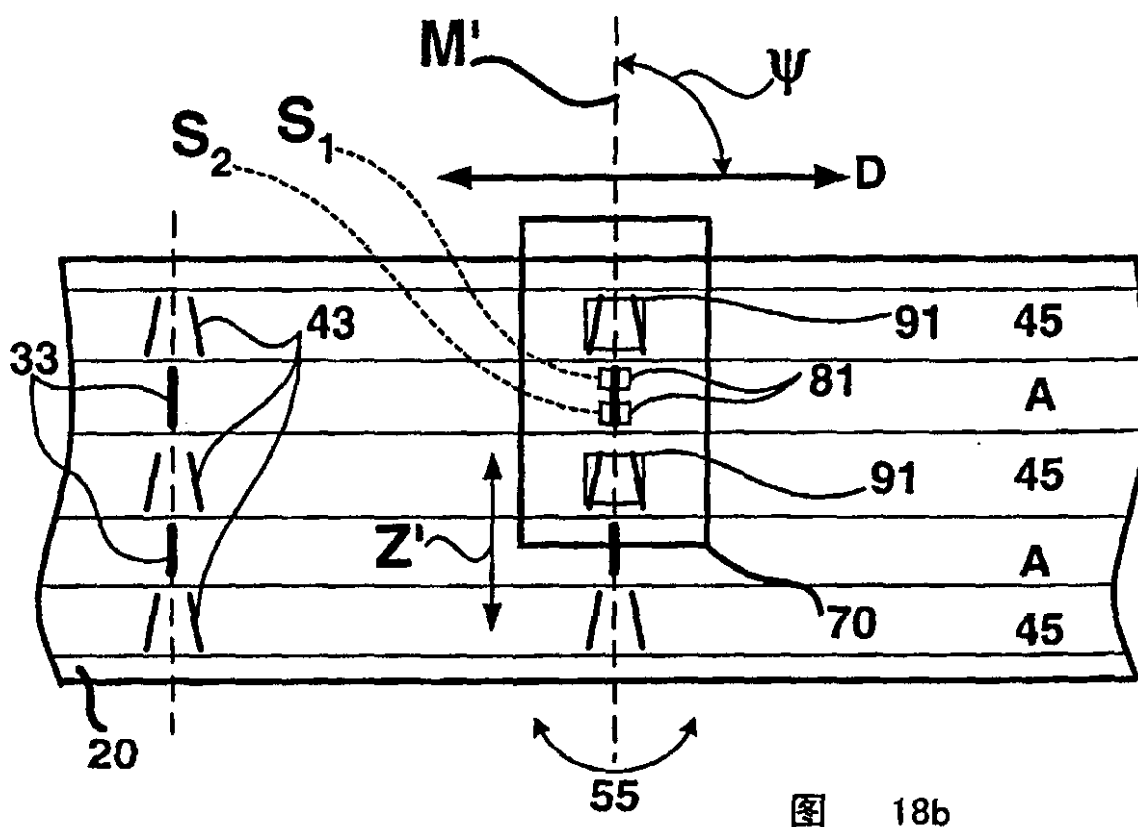
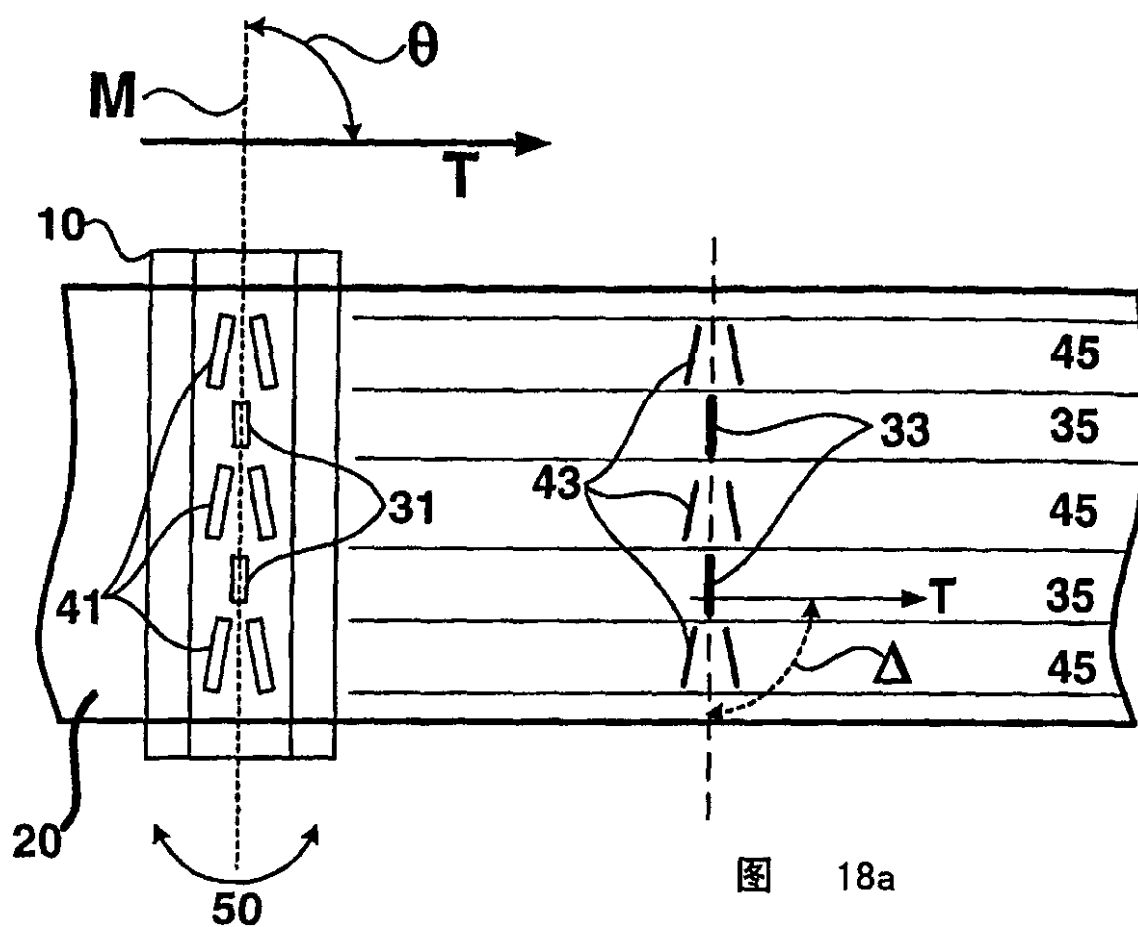


图 17



ALIGNMENT MARKS FOR TAPE HEAD POSITIONING

A device for precision alignment of a write element **41** of a tape head **10** to a transport direction **T** of a media **20** that is transported across the tape head **10** is disclosed. The tape head **10** includes at least one alignment element **31** that is cofabricated with the write element **41** so that both the write element **41** and the alignment element **31** have a fixed orientation with respect to a magnetic axis **M** of the tape head **10**. The alignment element **31** and the write element **41** can be fabricated on the tape head **10** using standard microelectronic photolithographic processes. Preferably, the tape head **10** includes a plurality of alignment elements **31**. Those alignment elements **31** are operative to write alignment transitions **33** onto the media **20**. The alignment transitions **33** can be observed to determine if they are indicative of the write element **41** having a predetermined orientation β with respect to the transport direction **T**. A read transducer **60** can be used to generate signals (S_1 , S_2) from the alignment transitions **33** and those signals (S_1 , S_2) can be analyzed to determine if the predetermined orientation β of the write element **41** has been achieved. The tape head **10** can include horizontal and/or vertical elements (**61**, **71**) for a gross visual alignment of the tape head **10** to the media **20**. The alignment transitions **33** can be read by a data element **81** of a separate data head **70**. A signal from the data element (S_1 , S_2) can be used to adjust the azimuth Ψ of the data head **70** with respect to a direction of transport **T**. In servo writer applications where servo code is prerecorded on the media, the alignment transitions **33** can be used to align the write elements of a servo write head to the transport direction of the media so that inter band skew between adjacent servo bands is significantly reduced.