

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G06F 3/033 (2006.01)

G01P 3/36 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03812893.4

[45] 授权公告日 2006 年 12 月 13 日

[11] 授权公告号 CN 1289997C

[22] 申请日 2003.6.4 [21] 申请号 03812893.4

[30] 优先权

[32] 2002.6.4 [33] EP [31] 02077217.4

[86] 国际申请 PCT/IB2003/002056 2003.6.4

[87] 国际公布 WO2003/102717 英 2003.12.11

[85] 进入国家阶段日期 2004.12.3

[73] 专利权人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 M·D·里伊斯 C·海恩克斯

A·L·维杰斯

M·F·索默斯瓦诺斯

审查员 李 菲

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 程天正 王 勇

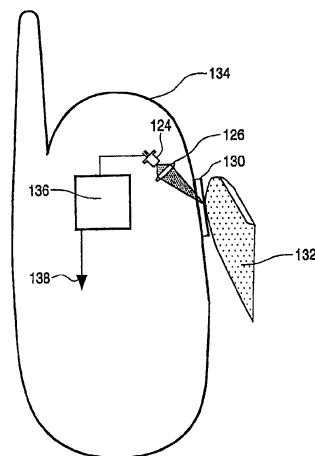
权利要求书 4 页 说明书 32 页 附图 18 页

[54] 发明名称

测量输入装置的运动的方法

[57] 摘要

一种体积小价格低的用户输入装置，用于测量手指(132)或其它物体相对于该装置的滚动-点击运动，该装置包含至少一个传感器单元(124，126，130)和传感器信号分析装置(136)，用来从相同的传感器信号中导出点击信息和滚动信息。分析装置被设计得能辨别点击动作的第一典型传感器信号时间模式与和滚动动作的第二典型传感器信号时间模式。此外，在分析过程中，能用在一段时间间隔期间获得的传感器信号和在其它时间间隔期间获得的数据来提供可靠的信号。这个装置能被用于许多不同的消费类设备中，诸如移动电话(134)中。



1. 一种获得关于一个物体相对用户输入装置的运动的滚动动作和点击动作信息的方法，借此利用一个包含至少一个提供传感器信号的传感器单元和一个用于分析传感器信号的分析装置的用户输入装置，
5 借此每个传感器单元被用来测量滚动动作和点击动作，特征在于，滚动动作信息和点击动作信息是从相同的传感器信号中导出的，并且，分析传感器信号包含确定这个信号究竟是指示点击动作的第一种典型时间模式、还是指示滚动动作的第二种典型时间模式，其中所述第一种时间模式不同于所述第二种时间模式，从而确定所述运动是否包括
10 一个点击动作或滚动动作。

2. 如权利要求1中所要求的方法，特征在于，对在一个时间间隔期间获得的传感器信号的分析，要利用在其它时间间隔期间获得的运动数据。

3. 如权利要求1的方法，特征在于，至少一个传感器被激活脉冲
15 激活，并且在由激活脉冲所确定的测量时间间隔期间执行传感器信号分析。

4. 如权利要求1所要求的方法，特征在于，分别确定在一个测量时间间隔的第一半时间间隔和第二半时间间隔的传感器信号波动的第一数量和第二数量，并且用该第一和第二数量的和来检测在该测量时
20 间间隔期间的点击动作运动。

5. 如权利要求1的方法，特征在于，分别确定在一个测量时间间隔的第一半个时间间隔和第二半个时间间隔的传感器信号波动的第一数量和第二数量，用该第一和第二数量的差来检测一个滚动运动的方向，并且由该第一和第二数量的和确定该运动的速度。

25 6. 如权利要求1的方法，特征在于，利用一个算法进行传感器信号分析，该算法包含的步骤是，首先确定是否执行了一个点击动作，其次确定是否执行了一个滚动动作以及确定该滚动运动的方向和速度。

7. 如权利要求1的方法，特征在于，利用一个算法进行传感器信
30 号分析，该算法包含的步骤是，首先确定是否执行了一个滚动动作以及确定该滚动运动的方向和速度，其次确定是否执行了一个点击动作。

8. 如权利要求 1 至 7 的任何一项中所要求的方法, 特征在于, 利用一种包含至少一个用于测量滚动动作和点击动作的电容性传感器单元的电容性输入装置。

5 9. 如权利要求 1 至 7 的任何一项中所要求的方法, 特征在于, 利用一种包含至少一个用于测量滚动动作和点击动作的光学传感器单元的光学输入装置。

10. 如权利要求 9 中所要求的方法, 其中, 由每个传感器单元所执行的测量包含用一个测量激光光束照射一个物体表面并把由该表面反射的测量光束辐射的选择的一部分转换成一个电信号的步骤, 特征在于, 选择沿着测量光束被反射回并重新进入发射测量光束的激光器空腔的测量光束辐射, 并且测量激光器空腔的操作中的变化, 该变化是由于激光器空腔中重新进入的辐射与光波的干涉引起的, 并且代表一个相对的物体运动。

15 11. 如权利要求 10 中所要求的方法, 特征在于, 测量二极管激光器空腔的阻抗。

12. 如权利要求 10 中所要求的方法, 特征在于, 测量激光器辐射的强度。

13. 一种用于执行权利要求 1 的方法并获得关于一个物体相对用户输入装置的运动的滚动动作和点击动作信息的输入装置, 所述输入装置包含至少一个传感器单元和信号分析装置, 每个传感器单元向所述信号分析装置提供传感器信号, 所述信号分析装置包括用于接收所述传感器信号并分析其时间特性的信号处理器, 其特征在于, 滚动动作信息和点击动作信息是从相同的传感器信号获得的, 并且信号分析装置包含用于确定这个信号究竟是指示点击动作的第一种典型时间模式、还是指示滚动动作的第二种典型时间模式, 其中所述第一种时间模式不同于所述第二种时间模式, 从而确定所述运动是否包括一个点击动作或滚动动作。

14. 如权利要求 13 中所要求的输入装置, 特征在于, 信息分析装置包含用于组合在不同时间间隔获得的测量结果的存储和/或延迟装置。

15. 如权利要求 13 或 14 中所要求的装置, 特征在于, 该至少一

个传感器单元被激活信号激活，并且分析装置在时间上与该传感器单元同步，以便在由激活信号所确定的测量时间间隔期间执行分析。

16. 如权利要求 15 中所要求的输入装置，特征在于，分析装置包含计数器装置和加法装置，计数器装置用于分别计数在一个测量时间间隔的第一半时间间隔和第二半时间间隔的传感器信号波动的第一数量和第二数量，加法装置用于把该第一数量和第二数量相加，以提供包含点击动作信息的信号。

17. 如权利要求 15 中所要求的输入装置，特征在于，分析装置包含计数器装置和减法装置，计数器装置用于分别计数在一个测量时间间隔的第一半时间间隔和第二半时间间隔的传感器信号波动的第一数量和第二数量，减法装置确定该第一数量和第二数量的差，并提供包含关于滚动运动的方向的信息的信号和包含运动速度信息的信号。

18. 如权利要求 13 求的输入装置，特征在于，分析装置被提供一个算法，该算法包含的步骤是，首先确定是否执行了一个点击动作，其次确定是否执行了一个滚动动作以及确定该滚动运动的方向和速度。

19. 如权利要求 13 的输入装置，特征在于，分析装置被提供一个算法，该算法包含的步骤是，首先确定是否执行了一个滚动动作以及确定该滚动运动的方向和速度，其次确定是否执行了一个点击动作。

20. 如权利要求 13 的输入装置，特征在于，它是一个包含至少一个电容性传感器单元的电容性装置。

21. 如权利要求 20 中所要求的输入装置，特征在于，它包含至少二个电容性传感器单元。

22. 如权利要求 13 的输入装置，特征在于，它是一个光学装置，包含至少一个光学传感器单元，光学传感器单元包括一个二极管激光器，它具有：一个用于生成测量光束的激光器空腔、用于将测量光束会聚在物体附近的平面中的光学装置、以及用于把由物体反射的测量光束辐射转换成电传感器信号的转换装置。

23. 如权利要求 22 中所要求的输入装置，特征在于，它包含至少两个光学传感器。

24. 如权利要求 22 或 23 中所要求的输入装置，特征在于，它包

含一个部分发射部件和一个辐射敏感的检测装置，前者被安排靠近装置的一个透明窗口，用于把测量光束的一部分分离为一个基准光束，后者具有一个小开口，用于接收该基准光束和由物体反射的测量光束辐射。

5 25. 如权利要求 22 或 23 中所要求的输入装置，特征在于，转换装置由激光器空腔和用于测量激光器空腔中操作的变化的测量装置的组合构成，该变化是由于重新进入激光器空腔的反射测量光束辐射与这个空腔中的光波的干涉而引起的，并且代表物体与输入装置的相对运动。

10 26. 如权利要求 25 中所要求的输入装置，特征在于，测量装置是用于测量二极管空腔的阻抗的变化的装置。

27. 如权利要求 25 中所要求的输入装置，特征在于，测量装置用于测量由激光器发射的辐射的辐射检测器。

15 28. 如权利要求 27 中所要求的输入装置，特征在于，辐射检测器被安置在二极管空腔中与测量光束被发射时所在的一侧相对的一侧。

29. 包含如权利要求 13, 14, 16 - 23, 26 - 28 任何一项中所要求的输入装置的移动电话设备。

30. 包含如权利要求 13, 14, 16 - 23, 26 - 28 任何一项中所要求的输入装置的无绳电话设备。

20 31. 包含如权利要求 13, 14, 16 - 23, 26 - 28 任何一项中所要求的输入装置的膝上型电脑。

32. 包含如权利要求 13, 14, 16 - 23, 26 - 28 任何一项中所要求的输入装置的台式电脑。

25 33. 包含如权利要求 13, 14, 16 - 23, 26 - 28 任何一项中所要求的输入装置的电视机的遥控器。

测量输入装置的运动的方法

技术领域

5 本发明涉及一种测量物体相对用户的输入装置的运动的方法，该运动包含至少一个滚动（scroll）动作和一个点击（click）动作，借此利用包含至少一个提供传感器信号的传感器单元和一个用于分析传感器信号的分析装置的用户输入装置，由此每个传感器单元被用来测量滚动动作和点击动作。

10 本发明也涉及用于执行该方法的输入装置和包含这样一个输入装置的设备。

背景技术

已知欧洲专利申请 EP-A 1 113 385 有这样一种方法和用户输入装置（以下简称输入装置）。“一个传感器单元被用来测量滚动动作和点击动作”这句话，应被理解为指一个传感器单元提供信息，该信息
15 可以是关于一个滚动动作的第一信息或关于一个点击动作的第二信息。实践中，该第一信息和该第二信息不是同时出现的。EP-A 1 113 385 中的输入装置是一种光学装置，起着光学鼠标的作用。它旨在被用于例如一种计算机配置中，用来在计算机显示器或监视器上移动一个游标，以例如选择被显示的菜单的一个项目或功能。传统上，这样一个
20 光学鼠标通过手在鼠标垫上移动，就像较传统的机械鼠标那样。输入装置最好是“倒置的”（inverted）光学鼠标。输入装置于是是固定的，例如固定在台式电脑、笔记本电脑或掌上型电脑的键盘中。要从菜单中选择一个项目，人的手指（物体）在输入装置的外壳中的透明
25 窗口上沿一个方向移动。这个动作被称作滚动动作。输入装置可以很小，因为可以把用于测量手指动作的光学模块做得很小。事实上，可把输入装置缩减至光学测量模块。这为输入装置开辟了新的应用途径。例如，可以将用户的输入功能固定在移动电话中，用于选择菜单上的项目以及用于访问因特网网页的移动设备，或者固定在其它手持
30 式设备中或笔记本电脑中。

注意到在 EP-A 1 113 385 中，除了滚动动作外，用户也应能做出指示对菜单的选项的选择的输入动作。这可通过构成传统键盘的一部

分的一个选择按钮或按键来做出。选择输入的另一个可能是一个简短的输入，诸如对输入装置的手指轻叩。这样一个手指轻叩可被一个测量滚动动作的传感器检测到。用于处理传感器信号的电路于是应当被适应性地改变，但是 EP-A 1 113 385 没有公开如何进行这种检测。

- 5 在 EP-A 1 113 385 的输入装置中，用一个成像镜头反映手指在传感器上的表面释放，该传感器包含大量传感器元件，被称为指纹传感器。手指运动是通过比较由指纹传感器感应的多个连续的手指图像而测量的。

- 10 在发明人的实验室中，最近已经开发了一种滚动-点击输入测量方法和装置，它比根据指纹传感器的方法和装置实质性地更简单、更价廉和更可靠。新的方法和装置采用一种对这里所讨论的那种输入装置来说是新颖的构思。如以后将要解释的那样，这个构思是由移动的手指在测量光束中引入的多普勒偏移与二极管激光器的所谓自混合效应的一种结合。这个现象是这样的：由二极管激光器发射并在反射之后
- 15 重新进入二极管激光器的空腔的辐射，导致激光器的增益的变化，因此导致由激光器发射的辐射的变化。新的滚动-点击方法和装置，通过两个二极管激光器测量路径（传感器单元），允许测量滚动动作的速率和方向和检测点击动作，这两个二极管激光器测量路径例如相对于装置的窗口呈相反的锐角。这个方法将被称作矢量分解方法。可以周
- 20 期性地向二极管激光器提供变化的电流，并可对第一个和第二个半周期期间生成的测量信号作比较，以确定滚动的方向。

发明内容

- 25 本发明的目的是提供用于实质性地改善这个方法和装置的装置，使得有可能明确辨别滚动动作与点击动作，以及很可靠地测量滚动动作方向变得更加可能，并允许缩减滚动-点击装置中传感器单元的个数。

- 30 该方法的特征在于，滚动动作信息和点击动作信息是从相同的至少一个传感器信号中导出的，并且，分析传感器信号包含确定这样一个信号指示点击动作的第一种典型时间模式（time pattern）还是指示滚动动作的第二种典型时间模式，第一种时间模式不同于第二种时间模式。

本发明利用用户决不在同时滚动和点击的事实、以及对点击动作

生成的传感器单元信号充分不同于由滚动动作生成的传感器单元信号的认识。点击动作是一种快速、短暂的在点击动作之前和之后有一段非运动的时期的运动，因此点击动作生成一个像脉冲一样的响应，或传感器输出信号。点击动作能不依赖个体用户的手指动力化（motorization）和点击的方向（向上点击或向下点击）而被独立地检测。在相同的时间期间，一个滚动动作生成的传感器输出信号中的信号波动的数量，比一个点击动作生成的单一波动—即脉冲—显著得多。

5 本方法的一个优选实施例的特征在于，对在一个时间间隔期间的至少一个传感器信号的分析，利用在其它时间间隔期间获得的运动数据。

在分析在一个给定时间间隔期间测量的信号时把过去的测量值和将来的测量值考虑在内，允许可靠地确定一个滚动动作的方向，即向上滚动或向下滚动。延迟在给定的时间间隔期间获得的信号的分析的时间，允许使用所述将来的测量值，即在所述给定时间间隔之后得到的测量值。

该方法的进一步的特征可以是，至少一个传感器被激活脉冲激活，并且在由激活脉冲所确定的测量时间间隔期间执行传感器信号分析。

20 如果光学输入装置使用二极管激光器，则激活脉冲是用于控制二极管激光器的电流脉冲。传感器信号在每个二极管激光器控制脉冲处被采样。

该方法的一个实施例的特征在于，分别确定在一个测量时间间隔的第一半和第二半周期的传感器信号波动（undulations）的第一数量25 和第二数量，并且用该第一和第二数量的和来检测在该测量时间间隔期间的点击动作运动。

由此利用一个点击动作对传感器信号和信号半周期内的波动数量的特殊效果，该效果不同于一个滚动动作的效果。信号周期对应于二极管激光器驱动电流的周期。最好在组合这个值与过去和将来的值30 后，通过比较该和值与一个点击阈值，就能确定在所属测量时间间隔期间出现一个点击动作运动。

该方法的一个实施例允许可靠地确定一个滚动动作的方向，特征

在于，分别确定在一个测量时间间隔的第一半和第二半周期的传感器信号波动的第一数量和第二数量，用该第一和第二数量的差来确定一个滚动运动的方向，并且由该第一和第二数量的差确定该运动的速度。

- 5 一个滚动动作包含两个参数：速度（speed），只能是正数；方向，可为正数或负数。速度和方向一起构成速率（velocity），速率是一个矢量。关于滚动动作的方向（向下或向上），利用以下事实，即用户在一个预定时间期间不会多于一次地改变滚动方向，滚动方向的一个改变伴随着暂时低的速度，就是说，在数学上讲，在无限短的时间内，速度为零。例如微处理器的信号处理电路，以例如10毫秒一次的高频率计算速度的值。

- 15 通过把过去的和将来的时间间隔的测量结果与所述时间间隔的测量结果组合，特别地能使滚动运动方向检测得到实质性改善。由此既检测最近过去的时间间隔中和邻近的将来时间间隔中是否有一个具有最小值的速度的时间间隔。如果是这样，运动的方向尚未被改变，并且可以把实际分析的时间间隔期间的运动的方向视为速度为最小的两个时间间隔之间的平均方向。在实际分析的时间间隔的滚动运动速度，由这个时间期间中信号波动的第一数量和第二数量的和给出。

- 20 这个确定滚动方向（向上或向下）的方法比上述的矢量分解方法更可靠，因为矢量分解方法只比较通过向传感器的二极管激光器提供一个周期性变化的电流而生成的一个周期性传感器信号的连续的半周期期间的波动的数量。此外，该新方法最小化把一个滚动操作的突然开始或结束解释为一个点击操作的机会。后者可在EP-A1 112 385的方法和装置中发生，该专利只提到了诸如手指轻碰的突然输入。

- 25 以上所述的分析步骤既为只有一个传感器单元的输入装置执行，又为具有两个或更多的传感器单元的输入装置执行。在最常见的后一种情形中，上述的加法和减法包括由第二个或另外的传感器单元提供的信号的信号波动的数量。

- 30 可以使用不同形式的算法来执行上述的分析步骤，这反映在该方法的不同实施例中。

第一个实施例的特征在于，利用一个算法进行传感器信号分析，该算法包含的步骤是，首先确定是否执行了一个点击动作，其次确定

是否执行了一个滚动动作以及该滚动运动的方向和速度。

第二个实施例的特征在于，利用一个算法进行传感器信号分析，该算法包含的步骤是，首先确定是否执行了一个滚动动作以及该滚动运动的方向和速度，其次确定是否执行了一个点击动作。

- 5 可以将新的传感器信号解释方法与其它方法结合，例如与矢量分解方法结合，以获得进一步的优点。

本发明也可用于不同类型的用户输入装置。

该方法的第一个实施例的特征在于，利用一种包含至少一个用于测量至少滚动动作和点击动作的电容性传感器的电容性输入装置。

- 10 电容性传感器价格低、体积小，因此很适合用于小而轻的手持式设备。电容性传感器不但能检测导电材料，也能检测具有与其环境中的介电常数不同的介电常数的材料，诸如空气中的手指。这样一个传感器允许测量手指的二维位置。

- 15 该方法的一个优选实施例的特征在于，利用一种包含至少一个用于测量至少滚动动作和点击动作的光学传感器的光学输入装置。

光学输入装置更灵活，并且较少依赖环境情况。这样一个装置也可有一个简单的结构并且可以价格低、体积小。不同类型的光学输入使用不同的方法。

- 20 最好采用本发明这样一个实施例，其中，由每个传感器单元所执行的测量包含用一个测量激光光束照射一个物体表面并把由该表面反射的测量光束辐射的选择的一部分转换成一个电信号的步骤。这个实施例的特征在于，选择沿着测量光束被反射回并重新进入发射测量光束的激光器空腔（二极管空腔）的测量光束辐射，并且测量激光器空腔的操作中的变化，该变化是由于激光器空腔中重新进入的辐射与光波的干涉引起的，代表一个相对的物体运动。
- 25

- 本方法的这个实施例利用二极管激光器中的所谓的自混合效应。这是这样的现象：由二极管激光器发射并重新进入二极管激光器的空腔的辐射，导致激光器的增益的变化，因此导致由激光器发射的辐射的变化。物体和输入装置互相相对地运动，使得运动的方向在激光光束方向上有一个分量。由于多普勒效应，在物体和输入装置运动时，由物体散射的辐射具有一个与照射物体的辐射的频率不同的频率。散射光的一部分被把照射光束聚焦到物体上的相同透镜聚焦在二极管激
- 30

光器上。因为散射的辐射有些通过激光镜进入激光器空腔，在激光器中发生光的干涉。这引起激光器的特性和所发射辐射的根本变化。由于自混合效应而变化的参数，是激光器辐射的功率、频率和线宽和激光器阈值增益 (threshold gain)。激光器空腔中的干涉的结果是这些参数的值的波动，其具有一个等于两个辐射频率的差的频率。这个差与物体的速率成正比。因此，通过测量所述参数之一的值，就能确定物体的速率，并且通过对时间的积分，确定物体的位移量。只要少量而简单的部件并且不需要精确地对准这些部件，就能执行该方法。

利用自混合效应测量物体——一般是固体或流体——的速率，本身是已知的。例如，参照以下文章：“Small laser Doppler velocimeter based on the self-mixing effect in a diode laser”（《Applied Optics》，卷 27，第 2 期，1998 年 1 月 15 日 379-385 页）和 “Laser Doppler velocimeter based on the self-mixing effect in a fiber-coupled semiconductor laser: theory”（《Applied Optics》，卷 31，第 8 期，1992 年 6 月 20 日 3401-3408 页）。然而迄今为止尚没有如上所述的在输入装置中应用自混合效应的建议。这个新的应用所根据的认识是，可以低成本制造体积小巧的应用自混合效应的测量模块，其安装容易，且无需现有装置和设备增加多少额外的成本。

该方法的优选实施例的进一步的特征可以是，测量二极管激光器空腔的阻抗。

二极管激光器空腔的阻抗，是由于干涉效应而变化的参数之一，并且是输入装置和物体的相对运动的一个函数。通过测量二极管激光器两端的电压并由经过二极管激光器发送的电流的已知值划分所测量的电压值，能确定这个阻抗。

优选地，该方法的优选实施例的特征在于，测量激光器辐射的强度。

测量激光器辐射的强度，是确定激光器空腔中的变化的最简单的方法，因为这用一个简单的光电二极管就能做到。

本发明涉及一种获得关于一个物体相对用户输入装置的运动的滚动动作和点击动作信息的方法，借此利用一个包含至少一个提供传感器信号的传感器单元和一个用于分析传感器信号的分析装置的用户输入装置，借此每个传感器单元被用来测量滚动动作和点击动作，特征

在于，滚动动作信息和点击动作信息是从相同的传感器信号中导出的，并且，分析传感器信号包含确定这个信号究竟是指示点击动作的第一种典型时间模式、还是指示滚动动作的第二种典型时间模式，其中所述第一种时间模式不同于所述第二种时间模式，从而确定所述运动是否包括一个点击动作或滚动动作。

本发明也涉及一种执行该方法并获得关于一个物体相对用户输入装置的运动的滚动动作和点击动作信息的输入装置，所述输入装置包含至少一个传感器单元和信号分析装置，每个传感器单元向所述信号分析装置提供传感器信号，所述信号分析装置包括用于接收所述传感器信号并分析其时间特性的信号处理器，其特征在于，滚动动作信息和点击动作信息是从相同的传感器信号获得的，并且信号分析装置包含用于确定这个信号究竟是指示点击动作的第一种典型时间模式、还是指示滚动动作的第二种典型时间模式，其中所述第一种时间模式不同于所述第二种时间模式，从而确定所述运动是否包括一个点击动作或滚动动作。

输入装置的进一步特征可以是，信号分析装置包含用于组合在不同时间间隔获得的测量结果的存储和/或延迟装置。

输入装置的进一步特征可以是，至少一个传感器单元被激活信号激活，并且分析装置在时间上与传感器单元同步，以便在由激活信号所确定的测量时间间隔执行分析。

输入装置的一个实施例的特征在于，分析装置包含计数装置和加法装置，计数装置用于分别计算在一个测量时间间隔的第一半和第二半周期的传感器信号波动的第一数量和第二数量，加法装置用于把该第一和第二数量相加，并提供一个包含点击动作信息的信号。

输入装置的另一个实施例的特征在于，分析装置包含计数装置和减法装置，计数装置用于分别计算在一个测量时间间隔的第一半和第二半周期的传感器信号波动的第一数量和第二数量，减法装置用于确定该第一和第二数量的差并提供一个包含关于一个滚动运动的方向的信息的信号和一个包含运动速度信息的信号。

输入装置的一个实用的实施例的特征在于，分析装置被提供以一个算法，该算法包含的步骤是，首先确定是否执行了一个点击动作，其次确定是否执行了一个滚动动作以及该滚动运动的方向和速度。

输入装置的一个替代性实施例的特征在于，分析装置被提供以一个算法，该算法包含的步骤是，首先确定是否执行了一个滚动动作以及该滚动运动的方向和速度，其次确定是否执行了一个点击动作。

5 包括这两个算法的信号分析装置可以被集成在信号处理和控制装置中，例如其中使用输入装置的设备的微处理器中。

输入装置的一个第一主要实施例的特征在于，它是一个电容性装置，包含至少一个电容性传感器单元。

本发明允许只通过一个传感器单元既测量滚动动作又测量点击动作，因为本发明利用滚动运动和点击运动的不同性质。

10 如果要测量更多的运动或者需要更多的选择，则可使用第一主要实施例的另一个类型，这个类型的输入装置的特征在于它包含至少两个电容性传感器单元。

15 在有些情况下如果环境的温度和湿度变化，电容性传感器可能经受漂移。用两个电容性传感器允许相对快速的滚动和点击运动的无漂移的测量。

20 输入装置的一个第二优选主要实施例的特征在于，它是一个光学装置，包含至少一个光学传感器单元，包括一个具有一个激光器空腔的二极管激光器，用于生成测量光束；用于在一个靠近物体的平面会聚测量光束的光学装置和用于把由物体反射的测量光束辐射转换成一个电传感器信号的转换装置。

同电感性输入装置一样，光学输入装置与一个光学传感器单元可很好地工作，但是在有些情况下可能最好用另一个类型的光学输入装置。这个类型的输入装置的特征在于它包含至少两个光学传感器。

25 光学输入装置的进一步特征可以是，它包含一个靠近装置的透明窗口安置的、用来分离测量光束的一部分作为基准光束的部分传送部件，和一个辐射敏感的检测装置，它具有一个用来接收基准光束的小开口并测量由物体反射的光束辐射。

30 这个光学装置的这种构造在 EP-A 0 942 285 中公开，该专利涉及一种用零差 (homodyne) 或异差 (heterodyne) 检测的光学输入装置。所有公开的实施例都包含一个靠近装置的透明窗口安置的衍射门控 (diffraction gating)。该门控把一部分测量光束—最好是被在第一次序之一中 (in one of the first orders) 衍射的辐射，反射到

一个检测器，检测器也接收由物体（手指）表面反射或散射的辐射的一部分。被门控在第一次序中衍射的辐射被称作局部振荡器光束，检测器用这个局部振荡器光束连贯地检测来自物体表面的辐射。局部振荡器光束和由物体反射并入射到的检测器的辐射的干涉，引起检测器中的一个差拍信号，该信号由物体表面在其自己的平面的相对运动确定。EP-A 0 942 285 的输入装置除了门控外还包含被安置在检测前面的一个瞄准仪透镜、一个聚焦透镜和一个针孔控光装置，这些元件应当被仔细地对准。

光学输入装置的特征最好在于，转换装置由激光器空腔和用于测量激光器空腔的操作的变化的测量装置的组合而构成，所述变化是由于重新进入激光器空腔的反射的测量光束辐射与这个空腔中的光波的干涉引起的，并代表物体和输入装置的相对运动。

这个光学输入装置包含较少的部件，并且比 EP0-A 0 942 285 的输入装置更容易制造、成本更低。

光学输入装置的一个第一实施例的特征在于，测量装置是用于测量激光器空腔的阻抗的变化的装置。

光学输入装置的一个优选实施例的特征在于，测量装置是用于测量激光器所发射的辐射的辐射检测器。

可以将辐射检测器安排得使得它接受测量光束的辐射的一部分。

不过这个输入装置实施例最好特征在于，将辐射检测器安排在激光器空腔的、与发射测量光束的一侧相对的一侧。

二极管激光器一般在它们的后面配备一个监视器二极管。这样一个监视器二极管一般被用来稳定在二极管激光器的前面发射的激光光束的强度。现在监视器二极管被用来检测二极管空腔中的变化，这些变化是由重新进入二极管空腔的测量光束的辐射产生的。

输入装置可被用于不同的应用中，诸如移动电话、无绳电话、膝上型电脑、台式电脑的鼠标以及遥控器中，如权利要求 29-33 所要求的那样。

附图说明

本发明的这些和其它方面，在参照此后通过非限定性的举例所说明的实施例将得到阐释并显而易见。附图中：

图 1a 表示一个利用自混合效应的并且能在其中实现本发明的光学

输入装置的截面图;

图 1b 是这个装置的俯视图;

图 2 表示通过自混合效应进行测量的原理;

5 图 3 表示作为装置与物体互相之间的相对运动的函数的二极管空腔的光学频率和增益的变化;

图 4 表示一种测量这个变化的方法;

图 5 表示作为激光器的温度的函数的激光波长的变化;

图 6 表示使用周期性变化的激光器驱动电流的效应;

图 7 表示运动方向是如何被检测的;

10 图 8 表示一个具有三个测量轴的输入装置的示意图;

图 9 表示滚动-点击光学输入装置的一个第一实施例;

图 10 表示配备有这样一个装置的移动电话;

图 11 表示滚动-点击光学输入装置的一个第二实施例;

图 12 表示一个对点击动作来说是典型的信号的时间模式;

15 图 13 表示一个对滚动动作来说是典型的信号的时间模式;

图 14 示意性地表示用于处理由装置检测器生成的、响应一个点击和/或滚动信号的信号;

图 15 表示一个只有一个二极管激光器的光学滚动-点击装置;

图 16 表示配备有这样一个装置的移动电话;

20 图 17 表示一个用来确定是否发生一个点击动作的一个算法的第一部分;

图 18 表示一个用来确定是否发生一个滚动动作的一个算法的第二部分;

25 图 19 表示一个用来确定是否发生一个点击和/或滚动动作的一个算法的第二实施例;

图 20 表示这样一个算法的第三实施例;

图 21a 和 21b 表示输入装置模块的第一实施例的构造;

图 22 表示这样一个模块的第二实施例的构造;

图 23a 和 23b 表示这样一个模块的第三实施例的构造;

30 图 24 表示一个可以在其中实现本发明的已知光学输入装置;

图 25 表示一个配备有可在其中实现本发明的电容性输入装置的移动电话;

图 26-28 表示用于处理由这个输入装置生成的、响应一个点击和/或滚动信号的信号的选择性方法;

图 29 示意性地表示用于电容性输入装置的第一实施例的信号处理器的实施例;

5 图 30 示意性地表示用于电容性输入装置的第二实施例的信号处理器的实施例;

图 31 表示一个配备有可在其中实现本发明的输入装置的无绳电话;

图 32 表示一个包含配备有这样一个输入装置的遥控器的电视机;

10 图 33 表示配备有这样一个输入装置的膝上型电脑;

图 34 表示配备有这样一个输入装置的台式电脑。

具体实施方式

图 1a 是一个光学输入装置的示意性截面图。该装置包含位于其下面的一个底盘 1, 它是二极管激光器和检测器的载体。二极管激光器在本实施例中是 VCSEL 类的激光器, 检测器例如是光电二极管。在图 1a 中, 只有二极管激光器 3 和其相关联的光电二极管 4 是可见的, 但是一般还在底盘上提供第二个二极管激光器 5 和相关联的检测器 6, 如图 1b 中该设备的俯视图中所示的那样。二极管激光器 3 和 5 分别发射激光光束或测量光束 13 和 17。在装置的上面配备一个透明窗口 12, 物体 15—例如人的手指要在该窗口上移动。透镜 10—例如平凸透镜被安置在二极管激光器与该窗口之间。这个透镜把测量光束 13 和 17 聚焦于透明窗口上面或附近。如果物体 15 出现在这个位置, 物体散射光束 13。光束 13 的一部分辐射在测量光束 13 的方向上被散射, 这个部分被透镜 10 会聚在二极管激光器 3 的发射表面并重新进入这个激光器的空腔。如下文将要解释的那样, 返回空腔的辐射在这个空腔中引起变化, 其中导致由二极管激光器发射的激光辐射光束的强度的变化。这个变化可由光电二极管 4 和一个检测电路 18 检测到, 光电二极管 4 可被安置在二极管激光器 3 的背面, 它把辐射变化转换成一个电信号, 检测电路 18 检测该电信号。测量光束 17 也被聚焦在物体上, 因此被散射, 被散射的辐射的一部分重新进入二极管激光器 5 的空腔。图 1a 和 1b 中所示的用于光电二极管 6 的信号的电路 18 和 19 只有示意性的目的, 或多或少可以是常规的电路。如图 1b 中所示, 这个电路是互连

的。

图 2 表示通过自混合效应的运动测量的原理。在这个图中，二极管激光器，例如二极管激光器 3，被示意性地由其空腔 20 表示，而其前面和后面则分别由激光镜 21 和 22 表示。空腔的长度为 L 。其运动要
5 被测量的物体，由标注号 15 表示。在这个物体与前面 21 之间的空间形成一个外部空腔，其长度为 L_0 。穿过前面的发射的激光光束由标注号 25 表示，由物体反射的向前面的方向上辐射由标注号 26 表示。在二极管空腔产生的辐射的一部分穿过后面，被光电二极管 4 捕获。

如果物体 15 在测量光束 25 的方向上运动，则被反射的辐射 26 已经经历了一个多普勒偏移。这意味着这个辐射的频率变化，或者说发生了频率偏移。这个频率偏移与物体运动的速率有关，并且其量级在几个 kHz 到 MHz。重新进入二极管空腔的频率偏移了的辐射，干涉在这个空腔中生成的光波或辐射，即在空腔中发生自混合效应。依光波和重新进入空腔的辐射的相移的量而定，这个干涉将是建设性的或者是
15 负面的，就是说，激光辐射的强度被周期性地增加或者减少。如此生成的激光辐射调制的频率，严格地等于空腔中的光波的频率与重新进入空腔的多普勒偏移了的辐射的频率之差。频率差的数量级在几个 kHz 到 MHz，因此容易检测。自混合效应与多普勒偏移的结合，导致二极管空腔中性能的变化，特别是其增益或光放大的变化。

这在图 3 中得到说明。在该图中，曲线 31 和 32 分别表示被发射的激光辐射的频率 ν 的变化和二极管激光器的增益 g 的变化，它们是物体 15 与前面镜 21 之间的距离 L_0 的函数。 ν 、 g 和 L_0 都是任意的单位。由于距离 L_0 的变化是物体运动的结果，图 3 中的横轴可以重新换算成一个时间轴，使得该增益被标绘成时间的函数。作为物体的速率 v
25 的函数的增益变化，由下面的等式给出：

$$\Delta g = -\frac{K}{L} \cdot \cos \left\{ \frac{4\pi \cdot \nu \cdot v \cdot t}{c} + \frac{4\pi \cdot L_0 \cdot t}{c} \right\}$$

在这个等式中：

K 是对外部空腔的耦合系数，表示从二极管空腔中耦合出去的辐射
30 的数量；

ν 是激光辐射的频率;

v 是物体在测量光束的方向上的速度;

t 是时刻;

c 是光速。

- 5 该等式可根据上文所述的两篇应用光学文章中公开的关于自混合效应的理论得出。物体表面在其自己的平面内移动,如图2中的箭头16所指示的那样。因为多普勒偏移仅因光束方向上的物体运动而发生,这个运动16的方式应当使得在这个方向上有一个分量16'。由此,就有可能测量在一个XZ平面、即图2的画面的平面中的运动,该运动
- 10 可被称作X运动。图2显示,物体表面有一个相对系统的其余部分倾斜的位置。实践中,测量光束一般是一个倾斜的光束,物体表面的运动将在XY平面中发生。Y方向垂直于图2中画面的平面。在这方向的运动,能被由一个第二二极管激光器发射的第二测量光束测量,其散射光则被一个与该二极管激光器相关联的光电第二二极管捕获。如图1
- 15 中所示,通过相对于透镜10离心地安置二极管激光器,获得倾斜的照射光束。

通过由一个监视器二极管测量在激光器后面的辐射的强度而测量由物体运动引起的二极管空腔增益的变化,是最简单的,因此是最有吸引力的方式。传统上,这个二极管被用于保持激光辐射强度恒定,

20 但现在也被用于测量物体的运动。

另一个测量增益变化、因此测量物体的运动的方法,利用激光辐射的强度与激光器的结内传导带(conduction band)中电子的数量成正比的事实。这个电子数量又与该结的电阻成反比。通过测量这个电阻,就能确定物体的运动。这个测量方法的一个实施例在图4中表示。

25 在该图中,二极管激光器的有源层由标注号35表示,供给这个激光器的电流源由标注号36表示。二极管激光器两端的电压通过电容器38被提供到电路40。这个电压是以经过激光器的电流标准化的(normalized),它与二极管空腔的电阻或阻抗成正比。与二极管激光器串联的电感37,对经过二极管激光器的信号构成高阻抗。

30 除了能通过对测量的速度按时间积分而测量运动量—即物体移动的距离外,也要检测运动的方向。这意味着必须确定物体在运动的轴上是向前移动还是向后移动。第一个确定运动方向的方法利用因自混

合效应而产生的信号的形状。如图3中曲线图32所示的那样，这个信号是个不对称信号。曲线图32表示物体15朝向激光器移动时的情形。上升的斜率 $32'$ 比下降斜率 $32''$ 更陡。如上述的在《应用光学》，卷31，第8期，3401-3408页（1992年6月20日）中的文章所述的那样，
5 对于离开激光器的物体运动来说，这种不对称是相反的，即下降斜率比上升斜率更陡。通过确定自混合信号的不对称的类型，就能确定物体运动的方向。

在有些情况下，例如在物体的反射系数较小，或者物体与二极管激光器之间的距离更大时，要确定自混合信号的形状或不对称，会变得很困难。因此，第二个确定运动方向的方法可能更可取。第二个方法利用激光辐射的波长 λ 与二极管激光器的温度有关—因此与经过二极管激光器的电流有关—的事实。例如，如果二极管激光器的温度增加，二极管空腔的长度增加，被放大的辐射的波长增加。图5的曲线
10 45显示被发射的辐射的波长 k 对温度(T_d)的依赖关系。在这个图中，横轴 T_d 和纵轴 λ 是任意的单位。

如果如图6中所示，向二极管激光器提供由曲线图50表示的一个周期性的驱动电流 I_d ，二极管激光器的温度 T_d 如曲线图52中所示的那样周期性地上升和下降。这就在二极管空中产生一个持续的光波，它具有周期性变化的频率，因此相对由物体反射并进入空腔中的辐射
20 有一个一定时间延迟的连续变化的相移。在驱动电流的每一个半周期，现在有二极管激光器增益交替升高和降低的连续的时间段，升高还是降低取决于空腔中的波与重新进入空腔的发射辐射的关系。这导致如图6中的曲线图54所示的发射辐射的依赖时间的强度变化(I)。这个曲线图表示一个固定的、即非移动的物体情形。第一个半周期
25 $1/2p(a)$ 中的脉冲数等于第二个半周期 $1/2p(b)$ 中的脉冲数。

物体的运动引起重新进入二极管空腔的辐射的多普勒偏移，即这个频率根据运动的方向而增加或减少。物体在一个方向一向前的方向的运动，导致重新进入的辐射的波长的降低，在相反方向上的运动，导致这个辐射的波长的增加。激光器空腔中光波的周期性频率调制的
30 效应如下所述。如果多普勒偏移有与激光器空腔中的频率调制的相同的符号，则重新进入空腔的多普勒偏移的辐射的效应，与所述频率调制和多普勒偏移有相反符号时这个辐射的效应不同。如果两个频率偏

移具有相同的符号，则该波与重新进入的辐射之间的相差以更慢速率变化所生成的激光辐射的调制的频率更低。如果两个频率偏移具有相反的符号，则该波与重新进入的辐射之间的相差以更快的速率变化，所生成的激光辐射的调制的频率更高。在激光器驱动电流的第一个半周期 $1/2p(a)$ 期间，所生成的激光辐射的波长增加。如果物体向后移动，则重新进入的辐射的波长也增加，使得空腔中的波的频率与重新进入这个空腔的辐射的频率之间的差降低。因此，在其期间重新进入的辐射的波长被改变成所生成的辐射的波长的时间段的数量，比没有对被发射激光辐射的电调制的情况时的更少。这意味着，如果物体在10 向后的方向上移动，在第一个半周期中的脉冲的数量，与如果不应用调制时相比更少。在第二个半周期 $1/2p(b)$ 中，激光器温度和所生成的辐射的波长降低，在其期间重新进入的辐射的波长被改变成所生成的辐射的波长的时间段的数量增加。因此，对于向后运动的物体来说，第一个半周期中的脉冲的数量，比第二个半周期中的脉冲的数量少。15 这在图 7 中的曲线图 58 表示，该曲线图显示如果物体在向后的方向上移动时所发射的激光辐射的强度 I_b 。如果比较这个曲线图与图 6 中的曲线图 54，表明第一个半周期中的脉冲的数量减少了，第二个半周期中的脉冲的数量增加了。

从以上的解释中清楚地可见，如果物体在向前的方向上移动，在这个方向上由物体散射的和重新进入激光器空腔的辐射的波长由于多普勒效应而减少，第一个半周期 $1/2p(a)$ 中脉冲的数量大于第二个半周期 $1/2p(b)$ 中脉冲的数量。这可通过比较图 7 的曲线图 56 而验证，该曲线图表示在物体向前运动时被发射的辐射的强度 I_r 。在电子处理电路中，将在第一个半周期 $1/2p(a)$ 期间计算的脉冲的数量，减去在20 第二个半周期 $1/2p(b)$ 期间计算的光电二极管信号脉冲的数量。如果结果信号是零，则物体是固定的。如果结果信号是正的，则物体向前运动；如果信号是负的，则物体向后运动。结果脉冲数分别与向前和向后的运动的速率成正比。25

在某些情况下，可能发生由多普勒效应生成的脉冲数量高于由电调制生成的脉冲的数量的情形。例如，如果激光器与物体之间的光通路长度较小并且电调制的频率和幅度较小，而待检测的运动较小，这个情形就会发生。在这种情况下，仍然能够通过比较在第一个半周期30

期间的脉冲数与在第二个半周期期间的脉冲数检测运动的方向。然而，那时的速率与这两个数之差不是成比例的。在这种情况下，要确定速率，就应求所述两个数的平均，并要从该结果中减掉一个常数值。这样获得的数，是速率的一个度量。所述技术领域的熟练人员能容易地设计用于执行这个计算的电子电路。

除了在参照图 5 和 6 所述的实施例中所使用的三角形驱动电流 I_0 ，也可以使用另一种驱动电流，诸如正弦或矩形驱动电流。

如果通过测量二极管空腔的电阻的变化来确定增益变化，也能使用上述的测量物体运动的速率和方向的方法。

该测量方法只需要较小的多普勒偏移，例如就波长而言，只需要 $1,5 \cdot 10^{-16}$ m 量级的偏移，这相当于 680 nm 的激光波长的 100 kHz 的量级的多普勒频率偏移。

图 1 的包含两个二极管激光器和两个相关联的正交方位的光电二极管的输入装置，允许对在一个平面中的两个正交的 (X 和 Y) 方向或测量轴上的物体运动的测量。这样一个装置适合于一种其中必须对游标在显示器上的两个方向上的运动进行控制的设备。如果在这样一个设备中也要测量点击动作，则必须将一个第三二极管激光器和相关联的光电二极管增加到该装置中。第三二极管激光器和相关联的光电二极管使该装置也能测量在第三方向—即 Z 方向—或测量轴上的运动。可以把第三二极管激光器安置在透镜 10 的光轴上，使得第三测量光束垂直地入射在窗口 12 和物体上并且没有其它方向上的分量。那时就可获得 Z 方向上的一个最适宜的测量信号。为了提高 X 和 Y 测量信号的可靠性和准确性，最好把三个二极管激光器安置在一个圆周上，互相之间有 120 的角距离 (angular distance)。这个设置在图 8 中示出，其中第三二极管激光器和第三光电二极管分别由标注号 7 和 8 标记。如果光电二极管 4、6 和 8 的输出信号或电阻测量信号分别由 S_4 、 S_6 和 S_8 代表，则可以如下地分别计算沿 X、Y 和 Z 测量轴的物体速率 V_x 、 V_y 和 V_z ：

$$V_x = 2S_4 - S_6 - S_8$$

$$V_y = \sqrt{3} \cdot (S_8 - S_6)$$

$$V_z = 1/\sqrt{2} \cdot (S_4 + S_6 + S_8)$$

执行这个计算的电路包含加法和减法单元，比较容易实现。

这样获得的速率的值、以及通过在时间上对运动积分得出的在 X 和 Y 方向上的运动距离，更加可靠和准确，因为它们是对至少两个光电二极管的输出信号的求平均的结果。运动误差，即诸如稍微地抬起手指等多余的运动，对光电二极管的输出信号有类似的效应。由于沿 X 和 Y 测量轴的运动是通过输出信号的互相相减而确定的，多余的运动队对 X 和 Y 测量信号的影响被消除。只有通过对三个光电二极管的输出信号相加所获得的 Z-测量信号 V_z ，代表手指或另一个物体的向上/向下运动。

要确定一个点击动作，检测到发生这样一个运动就足够，没有必要准确地测量物体的位移，因此 Z-测量可以粗略一点。

如果相对于装置窗口适当地安排二极管激光器、因此适当地安排测量光束，并适当地处理光电二极管的信号，则能通过只有两个激光二极管的输入装置在 X-、Y-和 Z 方向上进行测量。这个输入装置能被用于具有菜单图表滚动和点击工具的设备。这样一个可被称作光学滚动-点击装置，能容易地被用分立的部件构造，这允许进行快速的开发。

图 9 表示光学滚动-点击输入装置 60 的第一个实施例。它包含两个光学传感器单元 62、64，每个光学传感器单元可包含一个二极管激光器和光电二极管组合体 66、68。除了用这样一个组合体，也可以用单独的二极管激光器和光电二极管。在由单元 62、64 发射的辐射的通路的每一个中都安置一个透镜 70、72，每个透镜把相关联的单元 62、64 的辐射光束 74、76 聚焦在动作平面 88 中，该平面可以是一个窗口的平面。这个窗口 78 可以构成在其中使用该装置的设备一例如图 10 中的侧视图所示的移动电话一的外壳 82 的一部分。可以把传感器单元安排得使得测量光束 74、76 的主要光线相对于窗口 82 的法线呈相反的角度，例如分别呈 $+45^\circ$ 和 -45° 的角。

一个例如人类手指 80 的物体在动作平面上移动，进行滚动和/或点击动作。如本文中以上所述的那样，这两种动作都在由手指反射的、朝向激光器/二极管组合体 66、68 的辐射中引起多普勒偏移。这些单元的检测器的输出信号，被提供给信号处理和激光器驱动电子电路 64。这个电路评估例如控制手指 80 的运动，并在其输出端 86 提供关于这些运动的信息。传感器单元 62、64、窗口 88 和电子电路 84 和软

件，可以集成在一个模块中。把这样的模块放置在移动电话或另一个应当配备滚动和点击功能的设备中。也有可能用分立元件实现输入装置。尤其是部分信号处理可以由构成移动电话或者诸如遥控器、无绳电话或便携式电脑等其它设备的一部分的微处理器或其它控制装置执行。

正如本文中前面所述的那样，手指或其它物体向对于传感器单元的运动，可以通过调制激光器电流和计算由检测器接收的脉冲的个数而检测。根据这些检测器的代表物体沿着测量光速 74、76 的主要光线的速率的输出信号 Sign1 和 Sign2，可以按以下公式计算与窗口平行的速率 (V_{scroll}) 和与窗口垂直的速率 (V_{click})：

$$V_{scroll} = 1/2\sqrt{2} \cdot (Sign1 - Sign2)$$

$$V_{click} = 1/2\sqrt{2} \cdot (Sign1 + Sign2)$$

图 11 表示滚动-点击输入装置 90 的第二个实施例。这个实施例与图 9 和 10 中的实施例不同之处在于，两个透镜 70、72 和窗口 88 已经被一个单一的部件 92 替换。这个元件把光束 74、76 都聚焦到该元件的构成一个窗口的上表面 94 上。

如至此所述的那样，滚动和点击动作，是通过对所有可得到的方向信息—即输入装置中存在的所有检测器的信号—的矢量变换而确定的。在有些情况下，可能难以辨别滚动动作和点击动作、难以辨别滚动动作和点击动作中的向前和向后的运动。特别在装置被进一步缩小并且传感器信号的信噪比减小时，就会发生后一种情况。本发明提供一种解决这些问题并且减少装置中二极管激光器的数量的方法。减少二极管激光器数量意味着能实现对成本和空间的相当大的缩减。新的方法利用在滚动动作和点击动作期间生成的信号的时间相关的特点以及在先动作的历史数据来获得更可靠的信号解释。通过历史数据可以执行一种概率检查，使得对不清楚的信号也能很好地解释。

新发明的起点是如下的事实：

一用户决不在同时滚动和点击，和

滚动动作的时间相关特性与点击动作的特性有实质性的不同。

可以在通过其解释传感器信号的软件中采用这些事实，这种软件构成输入装置和/或其中嵌置输入装置的设备的一部分。第一个事实意味着故意的滚动动作与故意的点击动作之间的串扰是不可能的。第二

个事实在图 12 和 13 中被举例说明。

图 12 表示一个由一个利用自混合效应的滚动-点击装置提供的点击信号 S_{click} 。横轴是时间 (t) 轴, 沿纵轴上标绘的是在一个点击动作期间的激光脉冲的总数 N_p 。对于点击动作来说, 用户一般在点击之前降低滚动速度, 最后在到达希望的位置时停止滚动。然后执行快速的点击动作, 此后接着一段不移动的时期。每个快速点击动作产生大量的二极管激光器脉冲, 因此产生如图 12 中可见的信号 S_{click} 的峰值 C_p , 图 12 显示许多这样的峰值, 它们是一个接一个被执行的对应该数量的点击动作的结果。图 12 中显示的信号模式, 是一个总是出现的概括性的模式, 不是因不同用户而不同的模式, 并且也不因用户作出的上点击和下点击而有所不同。

图 13 表示当许多滚动动作接连地被执行时由相同的输入装置提供的滚动信号 S_{scroll} 。在一个滚动动作期间, 手指持续地移动。由于速率一般不是恒定的, 在滚动动作期间的不同时间间隔, 二极管激光器脉冲的数量不同。这产生对应每个滚动动作的波动的 (S_u) 滚动信号。这个信号也有峰值 S_p , 但是现在以及滚动动作的开始和结束时, 这些峰值一般比图 12 的点击信号的峰值更低。

比较图 12 的图形 S_{click} 和图 13 的图形 S_{scroll} , 可知点击动作生成的传感器信号显著地不同于由滚动动作所生成的传感器信号。这些信号不同的时间特征能被检测到, 因此, 通过一个额外的算法, 能在点击动作和滚动动作之间作出区分。把这个算法嵌置在输入装置的软件中, 并把该软件存储在这个装置的信号处理器中或设备的微处理器中。

滚动动作的两个相关参数是: 速度, 它只有一个正值; 滚动方向, 它可以是正值 (上滚) 也可以是负值 (下滚)。在正常的时间间隔, 例如每个 10 毫秒, 在滚动或点击动作期间, 信号处理器接受检测器信号并通过适当地组合这些信号而计算速度和方向的数值。信号处理器既接受由检测器在相关联的二极管激光器在热身阶段生成的信号, 又接受由检测器在相关联的二极管激光器在冷却阶段生成的信号。这些阶段在图 6 (曲线图 52) 中表示。如图 6 和 7 所描述的那样, 在称作半周期的这些阶段的激光脉冲数, 与对象 (手指) 的速度和物体运动的方向有关。这对检测器在这些阶段提供的输出脉冲也同样成立, 这

些输出脉冲由每个检测器的单独的计数器计数。这样一个计数器因此将在发生滚动动作时的所述阶段期间提供不同的值，这些值之间的差因此是指示滚动方向的。

图 14 示意性地表示两个检测器 102、104 和信号处理器 84 的一些部件的细节。标注号 110 和 112 分别标记用于计算来自检测器 110 和 112 的脉冲的计数器。计数器输出值 A、B 是数字值，它们被提供给计算器 100。在检测器和计数器之间可以安置放大器 106、108，用来放大检测器信号。在每个采样时刻，例如每个 10 毫秒，在所述两个半周期期间获得的值 A 和 B 被互相相加或相减，以获得物体运动的瞬时速率和方向。

总的来说，这样能获得满意的结果。然而，如果希望进一步缩小输入装置，则噪声对检测器信号的影响将增加，在两个半周期期间的信号的差将变得更难检测。这意味着计算器的输出 114 的可靠性将降低。然而，如果利用以下的事实，即一个用户在一定的时间期间内将不会多于一次地改变滚动方向，并且当滚动方向改变时速度是低的一从数学上来说在无限短的时间间隔的速度为零，则仍然能从较不可靠的信息中获得关于滚动动作的速率和方向以及关于点击动作的可靠信息。关于在实际被分析的时间间隔之前和之后的其它时间间隔时的用户输入的信息，能被用来解释在所述实际时间间隔获得的传感器信号，以获得关于在该实际时间间隔的滚动运动的方向的可靠信息。

由于新的方法不使用矢量分解技术来辨别滚动动作与点击动作，这个方法允许只用一个光学传感器单元测量这些动作。

图 15 示意性地表示一个只包含一个光学传感器单元 122 的光学滚动-点击装置 120 的实施例，图 16 表示一个可在其中实现这样一个装置的移动电话的侧视图。传感器单元可包含一个二极管激光器与光电二极管组合体 124 以及一个透镜 126，透镜用于在测量手指 132 在上面移动的装置窗口 130 的平面中或这个窗口的附近聚焦测量光束 128。该装置进一步包含一个激光器驱动和信号检测电路 136，它可包含其中可嵌置有这里所讨论的算法的软件。也可以把该软件安置在输入装置构成其一部分的设备的微处理器中。标注号 138 表示装置输出和/或用来控制例如有关移动电话菜单的外部功能的接口。

由于测量光束的主要光线是以锐角入射到窗口 130 和手指表面

的, 单单一个传感器单元 122 就能测量与窗口平行的运动(滚动动作)和与窗口垂直的运动(点击动作)。在这个装置中, 点击动作不是通过确定在与窗口垂直的方向上的手指运动的分量而检测的, 而是通过分析检测器信号的时间特征而检测的。

5 同样, 在一个用于测量物体在三个方向上(X-、Y-滚动和点击)的运动的、并且其中原则上使用每个对应一个方向的三个传感器单元的输入装置中, 使用这个方法是可以节省一个传感器单元。节省一个传感器单元, 特别是节省一个二极管激光器, 在实践中是很重要的, 因为二极管激光器是输入装置的最贵的部件。此外, 节省一个传感器
10 单元还意味着能把装置制作的更紧凑, 并且能更容易地把它装配在设想的设备中。把该新方法用于具有原来个数的传感器单元的输入装置也是可能的。其中一个传感器但愿能被用来测量两个方向上的运动, 而原来测量这两个方向之一的传感器现在则可用来产生额外的信息。

15 现在将说明能通过它们执行本发明方法的算法的一些实施例。图 17-20 表示的是能通过其确定滚动动作(X或Y)和点击动作的算法的框图。这些算法的每个都能存储关于用户过去的一即在实际测量和分析的时间间隔之前的一输入或动作的数据, 并在这个间隔利用这些数据。以下将把用户的动作称作事件。一个算法可以存储在实际事件之
20 前的最后 n 个事件期间检测输入装置的状态时所获得的完整的数据。该算法也可以只存储有关处理过的信息的数据, 诸如最后的事件(点击或滚动运动)被检测以来过去的时间。除此之外, 一个算法也可以使用关于紧跟在当时被分析的时间间隔之后的事件的数据。这可通过处理某个时间延迟之后的输入信号而实现。

25 图 17 中表示后一种算法的一个例子的框图或流程图。这个算法使用关于在发生点击动作时要被检测的一个时间间隔之前的和之后的 10 个周期的数据。因此在一个 20 个时间间隔的域(field)中进行测量。在图 17 中用[I]表示这些时间间隔。这个算法能被用于只具有一个光学传感器单元和一个计数器的输入装置, 该装置只提供一个计数器输出
30 出 A。该算法能被用于具有两个光学传感器单元和两个计数器的输入装置, 该装置提供两个计数器输出 A 和 B。这些可能性分别由图 17 的右上部分和左上部分中的方框 210 和 204 表示。第一个半周期(二极管

激光器的热身)期间的和第二个半周期(二极管激光器的冷却)期间的两个计数器值都被使用。第一个和第二个半周期分别由下标“up(向上)”和“down(向下)”表示。因此,对于有一个传感器的装置来说,使用计数器值 A_{up} and A_{down} (方框 212),对于有两个传感器的装置来说,使用计数器值 A_{up} 、 A_{down} 、 B_{up} 和 B_{down} , 分别如方框 212 和 206 中所标示的那样。

在方框 208 和 216 中,确定运动的运动速率和滚动运动的方向。速率是所有计算器值的和,因此由“sum”(和)标记。速率的方向是同一个计数器的“up”(向上)值与“down”(向下)值之间的差。

10 对于有两个传感器的装置来说,速率的方向是这两个计数器的差之间的差。按 $I=20$ 计算运动的速率和方向,最后的时间间隔是为图 17 中的瞬时的测量考虑的。

方框 218 和接着的方框,对有一个传感器的装置和有两个传感器的装置来说是相同的。在这个方框中,在先的时间间隔 0 到 19 的数据,是通过移动移位寄存器恢复的。在方框 218 中,按 $i=10$ 计算一个被称作 $click_v$ 的参数值,这个参数代表在时间间隔 10 中执行了一个点击动作的概率。为了这个计算,不但使用间隔 10 的数据,而且使用间隔 9 和 11 的数据。在方框 222 中把所计算的 $click_v$ 值与一个存储的点击阈值比较,当所计算的值大于阈值时,确定在时间间隔 10 中执行了一个点击动作(方框 224)。当所计算的值小于阈值时(方框 226),可用另一个算法继续进行分析,以确定滚动方向,如图 17 的方框 226 中所示的那样。

后一个算法在图 18 中表示。通过这个算法,对滚动方向的检测的可靠性得到显著的提高。这是通过确定在实际分析的时间间隔之前的时间间隔的速率和之后的时间间隔的速率 $sum[i]$ 哪个最小而实现的。

25 假设在这些时间间隔之间的时间内,运动的方向不变,因为理论上讲只有速度为零时方向才可能改变。

在图 18 的步骤 228 中,确定在时间间隔 $I=0$ 至 $I=9$ 中的、其 $sum[i]$ 被测量是最小的时间间隔。在步骤 230 中,对时间间隔 $I=10$ 至 $I=20$ 执行相同的操作。所确定的时间间隔是 n 。然后计算一个被称作 av_dir 的参数值,该参数代表所测量的在 m 和 n 之间的 i 的方向值 $dir[i]$ 的平均(步骤 232)。在步骤 234 中把所计算的 av_dir 值与一个存储

的滚动阈值比较，当所计算的值大于所存储的阈值时，确定在时间间隔 $i=10$ 中执行了一个滚动动作（步骤 238）。滚动运动的方向是刚刚测量的 av_dir ，滚动运动的速度是 $sum[10]$ 。如果所计算的 ar_dir 的值小于滚动阈值，则在步骤 236 中确定没有滚动动作被执行，这
5 被表示为“方向=0”和“速率=0”。

图 17 和 18 的算法存储在不是实际被分析的时间间隔的时间间隔所测量的数据。通过延迟对在要被测量的时间间隔期间获得的数据的分析，可以把这个时间间隔之前和之后的时间间隔中的分析数据用于该分析，这把输入装置的可靠性提高到前所未有的水平。这个算法提
10 供以下信息：

- 在所测量的时间间隔期间执行了一个点击动作；或
- 在这个时间间隔期间的一个滚动运动的方向。

输入装置的传感器每次生成一组新值，就执行图 17 和 18 的算法和图 19 和 20 的算法。

15 图 19 中所示的算法 250 根据的是与图 17 和 18 的相同的原理，但是它首先检测一个滚动运动，然后检测一个点击运动。这个算法利用额外的常数“future”（将来）和“past”（过去），它们分别代表在对实际时间间隔期间所获得的被测量数据的分析期间、其被测量数据被使用的预定数量的将来时间间隔和过去时间间隔。实际时间间隔，即其滚动和点击动作要被检测的时间间隔，在图 19 中被称作“now”
20 （现在）。

假设将被测量数据存储在环形寄存器中。在第一个步骤 252 中，表示使用所有过去时间间隔的数据。在步骤 254 中，测量实际测量期间和将来测量的速度（ $sum[now+future]$ ）以及这些时间间隔期间的方向（ dir ）。然后，在步骤 256，判断对于过去时间间隔中的哪一个（ n ）来说，在该时间间隔期检测测量的速度与在实际时间间隔期间测量的速度的差— $sum[now-n]$ 最小。同样，在这个步骤也判断对于将来时间间隔中的哪一个（ m ）来说，在该时间间隔期检测测量的速度与在“now”
（现在的）间隔期间测量的速度的和最小。在步骤 258，从在时间间隔
30 $[now-n]$ 到 $[now+m]$ 之间测量的值计算平均方向值 av_dir 。也计算在 $[now]$ 时间间隔中执行了一个点击动作的概率 $click_v$ 。然后判断是否所计算的值 av_dir 大于所存储的滚动阈值（步骤 260）。如果是这

样，则确定在[now]时间间隔期间执行了一个滚动动作（在步骤 262 中）。该滚动运动的速度是在间隔时间 10 即[now]间隔期间所测量的速度。如果值 av-dir 不大于滚动阈限并且在步骤 264 已经确定没有执行滚动动作，则在步骤 266 判断是否点击动作概率值 click-v 大于所存储的点击阈限值。如果是这样，则在步骤 268 确定在时间间隔[now]执行过点击动作。如果不是这样，则在时间间隔[now=10]既没有执行过滚动动作，又没有执行过点击动作。

图 20 的算法 300 与图 19 的算法的差别在于以更简单的方式（步骤 308）计算点击概率值 click-v 并且检查是否在最近的过去测量过一个滚动动作。算法 300 步骤 302、302、306、310、312、314、318、320 和 322 与图 19 中所示的算法 250 的步骤 252、254、256、260、262、264、266、258 和 270 相同。算法 300 在步骤 314 与 318 之间使用一个额外的步骤 316，在该步骤中，检查在最后 10 毫秒中是否检测到一个滚动动作。只有在没有检测到滚动动作的情况下才判断是否执行了点击动作。

图 17-20 的算法，仅仅是可被用来执行本发明新方法的算法的例子，该方法利用滚动动作和点击动作的与时间有关的不同行为并且利用在与实际被测量的时间间隔不同的时间间隔所作的测量的历史数据。这个方法不但能被用于代替图 5-7 所述的用于判断运动的方向的矢量变换方法，也能被用来与该矢量变换结合，以获得更好的结果。

至于其中该方法能被实现的环境，当使用光学输入装置时，对相对光学输入装置运动的物体的结构或反射系数，几乎不需要设置任何条件。已经证明过，也能容易地测量一张纸和装置的相对运动。

从光学的观点来说，使用自混合方法的光学输入装置的尺度可以很小。这个装置的大小主要是由装置中所要包含的电子器件的数量以及由容易大规模生产的方式所决定的。在实际实施例 1 中，窗口有 3 mm 至 5 mm 见方的大小。因为这个装置中所使用的测量原理，装置中的部件不需要被精确地对准，这对大规模生产来说是一个很大的优点。

在图 1 的实施例 1 中，透镜 10 可以由玻璃或透明的塑料材料制造，如聚碳酸酯（PC）或聚甲基丙烯酸甲酯甲基丙烯酸（PMMA-polymethyl methacrylate）。可以用例如环氧树脂的透明胶层 11 把这样一个透镜固定在承载着二极管激光器、光电二极管和处理电路的基底上。对这

个实施例来说,假设二极管激光器在垂直方向发光,则这些激光器可以是 VCSEL 类型的。可以容易地用一种导线绑定技术(wire bounding technique)将这样一个激光器固定在底盘上。

最好是使用更传统的具有横向空腔的侧发光二极管激光器,因为它们相当地更价廉。可以将这样一个激光器安装得使得它在垂直方向上发光。例如,可以把激光器安装在一个小的台子上。然而,也有可能把侧发光二极管激光器安装得使得它在水平方向上发光。

图 21a 是带有这种激光器的光学输入装置的实施例的纵向截面图,图 21b 是这个实施例的下部的俯视图。在这些图中,标注号 1 代表从其中伸出电接触引脚 352 的底盘或外壳盘(housing plate)。这个底盘具有热传导性,能起着二极管激光器的冷却元件的作用。图 1 和 8 中所示的电子电路,可以被安装在一个硅或另一种材料的层 350 中,该层构成一个电路板。图 1 的实施例也可包含这样的一层。元件 3、5 和 7 是侧发光二极管激光器。对应这些激光器的每一个,提供一个反射部件 354,发射部件把来自二极管激光器的横向发射的光束 358、360 在垂直方向上经过透镜 10 朝位于装置顶部的窗口 12 反射。反射部件最好有球形的形状,使得反射部件具有一些光功率,把入射的发散光束 358、360 转换成较不发散的或瞄准的光束、甚至是稍微会聚的光束。透镜 10 的光功率于是可小于图 1 的实施例中的透镜 10 的光功率。同样,在图 21a 和 21b 的实施例中,透镜 10 可以是玻璃透镜,但是最好是塑料透镜。塑料透镜比玻璃透镜价格便宜、重量更轻,并且由于没有对这个透镜设置的严格光学要求而非常适合这个应用。一个最好是由塑料制作的、与透明窗口 12 一起被提供的帽体 356,连同外壳盘 1 一起构成装置的外壳。三个反射部件,或两个反射部件—如果只使用两个二极管激光器的话,可以由一个涂覆一种反射涂料的塑料环构成。所述环可构成底盘 1 的整体的一部分。输入装置于是主要由塑料材料组成,只由三个构件构成,这是容易组装的。这些部分是:配备有反射环、接触引脚 352 和二极管激光器与相关联的光电二极管的底盘 1;透镜 10;配备有窗口 12 的帽体 356。

图 22 表示其中对各部件进行了进一步的集成的输入装置的优选实施例。在这个实施例中,图 21 的实施例的帽体 356 和透镜 10 被一个单一的塑料元件 362 代替,其下侧朝底盘方向弯曲。这个曲面对照射

光束有与图 21a 中的透镜 10 的相同的折射效果。图 22 中的实施例的下部的俯视图没有示出，因为这部分与图 21a 和 21b 的实施例的相同。图 22 中所示的实施例，仅仅由两个构件组成，因此比图 21a 和 21b 中所示的实施例更容易组装。

- 5 在图 8、21a、21b、22、23a 和 23b 的实施例中，照射光束不是被聚焦在窗口的平面中。此外，由于这些光束起源于底盘水平的不同位置，照射光束在动作平面 (action plane) 中的不同位置形成光斑 (illumination spots)。照射光束和它们的散射辐射在空间上足够地分散，因此不同测量轴之间的串扰 (crosstalk) 在这个输入装置中不是问题。如果必要的话，可以用具有稍微不同的波长的二极管激光器来减少残留的串扰。为此，若干 nm 的波长差就已经足够。
- 10

- 另一个消除串扰的可能是使用用于二极管激光器的控制驱动器，该驱动器任何时刻只使一个激光器被激活。一个多路复用 (multiplexing) 驱动电路，可构成这样一个控制驱动器，该电路交
- 15 替地激活不同的二极管激光器。这样的多路复用电路允许通过一个检测器或光电二极管监视两个或三个二极管激光器，该检测器或光电二极管被安置在每个二极管激光器的影响范围内，并以分时的方式被使用。带有这样驱动电路的实施例的一个额外优点是，减少了电路所需的

- 的空间以及消耗的电功率。
- 20 图 23a 和 23b 表示一个其中照射光束由光纤传导到窗口的输入装置的实施例。图 23a 是纵向截面图，图 23b 是这个实施例的俯视图。光纤 370、372 和 374 的输入端以众所周知的方式分别与二极管激光器 3、5 和 7 光耦合。光纤的所有输出端都位于装置的窗口。光纤可以被
- 25 嵌置在固体材料的帽体 376 中，例如环氧树脂或另一种透明或不透明材料中。这些光线的每个都形成由这个光纤传导的辐射的隔离器，所传导的光纤既有来自相关联的二极管激光器的测量辐射，也有从这个激光器返回的散射辐射。结果，不同测量轴之间的串扰的可能非常小，以至于为零。光纤的其它优点是，它们具有柔韧性，这增加了设计可能性，并且它们能在任意的距离传输辐射，使得二极管激光器和光电
- 30 二极管能被安置在离输入装置的窗口相当远的距离。在图 23a 和 23b 的实施例中，二极管激光器和相关联的光电二极管被安排得靠近在一起。这些元件可以被安置在单独的间隔 378 中，如图 23a 中所示的那

样, 这个间隔可以是与帽体相同的材料或者另一种材料。

除了光纤, 也可以使用其它光导向体 (light guides), 例如在透明或不透明材料体中的通道。

5 由于上述输入装置可以低成本制造, 所以非常适合被设置在大众消费类设备中。因为其体积很小并且重量轻, 这个装置能被容易地集成在已有的设备中, 由此在不显著增加成本和重量的情况下提高这些设备的功能。如果输入装置的部件是分离的元件, 可以不把各部件集成在一个模块中 (图 21-23), 而是把它们安置在设备的其中留着有些空间各位置上, 由此不必改变设备的原始设计。

10 该新方法可以用于其它类型的光学输入装置, 例如图 24 中所示的输入装置, 该装置是从 E0-A 0 924 285 中再现的, 旨在用于测量可以是手指表面的表面 402 的运动。该装置包含的二极管激光器 404, 用于提供入射在表面 402 上的测量光束 406。靠近表面 402 安置一个部分透光的衍射光栅 408。从这个光栅反射的辐射和从表面 402 发射的辐射
15 在经过一个空间滤光器后都入射到一个对辐射敏感的检测器 420。这个滤光器由一个透镜 412 和一个针孔控光装置 416 组成。在检测器上的辐射干涉生成一个差拍信号, 即与表面 402 的运动有关的振荡信号。由光栅 408 反射的以及由检测器 420 捕获的辐射的光束, 被用作本机振荡器光束。这个光束最好包含被光栅在零级反射的辐射。该光栅也
20 产生也可被使用的一正一负的第一级光束 414、418。图 24 种的标注号 410 代表由表面 402 散射的辐射。关于这输入装置及其实施例的细节, 参看 EP-A 0 942 285。

本发明也可以在电容性输入装置中实现, 这是在发明人的实验室中发明和开发一种新型输入装置, 用来代替众所周知的机械式滚动-点
25 击装置。这种机械式装置比较贵, 怕磨损, 对灰尘和水敏感, 不容易被集成在已有的或将来的设备中。电容性输入装置没有这些缺点, 价格便宜, 体积小, 并且具有只包含电子部件的优点。此外, 它通过它被嵌置在其中的设备的外壳的操作, 因此无需被安置在外壳上, 因此无需在外壳中制作窗口。

30 电容性传感器本身是众所周知的, 电容性传感器能检测到导电材料以及具有与环境的介电常数不同的介电常数的材料的存在。它们能测量这样一个材料的距离和大小。电容性传感器生成一个受所述材料

的存在的影响的 AC 电场。电容性输入装置利用这样的认识，即人类手指就是这样一种材料，电容性传感器能被用来检测离检测器几厘米远的手指的存在，因此检测手指在例如设备的外壳表面的存在。

图 25 示意性地举例表示一个移动电话设备 430，其配备一个用于测量手指 80 的运动的、包含两个传感器 436、438 的电容性输入装置 434。移动电话可以有任何形状，具有外壳 43 和显示器 434。图 25 中没有表示与本发明无关的移动电话的其它部件。图 25 的实施例中的输入装置 434 是个滚动-点击装置，包含两个电容性传感器 436、438 及相关联的电子驱动和信号处理电路 440、442。电容性传感器的原理本身是已知的，这里讲不作说明。仅仅指出的是，电容性传感器一般包含一个生成 AC 电场的电极和一个用来驱动该电极并测量该电场的变化的电路。电容性输入装置可包含两个电容性传感器，如图 25 以及图 26 和 27 的右手部分所示的那样，或者包含一个场生成电极的场和两个接收电极—即场检测电极，如图 28 的右手部分所示的那样。在任何情况中，都以电容方式生成两个信号，每个信号在手指靠近对应的电极时增加。传感器的电极，可以由输入装置构成其一部分的设备的印刷电路板 (PCB) 上的导电路径构成。相关联的电路 440、442 可以这样安装在 PCB 上，或者可以构成如移动电话的设备的其它电路的一部分。变化的电场在图 25 中由标注号 444 表示。由于电容性输入装置包含生成两个测量信号的两个传感器，它允许测量两个方向上的手指运动。

图 26、27 和 28 表示处理来自传感器 436、438 的两个测量信号 S_1 、 S_2 的不同实施例。这些信号被提供到不同的电路 450、452，例如模拟电路，以分别判断信号 S_1 、 S_2 的第一（主要）衍生信号 S_3 、 S_4 。衍生信号对漂流效应不敏感，包含关于运动的符号的指示，例如指示是朝向还是离开各自的传感器或电极。当手指趋向于传感器时，衍生信号是正的，当手指离开传感器时，衍生信号是负的。将信号 S_3 、 S_4 二者提供给减法电路 454，在减法电路中从 S_3 中减去 S_4 。信号 S_3 、 S_4 也被提供给加法电路 456。将来自减法电路 454 的信号 S_5 提供到比较电路 458，把这个信号与一个存储的滚动阈限值比较。将来自加法电路 456 的信号 S_6 提供到比较电路 460，把这个信号与一个存储的点击阈限值比较。如果信号 S_3 和 S_4 是可比的，并且二者快速从负变正，则信号 S_6 将有一个快速增长的正值，电路 460 将提供一个点击信号 S_{click} 。如果

- 信号 S_3 和 S_4 有相反符号, 则来自减法电路的信号 S_5 将有一个大的绝对值, 电路 458 将提供一个滚动信号 S_{scroll} 。如果手指向上运动, 即离开传感器 438 且朝向传感器 436, 则信号 S_3 将是正的, 信号 S_4 将是负的, 信号 S_5 将有一个大的正值。信号 S_{scroll} 于是将指示一个向上滚动运动。
- 5 如果手指向下运动, 即离开传感器 436 且朝向传感器 438, 则信号 S_3 将是负的, 信号 S_4 将是正的, 信号 S_5 将有一个大的负值。信号 S_{scroll} 于是将指示一个向下滚动运动。

图 27 的实施例与图 27 的不同之处在于, 首先在减法电路中从信号 S_1 中减去 S_2 , 并且在加法电路 464 中首先将信号 S_1 和 S_2 相加, 以获得信号 S_7 和 S_8 。现在, 后面的信号的第一衍生信号是在差分电路 466 和 468 中确定的。生成的信号 S_9 、 S_{10} 再次被提供到比较电路 470、472。图 27 的信号处理的原理与图 26 的相同。

这对图 28 也成立。增加该图是为了表示这样一个电容性传感器装置, 其中的两个电容性传感器是由一个生成电极 480 的公用的 AC 场和相关联的电子器件 (FE) 482 以及两个检测 (场接收) 电极 484、486 和它们的分别相关联的电子器件 (FR) 486 于 490 构成的。来自场检测器的信号 S_1 、 S_2 , 以与图 26 中所示的相同的方式被处理。

图 26-28 中所示的信号解释逻辑电路的电子部件, 可以被嵌置在其中安置有电容性输入装置的设备的微处理器中。

- 20 可以将第三个电容性检测器增加到这个装置中, 以允许测量手指或其它物体的三维运动。于是可以测量在相同平面中的不同方向的点击动作和滚动动作。

图 29 表示一个非常适于实施的信号解释电路 500, 它是图 26 的电路的进一步的细化。两个电容性传感器由标注号 502 和 504 表示。使用第三个基准电极或接地电极 506。这两个传感器的电场分别由两个独立的振荡器 510 和 512 生成。这些振荡器的频率由手指在相应的传感器附近的存在以及手指或其它物体与电极的距离确定。这是因为手指改变这些振荡器的电容。每个振荡器都包含一个缓冲倒相器 514、525 和一个电容 512、522。每个振荡器的输出都被提供到一个施密特触发器 518、528。每个施密特触发器的输出连接到一个频率计数器 (FC) 518、528 的输入, 频率计数器由定时器 (TR) 532 控制。每个频率计数器的输出连接到一个电路 520、530, 该电路可称作差分电路 (DIFF)。

这些电路也由定时器 532 控制，并包含一个存储器和一个从当前（实际）值中减去最后测量的值的减法器。差分电路 520、530 的输出连接到加法电路 534 的输入以及减法电路 536 的输入。加法电路的输出连接到比较电路（ C_{TH} ）538 的输入，该比较电路把和信号与存储的点击阈值比较，如果被测量值大于该阈值，比较电路输出一个点击信号 S_{click} 。减法电路 536 的输出连接到比较电路（ S_{TH} ）540 的输入，该比较电路把和信号与存储的滚动阈值比较，如果被测量值大于该阈值，比较电路输出一个点击信号 S_{scroll} 。

方框 542 内的电路最好是数子电路，数子电路能被容易地集成在一块数字集成电路（IC）中。

图 30 表示一个非常适于实施的信号解释电路 550 的实施例，它是图 28 的电路的进一步的细化。两个电容性传感器有一个共同的场生成电极 552，并且每个传感器都有一个接收电极 554、556。现在，电场仅仅是通过一个振荡器 558 生成的。手指在电场中的出现导致场生成电极与接收电极之间的耦合，这个耦合与手指与相应的接收电极之间的距离有关。在每个接收电极中生成的电流（信号）在相关联的放大器（AM）560、562 中被放大，放大器可以是锁相放大器。放大器的输出连接到差分电路 564、566 的输入。每个放大器的输出都连接到加法电路 568 的输入和减法电路 570 的输入。比较电路（ C_{TH} ）572 检查由加法电路提供的值是否大于一个存储的点击阈值。如果是，电路 572 输出一个点击信号 S_{click} 。比较电路（ C_{TH} ）574 检查由减法电路提供的值是否大于一个存储的滚动阈值。如果是，电路 574 输出一个滚动信号 S_{scroll} 。

执行以上任务不需要高精度，可用低成本的部件。图 30 的电路可以是完全的模拟电路。

图 29 和 30 的实施例的电容性传感器，最好被集成在承载电容性输入装置的设备的主板上。电极可由设备的印刷电路板上的电引导线构成，电容性输入装置因此不是一个要在这样的设备中安装的独立模块。电容性装置只需要低成本和小部件。电容性输入装置的一个特定优点是，如果外壳材料是非导电材料，例如塑料，则不需要把部件安装在设备的外壳中或外壳上。

在上述的电容性输入装置中，可以使用一种利用点击动作信号和

滚动动作信号的不同性质（时间行为）和/或着这种动作的历史数据的新算法，代替或者补充图 26-30 的信号解释方法。

总的来说，本发明可被用于任何类型的、在执行点击动作时生成的检测器信号与在执行滚动动作时所生成的检测器信号具有不同性质的、并且其中关于这些动作的历史数据能被存储并能在对实际动作的评估期间使用的输入装置。例如，本发明也能被用于执行滚动和点击动作的机械输入装置，诸如机械鼠标。

在其中实现本发明的输入装置，不但可以被用于移动或蜂窝电话，也能用于其它不同类型的设备，这些设备有些在以下的附图中表示。

图 31 表示一个无绳电话设备 600，它配备一个本发明可在其中实现的、光学或电容性输入装置。这个设备由基站 602 和可移动设备 604 组成，基站与电话或电缆网连接，可移动设备能在例如从基站起不到 100m 的半径的范围内使用。设备 604 包含键盘部分 605 和显示器 607。如 15 对移动电话装置所述的那样类似，设备 604 配备一个如以上在本文中讨论的用户输入装置 609。这装置是个光学输入装置，图中只显示了其窗口。除了配备有光学输入装置，无绳电话也可配备有电容性输入装置。由于电容性输入装置在无绳电话的外面是不可见的，应当 20 在无绳电话的外壳上标记出用户应当把手指放在的位置。这个标记最好有一个凸起的外壳表面部分的形式，以使用户即使在不良的光线条件下也能容易地找到该装置的位置。这对所有使用电容性输入装置的设备都成立。

图 32 表示一个用于传统电视机 610 的遥控单元 620，电视机包含一个接收器和显示设备 611 和一个使电视机适合于因特网通信的机顶盒 618。这个机顶盒通过电话或电缆网提供对因特网的接入，并把从因特网接收的信号转换成能被电视机处理的信号，以便显示因特网信息。由于 TV 因特网的用户手边应当有用于因特网命令的输入装置，这个输入装置 624 应当被集成在遥控器中。本发明可在其中实现的输入装置 624，在图 32 中假设是个光学输入装置，图中只显示了窗口，该 30 输入装置可被安置在遥控器的常规按钮 622 之间，或者安置在把持遥控器的人类手指可达范围内的任何其它位置。输入装置也可是电容性输入装置。

在其中实现本发明的输入装置，也可被用于计算机配置中，以替代传统的手工驱动的跟踪球鼠标或鼠标垫。图 33 表示一个叫做笔记本或膝上型电脑的便携式电脑 630，它包含一个底座部分 632 和一个带有 LCD 显示器 638 的顶盖部分 636。底座部分容纳不同的计算机模块和键盘 634。在这个键盘中，安置一个代替传统鼠标垫的、如上文所述的光学输入装置 640。该输入装置也可可是个电容性装置，可以被安置在传统的鼠标垫的位置上或者任何其它容易接触到的位置。

手持式或掌上型电脑式笔记本电脑的更小的翻版。这样一个掌上型电脑也可配备一个其中实现了本发明的光学输入装置，例如代替一个用于接触显示器屏幕的触笔，该触笔一般被用来选择被显示菜单中的一个功能。可以把光学或电容性输入装置安置在掌上型电脑的键盘中，但是也可以把它安置在顶盖的内侧中。

图 34 表示一个台式电脑配置 650，其中，可以用几种方式用光学或电容性输入装置替代传统的跟踪球鼠标。该电脑配置由键盘 652、电脑箱 654 和监视器 656 组成。监视器可以是一个固定在支架 658 中的如图中所示的平面 LCD 监视器，或者是 CRT 监视器。最好将输入装置 666 集成在键盘中，以便不再需要一个单独的鼠标 666 及其与电脑箱的连接电缆。另外，也有可能用一个配备该光学输入装置的光学鼠标代替跟踪球鼠标。这个装置于是是反向的，就是说，该装置的窗口面向鼠标移动所经过的下面。输入装置测量这个运动，而不是如以前的应用中那样的、人的手指在窗口上的运动。现在利用光学输入装置的很大的灵敏性。该装置能检测其相对于一个相当平滑的表面—例如一张白纸—的运动。

在上述的计算机配置中，可以把输入装置安置在显示器部分而不是键盘部分，例如安置在图 33 中的膝上型电脑的顶盖 636 中或掌上型电脑的顶盖中。也可以把输入装置安置在电脑显示器以外的显示器中。

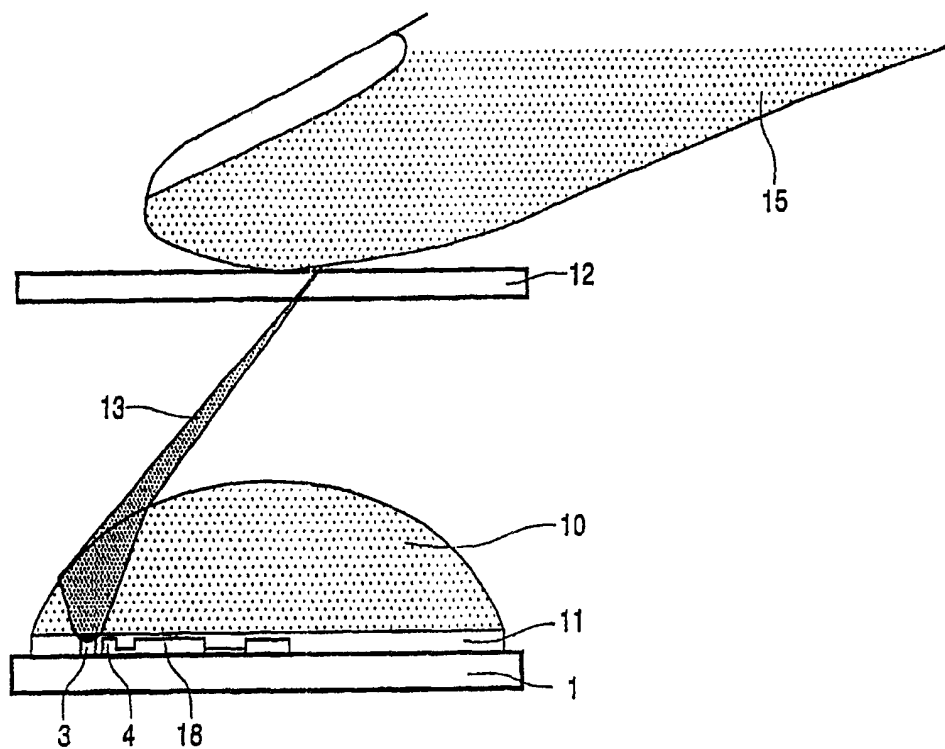


图 1a

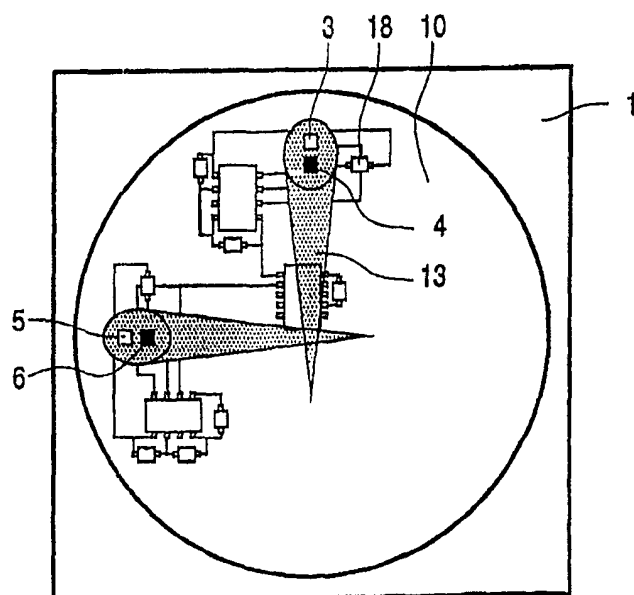


图 1b

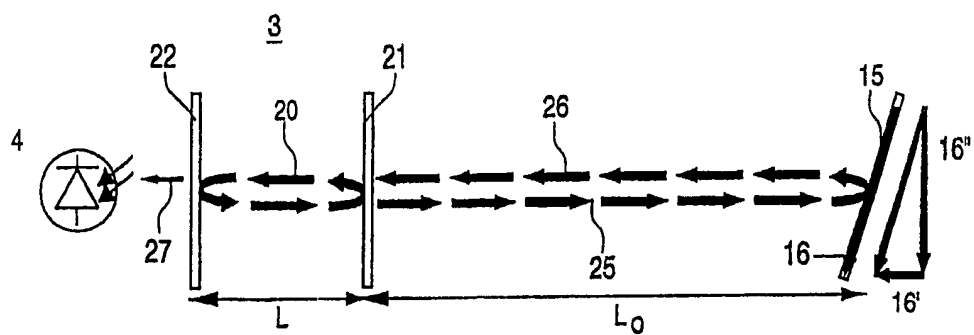


图 2

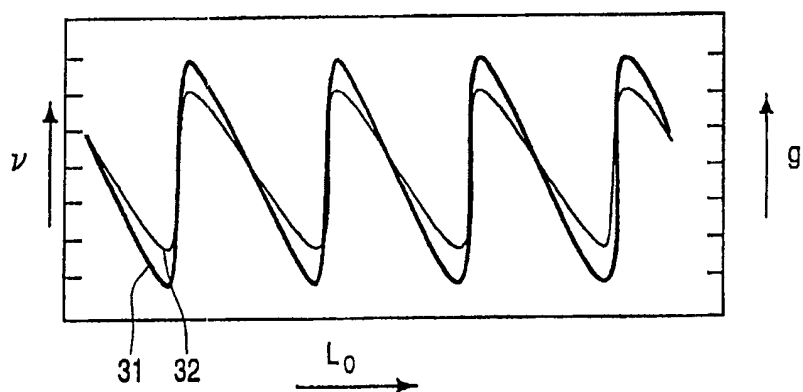


图 3

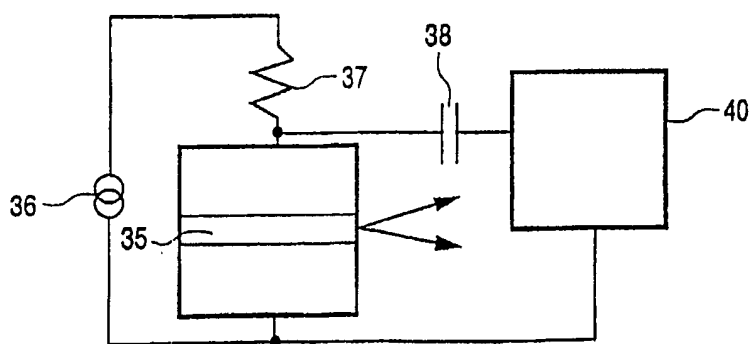


图 4

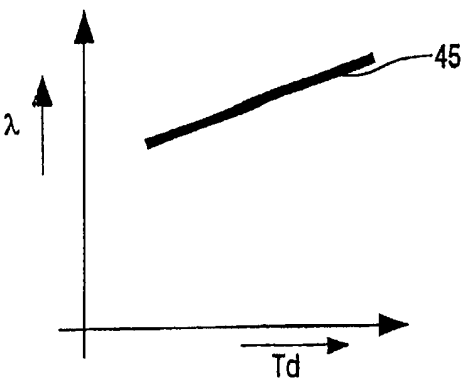


图 5

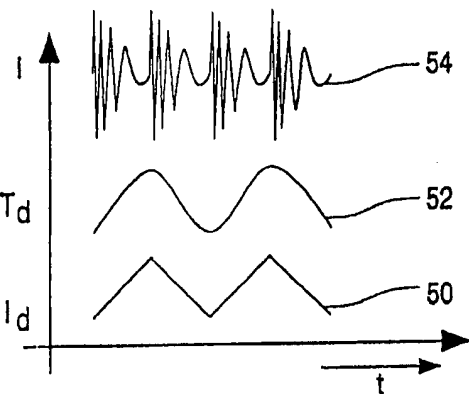


图 6

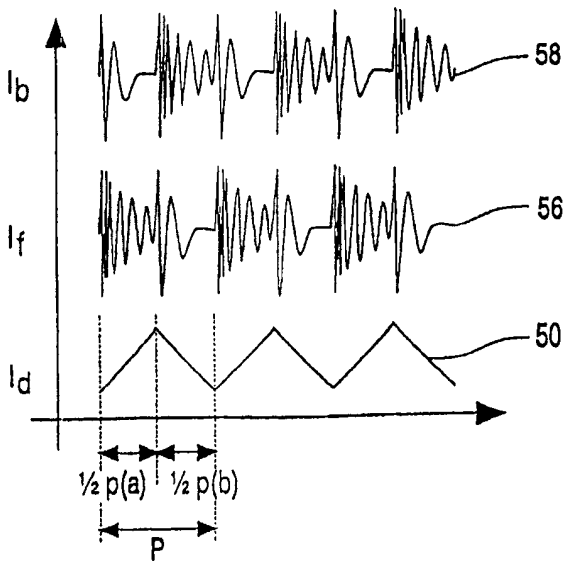


图 7

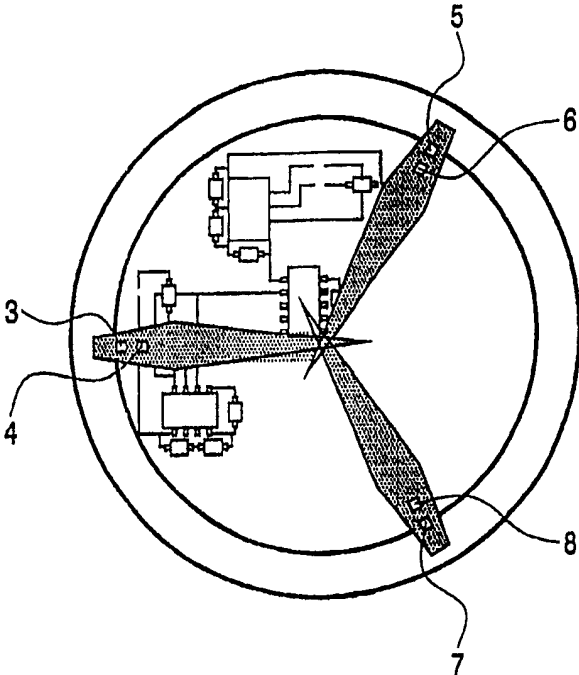


图 8

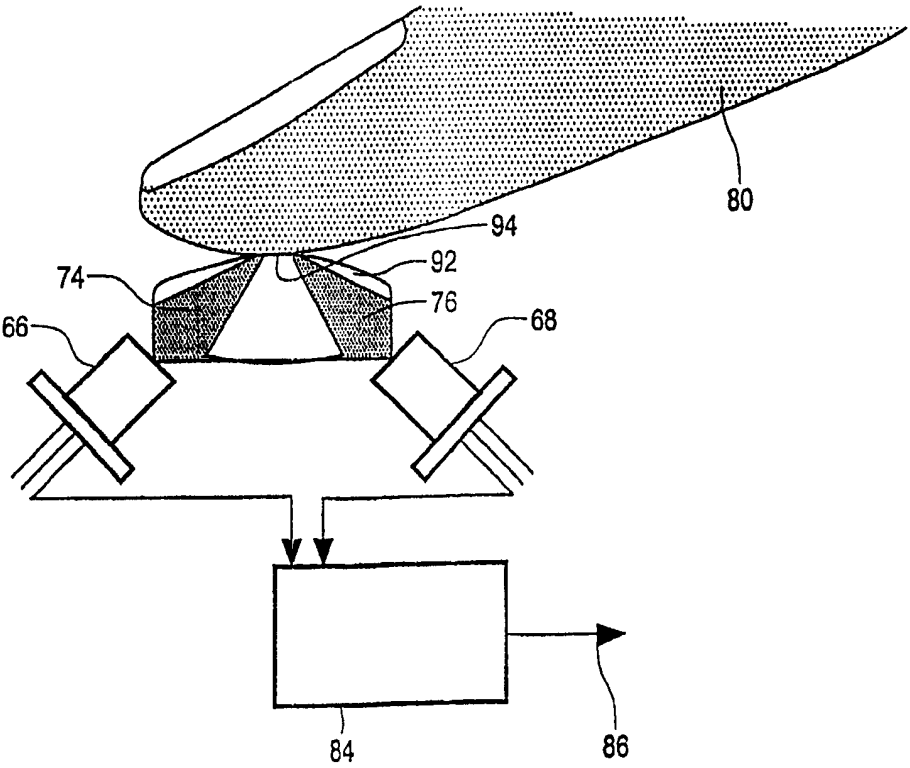


图 11

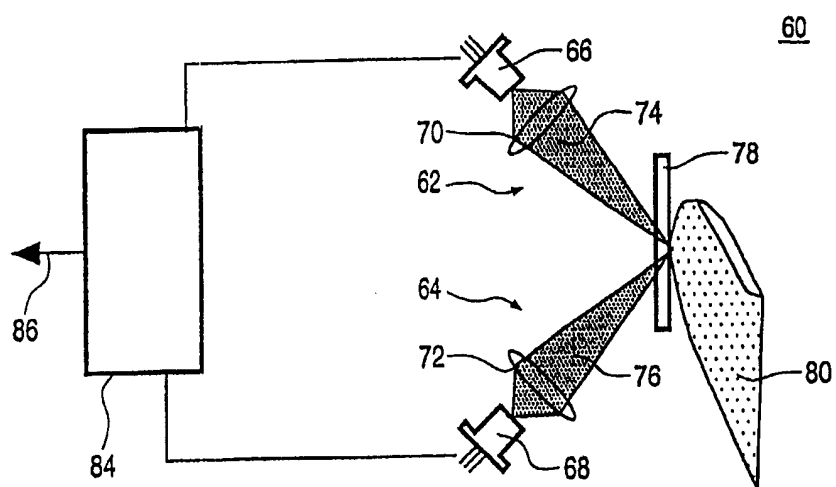


图 9

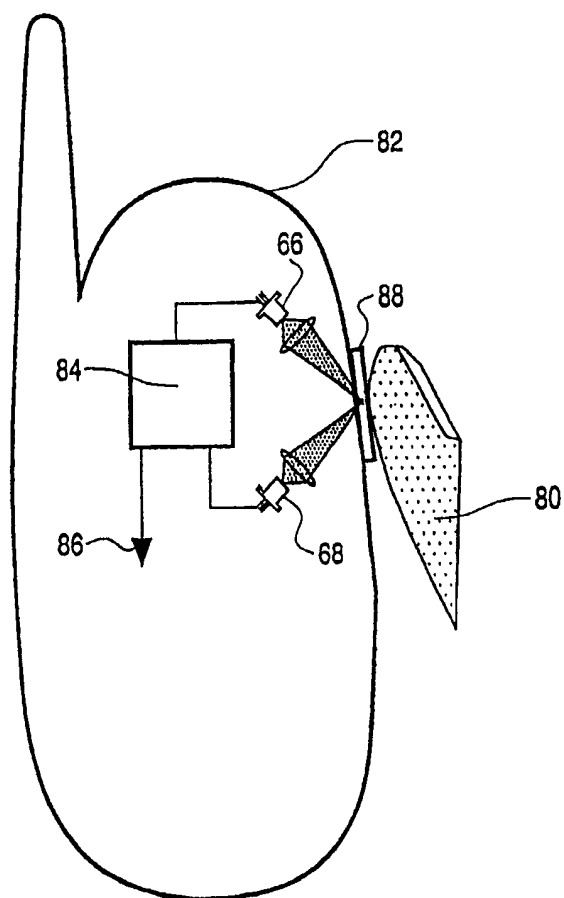


图 10

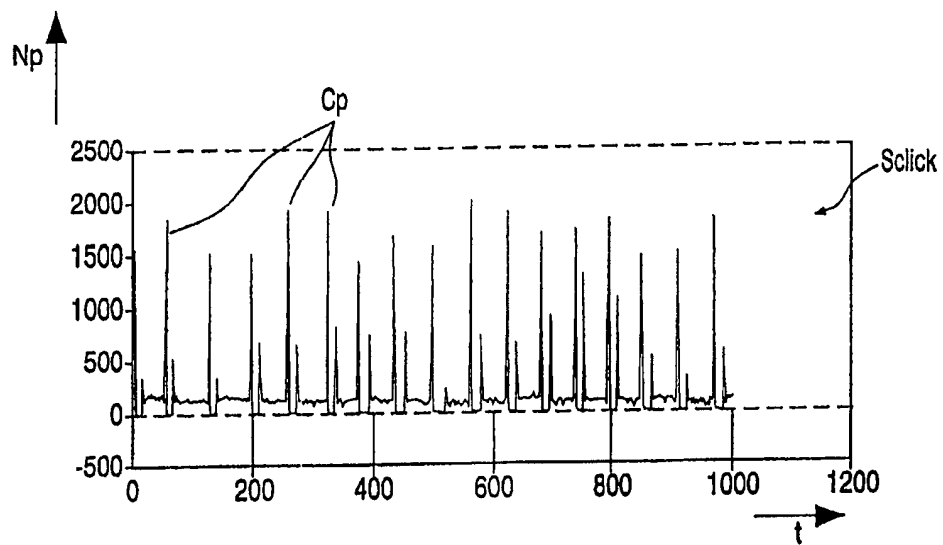


图 12

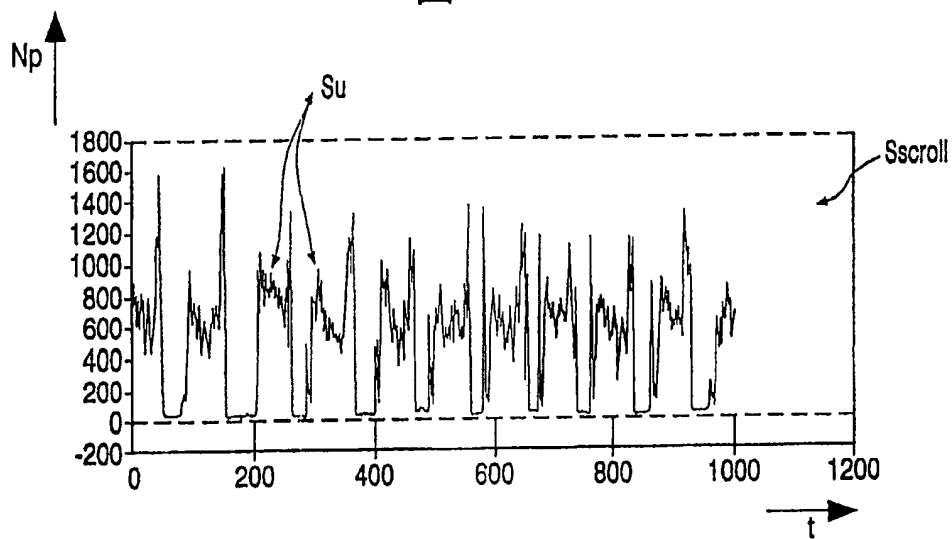


图 13

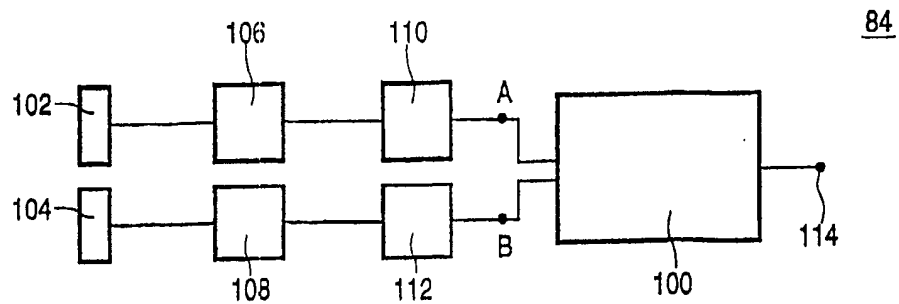


图 14

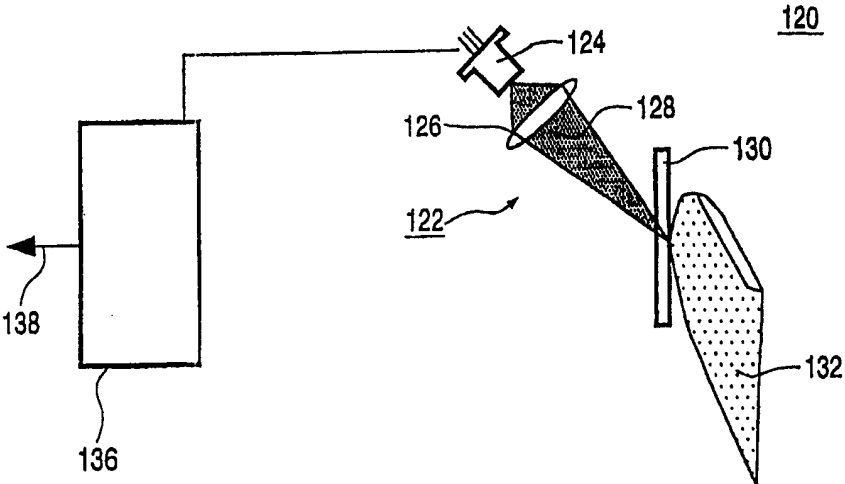


图 15

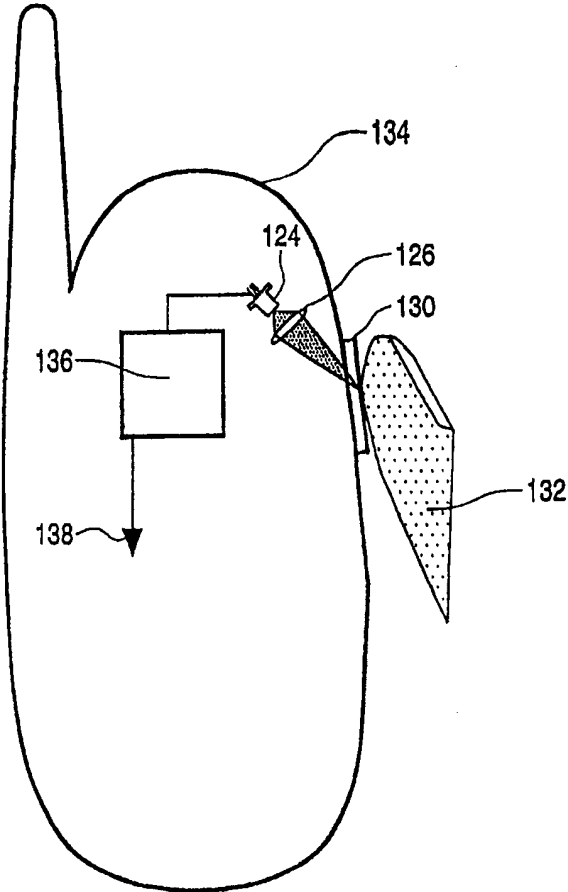


图 16

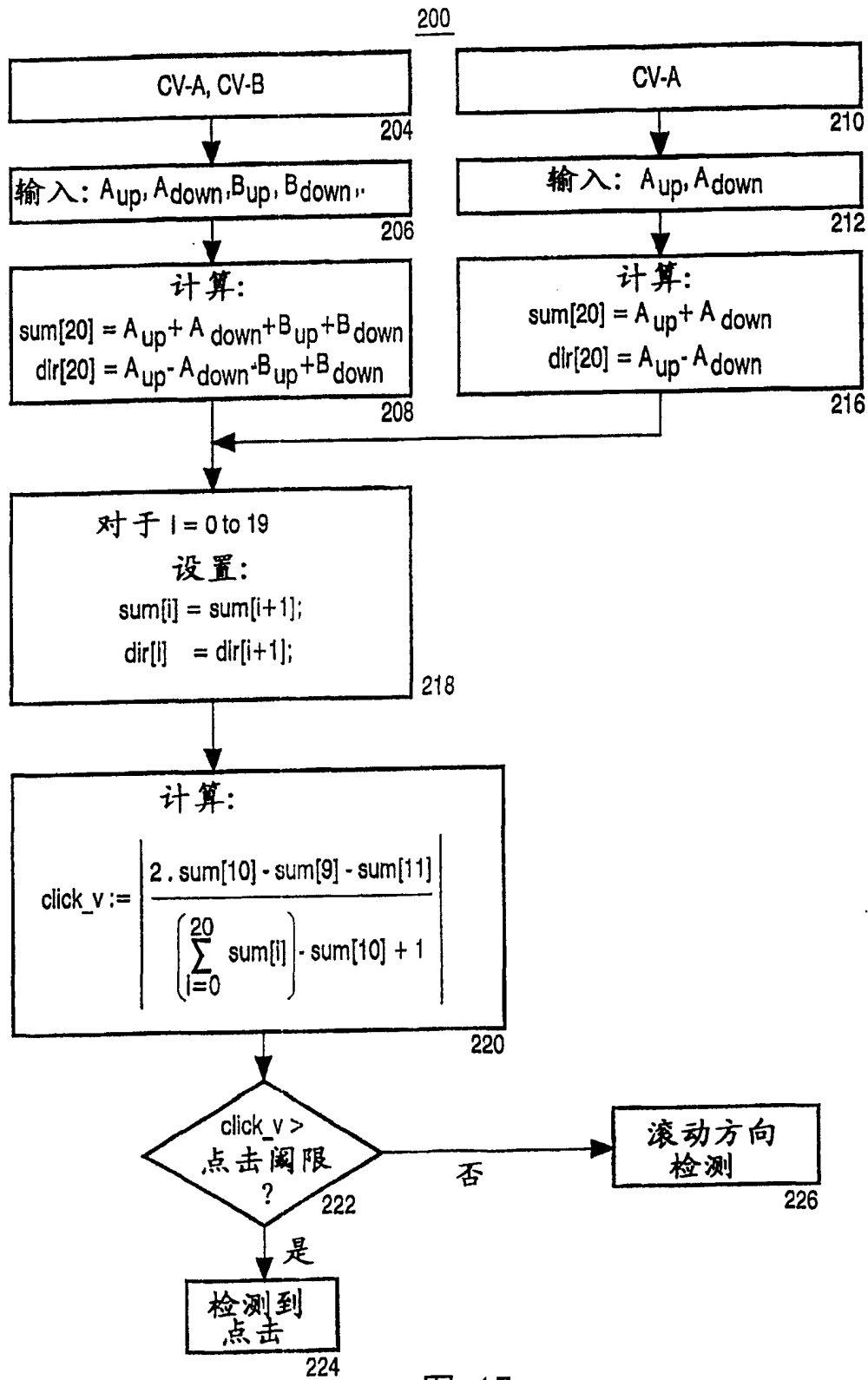


图 17

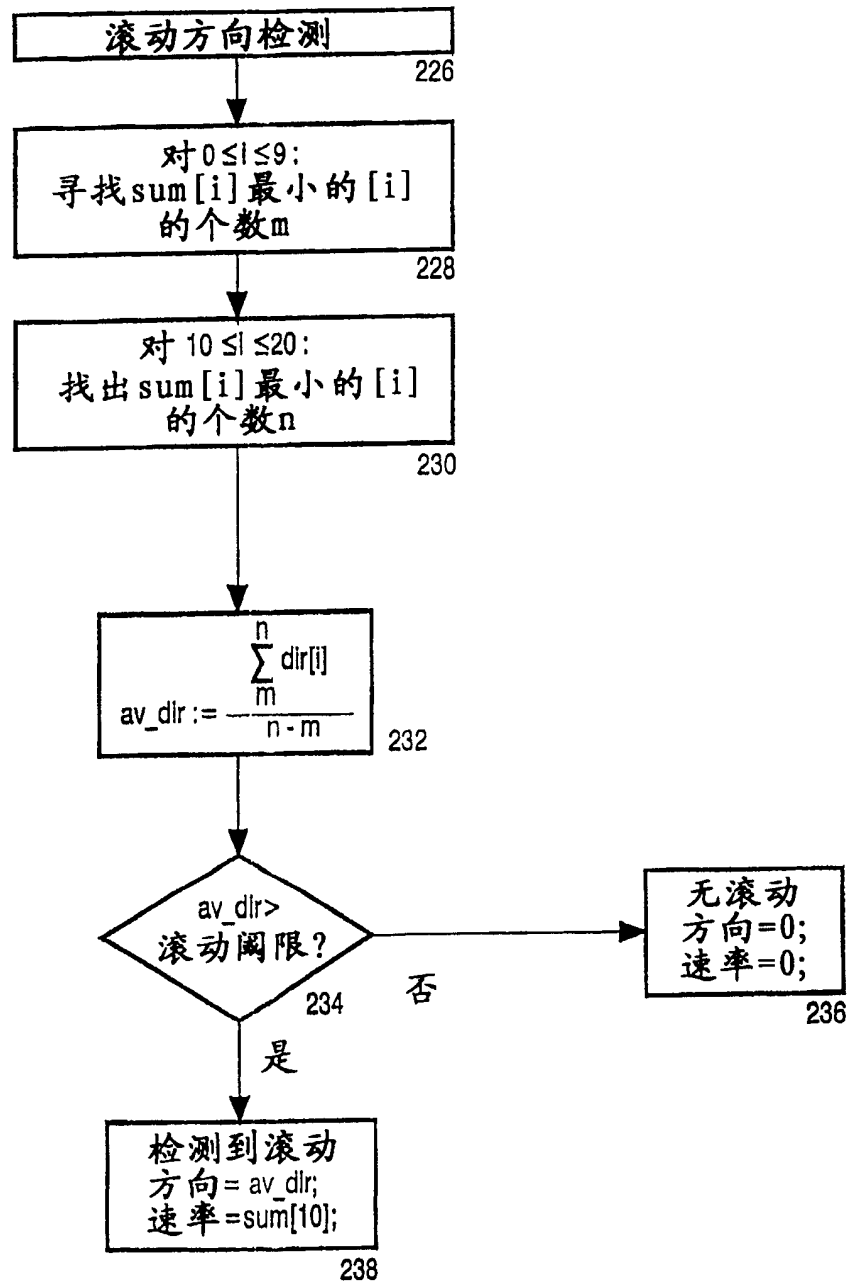


图 18

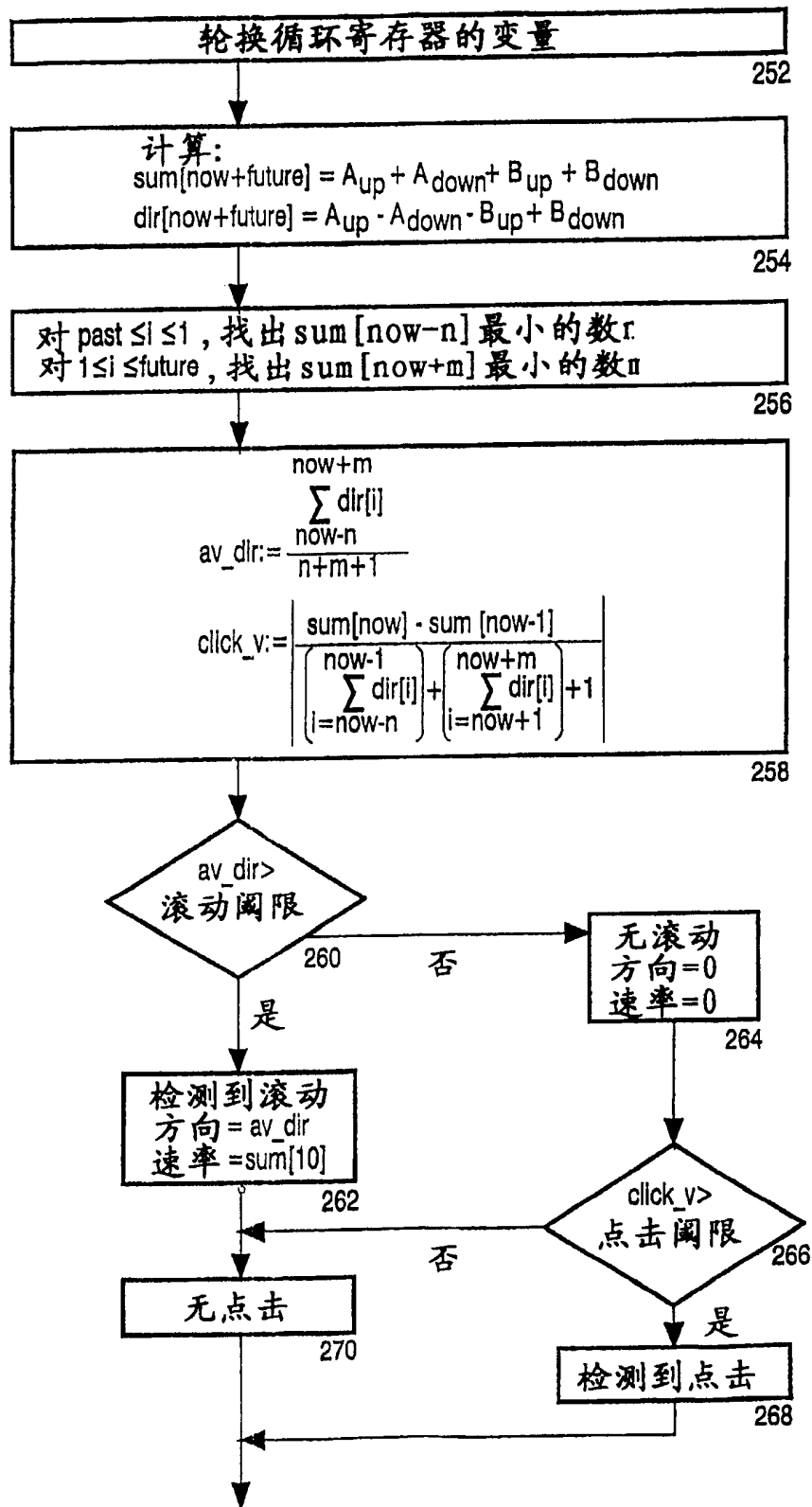


图 19

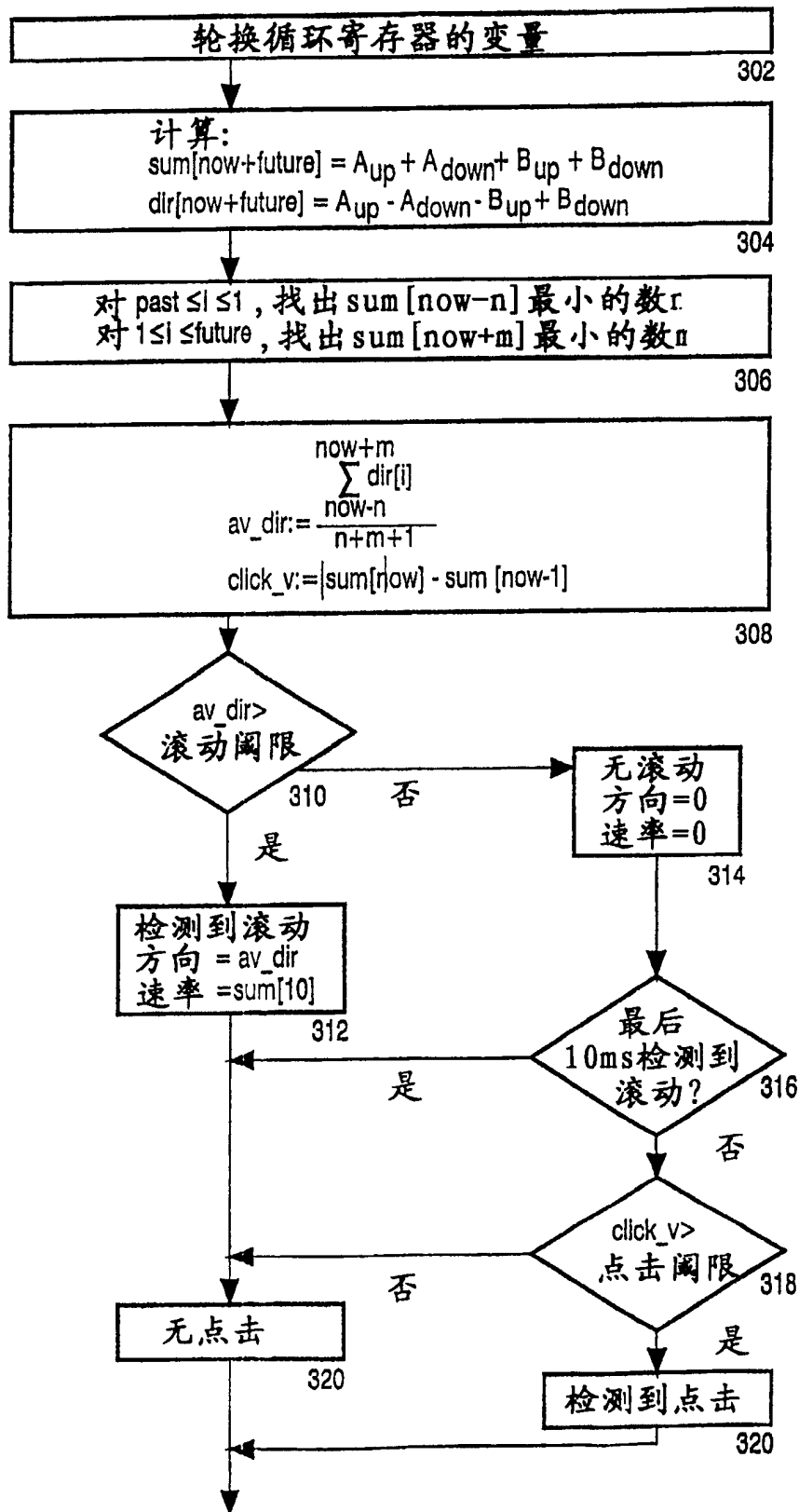


图 20

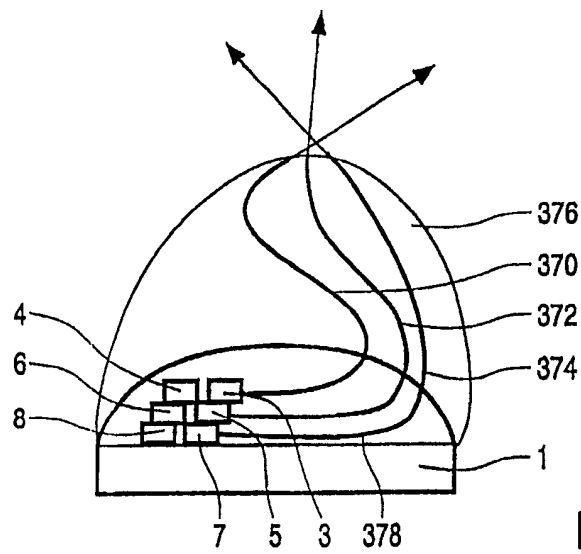


图 23a

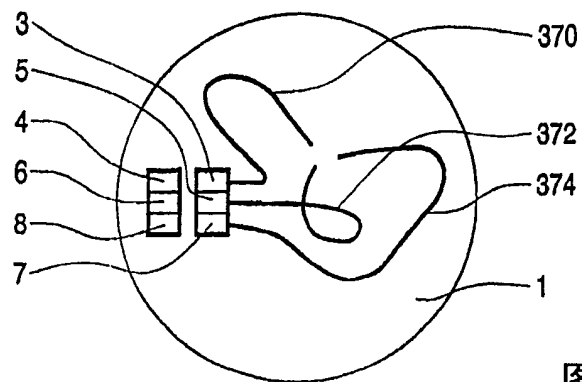


图 23b

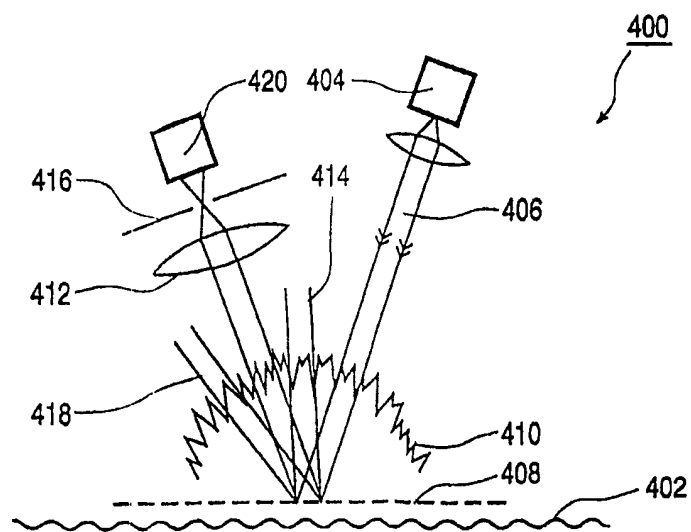


图 24

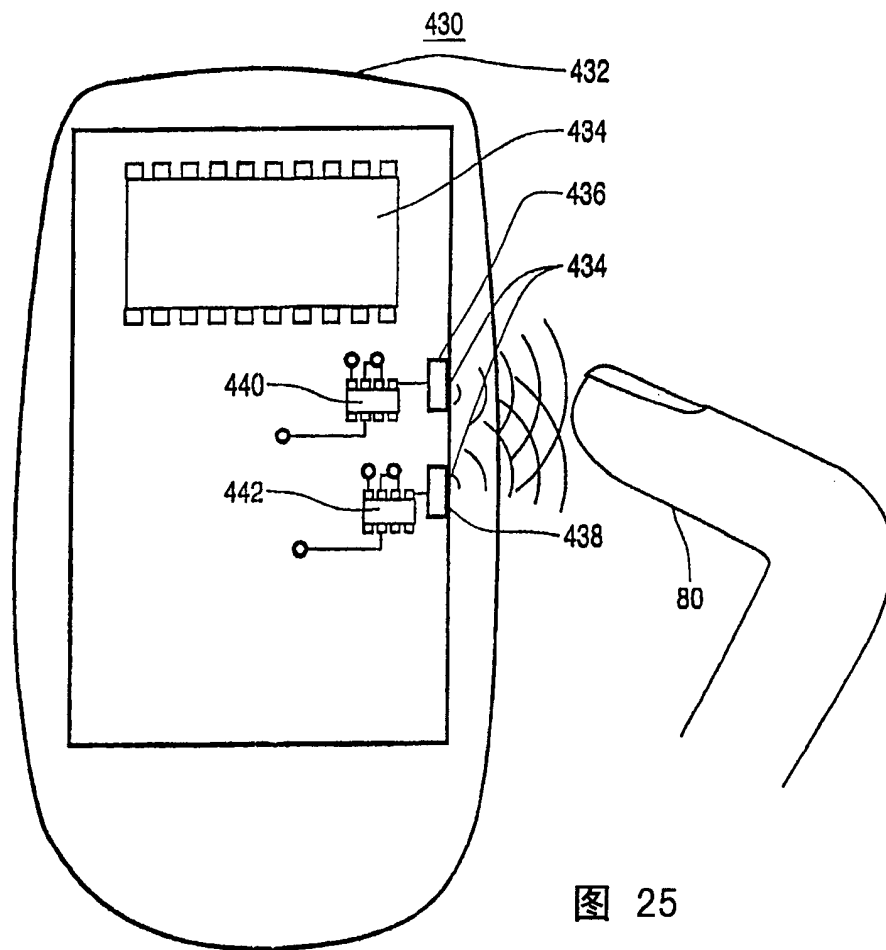


图 25

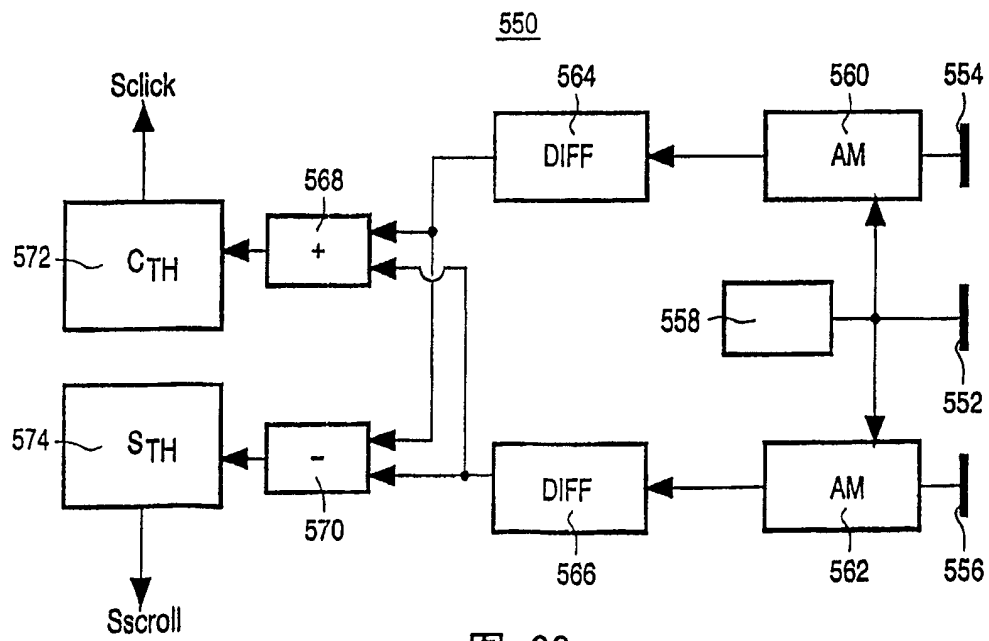


图 30

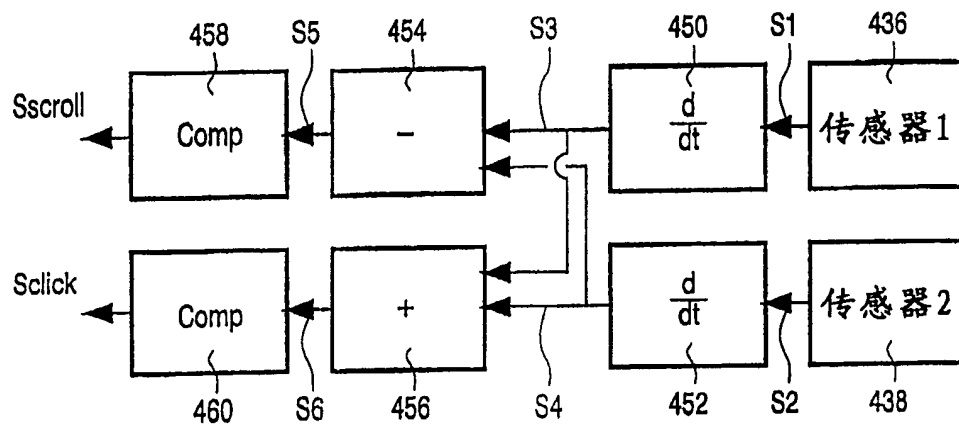


图 26

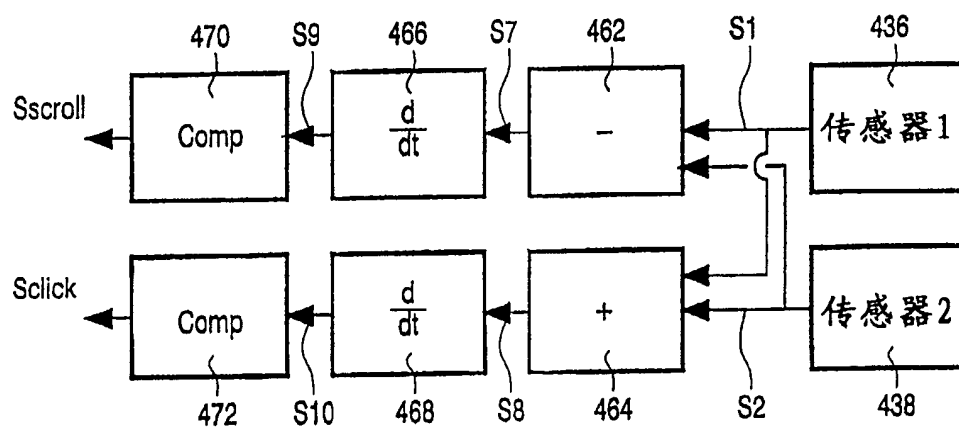


图 27

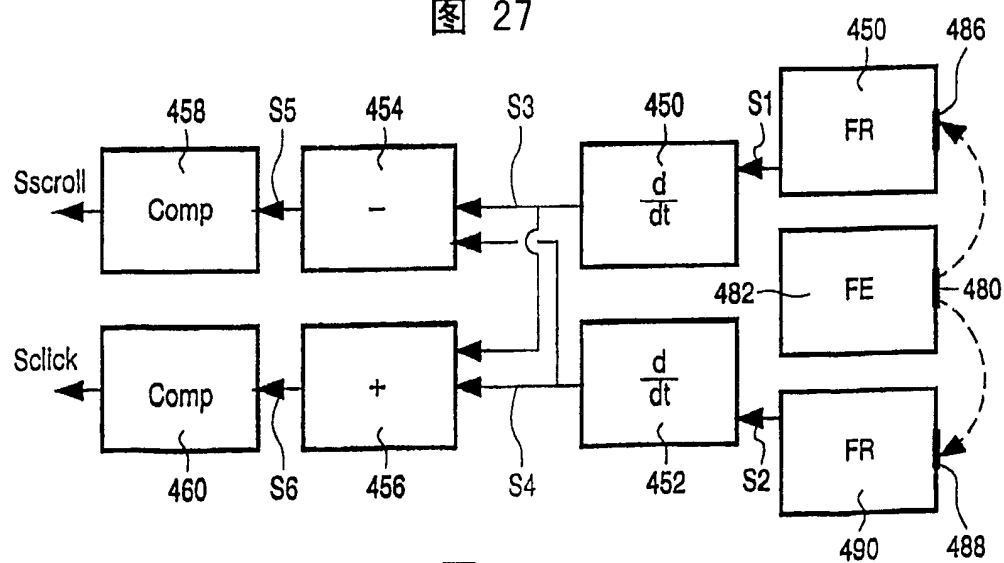


图 28

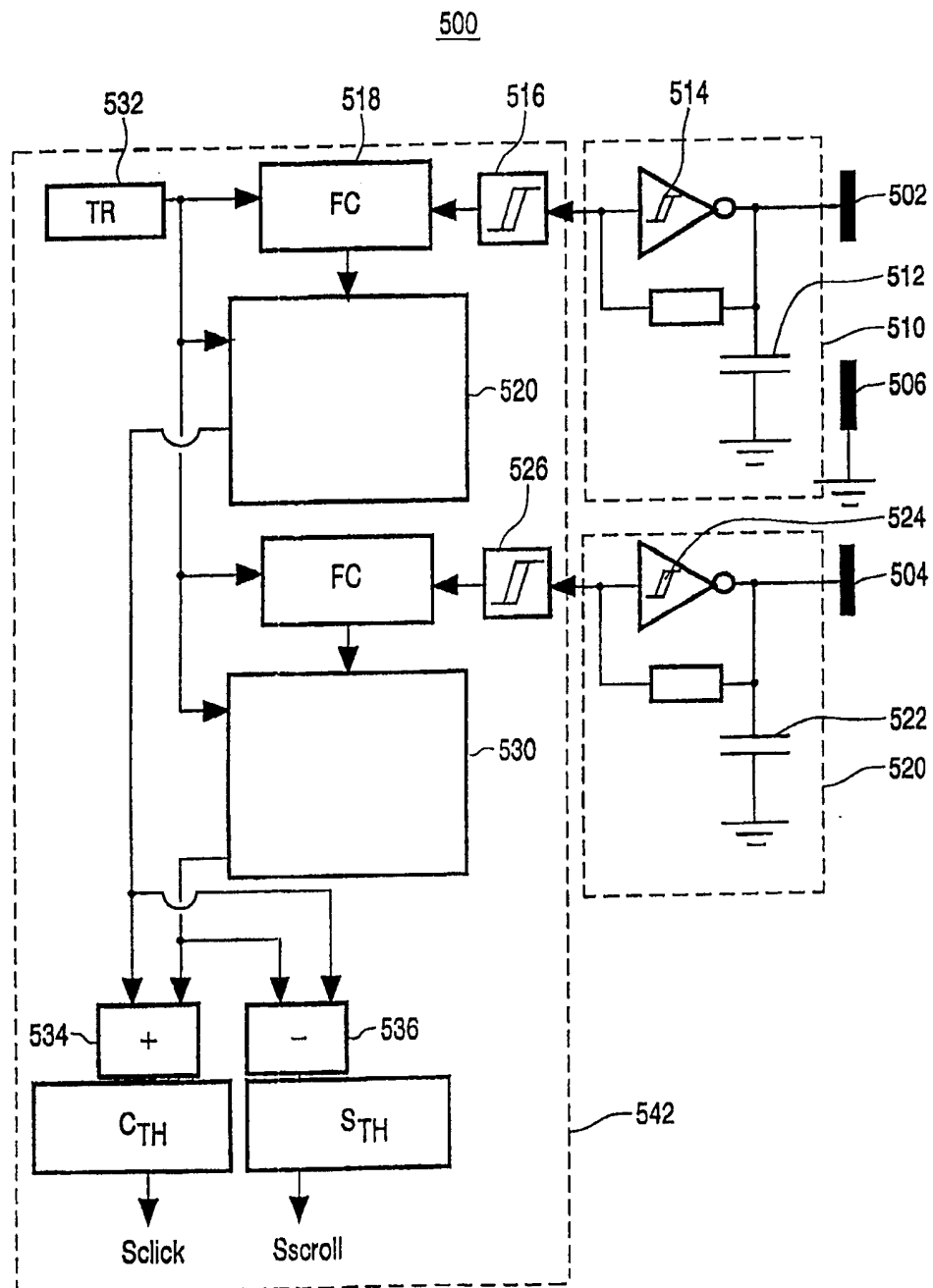


图 29

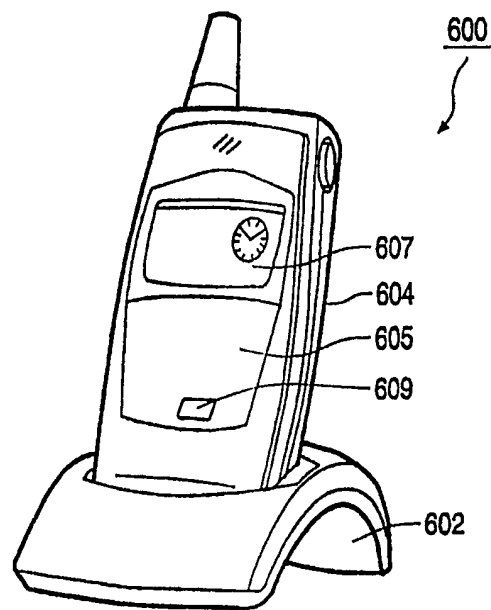


图 31

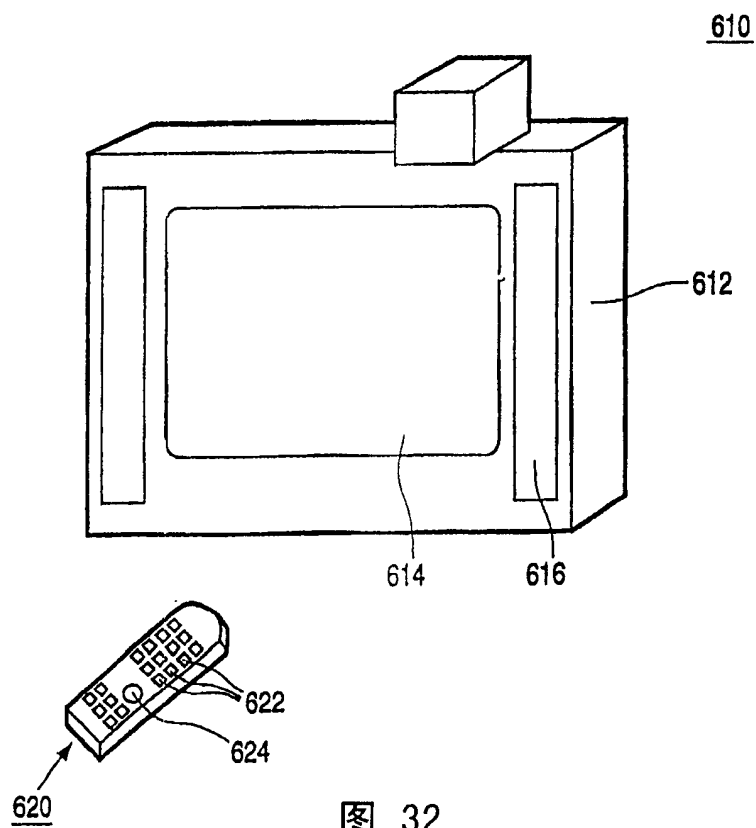


图 32

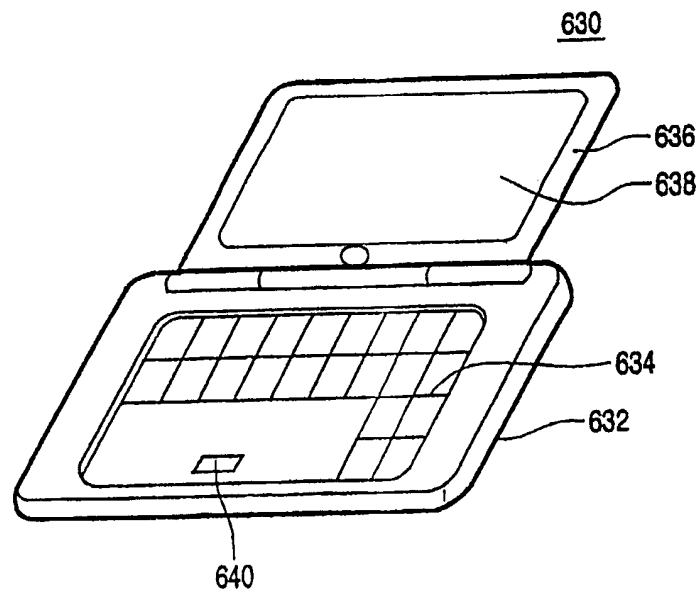


图 33

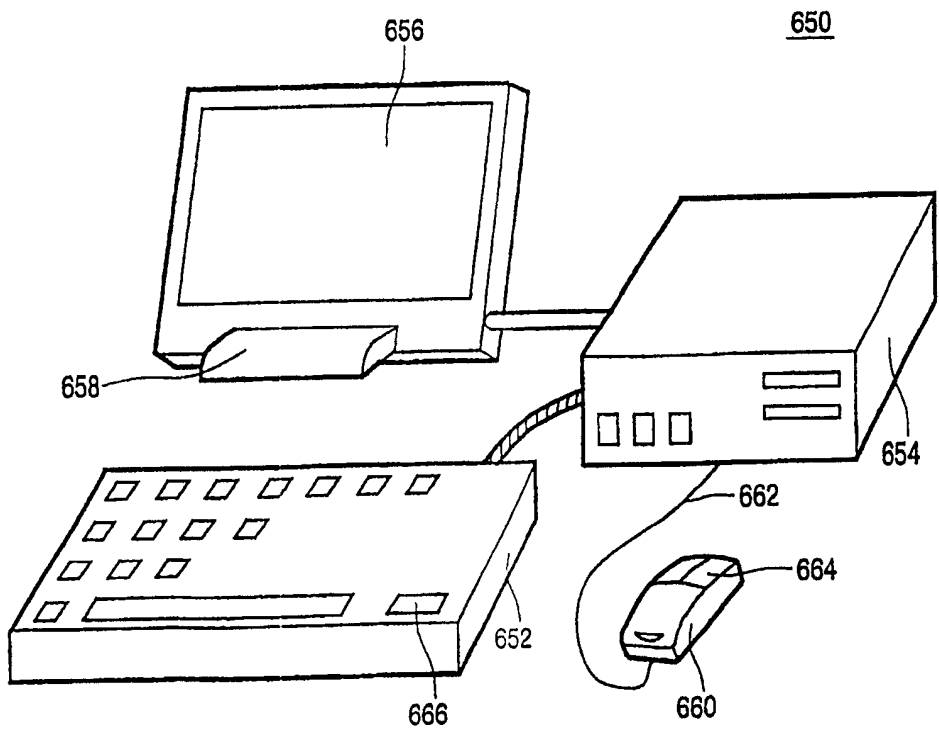


图 34