

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710100864.0

[51] Int. Cl.

G06F 3/048 (2006.01)

G06F 15/02 (2006.01)

G06F 1/16 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 2 月 11 日

[11] 授权公告号 CN 100461083C

[22] 申请日 2003. 9. 30

[21] 申请号 200710100864.0

分案原申请号 03801907.8

[30] 优先权

[32] 2002. 9. 30 [33] JP [31] 287301/2002

[32] 2002. 9. 30 [33] JP [31] 286062/2002

[32] 2002. 9. 30 [33] JP [31] 287131/2002

[32] 2002. 9. 30 [33] JP [31] 285841/2002

[73] 专利权人 卡西欧计算机株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 深谷英资 三改木里美 伊草学

[56] 参考文献

JP8055123A 1996. 2. 27

JP2000 - 293517A 2000. 10. 20

审查员 曾 威

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 王 英

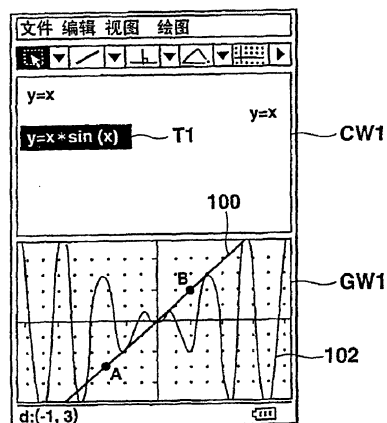
权利要求书 2 页 说明书 74 页 附图 65 页

[54] 发明名称

图形显示控制装置和程序

[57] 摘要

选择几何窗口 GW1 上显示的一几何图形(例如, 一直线 100), 并进行复制操作。 当对公式窗口 CW1 进行粘贴时, 选择的几何图形对象被转换为对应的公式(例如,  $y = x$ ), 并在公式窗口 CW1 上显示转换后的公式。 选择该公式的显示区域(例如, 一指定区域 T1), 并进行复制操作, 当对几何窗口 GW1 进行粘贴时, 根据所选择的公式在几何窗口 GW1 上显示一函数曲线图形 102。



1、一种公式显示控制装置，其特征在于包括：

公式显示装置，用于显示公式；

公式选择装置，用于选择公式显示装置显示的一部分或所有公式；

菜单显示装置，用于显示多个变形菜单；

菜单选择装置，用于选择菜单显示装置上显示的多个变形菜单中的一个；

公式变形装置，用于根据菜单选择装置选择的变形菜单对公式选择装置选择的部分或所有公式进行变形；和

显示控制装置，用于使公式显示装置显示经所述公式变形装置变形后的公式。

2、如权利要求1所述的装置，其特征在于：

所述变形菜单包括条件公式，用于对公式中包含的变量或未知常数指定数值条件；和

所述公式变形装置包括变形装置，用于在所述菜单选择装置选择条件公式时，执行该变形以便满足选择的条件公式。

3、如权利要求1所述的装置，其特征在于：

所述变形菜单包括公式处理命令，用于指定公式处理方法；和

所述公式变形装置包括变形装置，用于在所述菜单选择装置选择公式处理命令时，利用选择的公式处理命令根据该公式处理方法而执行该变形。

4、一种控制公式的方法，在包括显示单元和存储单元的显示控制装置中使用，该方法的特征在于包括：

在该显示单元上显示公式；

选择部分或全部所显示的公式；

显示多个变形菜单;

选择多个显示的变形菜单中的任何一个;

依照所选变形菜单来变形该公式的所选部分或是全部; 以及  
在显示单元上显示该变形的公式。

## 图形显示控制装置和程序

本申请是2004年6月29日提交的中国专利申请No. 03801907.8的分案申请。

### 技术领域

本发明涉及一种图形显示控制装置和程序。

### 背景技术

传统上,已知存在一种包含用于绘制几何图解图形的图形绘画功能的装置。例如,在多功能袖珍型计算器中包括各种各样的函数,诸如方程式计算,矩阵计算和复数计算这样的计算函数,财务计算函数,或统计函数等等,还已知包含上述图形绘制功能的多功能袖珍计算器(以下称为“多功能袖珍计算器”)。这种多功能袖珍计算器能够以图形方式显示利用计算函数进行的各种技术运算的计算结果,或者通过输入图解公式和绘制图表而显示图解公式。因此,在教学场合,这种类型的多功能袖珍计算器被广泛使用,以便研究诸如公式这样的特性数据和曲线或图解图形之间的关系。

在上述的多功能袖珍计算器中,已知一种多功能袖珍计算器,能够通过输入笔等设备来手动输入希望显示的曲线的大概形状,并输入该曲线上的一个坐标,从而指定一个图解公式并根据该图解公式来显示准确的曲线。

然而,在传统的多功能袖珍计算器中,为了输入函数公式或图解公式从而产生曲线,或者为了由图形显示而显示图解公式或图解图形,就需要进行目的彼此不同的一系列操作。因此,为了利用传统的多功能袖珍计算器来得知或分析诸如公式这样的特性数据和曲线或图解图形之间的关系,

就需要进行一系列的操作，同时还需要准确地理解该多功能袖珍计算器的操作。

此外，在传统的图形显示设备中，通常主要目的是结合使用函数公式和曲线。然而，在例如数学学习中，往往只进行函数公式的算术运算和图形显示。在传统的图形功能袖珍计算器中，因为研制的主要目的在于根据曲线来推导函数公式，或者根据函数公式来画出曲线，因此很难认为这种计算器的使用总是适合于公式变化的学习场合。

本发明就是考虑到上述传统情况而做出的。本发明的目的是提供一种图形显示控制装置，能够通过非常简单的操作来显示诸如公式这样的特性数据和对应曲线或图解图形之间的关系。

## 发明内容

本发明的另一目的是在诸如图形功能袖珍计算器这样的电子设备中易于进行公式处理功能。

根据本发明的一方面，一图形显示控制装置包括：

一显示设备，包括第一屏幕，用于显示几何图形的显示模式，和第二显示屏幕，用于显示包括字符串的公式的显示模式；和

转换显示控制装置，用于对第一屏幕和第二屏幕中的一个进行复制操作后，当对另一屏幕进行粘贴操作时，将复制操作指定的一个显示模式的内容转换为粘贴操作所指定的另一显示模式，并控制在另一屏幕上的转换内容的显示。

根据本发明的另一方面，一种制造产品包括一计算机可用介质，其中包含有计算机可读程序代码装置，该计算机可读程序代码装置包括：

用于使计算机控制显示几何图形显示模式的第一屏幕和显示包括字符串的公式显示模式的第二屏幕的计算机可读程序代码装置；和

用于使计算机在对第一屏幕和第二屏幕的其中一个进行复制操作后，

当对另一屏幕进行粘贴操作时，将复制操作指定的一个显示模式的内容转换为粘贴操作所指定的另一显示模式，并控制在另一屏幕上的内容显示的计算机可读程序代码装置。

根据本发明的又一方面，一种图形显示控制装置包括：

公式显示控制装置，用于控制包含公式和字符串的公式格式的数据显示；

图形显示控制装置，用于控制包含曲线和图解图形的图形格式的数据显示；

第一指定装置，用于指定公式显示控制装置显示的字符格式的数据，和图形显示控制装置显示的图形格式的数据中的任一个；

第二指定装置，用于在第一指定装置指定了字符格式的数据和图形格式的数据中的一个之后，指定公式显示装置的显示和图形显示装置的显示中的一个；

图形转换显示控制装置，用于在第一指定装置指定了公式显示控制装置显示的字符格式的数据之后，当第二指定装置指定了图形显示控制装置的显示时，将公式显示控制装置显示的字符格式的数据转换为对应的图形格式的数据，并控制转换后数据的显示；和

图形转换显示控制装置，用于在第一指定装置指定了图形显示控制装置显示的图形格式的数据之后，当第二指定装置指定了公式显示控制装置的显示时，将图形显示控制装置显示的图形格式的数据转换为对应的公式格式的数据。

根据本发明的又一方面，一种制造产品包括一计算机可用介质，其中包含有计算机可读程序代码装置，该计算机可读程序代码装置包括：

用于使计算机以包含公式和字符串的公式格式来显示数据的计算机可读程序代码装置；

用于使计算机以包含曲线和图解图形的图形格式来显示数据的计算机可读程序代码装置;

用于使计算机指定公式显示控制装置显示的字符格式的数据和图形显示控制装置显示的图形格式的数据的其中一个的计算机可读程序代码装置;

用于使计算机在第一指定装置指定了字符格式的数据和图形格式的数据中的一个之后,指定公式显示装置的显示和图形显示装置的显示中的一个的计算机可读程序代码装置;

用于使计算机在指定了公式显示控制装置的显示之后,当指定了图形显示控制装置的显示时,将公式显示控制装置显示的字符格式的数据转换为对应的图形格式的数据,并控制转换后数据的显示的计算机可读程序代码装置;和

用于使计算机在指定了图形显示控制装置显示的图形格式的数据之后,当指定了公式显示控制装置的显示时,将图形显示控制装置显示的图形格式的数据转换为对应的公式格式的数据,并控制转换后数据的显示的计算机可读程序代码装置。

根据本发明的又一方面,一种数据格式转换控制装置包括:

第一显示设备,用于以第一格式显示数据;

第二显示设备,用于以第二格式显示数据;

转换控制装置,用于在指示从第一显示设备到第二显示设备的预定移动操作时,将第一显示设备显示的数据转换为第二格式,并控制在第二显示设备上显示的转换后格式。

根据本发明的又一方面,一种制造产品包括一计算机可用介质,其中包含有计算机可读程序代码装置,该计算机可读程序代码装置包括:

用于使计算机以第一格式显示数据的计算机可读程序代码装置;

用于使计算机以第二格式显示数据的计算机可读程序代码装置；和

用于使计算机在指示从以第一格式显示的数据到以第二格式显示的数据进行预定移动操作时，将以第一格式显示的数据转换为以第二格式显示的数据，并控制在第二显示格式中转换后数据的显示的计算机可读程序代码装置。

根据本发明的又一方面，一种图形显示控制装置包括：

一显示设备，包括第一屏幕，用于显示几何图形的显示模式，和第二显示屏幕，用于显示包括字符串的公式的显示模式；

设定装置，用于设定第一屏幕上显示的几何图形和第二屏幕上显示的公式之间的关系；和

显示更新装置，用于在设定装置设定了关系的几何图形和公式中的任一个进行改变操作时，根据该改变操作而更新另一显示模式。

根据本发明的又一方面，一种制造产品包括一计算机可用介质，其中包含有计算机可读程序代码装置，该计算机可读程序代码装置包括：

用于使计算机显示几何图形的显示模式和包含字符串的公式显示模式的计算机可读程序代码装置；

用于使计算机设定几何图形和公式之间的关系的计算机可读程序代码装置；和

用于使计算机在设定装置设定了关系的几何图形和公式中的任一个进行改变操作时，根据该改变操作而更新另一显示模式的计算机可读程序代码装置。

根据本发明的又一方面，一种公式显示控制装置包括：

公式显示装置，用于显示一公式；

公式选择装置，用于选择公式显示装置显示的一部分或所有公式；

菜单显示装置，用于显示多个变形菜单；

菜单选择装置，用于选择菜单显示装置显示的多个变形菜单中的任一个；

公式变形装置，用于根据菜单选择装置选择的变形菜单对公式选择装置选择的部分或所有公式进行变形；和

显示控制装置，用于使公式显示装置显示经公式变形装置变形后的公式。

根据本发明的又一方面，一种制造产品包括一计算机可用介质，其中包含有计算机可读程序代码装置，该计算机可读程序代码装置包括：

用于使计算机显示能够显示公式的功能的计算机可读程序代码装置；

用于使计算机选择一部分或所有公式的计算机可读程序代码装置；

用于使计算机显示多个变形菜单的计算机可读程序代码装置；

用于使计算机选择多个变形菜单中的任一个的计算机可读程序代码装置；

用于使计算机根据选择的变形菜单对选择的部分或所有公式进行变形的计算机可读程序代码装置；和

用于使计算机显示变形后的公式的计算机可读程序代码装置。

## 附图说明

图1是表示应用于本发明的多功能袖珍计算器的示例性整体视图的示意图；

图2是表示该多功能袖珍计算器的示例性显示屏的示意图；

图3是表示第一实施例中多功能袖珍计算器的功能结构的示意图；

图4表示一几何窗口数据的例子的示意图；

图5是表示一函数公式表格的例子的示意图

图6是表示根据第一实施例的多功能袖珍计算器执行的主要处理的操作流程图;

图7是表示根据第一实施例的多功能袖珍计算器执行的数据输入处理的操作流程图;

图8是表示根据第一实施例的多功能袖珍计算器执行的复制/拖拽处理的操作流程图;

图9是表示该多功能袖珍计算器执行的转换处理的操作流程图;

图10是表示根据第一实施例的多功能袖珍计算器执行的粘贴/释放(drop)处理的操作流程图;

图11是表示该多功能袖珍计算器执行的图形显示处理的操作流程图;

图12A和12B是分别表示当在一个几何窗口内画出的点对象被拖拽和释放在一个计算窗口内时屏幕的变化情况的示意图;

图13A和13B是分别表示当在一个计算窗口内显示的坐标点被拖拽和释放在一个几何窗口内时屏幕的变化情况的示意图;

图14A和14B是分别表示当在一个几何窗口内画出的矩形对象被拖拽和释放在一个计算窗口内时屏幕的变化情况的示意图;

图15A和15B是分别表示当在一个计算窗口内显示的4×2矩阵被拖拽和释放在一个几何窗口内时屏幕的变化情况的示意图;

图16A, 16B, 16C和16D是分别表示根据几何窗口和计算窗口之间的拖拽和释放操作, 屏幕的变化情况的示意图;

图17A和17B是分别表示当在一个几何窗口内画出的圆形对象被拖拽和释放在一个计算窗口内时屏幕的变化情况的示意图;

图18A, 18B, 18C是分别表示当在一个计算窗口内显示的圆的公式被拖拽和释放在一个几何窗口内时屏幕的变化情况的示意图;

图19A和19B是分别表示当在一个几何窗口内画出的函数曲线对象被拖拽和释放在一个计算窗口内时屏幕的变化情况的示意图;

图20A, 20B, 20C是分别表示当在一个计算窗口内显示的函数公式被拖拽和释放在一个几何窗口内时屏幕的变化情况的示意图;

图21A, 21B, 21C是分别表示当在一个几何窗口内画出的多条直线对象被拖拽和释放在一个计算窗口内时屏幕的变化情况的示意图;

图22A是表示第二实施例中ROM结构的例子的示意图;

图22B是表示第二实施例中RAM结构的例子的示意图;

图23是表示根据第二实施例的多功能袖珍计算器执行的数据输入处理的流程图;

图24是表示根据第二实施例的多功能袖珍计算器执行的复制/拖拽处理的流程图;

图25是表示根据第二实施例的多功能袖珍计算器执行的粘贴/释放处理的流程图;

图26A和26B是分别表示当在一个计算窗口内显示的表格数据被拖拽和释放在一个图形窗口内时屏幕的变化情况的示意图;

图27A和27B是分别表示当在一个图形窗口内显示的图解公式数据被拖拽和释放在一个计算窗口内时屏幕的变化情况的示意图;

图28是表示第三实施例中的多功能袖珍计算器的概念性示意图;

图29是表示当几何应用中复制的几何模型被粘贴在计算应用中时该多功能袖珍计算器的流程图;

图30是表示当计算应用中复制的公式模型被粘贴在几何应用中时该多功能袖珍计算器的流程图;

图31A是表示第四实施例中的ROM结构的示意图;

图31B是表示第四实施例中的RAM结构的示意图;

图32是表示多功能袖珍计算器执行表格转换处理的操作流程;

图33A和33B是分别表示第四实施例中多功能袖珍计算器的显示屏幕变化情况的示意图;

图34A和34B是分别表示第四实施例中多功能袖珍计算器的显示屏幕变化情况的示意图;

图35A, 35B, 35C是分别表示第五实施例中多功能袖珍计算器的显示屏幕变化情况的示意图;

图36是表示第五实施例中多功能袖珍计算器的结构示意图;

图37是表示一个几何窗口数据的例子的示意图;

图38是表示一个图解公式表格的例子的示意图;

图39是表示一个计算窗口数据的例子的示意图;

图40是表示一个链接表格的例子的示意图;

图41是表示一个复制缓冲器的例子的示意图;

图42是表示多功能袖珍计算器执行的主要处理的流程图;

图43是表示多功能袖珍计算器执行的数据输入处理的流程图;

图44是表示多功能袖珍计算器执行的复制/拖拽处理的流程图;

图45是表示多功能袖珍计算器执行的转换处理的流程图;

图46是表示多功能袖珍计算器执行的粘贴/释放处理的流程图;

图47是表示多功能袖珍计算器执行的图形显示处理的流程图;

图48A, 48B, 48C是表示一个链接形成函数的示意图;

图49A和49B是分别表示当形成链接时屏幕变化情况的示意图;

图50A, 50B, 50C是分别表示当形成链接时屏幕变化情况的示意图;

图51A, 51B, 51C是分别表示当形成链接时屏幕变化情况的示意图;

图52A, 52B, 52C是分别表示当形成链接时屏幕变化情况的示意图;

图53A, 53B, 53C是分别表示当形成链接时屏幕变化情况的示意图;

图54是表示第六实施例中多功能袖珍计算器的概念性示意图;

图55是表示多功能袖珍计算器通过一个用于形成几何/计算链接的模块而在几何模型和公式模型之间形成链接的操作流程图;

图56是表示多功能袖珍计算器通过一个用于形成计算/几何链接的模块而在几何模型和公式模型之间形成链接的操作流程图;

图57是表示应用于本发明第七实施例和第八实施例的多功能袖珍计算器的外观例子的示意图;

图58是表示多功能袖珍计算器的内部结构的方框图;

图59A是表示第七实施例中ROM结构的示意图;

图59B是表示第七实施例中RAM结构的示意图;

图60是表示条件公式列表的一个例子的示意图;

图61是表示第七实施例中的操作的流程图;

图62A, 62B, 62C是表示第七实施例中显示屏幕变化情况的示意图;

图63A是表示第八实施例中ROM结构的示意图;

图63B是表示第八实施例中RAM结构的示意图;

图64是表示变形公式列表的一个例子的示意图;

图65是表示第八实施例中的操作的流程图;

图66A, 66B, 66C, 66D是分别表示第八实施例中显示屏幕变化情况的示意图;

图67A, 67B, 67C, 67D是分别表示第八实施例中显示屏幕变化情况的

示意图;

图68A, 68B, 68C, 68D是分别表示第八实施例中显示屏幕变化情况的示意图;

图69A, 69B, 69C是分别表示在修正实施例中显示屏幕变化情况的示意图;

图70是表示修正的命令列表的一个例子的示意图;

### 具体实施方式

以下, 将参照图1到图30来详细描述应用于多功能袖珍计算器的根据本发明的图形显示控制装置的优选实施例。

图1表示应用于本发明的多功能袖珍计算器1的总体视图的一个例子。多功能袖珍计算器1包括显示屏3, 多个按键5, 和输入笔7。各个特殊函数都被分配到按键5中的各个按键, 用户通过按下这些按键来操作该多功能袖珍计算器。以下将要描述的书写板(触摸板)30与显示屏3整体地结合在一起, 用户可以通过使用输入笔7在显示屏3上进行接触操作而输入数据。

#### (第一实施例)

这里将描述应用于本发明的多功能袖珍计算器的第一实施例。以下的说明将通过应用本发明的多功能袖珍计算器的一个例子来进行, 该多功能袖珍计算器中安装有用于实现几何图形绘制功能的几何应用程序(为了简便以下将称作“几何应用”)和用于实现计算功能的计算应用程序(为了简便以下称作“计算应用”)。

在第一实施例中, 当选择几何应用屏幕(以下称作“几何窗口”)或计算应用屏幕(以下称作“计算窗口”)中的任何一个来显示内容时, 先进行一个复制操作, 然后指定另一个屏幕, 然后进行粘贴操作, 则所选择的一个屏幕的显示内容被控制根据另一屏幕的显示模式而显示在另一个

屏幕上。

图2表示根据本发明第一实施例的多功能袖珍计算器1的显示屏幕的例子。在显示屏上，显示有公式窗口CW1和几何窗口GW1。用户可以在公式窗口CW1中执行各种计算处理函数，例如方程式计算，矩阵的算术操作，和复数的算术操作。用户指定想要画出的图解图形的几何类型，并指定该几何图解图形的一个特定坐标点（若该几何类型是一个函数曲线，则输入函数公式），其中在几何窗口GW1中可以显示对应的几何图解图形对象。可以通过输入笔等设备来选择几何窗口GW1中显示的几何图解图形对象，并且可以并行的移动显示位置。

在多功能袖珍计算器1中，在几何应用和计算应用开始的状态中，在显示屏幕上显示几何窗口GW1和公式窗口CW1，如上所述，例如在几何窗口GW1中，如图2所示，当输入绘制一条直线的指令，并通过输入笔等设备来指定点A和B时，就绘制出一条经过点A和B的直线对象100。

例如，当选择直线对象100时，输入一个复制操作，指定公式窗口CW1，输入一个粘贴操作，则在公式窗口CW1的光标位置显示出一个对应于线性公式的字符串“ $y=x$ ”。

复制和粘贴操作是用于通过输入设备（例如触笔或鼠标）来指定屏幕上的所需数据（例如图解图形，图像，或字符串），并通过指点设备（例如触笔或鼠标）来指定数据或数据替代项将被粘贴的位置的操作。此操作是通过使用触笔在屏幕上指定所需数据，执行复制命令，通过触笔指定粘贴对象的位置，并执行粘贴命令来实现的。

复制和粘贴操作可通过，例如通过触笔在屏幕上指定和接触所需数据，并在保持接触的同时移动该数据（以下称为“拖拽操作”）的操作，和将触笔直接移动到粘贴对象位置的操作（以下称为“释放操作”）来完成的，其中在拖拽操作之后仍然保持与所需数据的接触。

将输入笔（例如图1所示的输入笔7）接触着显示设备（例如图1所示

的显示屏3) 并将接触该显示设备的输入笔在显示设备上滑动的操作被称为“拖拽”，将输入笔从显示设备释放的操作被称为“释放(drop)”，而一系列的这种操作被称为“拖拽和释放”。复制和粘贴操作可通过选择设置的复制菜单，或通过复制源屏幕上的按钮，然后选择复制目的地屏幕上的粘贴菜单来实现。

在公式窗口CW1中，例如输入“ $y=x$ ”来编辑，然后将得到的公式改变为“ $y=x \times \sin(x)$ ”。当选择公式“ $y=x \times \sin(x)$ ”时，输入一个复制操作，指定几何窗口GW1，然后输入粘贴操作，则在几何窗口GW1中就根据公式“ $y=x \times \sin(x)$ ”绘制出一个函数曲线的图解图形102。

图3是表示多功能袖珍计算器1的功能结构的示意图。多功能袖珍计算器1包括多个功能部分，例如CPU10，输入设备20，书写板30，位置检测电路40，通信设备60，显示设备50，ROM700，和RAM800。

CPU10根据输入指令对应的预定程序来执行处理；将指令提供到各功能部分或传送数据；并整体地控制多功能袖珍计算器1。特别地，CPU10根据输入设备20或书写板30输入的信号读出ROM700中存储的程序，并根据该程序执行处理。处理的结果被存储在RAM800中，并请求向显示设备50输出一个用于显示处理结果的显示信号，从而显示对应的显示信息。

输入设备20是一种包括多个按键以便输入数字或公式并选择功能的输入设备。输入设备20将被按压键的按压信号输出到CPU10。通过输入设备20的按键输入可以实现以下各种功能的输入，几何应用或公式应用的启动指令，几何绘图处理的执行，公式输入，算术操作的执行等等，处理结束或模式取消，在多种指点设备或菜单屏幕上的光标移动等等，或各种选择操作，或确定选择操作的指令。输入设备20对应于图1所示的按键5。

作为输入设备，多功能袖珍计算器1包括作为触摸屏的书写板30。书写板30是通过将用于在显示设备50上指示位置的输入笔这样的设备和用于检测显示设备50上的被指示位置的设备结合在一起而得到的输入设备。

与书写板30连接的位置检测电路40可检测书写板30所指示的位置坐标。当使用书写板30时，可以进一步规定显示设备50上的位置。通过书写板30对显示设备50的触摸操作，可以实现上述输入设备20的输入方式。

通过书写板30的拖拽和释放操作，可以将几何窗口和计算窗口的任一个中指定的数据复制到另一个屏幕上。

根据CPU10输出的显示信号可控制显示设备50显示多个屏幕，显示设备50包括LCD(液晶显示器)等设备。显示设备50对应于图1所示的显示屏3，并与书写板30整体地形成在一起。

通信设备60包括一通信装置，该装置通过网络N1与其他设备(例如，服务器90)相连接，并可发送和接收预定的信息。CPU10执行控制以便通过通信设备60和网络N1与外部设备建立通信。

特别地，例如，通过通信设备60和网络N1从服务器90接收的程序或数据等等被安排存储在ROM700或RAM800，其中用户可以使用服务器90中存储的程序或数据等等。

ROM700存储初始程序，用于执行各种初始设置，检测硬件，或下载所需程序等等。当多功能袖珍计算器1通电时，CPU10通过执行此初始化程序来设置多功能袖珍计算器1的操作环境。

ROM700可存储应用程序，诸如几何应用程序和计算应用程序；根据多功能袖珍计算器1的操作的各种处理程序，例如菜单显示处理和各种设置处理；和用于实现多功能袖珍计算器1包括的各种功能的程序。特别地，ROM700存储有主处理程序702。主处理程序702包括数据输入处理程序702a，复制/拖拽处理程序702b，和粘贴/释放处理程序702c。

CPU10根据主处理程序702而执行处理。特别地，CPU10根据用户数据输入操作而启动数据输入处理程序702a的执行，然后执行数据输入处理。CPU10根据用户的复制/拖拽操作而启动复制/拖拽处理程序702b的执行，然后执行复制/拖拽处理。CPU10根据用户的粘贴/释放操作而启动粘贴/释

放处理程序702c的执行，然后执行粘贴/释放处理。

RAM800包括可被CPU10执行的各种程序，和根据这些程序的执行用于临时存储数据的存储区域。特别地，RAM800包括：几何窗口数据802，用于存储在几何窗口上绘制几何数据；计算窗口数据804，用于存储在计算窗口上显示的计算数据；函数公式表格806，用于存储在几何窗口上绘制的函数曲线相关的函数公式数据；和复制缓冲器808，用于临时存储复制操作所指定的数据。

图4表示几何窗口数据802的一个例子。几何窗口数据802是一个其中的标识符ID，几何类型，和特定坐标点相互关联的数据表格。当在几何窗口中输入一个用于绘制几何图形的指令时，CPU10根据指定的特定坐标点而画出该几何图形的对应对象。此时，CPU10将其规定的类型ID分配到该几何图形对象，将标识符ID，几何类型，和指定坐标点相互关联，然后将它们存储到几何窗口数据802中。

这里使用的几何图形包括，由线条画来表示的几何图形，例如点，线条（包括线段，直线），矢量，圆（包括圆弧），多边形，和函数曲线。这里使用的对象包括绘制（显示）几何图形的单元。例如，若画出一个圆的几何图形，则画出的线条画（圆）被称为一个圆对象。若画出一个圆和一条直线，则根据该圆的那部分线条画被称为一个圆对象，而根据该直线的那部分线条画被称为一个直线对象。

也就是说，在几何窗口数据802中，所存储的是在几何窗口上画出的除了函数曲线外的那些几何图形中的特定坐标点，而几何应用程序根据几何窗口数据802中存储的特定坐标点而绘制几何图形。

例如，若几何窗口数据802中的几何类型是“直线”，则指定的两个点的坐标被存储为第一特定坐标点和第二特定坐标点。若几何类型是“多边形”，则指定的n个顶点的顶点坐标被存储为n-特定坐标点。若几何类型是“圆”，则指定的中心坐标被存储为第一特定坐标点，在圆周上的另

一坐标点被存储为第二特定坐标点。若几何类型是“椭圆”，则指定的中心坐标被存储为第一特定坐标点，指示短半径的坐标被存储为第二特定点，和指示长半径的坐标被存储为第三特定点。例如，在图4所示的几何窗口数据802中，第一特定点(0, 0)是中心坐标，第二特定点(2, 0)是圆周上的一个坐标点，它们被定义为一个圆对象，并分配有一个标识符ID “ID0028”。

若几何窗口中规定将要画出的几何图形的几何类型是一个函数曲线，则CPU10根据规定的函数公式而画出一个函数曲线对象圆。此时，CPU10向该函数曲线对象圆分配一个标识符ID，更新该几何窗口数据802，并更新函数公式表格806。

图5表示函数公式表格806的一个例子。函数公式表格806是一个其中的标识符ID和函数公式相互关联的数据表格。当在几何窗口中绘制一个函数曲线对象时，CPU10将分配到该函数曲线对象的标识符ID和对应的函数公式相互关联，然后将它们存储到函数公式表格806中。例如，如图5所示，在函数公式表格806中，函数曲线对象的函数公式“ $y=3x^2+2$ ”在图4所示和描述的几何窗口数据802中被分配有标识符ID “ID0030”，该函数公式被存储并与标识符ID “ID0030” 相关联。

现在，将描述根据本发明第一实施例中的多功能袖珍计算器1的操作。

图6是表示该多功能袖珍计算器1执行的主处理的操作流程图。若通过输入设备20或书写板30检测到用户数据输入操作(步骤A10: 是)，则CPU10执行数据输入处理(步骤A12)。若检测到用户复制操作或拖拽操作(步骤A14: 是)，则CPU10执行复制/拖拽处理(步骤A16)。若检测到用户粘贴操作或释放操作(步骤A18: 是)，则CPU10执行粘贴/释放处理(步骤A20)。

若检测到用户终止操作(步骤A22: 是)，则CPU10终止处理。以下，将参照图7到图11来分别说明数据输入处理，复制/拖拽处理，和粘贴/释放处理。

首先，将说明数据输入处理。图7是表示多功能袖珍计算器1执行的数据输入处理的操作流程图。若输入文本数据（步骤B10：是），CPU10判断指定窗口内输入文本数据的光标位置是否为可以输入文本的位置（步骤B12）。在第一实施例中，输入文本数据的情况是指向计算窗口输入各种公式数据，例如坐标值，线性公式，圆/椭圆的公式，和函数公式。

若光标位置不能输入的文本（步骤B12：否），则CPU10执行错误处理，并使显示设备50显示一个错误消息。若光标位置可以输入文本（步骤B12：是），则在指定窗口的光标位置显示输入的文本数据（步骤B14）。

若输入命令数据（步骤B16：是），则CPU10执行对应于输入命令数据的指定窗口内的指定命令（步骤B18）。在第一实施例中，输入命令数据的情况是指向几何窗口输入用于指示绘制各种几何图形的命令的情况。

若输入的命令数据是用于绘制和/或设定函数曲线的命令（步骤B20：是），则CPU10将对应的函数公式存储在函数公式表格806中（步骤B22），并将指定窗口内绘制和/或设定的函数曲线对象与函数公式表格806内存储的函数公式关联起来（步骤B24）。特别地，对应于该绘制和/或设定的函数曲线对象的函数公式与分配给该函数公式的标识符ID相关联，将关联的公式和ID存储在函数公式表格806中，并将对应于该绘制和/或设定的函数曲线对象的标识符ID与该指定窗口相关联。

若输入用于打开/关闭窗口的指令（步骤B26：是），则CPU10执行打开/关闭该指定窗口的处理（步骤B28）。若已进行了其他输入操作，则CPU10执行对应的其他处理。

这里将说明复制/拖拽处理。图8是表示多功能袖珍计算器执行复制/拖拽处理的操作流程图。CPU10可检测复制/拖拽来源的窗口类型（步骤C10）。

若复制/拖拽来源的窗口类型是关于文本的窗口（例如，计算窗口）（步骤C12：是），则CPU10可检测一定范围内指定的字符串（步骤C14）。

然后，CPU10将检测的指定范围的字符串存储在复制缓冲器808中（步骤C16），然后终止处理。

若检测的复制/拖拽来源的窗口类型是关于几何图形的窗口（例如，几何窗口）（步骤C18：是），则CPU10检测指定的几何图形块（一几何图形）（步骤C20）。这里使用的几何图形块是指一个对象。然后，CPU10检测指定的几何图形块的数目（k）（步骤C22）。CPU10执行转换处理（步骤C24），然后终止处理。

图9是表示多功能袖珍计算器1执行转换处理的操作流程图。CPU10将“1”替换为可变的“i”，用于确定是否已对所有检测的几何图形块执行了处理（步骤C240）。

若确定第“i”个几何图形块是一个点对象或矢量对象（步骤C242：是），则CPU10从窗口数据802读出对应于该点/矢量的坐标（步骤C244）。特别地，CPU10查找几何窗口数据802，并根据与该点对象或矢量对象相关联的标识符ID来读出对应的坐标。CPU10根据读出的坐标产生 $1 \times 2$ 矩阵的字符串，并将该字符串存储在复制缓冲器808内（步骤C246）。

若确定几何图形块“i”是一个多边形对象（步骤C248：是），则CPU10从几何窗口数据802读出对应该多边形的顶点坐标（步骤C250）。CPU10根据读出的每个顶点坐标而产生 $n \times 2$ 矩阵的字符串，并将该字符串存储在复制缓冲器808内（步骤C252）。

若确定几何图形块“i”是一个直线对象（步骤C254：是），则CPU10从几何窗口数据802读出定义该对应直线的两个点坐标（步骤C256）。CPU10根据读出的每个点坐标而产生对应直线的公式“ $y=ax+b$ （a和b是常数）”的字符串，并将该产生的字符串存储在复制缓冲器808内（步骤C258）。

若确定几何图形块“i”是一个圆对象或椭圆对象（步骤C260：是），则CPU10从几何窗口数据802读出定义该对应圆或椭圆的特定坐标点（步骤C262）。CPU10根据读出的特定坐标点而产生对应圆或椭圆

( $x^2+y^2+ax+by+c$  ( $a, b, c$ 都是常数)) 的公式的字符串, 并将该字符串存储在复制缓冲器808内 (步骤C264)。

若确定几何图形块“i”是一个函数曲线对象 (步骤C266: 是), 则CPU10从函数公式表格806读出一函数公式 (步骤C268: 是)。特别地, CPU10查找函数公式表格806, 并根据与该函数曲线对象相关联的标识符ID而读出对应的函数公式。CPU10产生可指示该读出的函数公式的字符串, 并将该字符串存储在复制缓冲器808内 (步骤C270: 是)。

在比较并确定变量值“i”和几何图形块的数目值“k”之后, 若它们不相同 (步骤C272: 否), 则变量“i”被累加并更新 (步骤C274)。然后, 处理返回到步骤C242, 对下一个几何图形块“i”重复上述的处理。

若变量值“i”和几何图形块的数目值“k”相同 (步骤C272: 是), 则CPU10判断在复制缓冲器808中是否存储有多个公式。若存储有多个公式 (步骤C276: 是), 则CPU10产生同时收集有多个公式的字符串, 更新复制缓冲器808 (步骤C278), 然后终止处理。

以下将说明粘贴/释放处理。图10是表示多功能袖珍计算器执行粘贴/释放处理的操作流程图。CPU10可检测粘贴/释放对象的窗口类型 (步骤D10)。

若复制缓冲器808中存在有效数据, 且粘贴/释放对象的窗口类型是关于文本的窗口 (例如, 计算窗口) (步骤D14: 是), 则CPU10使显示设备在光标位置显示复制缓冲808内存储的字符串 (步骤D16), 然后终止处理。

若检测的粘贴/释放对象的窗口类型是关于几何图形的窗口 (例如, 几何窗口) (步骤D18: 是), 则CPU10从复制缓冲器808读出第一数据 (步骤D20), 执行图形显示处理 (步骤D22), 然后终止处理。

图11是表示多功能袖珍计算器1执行图形显示处理的操作流程图。若从复制缓冲器808读出的数据是一个表示点/矢量坐标的 $1 \times 2$ 矩阵的字符串 (步骤D220), 则CPU10在该坐标位置画出点对象或矢量对象, 更新几何

窗口数据802（步骤D222）。特别地，CPU10在几何窗口数据802内存储分配给该点或矢量的标识符ID，几何类型“点”或“矢量”，和与该点/矢量相关联的坐标。

若从复制缓冲器808读出的数据是一个定义“n”边形的 $n \times 2$ 矩阵的字符串（步骤D224），则CPU10画出一个多边形对象，它的坐标构成了定义顶点的 $n \times 2$ 矩阵，更新几何窗口数据802（步骤D226）。特别地，CPU10在几何窗口数据802内存储分配给该多边形的标识符ID，几何类型“多边形”，和与该多边形相关联的顶点坐标。

若从复制缓冲器808读出的数据是一个表示线性公式的字符串（步骤D228：是），则CPU10画出对应的直线对象，更新几何窗口数据802（步骤D230）。特别地，CPU10在几何窗口数据802内存储分配给该直线的标识符ID，几何类型“直线”，和与该直线相关联的两个坐标点。

若从复制缓冲器808读出的数据是一个表示圆或椭圆公式的字符串（步骤D232：是），则CPU10画出对应的圆或椭圆对象，并在几何窗口数据802中存储定义该圆或椭圆的特定坐标点（步骤D234）。特别地，CPU10在几何窗口数据802内存储分配给该圆或椭圆的标识符ID，几何类型“圆”或“椭圆”，和定义该圆或椭圆的特定坐标点。

若从复制缓冲器808读出的数据是一个表示函数公式的字符串（步骤D236：是），则CPU10根据该函数公式画出一个函数曲线对象，更新几何窗口数据802（步骤D238）。特别地，CPU10在几何窗口数据802内存储分配给该函数公式的标识符ID，和与其关联的几何类型“函数曲线”。

在判断对应的函数公式是否被注册在函数公式表格806后（步骤D240），若判断结果否，则CPU10将函数公式注册到函数公式表格806中（步骤D242）。特别地，CPU10在函数公式表格806中存储该函数公式和分配给它的对应标识符ID。

若从复制缓冲器808读出的数据是一个表示共存图形的字符串（步骤

D244: 是), 或者若构成该共存图形的公式是一个线性公式, 则CPU10画出对应的直线对象, 更新几何窗口数据802。若构成该共存图形的公式是一个函数公式, 则CPU10画出一个函数曲线对象, 更新几何窗口数据802和函数公式表格806, 并将函数曲线对象与函数公式表格806中存储的函数公式相互关联(步骤D246)。

若复制缓冲器808中出现了下一个数据(步骤D248), 则CPU10读出一个数据(步骤D250)。然后, 处理返回到步骤D220, 对读出的下一个数据重复上述处理。

以下将参照图12A, 12B到图21A, 21B, 21C来说明使用拖拽和释放操作在几何窗口和计算窗口之间进行的复制和粘贴操作。

图12A和12B是分别表示当在一个几何窗口GW10内画出的点对象110被拖拽和释放在一个公式窗口CW10内时屏幕的变化情况的示意图。在图12A所示的几何窗口GW10中, 利用输入笔7指定一个点绘制命令, 并接触所需的位置, 然后点对象110就被画出(图6的步骤A10: 是→A12, 图7的步骤B16: 是→步骤B18→步骤B20: 否)。然后, 利用输入笔7指定作为复制目标的点对象110, 当开始拖拽操作时, 执行复制/拖拽处理, 指定的点对象110被转换为坐标点, 转换的坐标被存储在复制缓冲器808中(图6的步骤A14: 是→A16, 图8的步骤C10→步骤C12: 否→步骤C18: 是→步骤C20→步骤C22→图9的步骤C24, C240→步骤C242: 是→步骤C244→步骤C246→步骤C272: 是→步骤C276: 否)。

当开始执行拖拽操作的点对象110通过在公式窗口CW10中指定一个位置而被释放时(图6的步骤A18: 是→A20, 图10的步骤D10→步骤D12: 是→步骤D14: 是), 如图12B所示, 则表示点A的坐标(-3, 3)的1×2矩阵被显示并被粘贴在公式窗口CW10的光标位置上(图10的步骤D16)。

图13A和13B是分别表示当在一个公式窗口CW12内显示的坐标点110被拖拽和释放在一个几何窗口GW12内时屏幕的变化情况的示意图。在图13A

所示的公式窗口CW12中, 利用输入笔7输入一个坐标点(2, 2)(图6的步骤A10: 是→ A12, 图7的步骤B10: 是→步骤B12: 是→ 步骤B14)。然后, 利用输入笔7指定一个范围而将字符串区域T10显示为转换的视图, 并将其指定为一个复制目标, 当开始拖拽操作时, 执行复制/拖拽处理, 指定的坐标点被存储在复制缓冲器808中(图6的步骤A14: 是→ A16, 图8的步骤C10→步骤C12: 是→ 步骤C14→ 步骤C16)。

当开始执行拖拽操作的字符串区域T10被释放在几何窗口GW12中时(图6的步骤A18: 是→ A20, 图10的步骤D10→步骤D12: 是→ 步骤D14: 是→ 步骤D18: 是→ 步骤D20→图11的步骤D22, D220: 是), 如图13A和13B所示, 根据指定的坐标点在几何窗口GW12中画出了点对象112(图11的步骤D222→ 步骤D248: 否)。

图14A和14B是分别表示当在一个几何窗口GW18内画出的矩形对象130被拖拽和释放在一个公式窗口CW18内时屏幕的变化情况的示意图。在图14A所示的几何窗口GW18中, 利用输入笔7指定一个矩形对象130, 并接触所需的位置, 然后矩形对象130就被画出(图6的步骤A10: 是→A12, 图7的步骤B16: 是→步骤B18→ 步骤B20: 否)。然后, 利用输入笔7指定作为复制目标的矩形对象130, 当开始拖拽操作时, 执行复制/拖拽处理。然后, 根据矩形对象130的顶点坐标A, B将指定的矩形对象130被转换为4×2矩阵, 转换的矩阵被存储到复制缓冲器808中(图6的步骤A14: 是→步骤A16, C10→步骤C12: 否→ 步骤C18: 是→ 步骤C20→ 步骤C22→图9的步骤C24, C240→步骤C242: 否→ 步骤C248: 是→ 步骤C250→ 步骤C252→ 步骤C272: 是→ 步骤C276: 否)。可以通过输入笔7指定四个边来规定作为复制目标的几何窗口GW18上显示的矩形对象130。

在开始执行拖拽操作的矩形对象130通过在公式窗口CW18中指定一个位置而被释放后(图6的步骤A18: 是→步骤A20, D10→图10的步骤D12: 是→ 步骤D14: 是), 如图14B所示, 则表示矩形对象130的顶点A, B的坐标的4×2矩阵被显示并被粘贴在公式窗口CW18的光标位置上(图10的步骤D16)。

图15A和15B是分别表示当在一个公式窗口CW20内显示的4×2矩阵被拖拽和释放在一个几何窗口GW20内时屏幕的变化情况的示意图。在图15A所示的计算窗口CW20中，利用输入笔7输入矩形顶点坐标的4×2矩阵（图6的步骤A10：是→A12，图7的步骤B10：是→步骤B12：是→步骤B14）。然后，利用输入笔7指定一个范围而将输入文本4×2矩阵的字符串区域T30显示为转换的视图，并将其指定为一个复制目标，当开始拖拽操作时，执行复制/拖拽处理，指定的4×2矩阵被存储在复制缓冲器808中（图6的步骤A14：是→步骤A16，C10→图8的步骤C12：是→步骤C14→步骤C18）。

当开始执行拖拽操作的字符串区域T30被释放在几何窗口GW20中时（图6的步骤A18：是→步骤A20，D10→图10的步骤D12：是→步骤D18：是→步骤D20→图11的步骤D22，D224：是），如图15B所示，根据指定的4×2矩阵在几何窗口GW20中画出了矩阵对象132（步骤D226→图11的步骤D248：否）。

图16A和16B是分别表示在几何窗口GW22和计算窗口CW22之间进行拖拽和释放操作时屏幕的变化情况的示意图。在图16A所示的几何窗口GW22中，利用输入笔7指定一个线段绘制命令，并接触所需的位置，然后线段对象140就被画出（图6的步骤A10：是→A12，图7的步骤B16：是→步骤B18→步骤B20：否）。然后，利用输入笔7指定作为复制目标的线段对象140，当开始拖拽操作时，执行复制/拖拽处理。然后，指定的线段对象140被转换为线性公式，并被存储到复制缓冲器808中（图6的步骤A14：是→步骤A16，C10→图8的步骤C12：否→步骤C18：是→步骤C20→步骤C22→图9的步骤C24，C240→步骤C242：否→步骤C248：否→步骤C254：是→步骤C256→步骤C258→步骤C272：是→步骤C276：否）。可以通过输入笔7指定线段140的两个端点来规定作为复制目标的几何窗口GW22上显示的线段对象140。

在开始执行拖拽操作的线段对象140通过在计算窗口CW22中指定一个位置而被释放后（图6的步骤A18：是→步骤A20，D10→图10的步骤D12：是

→ 步骤D14: 是), 如图16B所示, 则线性公式“ $y=x$ ”被显示并被粘贴在计算窗口CW22的光标位置上(图10的步骤D16)。

如图16C所示, 在计算窗口CW22中, 例如在利用输入笔7将线性公式改变后(图6的步骤A10: 是→A12, 图7的步骤B10: 是→步骤B12: 是→步骤B14)。当利用输入笔7指定一个范围而将改变的线性公式“ $y=2x$ ”的字符串区域T40显示为转换的视图时, 将其指定为一个复制目标, 并开始拖拽操作, 执行复制/拖拽处理, 指定的线性公式被存储在复制缓冲器808中(图6的步骤A14: 是→步骤A16, C10→图8的步骤C12: 是→步骤C14→步骤C18)。

当开始执行拖拽操作的字符串区域T40被释放在几何窗口GW22中时(图6的步骤A18: 是→步骤A20, D10→图10的步骤D12: 是→步骤D18: 是→步骤D20→图11的步骤D22, D228: 是), 如图16D所示, 根据指定的线性公式在几何窗口GW22中画出了直线对象142(步骤D230→图11的步骤D248: 否)。

图17A和17B是分别表示当在一个几何窗口GW30内画出的圆对象160被拖拽和释放在一个计算窗口CW30内时屏幕的变化情况的示意图。在图17A所示的几何窗口GW30中, 利用输入笔7指定一个圆绘制命令, 并接触所需的位置, 然后圆对象160就被画出(图6的步骤A10: 是→A12, 图7的步骤B16: 是→步骤B18→步骤B20: 否)。然后, 利用输入笔7指定作为复制目标的圆对象160, 当开始拖拽操作时, 执行复制/拖拽处理。然后, 指定的圆对象160被转换为表示对应圆的等式的字符串, 并被存储到复制缓冲器808中(图6的步骤A14: 是→步骤A16, C10→图8的步骤C12: 否→步骤C18: 是→步骤C20→步骤C22→步骤C24, C240→图9的步骤C260: 是→步骤C262→步骤C264→步骤C272: 是→步骤C276: 否)。

在开始执行拖拽操作的圆对象160通过在计算窗口CW30中指定一个位置而被释放后(图6的步骤A18: 是→步骤A20, D10→图10的步骤D12: 是→步骤D14: 是), 如图17B所示, 则圆的等式“ $x^2+y^2-4=0$ ”被显示并被粘贴在

计算窗口CW30的光标位置上（图10的步骤D16）。

图18A到18C是分别表示当在一个计算窗口CW32内显示的圆的等式被拖拽和释放在一个几何窗口GW32内时屏幕的变化情况的示意图。在图18A所示的计算窗口CW32中，利用输入笔7输入圆的等式（图6的步骤A10：是→A12，图7的步骤B10：是→步骤B12：是→步骤B14）。然后，利用输入笔7指定一个范围而将圆的等式“ $x^2+y^2-9=0$ ”的字符串区域T60显示为转换的视图，并将其指定为一个复制目标，当开始拖拽操作时，执行复制/拖拽处理，指定的圆的等式被存储在复制缓冲器808中（图6的步骤A14：是→步骤A16，C10→图8的步骤C12：是→步骤C14→步骤C16）。

当开始执行拖拽操作的字符串区域T60被释放在几何窗口GW32中时（图6的步骤A18：是→步骤A20，D10→图10的步骤D12：是→步骤D18：是→步骤D20→图11的步骤D22，D232：是），如图18B所示，根据指定的圆的等式在几何窗口GW32中画出了圆对象160（步骤D234→图11的步骤D248：否）。

如图18C所示，在计算窗口CW32中，利用输入笔7增加了一个圆的等式后，利用输入笔7指定一个范围而将增加的圆等式“ $x^2+y^2=25$ ”的字符串区域T62显示为转换的视图，并将其指定为一个复制目标，当开始拖拽操作时，执行复制/拖拽处理，指定的圆的等式被存储在复制缓冲器808中

图19A和19B是分别表示当在一个几何窗口GW40内画出的函数曲线对象190被拖拽和释放在一个计算窗口CW40内时屏幕的变化情况的示意图。在图19A所示的几何窗口GW40中，利用输入笔7指定一个函数曲线绘制命令，并接触所需的位置，然后函数曲线对象190就被画出（步骤A10→图6的步骤A12，图7的步骤B16：是→步骤B18→步骤B20：否）。然后，利用输入笔7指定作为复制目标的函数曲线对象190，当开始拖拽操作时，执行复制/拖拽处理。然后，指定的函数曲线对象190被转换为表示对应函数公式的字符串，转换的函数公式被存储到复制缓冲器808中（图6的步骤A14→

A16, 图8的步骤C10→C12: 否→步骤C18: 是→步骤C20→步骤C22→步骤C24, 图9的C240→步骤C266: 是→步骤C268→步骤C270→步骤C272: 是→步骤C276: 否)。

在开始执行拖拽操作的函数曲线对象190通过在计算窗口CW40中指定一个位置而被释放后(图6的步骤A18: 是→步骤A20, D10→图10的步骤D12: 是→步骤D14: 是), 如图19B所示, 则函数公式“ $x^2$ ”被显示并被粘贴在计算窗口CW40的光标位置上(图10的步骤D16)。

图20A到20C是分别表示当在一个计算窗口CW41内显示的函数公式被拖拽和释放在一个几何窗口GW41内时屏幕的变化情况的示意图。在图20A所示的计算窗口CW41中, 利用输入笔7输入函数公式(图6的步骤A10: 是→A12, 图7的步骤B10: 是→步骤B12: 是→步骤B14)。然后, 利用输入笔7指定一个范围而将文本输入的函数公式“ $x^2-3$ ”的字符串区域T90显示为转换的视图, 并将其指定为一个复制目标, 当开始拖拽操作时, 执行复制/拖拽处理, 指定的函数公式被存储在复制缓冲器808中(图6的步骤A14: 是→A16, 图8的步骤C10→步骤C12: 是→步骤C14→步骤C16)。

当开始执行拖拽操作的字符串区域T90被释放在几何窗口GW41中时(图6的步骤A18: 是→A20, 图10的步骤D10→D12: 是→步骤D18: 是→步骤D20→步骤D22, 图11的D232: 是), 如图20B所示, 根据指定的函数公式在几何窗口GW41中画出了函数曲线对象192(图11的步骤D238→步骤D240: 否→D242→D248: 否)。

如图20C所示, 在计算窗口CW41中, 利用输入笔7增加了一个函数公式后, 利用输入笔7指定一个范围而将增加的函数公式“ $x^2\sin(X)$ ”的字符串区域T92显示为转换的视图, 并将其指定为一个复制目标, 当开始拖拽操作时, 执行复制/拖拽处理, 指定的函数公式被存储在复制缓冲器808中。

当开始执行拖拽操作的字符串区域T92被释放在几何窗口GW41中时, 根据指定的函数公式在几何窗口GW41中画出了函数曲线对象194。

图21A到21C是分别表示当在一个几何窗口GW42内画出的直线对象200和202被拖拽和释放在一个计算窗口CW42内时屏幕的变化情况的示意图。在图21A所示的几何窗口GW42中,利用输入笔7指定一个直线绘制命令,并接触所需的位置,然后两个直线对象200和202就被画出(图6的步骤A10:是→步骤A12,图7的步骤B16:是→步骤B18→步骤B20:否)。然后,利用输入笔7指定作为复制目标的直线对象200和202,当开始拖拽操作时,执行复制/拖拽处理,然后指定的直线对象200和202被分别转换为对应的线性公式,转换的公式被存储到复制缓冲器808中(图6的步骤A14:是→A16,图8的C10→步骤C12:否→步骤C18:是→步骤C20→步骤C22→步骤C24,图9的C240→步骤C254:是→步骤C256→步骤C258→步骤C272:否→步骤C276:是→步骤C278)。在几何窗口GW42上显示的两条直线对象200和202可以通过指定直线对象200和202上的两个端点而被指定为复制目标。

当开始执行拖拽操作的直线对象200和202通过在计算窗口CW42中指定一个位置被释放时(图6的步骤A18:是→步骤A20,D10→图10的步骤D12:是→步骤D14:是),如图21B所示,则直线对象200和202的公式“ $y=x-2$ ”和“ $y=-2x+2$ ”被显示并被粘贴在计算窗口CW42的光标位置上,并显示为共存图形(图10的步骤D16)。

当在计算窗口CW42中输入执行共存等式的指令时,如图21B所示,执行用于指示共存方案的计算的处理,并显示和更新计算窗口CW42,如图21C所示。

如上所述,根据第一实施例,在选择了显示模式彼此不同的几何窗口和计算窗口中任一个的屏幕显示内容后,进行复制操作,当指定另一屏幕并进行粘贴操作时,所选择屏幕的显示内容可以根据另一屏幕的显示模式被显示出来。

例如,选择了在几何窗口上显示的一个几何图形对象后,并通过拖拽和释放操作将选择对象移动到计算窗口内,其中对应于几何窗口内所选几

何图形对象的计算数据（公式）可以被显示在计算窗口的光标位置上。选择了计算窗口上显示的计算数据（公式）后，通过拖拽和释放操作将选择对象移动到几何窗口内，其中根据计算窗口内选择的计算数据（公式）的几何图形对象可以被显示在几何窗口上。

例如，在选择几何窗口上显示的几何图形对象后，通过输入平行移动操作而改变显示位置，当几何图形对象被复制到计算窗口时，平行移动操作后的计算数据可以被显示在计算窗口内。通过对计算窗口执行编辑和/或计算处理而得到的计算数据被复制到几何窗口，从而对应于计算数据的几何图形对象可以被显示在几何窗口上。因此，可以使用复制和粘贴操作来研究计算数据（例如公式或坐标）在几何图形对象的平行移动操作后的变化，或者几何图形对象在计算数据的编辑和/或计算处理之后的变化。

在第一实施例中，虽然描述了将复制缓冲器808中存储的复制数据定义为文本数据的情况，但复制数据也可以以几何图形对象的数据形式存储在复制缓冲器808中。

几何应用所显示的几何图形对象的几何类型可以是负函数形式的曲线，或参数形式和三维图形等等，并不局限于上面已描述的形式。

以下将描述根据本发明另一实施例的图形显示控制装置。与第一实施例相同的部分将被表示为相同的参考标记，并省略它们的描述。

### （第二实施例）

这里将描述根据本发明的第二实施例。第二实施例中的多功能袖珍计算器的结构与第一实施例中图3所示和描述的多功能袖珍计算器相同，其中ROM700被替换为图22A中的ROM720，RAM800被替换为图22B中的RAM820。

根据本发明的第二实施例的多功能袖珍计算器1结合有第一实施例中的几何应用程序和计算应用程序。特别地，几何应用包括用于根据指定的显示范围在坐标系统中显示曲线的曲线绘制功能。

特别地，当在几何窗口中选择曲线模式的操作时，操作模式被设定为

曲线模式。例如，当根据公式输入屏幕上绘制的曲线而输入多个设定项目，用于规定将被显示曲线的图解公式或显示范围设定屏幕以便设定显示范围时，可以根据设定的显示范围将指定的图解公式的曲线作为位图图像显示在坐标系统中。以下，设定有曲线模式的几何窗口被称为“图形窗口”。

以下将参照图22A和图22B来说明根据本发明第二实施例的ROM720和RAM820的结构。图22A表示ROM720的结构，图22B表示RAM820的结构。如图22A所示，主处理程序722被存储在ROM720中。主处理程序722包括复制/拖拽处理程序722b和粘贴/释放处理程序722c。

如图22B所示，RAM820包括：存储图形窗口上绘制曲线的数据点的图形窗口数据822；计算窗口数据824；和复制缓冲器826。图形窗口数据822存储将被绘制的曲线上的图形公式数据822a。

在本发明的第二实施例中，复制和粘贴功能是在图形窗口和计算窗口之间实现的。CPU10根据主处理程序722来执行处理。

特别地，若通过输入设备20或书写板30检测到用户数据输入操作，则CPU10根据数据输入处理程序722a来执行数据输入处理，如第一实施例的图6所示。若检测到用户的复制操作或拖拽操作，则CPU10根据复制/拖拽处理程序722b来执行复制/拖拽处理。若检测到用户的粘贴操作或释放操作，则CPU10根据粘贴/释放处理程序722c来执行粘贴/释放处理。若检测到用户的终止操作，则CPU10终止处理。以下，将参照图23到图25来说明第二实施例的数据输入处理，复制/拖拽处理，和粘贴/释放处理。

首先，将说明数据输入处理。图23是表示多功能袖珍计算器1执行的数据输入处理的操作流程图。若输入文本数据（步骤E10：是），则CPU10判断输入文本数据的指定窗口的光标位置是否可以输入文本（步骤E12）。若该光标位置不能输入文本（步骤E12：否），则CPU10执行错误处理。若该光标位置能够输入文本（步骤E12：是），则在该指定窗口的光标位置显示输入的文本数据（步骤E14）。

在输入模式切换操作的情况下,若检测到曲线模式设定操作(步骤E16:是),则CPU10将几何窗口模式设定为曲线模式(步骤E18)。特别地,CPU10根据曲线模式设定而执行预定的程序,并根据设定项目的输入而在图形窗口上显示一个曲线,其中该输入的设定项目与曲线绘制相关联,例如公式输入或将要绘制曲线的显示范围。

若输入用于打开/关闭窗口的指令(步骤E20:是),则CPU10执行打开/关闭指定窗口的处理(步骤E22)。若进行其他输入操作,则CPU10进行到对应的其他处理,并执行相应处理。

这里将说明复制/拖拽处理。图24是表示多功能袖珍计算器1执行的复制/拖拽处理的操作流程图。CPU10可检测复制/拖拽来源的窗口类型(步骤F10)。

若复制/拖拽来源的窗口类型是关于文本的窗口(例如,计算窗口)(步骤F12:是),则CPU10检测指定字符串的范围(步骤F14)。CPU10根据检测的指定范围内的表格数据而得到的图解公式而产生字符串,并将字符串存储在复制缓冲器826中(步骤F16),然后终止处理。

若复制/拖拽来源的窗口类型是关于几何的窗口(例如,几何窗口)(步骤F18:是)并且窗口模式是曲线模式(图形窗口)(步骤F20:是),则CPU10检测该指定的图形公式(步骤F22:是)。CPU10根据检测的图解公式而产生表格数据(步骤F24)。CPU10根据该表格数据而产生矩阵形式的字符串,并将字符串存储在复制缓冲器826中(步骤F26),然后终止处理。

这里将说明粘贴/释放处理。图25是表示多功能袖珍计算器1执行的粘贴/释放处理的操作流程图。CPU10可检测粘贴/释放对象的窗口类型(步骤G10)。CPU10判断复制缓冲器826中是否存在有效数据。若没有有效数据(步骤G12:否),则CPU10终止处理。

若复制缓冲器826中存在有效数据(步骤G12:是)并且粘贴/释放对象

的窗口类型是关于文本的窗口(例如,计算窗口)(步骤G14:是),则CPU10使复制缓冲器826中存储的字符串显示在光标位置上(步骤G16),然后终止处理。

若检测的粘贴/释放对象的窗口类型是关于几何的窗口(例如,几何窗口)(步骤G18:是)并且几何相关的窗口模式是曲线模式(图形窗口)(步骤G20:是),则CPU10读出复制缓冲器826中存储的第一数据(步骤G22),然后终止处理。

CPU10根据复制缓冲器826中读出的数据所表示的图解公式而更新图形窗口数据(步骤G24)。特别地,例如,若在图形窗口上显示的是公式输入屏幕,则CPU10使该曲线公式显示在光标位置上。若在图形窗口上显示的是曲线屏幕,则CPU10根据该图解公式而画出一个曲线。

若在复制缓冲器826中出现了下一个数据(步骤G26:是),则CPU10读出下一个数据(步骤G28)。然后,处理返回到步骤G24,对读出的下一个数据重复上述处理。

以下将参照图26A, 26B, 27A, 27B来说明通过在图形窗口GW和计算窗口之间的拖拽和释放而进行的复制和粘贴操作。

#### 图形窗口上的公式输入屏幕

图26A, 26B是分别表示当在一个计算窗口CW100内显示的表格数据被拖拽和释放在一个图形窗口GW100内时屏幕的变化情况的示意图。在图形窗口GW100上显示公式输入屏幕,用于规定在曲线屏幕上显示的曲线的图解公式。在图26A中,利用输入笔7来指定表格数据产生命令,并向公式输入窗口CW100输入一个表格数据的字符串(图23的步骤E10:是→E12:是→E14)。利用输入笔7指定一个范围的操作而规定公式窗口CW100上显示的表格数据的字符串,并将其显示为转换的视图。当开始拖拽操作时,执行复制/拖拽处理。然后,根据指定区域T100内包含的数据而获得图解公式,并将其存储在复制缓冲器中(图24的步骤F10→步骤F23:是→F14→F16)。

当拖拽的指定区域T100被操作释放在图形窗口GW100中时, 执行粘贴/释放处理(图25的步骤G10→步骤G18: 是→G20: 是→G22→G24)。如图26B所示, 增加一个根据表格数据得到的图解公式(粘贴), 并以转换后的方式显示出来。

图27A, 27B是分别表示当在一个图形窗口GW120内显示的图解公式数据被拖拽和释放在一个公式窗口CW120内时屏幕的变化情况的示意图。在图形窗口GW120上显示有一个曲线屏幕, 其中显示有根据指定图解公式的一个曲线。在图27A中, 在曲线模式中利用输入笔7的接触来操作图解公式显示区域220, 并输入一个字符串, 从而输入一个图解公式(图23的步骤E16: 是→E18)。利用输入笔7指定一个范围的操作而规定图形窗口GW120上的图解公式显示区域220中显示的图解公式, 并将其显示为转换的视图。当开始拖拽操作时, 执行复制/拖拽处理。然后, 根据指定的图解公式而产生表格数据, 并将其存储在复制缓冲器中(图24的步骤F10→步骤F18: 是→F20: 是→F22→F24→F26)。当拖拽的指定区域T120被操作释放在公式窗口CW120中时, 执行粘贴/释放处理(图25的步骤G10→步骤G14: 是→G16)。如图27B所示, 一个根据图解公式而产生的表格数据被显示并将被粘贴在公式窗口CW120的光标位置上。

例如, 在图28B所示的公式窗口CW120中编辑表格数据后, 当利用输入笔7指定一个范围的操作来规定表格数据从而以转换后的方式显示表格数据时, 通过拖拽和释放操作将该表格数据移动到图形窗口GW120中, 根据该表格数据通过图解公式而更新图解公式显示区域220。此外, 图形窗口GW120被重新绘制, 从而可以画出根据该图解公式的曲线。

如上所述, 根据第二实施例, 在选择了图形窗口和计算窗口中任一个的屏幕显示内容后, 进行复制操作, 当指定另一屏幕时, 进行粘贴操作, 所选择屏幕的显示内容可以根据另一屏幕的显示模式被显示出来。

例如, 选择了在图形窗口上显示的图解公式数据后, 并通过拖拽和释

放操作将所选数据移动到计算窗口内，其中根据图形窗口内所选图解公式的表格数据可以被显示在计算窗口的光标位置上。选择了计算窗口上显示的表格数据后，通过拖拽和释放操作将所选数据移动到图形窗口内，其中根据计算窗口内选择的表格数据的图解公式或根据该图解公式的曲线可以被显示在图形窗口上。

### (第三实施例)

这里将描述根据本发明的第三实施例。图28是表示第三实施例中的多功能袖珍计算器的概念性示意图。多功能袖珍计算器300包括CPU执行的多个程序，例如基类310，几何应用程序320，计算应用程序330，几何/公式转换模块340和公式/几何转换模块350。当执行这些程序时，CPU利用作为RAM一部分的复制缓冲器360来进行处理。以下，为了清楚起见将首先说明这些程序。实际上，这些程序是通过CPU来执行和实现的。

基类(base class)310是一个用于整体管理多功能袖珍计算器300中包含的各种应用程序和各种模块的程序，并控制该多功能袖珍计算器300的操作。特别地，基类310可通过显示屏上显示的几何窗口和计算窗口之间的拖拽和释放等操作来监视复制和粘贴指令。若检测到从几何窗口到计算窗口的复制和粘贴操作，则基类310启动几何/公式转换模块340。若检测到从计算窗口到几何窗口的复制和粘贴操作，则基类310启动公式/几何转换模块350。

几何应用程序320是一个具有各种几何图形绘制功能的应用程序，并处理数据格式中描述的几何模型，其中这些数据格式能够被几何应用程序320使用。

计算应用程序330是一个具有各种计算功能的应用程序，并处理数据格式中描述的公式模型，其中这些数据格式能够被计算应用程序330使用。

几何/公式转换模块340是当几何应用程序产生的几何模型被传送到计算应用程序330中时的一个接口程序。即，根据几何应用程序320产生的

几何模型对计算应用程序330的复制和粘贴指令，几何/公式转换模块340将复制缓冲器360中存储的几何模型转换为公式模型。

公式/几何转换模块30是当计算应用程序产生的公式模型被传送到几何应用程序320中时的一个接口程序。即，根据计算应用程序产生的公式模型对几何应用程序的复制和粘贴指令，公式/几何转换模块350将复制缓冲器360中存储的公式模型转换为几何模型。

复制缓冲器360是用于临时存储几何应用程序320复制的几何模型或计算应用程序330复制的公式模型的一个存储区域。当几何/公式转换模块340将几何模型转换为公式模型，或者当公式/几何转换模块350将公式模型转换为几何模型时，此复制缓冲器被用作工作区域。

图29是表示当几何应用程序320中复制的几何模型被粘贴在计算应用程序330中时该多功能袖珍计算器300的操作流程图。当基类310检测到几何窗口上几何模型的复制操作时，如图29所示，则几何应用程序320将所选的几何模型复制，并通过基类310存储在复制缓冲器360中（步骤H10）。几何/公式转换模块340将复制缓冲器360中存储的几何模型转换为公式模型，并更新复制缓冲器360（步骤H12）。计算应用程序330读出复制缓冲器360的公式模型，粘贴到计算窗口的光标位置上，并使该公式模型显示在计算窗口上（步骤H14）。

图30是表示当计算应用330中复制的公式模型被粘贴在几何应用320中时该多功能袖珍计算器300的操作流程图。当基类310检测到计算窗口上公式模型的复制操作时，如图30所示，则计算应用程序330将所选的公式模型复制，并通过基类310存储在复制缓冲器360中（步骤I10）。公式/几何转换模块350将复制缓冲器360中存储的公式模型转换为几何模型，并更新复制缓冲器360（步骤I12）。几何应用程序320取出复制缓冲器360中的几何模型，粘贴到几何窗口上，并使该几何模型显示在几何窗口上（步骤I14）。

如上所述,根据第三实施例,已描述了用于将复制源应用程序上的数据的显示模式转换为复制目的地应用程序上的数据的显示模式的转换模块的处理,从而可在显示模式不同的应用程序之间实现复制和粘贴功能。

在第三实施例中,虽然描述了在几何应用和计算应用之间的复制和粘贴操作,但也可以实现在显示模式不同的各种应用程序之间的复制和粘贴操作,所述各种应用程序可以是,文字处理软件,表格计算软件,绘画软件,或统计软件,例如,可以通过增加一个转换模块来实现,该转换模块可以将复制源应用程序的显示模式转换为复制目的地应用程序的显示模式。

例如,可将多功能袖珍计算器300增加一个用于将几何模型转换为位图图像的转换模块,和一个用于将位图图像转换为几何模型的转换模块,从而可以实现在几何应用和绘画应用之间的复制和粘贴功能,其中绘画应用能够处理诸如绘画软件这样的位图图像。

在第一到第三实施例中,虽然只描述了使用两个应用程序,即几何应用和计算应用,并在显示屏幕上显示几何窗口和计算窗口这两个屏幕的情况,然而,也可以使用三个或更多应用程序,从而可以准确地选择复制源屏幕和复制目的地屏幕。

虽然这三个实施例都描述了本发明应用于多功能袖珍计算器的例子,然而,根据本发明的图形显示控制装置也可以通过通用计算机或个人计算机来实现。特别地,上述程序都是以操作系统下运行的软件来实现,并存储在各种存储介质中,例如硬盘,磁盘,或光盘。在此例子中,例如,利用鼠标这样的指点设备通过拖拽和释放操作来输入复制和粘贴指令。

#### (第四实施例)

这里将描述根据本发明的第四实施例。第四实施例中的多功能袖珍计算器的结构与第一实施例中图3所示和描述的多功能袖珍计算器1相同,其中ROM700被替换为图31A中的ROM740, RAM800被替换为图31B中的RAM840。

以下，相同的构成元件被表示为相同的参考标记。重复的描述将被省略。

第四实施例中的多功能袖珍计算器1结合有第一实施例中的图形绘制应用程序和计算应用程序。特别地，当在计算窗口上输入选择统计模式的操作时，多功能袖珍计算器的操作模式被设定为统计模式。然后，显示出可进行各种统计处理的屏幕（以下，称作“统计窗口”）。在此统计窗口中，输入用于执行统计处理的数据或指令，从而可以进行对输入数据的统计处理。

当在统计模式中输入回归计算的指令时，显示一个表格窗口。然后，对输入数据的回归计算结果将被显示在表格窗口上。

以下将参照图31A和31B来描述根据本发明第四实施例的ROM740和RAM840的结构。图31A表示ROM740的结构，图31B表示RAM840的结构。如图31A所示，ROM740存储有统计/表格转换程序743a。

CPU10根据统计/表格转换程序743a来执行统计表格转换处理。特别地，若CPU10检测到统计窗口产生的将统计数据拖拽和释放到表格窗口的操作时，CPU10对该统计数据应用预定的回归公式，从而计算内插数据，并将该数据显示在表格窗口上。

这里使用的回归公式是指表示多个数据之间的相关性的一个函数。即，此回归公式是一个函数公式，例如通过分析由多个数据构成的数据组而得到的直线或曲线，并使用最小直方图的方法来确定与构成该数据组的所有数据最接近的系数值。

若CPU10检测到表格窗口产生的将表格数据拖拽和释放到统计窗口的操作时，CPU10根据该表格数据执行统计数据产生处理。特别地，CPU10产生多个随机数（1到9之间的整数）以确定“x”的值。此外，CPU10通过该随机数来确定“y”的对应值以产生候选数据，并对该候选数据应用预定的回归公式从而产生内插数据。若产生的候选数据和内插数据彼此相等，则CPU10判断该候选数据为统计数据。

如图31B所示, RAM840包括: 统计数据存储区域843a; 和表格数据存储区域843b, 用于存储将在表格窗口上显示的表格数据。

下面将参照图32到图34A, 34B来描述CPU10根据统计/表格转换程序743a执行的统计/表格转换处理。图32是表示多功能袖珍计算器1执行表格转换处理的流程图。图33A, 33B和图34A, 34B是分别表示显示设备50上显示的屏幕变化情况的示意图。

如图32所示, CPU10接收产生统计数据或产生表格数据的操作输入(步骤J10), 并根据输入产生统计数据的操作或输入产生表格数据的操作, 分别执行对应的处理。CPU10根据在统计窗口中的产生统计数据的操作来产生统计数据(步骤J12)。

图33A表示此状态下显示的多功能袖珍计算器1的显示屏幕430的例子。在显示屏幕430上显示有统计窗口SW13和表格窗口TW13, 在统计窗口SW13上显示有统计数据。

若CPU10检测到对统计窗口上显示的统计数据的矩阵窗口的拖拽和释放操作(步骤J14: 是), 则CPU10将预定的回归公式应用于统计数据存储区域843a中存储的统计数据, 从而产生表格数据并更新表格数据存储区域843b(步骤J15)。然后, CPU10更新表格窗口的显示(步骤J16), 然后终止处理。

例如, 如图33B所示, 利用输入笔7规定一个范围的操作来指定统计窗口SW13上显示的统计数据, 并将其显示为转换后的模式。当通过拖拽和释放操作将规定区域T13移动到表格窗口TW13时, 在表格窗口TW13上显示表格数据, 并通过对统计窗口SW13上显示的统计数据应用一次回归直线而产生表格数据。

CPU10根据表格窗口中产生表格数据的操作而产生表格数据(步骤J18)。图34A在此状态下多功能袖珍计算器1显示的显示屏幕440的例子。在表格窗口TW14中显示表格数据。

若CPU10检测到对表格窗口上显示的表格数据的统计窗口的拖拽和释放操作（步骤J20:是），则CPU10重复执行根据表格数据存储区域843b中存储的表格数据而产生候选数据的处理，从而产生统计数据并更新统计数据存储区域843a（步骤J21）。然后，CPU10更新统计窗口的显示（步骤J22），然后终止处理。

例如，如图34B所示，利用输入笔7规定一个范围的操作来指定表格窗口TW14上显示的表格数据，并将其显示为转换后的模式。当通过拖拽和释放操作将规定区域T14移动到统计窗口SW14时，在统计窗口SW14上显示根据表格窗口TW14上显示的表格数据而产生的统计数据。

根据上述第四实施例，在显示屏幕上同时显示统计窗口和表格窗口，并将统计窗口上的统计数据拖拽和释放在表格窗口中，从而将预定的回归公式应用于该统计数据以便自动执行关于回归的计算，并将计算结果显示在表格窗口上。将表格窗口上的表格数据拖拽和释放在统计窗口上，从而根据该表格数据执行产生统计数据的处理，并将产生的统计数据自动显示在统计窗口上。

### （第五实施例）

现在，将描述应用本发明的多功能袖珍计算器的第五实施例。

根据第五实施例，在几何应用屏幕（以下称为“几何窗口”）上显示的几何图形和计算应用屏幕（以下称为“计算窗口”）上显示的一组计算数据之间，当形成它们之间的链接时，根据其中任一个屏幕的转换操作，都会在同一屏幕上自动地转换显示和更新。

在第五实施例中，多功能函数计算器1包括：复制和粘贴功能，用于当选择几何窗口和计算窗口中的任一个屏幕显示内容时，进行复制操作，指定另一个屏幕，并进行粘贴操作，控制所选窗口的屏幕显示内容根据另一屏幕的显示模式而显示出来，其中，当输入复制和粘贴操作时，可自动形成所选屏幕上的显示内容与另一屏幕上的显示内容之间的相关链接。

图35A到35C是分别表示根据本发明第五实施例中多功能袖珍计算器1的显示屏幕变化情况的示意图。在图35A到35C中，在一个显示屏幕上显示有公式窗口CW1和几何窗口GW1。在图中所示的公式窗口CW1中，用户可以进行各种计算处理，例如方程式计算，矩阵计算，和复数的算术操作等。在几何窗口GW1中，用户指定将要画出的几何图形的几何类型，并指定该几何图形的一个特定点（若几何类型是函数曲线，则输入函数公式）从而可在几何窗口GW1上显示对应的几何图形对象。

在几何窗口GW1上显示的对应几何图形对象是通过输入笔等设备来选择的，并可以旋转或平行移动该几何图形。

通过设定几何窗口GW1上显示的任意几何图形对象和公式窗口CW1上显示的任意一组计算数据之间的链接模式，可以在它们之间形成相关链接。

在多功能袖珍计算器1中，在启动几何应用和计算应用之后，在几何窗口GW1和公式窗口CW1显示在一个显示屏幕上的状态下，如上所述，例如，若在几何窗口GW1中输入一个绘制圆的指令，并通过输入笔等设备指定了点A和B，则围绕点A以点B作为圆周上的一个点而绘制出一个圆对象500。

例如，在选择了圆对象500后，输入一个复制操作，当指定几何窗口GW1时，输入粘贴操作，则在公式窗口CW1的光标位置显示出对应圆的方程 $x^2+y^2-4=0$ 。在公式窗口CW1中，在输入圆的方程 $x^2+y^2-4=0$ 后，选择公式 $x^2+y^2-4=0$ ，输入一个复制操作，当指定了几何窗口GW1时，输入粘贴操作，则在几何窗口GW1上显示出根据方程 $x^2+y^2-4=0$ 画出的圆对象500。

在图35A所示的几何窗口GW1中，在利用输入笔等设备选择了圆对象500后，当输入一个移动操作时，该圆对象500的显示位置被改变，如图35B所示，关于公式窗口CW1的计算数据被改变为根据移动操作量而计算的圆方程 $x^2+y^2-6x+y+7=0$ 。在图35B所示的公式窗口CW1中，当计算数据

“ $x^2+y^2-6x+y+7=0$ ”被改变为“ $x^2+y^2-4x+2y-4=0$ ”时，根据该变形操作而在几何窗口GW1中绘制出圆对象500，如图35C所示。

图36是表示多功能袖珍计算器1的结构示意图。多功能袖珍计算器1包括多个功能部分，例如CPU10，输入设备20，书写板30，位置检测电路40；显示设备50，通信设备50，ROM70和RAM80。

与图3中相同的构成元件将被表示为相同的参考标记。这里将省略重复的描述。

ROM70可存储：诸如几何应用程序和计算应用程序这样的应用程序；根据多功能袖珍计算器1操作的各种处理程序，例如菜单显示处理和各种设定处理；和用于实现多功能袖珍计算器1的各种功能的多个程序。特别地，ROM70存储有主处理程序72。。主处理程序72包括数据输入处理程序72a，复制/拖拽处理程序72b，和粘贴/释放处理程序72c。

CPU10根据主处理程序72而执行处理。特别地，CPU10根据用户数据输入操作而启动数据输入处理程序72a的执行，然后执行数据输入处理。CPU10根据用户的复制/拖拽操作而启动复制/拖拽处理程序72b的执行，然后执行复制/拖拽处理。CPU10根据用户的粘贴/释放操作而启动粘贴/释放处理程序72c的执行，然后执行粘贴/释放处理。

RAM80包括一存储区域，用于临时存储可被CPU10执行的各种程序和执行这些程序的数据。特别地，RAM80包括：几何窗口数据81，用于存储在几何窗口上绘制几何数据；计算窗口数据82，用于存储在计算窗口上显示的计算数据；函数公式表格83，用于存储在几何窗口上绘制的函数曲线相关的函数公式数据；链接表格84，用于存储在几何窗口上显示的几何图形对象和在计算窗口上显示的计算数据之间的链接信息，和复制缓冲器85，用于临时存储复制操作所指定的数据。

图37表示几何窗口数据81的一个例子。几何窗口数据81是一个其中的几何图形ID，几何类型，和特定坐标点相互关联的数据表格。当在几何窗

口中输入一个用于绘制几何图形的指令时, CPU10根据指定的特定坐标点而画出对应的几何图形对象。此时, CPU10将指定的几何图形ID分配到该几何图形对象, 并在几何窗口数据81中存储相互关联的几何图形ID, 几何类型, 和特定坐标点。

也就是说, 在几何窗口数据81中, 所存储的是在几何窗口上画出的除了函数曲线外的那些几何图形中的特定坐标点, 而几何应用程序根据几何窗口数据81中存储的特定坐标点而绘制几何图形。

例如, 若几何类型是“直线”, 则几何窗口81中指定的两个点的坐标被存储为第一特定坐标点和第二特定坐标点。若几何类型是“多边形”, 则指定的 $n$ 个顶点的坐标被存储为第一到第 $n$ 个特定坐标点。若几何类型是“圆”, 则指定的中心坐标被存储为第一特定坐标点, 在圆周上的另一坐标点被存储为第二特定坐标点。若几何类型是“椭圆”, 则指定的中心坐标被存储为第一特定坐标点, 指示短半径的坐标被存储为第二特定点, 和指示长半径的坐标被存储为第三特定点。例如, 在图37所示的几何窗口数据81中, 第一特定点 $(0, 0)$ 是中心坐标, 第二特定点 $(2, 0)$ 是圆周上的一个坐标点, 它们被定义为一个圆对象, 并分配有一个几何图形ID “ID-G028”。

若几何窗口中规定将要画出的几何图形的几何类型是一个“函数曲线”, 则CPU10根据规定的函数公式而画出一个函数曲线对象。此时, CPU10向该函数曲线对象分配一个几何图形ID, 更新该几何窗口数据81, 并更新函数公式表格83。

图38表示函数公式表格83的一个例子。函数公式表格83是一个其中的几何图形ID和函数公式相互关联的数据表格。当在几何窗口中绘制一个函数曲线对象时, CPU10将分配到该函数曲线对象的几何图形ID和对应的函数公式相互关联, 然后将它们存储到函数公式表格83中。例如, 如图38所示, 在函数公式表格83中, 函数曲线对象的函数公式 “ $y=3x^2+2$ ” 在图37

所示和描述的几何窗口数据81中被分配有几何图形ID “ID-G030”，该函数公式被存储并与几何图形ID “ID-G030” 相关联。

图39是表示一个计算窗口数据82的例子的示意图。计算窗口数据82是一个其中的公式ID和公式数据相互关联的数据表格。当在计算窗口中输入计算数据时，CPU10向该输入的计算数据分配一个特定的公式ID，将公式ID和公式数据相互关联，然后将它们存储到计算窗口数据82中。

CPU10通过查找链接表格84来判断是否已建立链接关系。

图40是表示链接表格84的例子的示意图。链接表格84是一个其中的几何图形ID和公式ID相互关联的数据表格。若通过复制和粘贴操作将几何图形对象复制和粘贴到计算数据，或者相反，若将计算数据复制和粘贴到几何图形对象，则CPU10将几何图形对象的几何图形ID与计算数据的公式ID相互关联，然后将他们存储到链接表格84中。

特别地，当CPU10在复制缓冲器85中的复制操作期间临时存储所选的数据时，CPU将用于判断是否对复制数据形成相关链接的信息存储起来。

图41是表示复制缓冲器85的例子的示意图。复制缓冲器85存储有与计算链接标记和几何链接标记相关联的复制数据。

当复制数据被存储在复制缓冲器85中时，若链接模式已设定并且复制数据是将被复制到计算窗口中的数据，则CPU10将计算链接标记设定为“ON”。若复制数据是将被复制到几何窗口中的数据，则CPU10将几何链接标记设定为“ON”。

例如，当在几何窗口中选择的几何图形对象被复制到计算窗口，若几何链接标记被设定为“ON”，则CPU10更新链接表格84。也就是，CPU10根据不同应用程序之间的复制和粘贴操作，建立了相关联的计算数据和对应几何图形对象的链接，并包括，输入从几何应用复制和粘贴到计算应用的操作的情况，或者输入从计算应用复制和粘贴到几何应用的操作的情况。

下面将描述根据本发明第五实施例的多功能袖珍计算器1的操作。

图42是表示多功能袖珍计算器1执行的主要处理的操作流程图。若CPU10通过输入设备20或书写板30检测到用户数据输入操作（步骤P10: 是），则CPU10执行数据输入处理（步骤P12）。

若CPU10检测到用户链接模式设定操作（步骤P14: 是），则CPU10设定链接模式。

若CPU10检测到用户复制操作或拖拽操作（步骤P18: 是），则CPU10执行复制/拖拽处理（步骤P20）。

若CPU10检测到用户粘贴操作或释放操作（步骤P22: 是），则CPU10执行粘贴/释放处理（步骤P24）。

若CPU10检测到对几何相关窗口（例如，几何窗口）中的几何图形进行变形的操作（步骤P26: 是），则CPU10根据改变操作而执行几何图形的变形处理（步骤P28），并更新几何窗口显示。

CPU10判断变形的几何图形对象是否注册到链接表格84中（步骤P30）。特别地，此判断是根据向变形几何图形对象分配的几何图形ID是否存储在链接表格84中而进行的。若CPU10判断变形的几何图形被注册到链接表格84中，则CPU10在对应的计算相关窗口中执行改变公式，坐标，和矩阵的数值的处理（步骤P32），并更新计算窗口的显示。

若CPU10检测到计算相关窗口（例如，计算窗口）中改变计算数据的操作（步骤P34: 是），则CPU10根据改变操作而执行公式，坐标和矩阵的改变处理（步骤P36），并更新计算窗口显示。

CPU10判断改变的公式，坐标，和矩阵是否注册到链接表格84中（步骤P38）。特别地，此判断是根据向改变后的公式，坐标和矩阵分配的公式ID是否存储在链接表格84中而进行的。若CPU10判断改变后的公式，坐标和矩阵被注册到链接表格84中，则CPU10在对应的几何相关窗口中执行对几何图形对象进行变形的处理（步骤P40），并更新几何窗口的显示。

若CPU10检测到用户终止操作（步骤A42: 是），则CPU10终止处理。以下，将参照图43到图47来分别说明步骤P12的数据输入处理，步骤P20的复制/拖拽处理，和步骤P24的粘贴/释放处理。

首先，将说明数据输入处理。图43是表示多功能袖珍计算器1执行的数据输入处理的操作流程图。若输入文本数据（步骤Q10: 是），CPU10判断指定窗口内输入文本数据的光标位置是否可以输入文本（步骤Q12）。在第五实施例中，输入文本数据的情况是指向计算窗口输入各种公式数据，例如坐标值，线性公式，圆/椭圆的公式，和函数公式。

若光标位置不能输入文本（步骤Q12: 否），则CPU10执行错误处理，例如，使显示设备50显示一个错误消息并通知情况。若光标位置可以输入文本（步骤Q12: 是），则在指定窗口的光标位置显示输入的文本数据（步骤Q14）。

若输入命令数据（步骤Q16: 是），则CPU10执行对应于输入命令数据的指定窗口内的指定命令（步骤Q18）。在第五实施例中，输入命令数据的情况是指向几何窗口输入用于指示绘制各种几何图形的命令的情况。

若输入的命令数据是用于绘制或设定函数曲线的命令（步骤Q20: 是），则CPU10将对应的函数公式存储在函数公式表格83中（步骤Q22），并将指定窗口内绘制或设定的函数曲线对象与函数公式表格83内存储的函数公式关联起来（步骤Q24）。特别地，CPU10将对应于该绘制或设定的函数曲线对象的函数公式与分配给该函数公式的几何图形ID相关联，并将它们存储在函数公式表格83中。此外，CPU10还将对应的几何图形ID与指定窗口中绘制或设定的函数曲线对象相关联。

若输入打开/关闭窗口的指令（步骤Q26: 是），则CPU10执行打开/关闭该指定窗口的处理（步骤Q28）。若已进行了其他输入操作，则CPU10执行对应的其他处理。

这里将说明复制/拖拽处理。图44是表示多功能袖珍计算器1执行复制

/拖拽处理的操作流程图。CPU10可检测复制/拖拽来源的窗口类型（步骤R10）。

若复制/拖拽来源的窗口类型是关于文本的窗口（例如，计算窗口）（步骤R12：是），则CPU10可检测一定范围内指定的字符串（步骤R14）。然后，CPU10将检测的指定范围的字符串存储在复制缓冲器85中（步骤R16）。若链接模式被设定（步骤R18：是），则CPU10将复制缓冲器85的对应计算链接标记设为“ON”（步骤R20），然后终止处理。

若复制/拖拽来源的窗口类型是关于几何图形的窗口（例如，几何窗口）（步骤R22：是），则CPU10检测指定的几何图形块（一几何图形）（步骤R24）。一个几何图形块的构成数据类型可称为一个对象。然后，CPU10检测指定的几何图形块的数目（k）（步骤R26），然后CPU10执行转换处理（步骤R28）。

CPU10判断在复制缓冲器85中是否存储有多个公式。若存储有多个公式（步骤R30：是），则CPU10产生在共存图形中表示多个公式的一个字符串，更新复制缓冲器85（步骤R32），然后终止处理。

图45是表示多功能袖珍计算器1执行转换处理的操作流程图。CPU10将“1”替换为可变的“i”，用于确定是否已对所有检测的几何图形块执行了处理（步骤R280）。

若CPU10确定第“i”个几何图形块是一个点对象或矢量对象（步骤R282：是），则CPU10从窗口数据81读出对应于该点或矢量的坐标（步骤R284）。特别地，CPU10查找几何窗口数据81，并根据与该点对象或矢量对象相关联的几何图形ID来读出对应的坐标。CPU10根据读出的坐标产生1×2矩阵的字符串，并将该字符串存储在复制缓冲器85内（步骤R286）。

若CPU10确定几何图形块“i”是一个多边形对象（步骤R288：是），则CPU10从几何窗口数据81读出对应该多边形的顶点坐标（步骤R290）。CPU10根据读出的顶点坐标而产生n×2矩阵的字符串，并将该字符串存储在

复制缓冲器85内（步骤R292）。

若CPU10确定几何图形块“i”是一个直线对象（步骤R294:是），则CPU10从几何窗口数据81读出定义该对应直线的两个点坐标（步骤R296）。CPU10根据读出的点坐标而得到对应直线的公式“ $y=ax+b$ ”（a和b是常数），产生一字符串，并将该字符串存储在复制缓冲器85内（步骤R298）。

若CPU10确定几何图形块“i”是一个圆对象或椭圆对象（步骤R300:是），则CPU10从几何窗口数据81读出定义该对应该圆或椭圆的特定坐标点（步骤R302）。CPU10根据读出的特定坐标点而产生对应圆或椭圆“ $x^2+y^2+ax+by+c$ ”（a, b, c都是常数）的公式，产生一字符串，并将该字符串存储在复制缓冲器85内（步骤R304）。

若CPU10确定几何图形块“i”是一个函数曲线对象（步骤R306:是），则CPU10从函数公式表格806读出一函数公式（步骤R308:是）。特别地，CPU10查找函数公式表格806，并根据与该函数曲线对象相关联的几何图形ID而读出对应的函数公式。CPU10产生可指示该读出的函数公式的字符串，并将该字符串存储在复制缓冲器85内（步骤R310:是）。

在CPU10已执行了步骤R286, R292, R298, R304, R310中的任一个处理之后，若链接模式被设定（步骤R312:是），则CPU10将复制缓冲器85的对应几何链接标记设为“ON”（步骤R314）。

在CPU10比较并确定变量值“i”和几何图形块的数目值“k”之后，若它们不相同（步骤R316:否），则CPU累加变量“i”，并将其更新（步骤R318）。然后，处理返回到步骤R282，对下一个几何图形块“i”重复上述的处理。

若变量值“i”和几何图形块的数目值“k”相同（步骤R316:是），则CPU10终止处理。

以下将说明粘贴/释放处理。图46是表示多功能袖珍计算器1执行粘贴/释放处理的操作流程图。CPU10可检测粘贴/释放对象的窗口类型（步骤

S10)。CPU10判断复制缓冲器85中是否存在有效数据（步骤S12）。若没有有效数据，则CPU10终止处理。

若复制缓冲器85中存储有有效数据，且粘贴/释放对象的窗口类型是关于文本的窗口（例如，计算窗口）（步骤S14: 是），则CPU10使复制缓冲器85中存储的字符串显示在光标位置上（步骤S16）。此时，CPU10向对应该字符串的公式数据分配公式ID，并更新计算窗口数据82。

若复制缓冲器85中与该字符串相关的几何链接标记被设为“ON”（步骤S18: 是），则CPU10将复制源的几何图形对象的几何图形ID与计算数据的公式ID相互关联，产生链接信息，并将此链接信息存储在链接表格84中（步骤S20）。CPU10在该字符串附近的预定位置显示一个链接标志（步骤S21），然后终止处理。

若检测的粘贴/释放对象的窗口类型是关于几何的窗口（例如，几何窗口）（步骤S22: 是），则CPU10从复制缓冲器85读出第一数据（步骤S24），执行图形显示处理（步骤S26），然后终止处理。

图47是表示多功能袖珍计算器1执行图形显示处理的操作流程图。若从复制缓冲器85读出的数据是一个表示点/矢量坐标的1×2矩阵的字符串（步骤S260: 是），则CPU10在该坐标位置画出点对象或矢量对象，更新几何窗口数据81（步骤S262）。特别地，CPU10存储分配给该点或矢量的几何图形ID，几何类型“点”或“矢量”，和与该点/矢量相关联的坐标。

若从复制缓冲器85读出的数据是一个定义多边形的n×2矩阵的字符串（步骤S264: 是），则CPU10画出一个多边形对象，它的每个坐标构成了作为顶点的n×2矩阵，更新几何窗口数据81（步骤S266）。特别地，CPU10在几何窗口数据81内存储分配给该多边形的几何图形ID，几何类型“多边形”，和与该多边形相关联的顶点坐标。

若从复制缓冲器85读出的数据是一个表示线性公式的字符串（步骤S268: 是），则CPU10画出对应的直线对象，更新几何窗口数据81（步骤

S270)。特别地，CPU10在几何窗口数据81内存储分配给该直线的几何图形ID，几何类型“直线”，和与该直线相关联的两个坐标点。

若从复制缓冲器85读出的数据是一个表示圆或椭圆公式的字符串（步骤S272：是），则CPU10画出对应的圆或椭圆对象，并在几何窗口数据81中存储定义该圆或椭圆的特定坐标点（步骤S274）。特别地，CPU10在几何窗口数据81内存储分配给该圆或椭圆的几何图形ID，几何类型“圆”或“椭圆”，和定义该圆或椭圆的特定坐标点。

若从复制缓冲器85读出的数据是一个表示函数公式的字符串（步骤S276：是），则CPU10根据该函数公式画出一个函数曲线对象，更新几何窗口数据81（步骤S278）。特别地，CPU10在几何窗口数据81内存储分配给该函数公式的几何图形ID，和与其关联的几何类型“函数曲线”。

CPU10判断对应的函数公式是否被注册到函数公式表格83中（步骤S280），若判断结果为否，则CPU10将函数公式注册到函数公式表格83中（步骤S282）。特别地，CPU10在函数公式表格83中存储该函数公式和分配给它的对应几何图形ID。

若从复制缓冲器85读出的数据是一个表示共存图形的字符串（步骤S284：是），或者若构成该共存图形的公式是一个线性公式，则CPU10画出对应的直线对象，更新几何窗口数据81。若构成该共存图形的公式是一个函数公式，则CPU10画出一个函数曲线对象，更新几何窗口数据81和函数公式表格83，并将函数曲线对象与函数公式表格83中存储的函数公式相互关联（步骤S286）。

在CPU10已执行了步骤S262, S266, S270, S274, S278, S286中的任一个处理之后，若复制缓冲器85中与该字符串相关联的计算链接标记被设为“ON”（步骤S288：是），则CPU10将复制源的计算数据的公式ID与几何图形对象的几何图形ID相关联，产生链接信息，并将该链接信息存储在链接表格884中（步骤S291）。CPU10显示一个链接标志（步骤S291），然后终

止处理。

若复制缓冲器85中出现了下一个数据（步骤S292: 是），则CPU10读出下一个数据（步骤S294）。然后，处理返回到步骤S260，对读出的下一个数据重复上述处理。

现在，将描述在几何窗口的几何图形对象和计算窗口的计算数据之间形成链接的功能。

图48A到48C是表示第五实施例中的链接形成功能的示意图。例如，在几何窗口GW10中，利用输入笔7指定一个直线绘制命令，并接触所需的位置，然后直线对象510就被画出（图42的步骤P10: 是→P12, 图43的步骤Q16: 是→Q18→Q20: 否）。当利用输入笔7通过按钮操作输入设定链接模式的操作时（图42的步骤P14），链接模式被设定（图42的步骤P16）。

在利用输入笔7指定作为复制目标的直线对象510后，当开始拖拽操作时，执行复制/拖拽处理。然后，指定的直线对象510被转换为线性公式，并被存储在复制缓冲器85中（图42的步骤P18: 是→P20, 图44的步骤R10→步骤R12: 否→步骤R22: 是→R24→R26→R28, 图45的步骤R280→步骤R294: 是→R296→R298→R312: 是→R314→R316: 是, 图44的步骤R30: 否）。

当开始执行拖拽操作的直线对象510通过在公式窗口CW10中指定一个位置而被释放时（图42的步骤P22: 是→P24, 图46的步骤S10→步骤S12: 是→S14: 是），则表示线段对象180的线性公式“ $y=x$ ”被显示并被粘贴在公式窗口CW10的光标位置上（图46的步骤S16），并显示一个链接标志M10（图46的步骤S18: 是→S20→S21）。

例如，在图48A所示的几何窗口GW10中，当选择直线对象510时，输入移动操作，则显示位置被改变到图48B所示的位置上，根据移动操作量而计算的计算数据“ $y=x+2$ ”被显示在公式窗口CW10上（图42的步骤P26: 是→P28→P30: 是→P32）。

以下，将参照图49A到图53C所示的屏幕变化情况来描述在几何窗口和

计算窗口之间形成链接的功能，其中几何窗口上显示的多个几何图形对象的几何类型是彼此不同的。

例如，在图49A所示的几何窗口GW14中，利用输入笔等设备指定一个点绘制命令，并接触所需的位置，然后点对象540就被画出（图42的步骤P10：是→P12，图43的步骤Q16：是→Q18→Q20：否）。当利用输入笔等设备通过按钮操作输入设定链接模式的操作时（图42的步骤P14），链接模式被设定（图42的步骤P16）。

在利用输入笔等设备指定作为复制目标的点对象540后，当开始拖拽操作时，执行复制/拖拽处理。然后，指定的点对象540被转换为坐标点，并被存储在复制缓冲器85中（图42的步骤P18：是→P20，图44的步骤R10→步骤R12：否→步骤R22：是→R24→R26→R28，图45的步骤R280→步骤R282：是→R284→R286→R312：是→R314→R316：是，图44的步骤R30：否）。

当开始执行拖拽操作的点对象540通过在公式窗口CW14中指定一个位置而被释放时（图42的步骤P22：是→P24，步骤S10→步骤S12：是→S14：是），则表示点对象“A”的坐标（-3，3）的1×2矩阵被显示并被粘贴在公式窗口CW14的光标位置上（图46的步骤S16），并显示一个链接标志M14（图46的步骤S18：是→S20→S21）。

在几何窗口GW14中，在输入对点对象540的移动操作后，当点对象540的显示位置被改变到图49B所示的位置上时，显示出根据移动操作量计算出的坐标而得到的1×2矩阵（图42的步骤P26：是→P28→P30：是→P32）。

在图50A所示的公式窗口CW16中，利用输入笔等设备指定一个矢量绘制命令，并接触所需的位置，然后矢量对象550就被画出（图42的步骤P10：是→P12，图43的步骤Q16：是→Q18→Q20：否）。当利用输入笔等设备通过按钮操作输入设定链接模式的操作时（图42的步骤P14），链接模式被设定（图42的步骤P16）。

在利用输入笔等设备指定作为复制目标的矢量对象550后，当开始拖

拽操作时,执行复制/拖拽处理。然后,指定的矢量对象550被转换为矢量坐标,并被存储在复制缓冲器85中(图42的步骤P18:是→P20,图44的步骤R1→步骤R12:否→R22:是→R24→R26→R28,R280→图45的步骤R282:是→R284→R286→R312:是→R314→R316:是,图44的步骤R30:否)。

在开始执行拖拽操作的矢量对象550通过在公式窗口CW16中指定一个位置而被释放时(图42的步骤P22:是→P24,图46的步骤S10→步骤S12:是→S14:是),则表示矢量坐标的1×2矩阵被显示并被粘贴在公式窗口CW16的光标位置上(图46的步骤S16),并显示一个链接标志M16(图46的步骤S18:是→S20→S21)。

在图51A所示的几何窗口GW20中,利用输入笔等设备指定一个圆弧绘制命令,并接触所需的位置,然后圆对象弧560就被画出(图42的步骤P10:是→P12,图43的步骤Q16:是→Q18→Q20:否)。当利用输入笔等设备通过按钮操作输入设定链接模式的操作时(图42的步骤P14),链接模式被设定(图42的步骤P16)。

在利用输入笔等设备指定作为复制目标的圆对象弧560后,当开始拖拽操作时,执行复制/拖拽处理。然后,指定的圆对象弧560被转换为圆方程,并被存储在复制缓冲器85中(图42的步骤P18:是→P20,图44的步骤R10→步骤R12:否→R22:是→R24→R26→R28,图45的步骤R280→步骤R300:是→R302→R304→R312:是→R314→R316:是,图44的步骤R30:否)。

在开始执行拖拽操作的圆对象弧560通过在计算窗口CW20中指定一个位置而被释放时(图42的步骤P22:是→P24,步骤S10→图46的步骤S12:是→S14:是),则表示圆对象弧560的圆方程被显示并被粘贴在计算窗口CW20的光标位置上(图46的步骤S16),并显示一个链接标志M20(图46的步骤S18:是→S20→S21)。

在图51A所示的几何窗口GW20中,在对圆对象弧560输入一个旋转/移动操作后,当显示位置被改变到图51B所示的位置上时,在计算窗口CW20

中显示出根据旋转/移动操作量而计算的圆方程（图42的步骤P26: 是→P28→P30: 是→P32）。在图51B所示的几何窗口GW20中, 当对圆对象弧560输入一个旋转/移动操作时, 如图51C所示, 在计算窗口CW20中类似地显示出根据旋转/移动操作量而计算的圆方程。

在图52A所示的计算窗口CW22中, 例如, 利用输入笔等设备输入一个椭圆方程, 例如（图42的步骤P10: 是→P12, 图43的步骤Q10: 是→S12: 是→Q14）。当利用输入笔等设备通过按钮操作输入设定链接模式的操作时（图42的步骤P14），链接模式被设定（图42的步骤P16）。

在利用输入笔等设备规定一个范围从而以转换后的方式显示该圆方程, 从而指定作为复制目标的圆方程后, 当开始拖拽操作时, 执行复制/拖拽处理, 然后指定的椭圆方程被存储在复制缓冲器85中（图42的步骤P18: 是→P20, 图44的步骤R10→步骤R12: 是→R14→R16→R18: 是→R20）。

当开始执行拖拽操作的字符串区域被操作释放在几何窗口GW22中时（图42的步骤P22: 是→P24, 图46的步骤S10→步骤S12: 是→S14: 否→S22: 是→S24→S26, 图47的步骤S272: 是），则在几何窗口GW22中画出根据指定椭圆方程的椭圆对象570（图47的步骤S274），并显示一个链接标志M22（图47的步骤S288: 是→S290→S291）。

在图52A所示的计算窗口CW22中, 当椭圆方程被改变时, 如图52B所示, 则几何窗口GW22中显示的椭圆对象570根据改变后的椭圆方程而更新（图42的步骤P34: 是→P36→P38: 是→P40）。并且, 当如图52B所示的计算窗口CW22中的椭圆方程被改变时, 几何窗口GW22中显示的椭圆对象570类似地根据改变后的椭圆方程而更新, 如图52C所示。

在图53A所示的几何窗口GW24中, 例如, 利用输入笔等设备输入一个函数公式窗口（图42的步骤P10: 是→P12, 图43的步骤Q10: 是→Q12: 是→Q14）。当利用输入笔等设备通过按钮操作输入设定链接模式的操作时（图42的步骤P14），链接模式被设定（图42的步骤P16）。

在函数公式被显示为转换后的方式，并利用输入笔等设备规定一个范围的操作而被指定为复制目标后，当开始拖拽操作时，执行复制/拖拽处理。然后指定的函数公式被存储在复制缓冲器85中（图42的步骤P18：是→P20，图44的步骤R10→步骤R12：是→R14→R16→R18：是→R20）。

在开始执行拖拽操作的字符串区域被操作释放在几何窗口GW24中时（图42的步骤P22：是→P24，图46的步骤S10→步骤S12：是→S14：否→S22：是→S24→S26，图47的步骤S278：是），则在几何窗口GW24中根据指定的函数公式画出函数曲线对象580（图47的步骤S278），并显示一个链接标志M24（图47的步骤S288：是→S290→S291）。

在图53A所示的几何窗口GW24中，在对函数曲线对象输入一个移动操作后，当显示位置被改变到图53B所示的位置上时，在计算窗口CW24中显示出根据移动操作量而计算的函数公式，如图53B所示（图42的步骤P26：是→P28→P30：是→P32）。当图53B所示的几何窗口GW24中的函数公式改变时，在几何窗口GW24中显示的函数曲线对象580根据改变后的函数公式而更新，如图53C所示（图42的步骤P34：是→P36→P38：是→P40）。

如上所述，根据第五实施例，在选择显示了显示模式彼此不同的几何窗口和计算窗口中任一个的屏幕显示内容后，进行复制操作，当指定另一屏幕并进行粘贴操作时，所选择屏幕的显示内容可以根据另一屏幕的显示模式被显示出来。此外，在复制源的几何图形对象或计算数据和复制目标的计算数据或几何图形对象之间，可以建立它们之间的相互链接。

例如，选择了几何窗口上显示的几何图形对象，并通过拖拽和释放操作将所选对象移动到计算窗口，从而可在计算窗口的光标位置上显示在几何窗口中选择的几何图形对象对应的计算数据（公式），并且可以形成使几何图形对象和计算数据相互关联的链接。以这种方式，例如，在几何窗口上选择了显示的几何图形对象之后，当通过输入使几何图形对象变形的操作而改变显示位置时，可以根据该变形操作而使几何图形对象变形。

选择计算窗口中显示的计算数据（公式），通过拖拽和释放操作将所选数据移动到几何窗口，从而可在几何窗口上显示根据计算窗口中选择的计算数据（公式）得到的几何图形对象，并可以建立使计算数据和几何图形对象相互关联的链接。以这种方式，例如，当在计算窗口中输入改变计算数据的操作时，几何图形对象可以根据该改变操作而进行变形。

因此，可以使用形成链接的功能来研究对几何图形对象进行变形操作之后计算数据（例如公式或坐标）的变化，或者改变计算数据的操作之后几何图形对象的变化。

在第五实施例中，虽然描述了复制缓冲器85中存储的复制数据被定义为文本数据的情况，然而复制缓冲器85中存储的复制数据也可以是几何图形对象的数据格式。

在几何应用中显示的几何图形对象的几何类型可以是负函数格式的曲线或参数格式或三维图形等等，而不局限于上述形式。

### （第六实施例）

这里将描述根据本发明的第六实施例。图54是表示第六实施例中的多功能袖珍计算器590的概念性示意图。该多功能袖珍计算器590包括：可被CPU10执行的多个程序，例如基类591，几何应用程序592，计算应用程序593，几何/计算链接形成模块594，和计算/几何链接形成模块595。当执行这些程序时，CPU10利用作为RAM一部分的复制缓冲器596来进行处理。以下，为了清楚起见将首先说明这些程序。实际上，这些程序是通过CPU10来执行和实现的。

基类591是一个用于整体管理多功能袖珍计算器590中包含的各种应用程序和各种模块的程序，并控制该多功能袖珍计算器590的操作。特别地，基类310可通过显示屏上显示的几何窗口和计算窗口之间的拖拽和释放操作来监视复制和粘贴指令。若基类程序检测到从几何窗口到计算窗口的复制和粘贴操作，则基类程序启动几何/计算链接形成模块594。若基类

程序检测到从计算窗口到几何窗口的复制和粘贴操作，则基类程序启动计算/几何链接形成模块595。

几何应用程序592是一个具有各种几何图形绘制功能的应用程序，并处理数据格式中描述的几何模型，其中这些数据格式能够被几何应用程序592使用。

计算应用程序593是一个具有各种计算功能的应用程序，并处理数据格式中描述的公式模型，其中该数据格式能够被计算应用程序593使用。

几何/公式链接形成模块594根据几何应用程序592产生的几何模型对计算应用程序593的复制和粘贴指令，将复制缓冲器595中存储的几何模型转换为公式模型，并形成使几何模型和公式模型相互关联的链接。

公式/几何链接形成模块595根据几何应用程序592产生的几何模型对计算应用程序593的复制和粘贴指令，将复制缓冲器595中存储的几何模型转换为公式模型，并形成使几何模型和公式模型相互关联的链接。

复制缓冲器596是用于临时存储几何应用程序592复制的几何模型和计算应用程序593复制的公式模型的一个存储区域。当几何/公式链接形成模块594形成了将几何模型转换为公式模型的链接时，或者当公式/几何链接形成模块595形成了将公式模型转换为几何模型的链接时，此复制缓冲器被用作工作区域。

图55是表示多功能袖珍计算器通过几何/计算链接形成模块594在几何模型和公式模型之间形成链接的操作流程图。当基类591检测到几何窗口上几何模型的复制操作时，则几何应用程序592将所选的几何模型复制，并通过基类591将该几何模型存储在复制缓冲器596中（步骤T10）。几何/公式链接形成模块594将复制缓冲器596中存储的几何模型转换为公式模型，并更新复制缓冲器596，并形成使几何模型和公式模型相互关联的链接（步骤T12）。计算应用程序593读出复制缓冲器596的公式模型，以便将其粘贴到计算窗口的光标位置上，并使该公式模型显示在计算窗口上

(步骤T14)。

图56是表示多功能袖珍计算器通过计算/几何链接形成模块595在几何模型和公式模型之间形成链接的操作流程图。当基类591检测到计算窗口上公式模型的复制操作时,则计算应用程序593将所选的公式模型复制,并通过基类591将该公式模型存储在复制缓冲器596中(步骤U10)。计算/几何转换模块250将复制缓冲器596中存储的几何模型转换为公式模型,并更新复制缓冲器596,从而形成使几何模型和公式模型相互关联的链接(步骤U12)。几何应用程序592读出复制缓冲器596中的公式模型,以便将其粘贴到计算窗口的光标位置上,并使该公式模型显示在计算窗口上(步骤U14)。

如上所述,根据第六实施例,已描述了用于将复制源应用数据的显示模式转换为复制目的地应用数据的显示模式的转换模块的处理,并形成复制源数据与复制目的地数据的链接,从而可实现在显示模式不同的应用程序之间形成链接的功能。

在第六实施例中,虽然描述了在几何应用程序和计算应用程序之间形成链接的功能,例如,在显示模式不同的各种应用程序之间的复制数据之间形成链接的功能,所述各种应用程序可以是,文字处理软件,表格计算软件,绘画软件,或统计软件,上述功能可以通过增加一个所述转换模块的处理来实现,该转换模块可以将复制源应用程序的显示模式转换为复制目的地应用程序的显示模式,并将复制源上的数据与复制目的地上的数据相互关联。

例如,可将多功能袖珍计算器300增加一个用于将几何模型转换为位图图像的转换模块,并使几何模型与该位图图像相关联,从而形成链接;和一个用于将位图图像转换为几何模型的转换模块,并使该位图图像与几何模型相关联,从而形成链接,从而可以实现在几何应用程序和绘画应用程序之间的复制和粘贴功能,其中绘画应用程序能够处理诸如绘画软件这

样的位图图像。

在第五和第六实施例中，虽然只描述了使用两个应用程序，即几何应用程序和计算应用程序，从而在一个显示屏幕上显示几何窗口和计算窗口这两个屏幕的情况，然而，也可以使用三个或更多应用程序，从而可以准确地选择复制源屏幕和复制目的地屏幕。

虽然这两个实施例都描述了本发明应用于多功能袖珍计算器的例子，然而，根据本发明的图形显示控制装置也可以通过通用计算机或个人计算机来实现。特别地，上述程序都是以操作系统（OS）下运行的软件来实现的，并存储在各种存储介质中，例如硬盘，磁盘，和光盘。在此例子中，例如，利用鼠标这样的指点设备通过拖拽和释放操作来输入复制和粘贴指令。

### （第七和第八实施例）

图57是应用本发明的多功能袖珍计算器的第七和第八实施例中的多功能袖珍计算器601的一个例子的外部示意图。

该多功能袖珍计算器601包括显示器602、输入键组603、和输入笔604，它们结合在多功能袖珍计算器601的主体中。构成输入键组603的多个键都被指定有特定的功能。书写板603整体在显示器602上构成，从而该书写板603可以检测输入笔604的按压和输入。

本实施例的多功能袖珍计算器601包括多种模式，例如用于算术处理函数公式或包括代数符号的公式的公式处理模式和用于显示基于预定函数公式的曲线的图形显示模式，其中操作输入键组603的多个对应键，从而在这些模式之间切换。

### <结构>

图58示出多功能袖珍计算器601的内部结构方块图。该多功能袖珍计算器601具有CPU（中央处理单元）610、输入设备620、书写板630、位置检测电路631、显示驱动电路641、显示设备640、ROM（只读存储器）650、

RAM（随机存取存储器）660、存储设备670和存储介质670A。

输入设备620是输入设备，它包括输入数值或公式或函数选择等所需的多个键。该输入设备向CPU输出所按压键的操作信号。输入设备620对应于图57中的多种键组603。

书写板630包括覆盖在显示设备640的整个显示屏幕上的面板。与书写板630连接的位置检测电路631检测输入笔604在书写板603上所按压的位置，并将该位置作为显示屏幕上的坐标数据输出到CPU610。书写板630的位置检测方法包括例如电磁检测系统、磁应变系统或压力检测系统等方法。这些方法中任何一种都可以在这里使用。

用户可以利用输入笔604按压与书写板630整体构造而成的显示设备640的显示屏顶部，来实现输入操作。

例如在图62A、62B和62C中，当利用输入笔604按压在显示屏幕的上半部所显示的条件设定键671或公式变形键672所处的位置时，可以利用位置检测电路631来检测所按压的坐标值。通过位置检测电路631输入坐标值，该CPU610可以检测到已经输入了该条件设定键671。

另外，用户可以利用所谓的“拖拽”，使输入笔604在保持与显示屏幕接触的同时移动，将这样选择的公式的一部分（词组或因子或公式部分）移动到显示屏幕上的所需位置。这里，在拖拽后，当接触的输入笔604从显示屏幕上释放时的操作被称为“释放”。

显示驱动器电路641控制显示设备640，根据从CPU610输入的显示信号显示多种屏幕。显示设备640包括CRT（阴极射线管）显示器、LCD（液晶显示器）、以及TFT（薄膜晶体管）显示器等。显示设备640对应于图57中的显示器602。

ROM650是只读半导体存储器，它存储有执行多种初始化设定、硬件检测或所需程序载入的初始化程序。当多功能袖珍计算器601电源打开时，CPU610执行该初始化程序，从而设定该多功能袖珍计算器601的操作环境。

ROM650存储：用于操作CPU610的多种控制程序和应用程序；例如参数等这些程序所需的数据。CPU610适当地执行这些程序，从而实现该多功能袖珍计算器601中包括的多种功能。下面将在实施例中说明ROM650的详细描述。

该RAM660包括：程序存储器，其中展开CPU610执行的多种程序；和工作存储器，其中临时存储在执行上述程序时产生的处理结果等。下面将在实施例中对RAM660进行详细说明。

存储设备670具有存储介质670A，其中存储程序、数据等。该存储介质670A包括磁或光存储介质670A或半导体存储器。存储介质670A固定在存储设备670中，或者可移动安装。该存储介质670A存储对应于多功能袖珍计算器601的多种处理程序或根据多种处理程序执行的数据处理。存储在存储介质670A中的程序、数据等被设计为在利用通信设备（未示出）从其他设备中接收到之后再行存储。另外，可以配置这些程序与数据以便在利用通信线从包括存储介质670A和存储设备670的其他设备转移这些程序或数据之后使用它们。

CPU610根据输入设备620或书写板630输入的指令，从ROM650或存储介质670A中读出预定程序，在RAM660中展开该程序，根据该程序执行多种处理，并精确地控制构成多功能袖珍计算器601的各部分。即，CPU610根据所读出的预定程序执行多种处理，在RAM660中临时存储处理结果，并将用于显示该处理结果的显示信号输出到显示驱动电路641中，从而使显示设备640显示该结果。

下面将顺序描述根据这种结构的多功能袖珍计算器601的第七和第八实施例。在下面的描述中，除非另外特指，否则假设通过书写板630执行该多功能袖珍计算器601的输入操作。

#### **[第七实施例]**

下面将参照图59A到图62C来说明第七实施例。

第七实施例中的多功能袖珍计算器601的特征在于利用输入笔604来选择显示屏幕上的部分或全部公式（公式部分），向所选择的屏幕分配数值条件，从而执行所显示公式的变形。该所选择的公式部分包括符号、常数或变量。

图59A示出第七实施例中的ROM650b的结构。图59B示出第七实施例中的RAM660b的结构。

根据图59A，ROM650b存储第一公式变形程序651b和变形条件公式列表652b。第一公式变形程序651b为用于实现第七实施例的程序。在第七实施例中，CPU610根据第一公式变形程序651b执行处理。

变形条件公式列表652b为存储有多个条件公式的列表（清单）。图60示出该清单的一个例子。这里所用的条件公式是用于向包含在公式对象中的符号、常数或变量（即，所选择的公式部分）分配数值的公式，从而执行该公式的变形。在图中，条件公式表达为“变换手段”。

在图60中，例如，条件公式“ $\text{abs}(a)=a$ ”是向变量“a”分配条件“0或正值”的公式。该公式可以执行用于去除绝对值（abs）的变形。另外，条件公式“ $\text{abs}(a)=-a$ ”是向变量“a”分配条件“负值”的条件公式。该公式可以执行用于去除绝对值（abs）的变形。

参照图59B，RAM660b包含公式存储器661b、所选择的公式存储器662b和所选择的条件公式存储器663b。

公式存储器661b顺序存储在显示屏幕上所显示的公式。

所选择的公式存储器662b存储由用户操作或输入所选择的公式的一部分或全部。特别是，该存储器662b可以存储在该公式中包括的项、因子等。

所选择的条件公式存储器663b存储由用户操作或输入所选择的条件公式。

## <操作>

下面将说明多功能袖珍计算器601的操作。

图61示出说明在第七实施例中多功能袖珍计算器601的操作的流程图，其中根据第一公式变形程序651b执行该处理。图62A到图62C分别示出显示屏幕的变化例子，其中屏幕按照图61A、62B和63C的顺序变化。

当利用模式切换操作选择了公式处理模式时，CPU610开始执行根据该公式处理模式的预定程序，设定公式处理模式，等待公式或处理所针对的算术操作指令等的输入，开始执行第一公式变形程序651b。然后，CPU610在显示屏幕上显示输入公式。每次输入算术操作指令时，就按照一步一步的方式执行该公式的算术操作，并显示执行结果。

图62A示出在这一阶段的显示屏幕的例子。在显示屏幕上显示下面表达为公式(9)的公式615。

$$\tan(x/\text{abs}(x)) \quad \dots (9)$$

在该显示屏幕中，用户利用输入笔604选择公式615中需要变形的部分。然后，CPU610根据位置检测电路631输入的坐标值，确定所选择的公式615的部分，并将该公式615（下称为“所选择的公式”）中确定已经选择的部分临时存储在所选择的公式存储器662b中。即，在图62A中，确定公式615中的“abs(x)”被选择，将该被选择部分作为所选择的公式临时存储在所选择的公式存储器662b中。

另外，用户利用输入笔604输入在显示屏幕上半部分提供的条件设定键671。当检测到该条件设定键671的输入时（步骤W21），CPU610查找存储在ROM650b中的变形后条件公式列表，并如图62B所示显示将要列出的多个条件公式（步骤W22）。

图62B示出这一阶段的显示屏幕的例子。

在显示屏幕上，输入条件设定键671，显示将要列出的多个条件公式

“ $\text{abs}(a)=a$ ”和“ $\text{abs}(a)=-a$ ”。所显示的条件公式包括在变形条件公式列表52b中。

在显示屏幕中，用户从所显示的将要列出的多个条件公式中选择将要应用于公式615的先前所选择的部分（所选择的公式）的条件公式。当检测到条件公式的选择时，CPU610根据位置检测电路631所输入的坐标，确定选择了那个条件公式。即，在图62B中，CPU610确定选择了“ $\text{abs}(a)=a$ ”（步骤W23）。如上所述，这里使用的条件公式“ $\text{abs}(a)=a$ ”表示用于向变量“a”分配条件“0或正值”并去除绝对值。

当选择了条件公式时，CPU610判断所选择公式是否存在。即，CPU610判断临时存储在所选择公式存储器662b中的所选择的公式是否存在。这里，判断“所选择的公式存在”（步骤W24）。

如果判断“所选择的公式存在”（步骤W24：是），则CPU610判断该所选择的公式是否与上述所选择的条件公式（下文中有时称为“所选择的条件公式”）一致，即所选择的公式是否根据所选择的条件公式变形。该所选择的公式“ $\text{abs}(x)$ ”在这里使用，所选择的条件公式“ $\text{abs}(a)=a$ ”也在这里使用。即，所选择的公式可以根据所选择的条件公式变形，因此CPU610判断该公式与所选择的条件公式一致（步骤W25）。

如果是肯定的确定（步骤W25：是），则CPU610根据所选择的条件公式使所选择的公式变形。即，根据“ $\text{abs}(a)=a$ ”将条件“正值”指定给所选择公式“ $\text{abs}(x)$ ”中所包括的变量“x”，该公式作为公式“x”变形，它的绝对值（abs）被去除（步骤W26）。

当所选择的公式根据所选择的条件公式变形时，CPU610利用变形后公式来替换公式615的所选择公式，并产生如下面公式（10）所示的新的公式616：

$$\tan(x/x) \quad \dots 10$$

例如在图62C中，显示所产生的公式616，并更新显示屏幕（步骤W28）。

图62C示出在变形之后的显示屏幕。在该显示屏幕上，显示公式616以替换公式615，从而利用经过变形后的“x”替换公式615中的所选择公式“abs(x)”。按照这种方式，CPU610执行对公式615的变形。

在步骤W24中，如果判断“不存在所选择的公式”（步骤W24：否），则由于没有公式需要利用所选择的条件公式进行变形，因此CPU610重新显示如图62A中所示的显示屏幕（步骤W28），并结束该处理。

在步骤W25中，如果判断所选择的条件公式与所选择的公式不符合（步骤S25：否），则CPU610使所选择的公式无效，重新显示如图62A所示的显示屏幕（步骤W28），并结束该处理。

如上所述，根据第七实施例，可以执行并不总是等效的变形。

例如，根据上述例子，可以根据“x”的值，即“x”和“-x”，将所选择的公式“abs(x)”变形为两个彼此不同的公式。前者是符合条件“ $x \geq 0$ ”的变形，而后者是符合条件“ $x < 0$ ”的变形。因此，根据传统的公式处理函数，仅执行总是等效的变形，算术操作此时停止。

但是，根据第七实施例，可以通过输入条件而继续算术操作。不管输入条件是否正确（是否可应用），如果存在可应用的条件公式，则执行变形。即，存在执行“不正确算术操作”的可能性。因此，在例如使用公式学习数学的情况下，即使用户（学生）没有清楚的理解条件，也可以执行算术操作。因此，用户（学生）可以想“为什么会发生错误”，从而可以明显地提高可用性。

### [第八实施例]

下面将参照图63A到图68D来说明第八实施例。

第八实施例中的多功能袖珍计算器601的特征在于利用输入笔604来选择显示屏幕上的部分或全部公式，将变形后公式应用于该公式，从而执行所显示公式的变形。

图63A示出第八实施例中的ROM650c的结构。图63B示出第八实施例中RAM660c的结构。

ROM650c存储第二公式变形程序651c和变形后的公式列表652c。第二公式变形程序651c为用于实现第八实施例的程序。在第八实施例中，CPU610根据第二公式变形程序651c执行处理。

变形条件公式列表为存储有多个条件公式的列表（清单）。图64示出该清单的一个例子。该变形公式是用于等效变形公式对象（即所选择的公式部分）的公式。在图中，将变形公式表达为“变换手段”。

变形公式需要选择变形方向或指定变元。该变形方向是指提供变形公式的方向（即，从左侧向右侧或从右侧向左侧）。该变元是变量（或符号或常数），其中变形公式应用于该公式对象的多个变量（或符号或常数）。

例如，在图64中，变形公式“ $a^n = a \times a \times a \times a \dots$ ”中，由幂表示的公式被变形为由乘法表示的公式。该公式需要指定变形方向（即，将幂变形为乘法或将乘法变形为幂）。

变形公式“ $a^n + \dots + a + 1 = 1 + a + \dots + a^n$ ”是将当前公式变形为另一个公式，其中多项式按照“a”的升幂顺序重新排列。该公式需要指定变形方向（即升序幂顺序还是降序幂顺序的重新排列）和变元“a”。

变形公式“ $1 = (\sin(a))^2 + (\cos(a))^2$ ”是用于将“1”变形为包括sin函数和cos函数的公式。该公式需要指定变元“a”。

参照图63B，RAM660c包含公式存储器661、所选择的公式存储器662c和所选择的变形公式存储器663c。

公式存储器661c顺序存储在显示屏幕上所显示的公式。

所选择的公式存储器662c存储由用户操作或输入所选择的公式的一部分或全部。特别是，该存储器可以存储在该公式或部分公式中包括的项、因子等。所选择的变形公式存储器663c存储由用户操作或输入所选择的所

选择的公式。

### <操作>

下面将说明第八实施例中的多功能袖珍计算器601的操作。

图65示出说明在第八实施例中多功能袖珍计算器601的操作的流程图，其中根据第二公式变形程序651c执行该处理。图66A到图66D分别示出根据图65的流程图在操作1到操作3中的显示屏幕的变化例子。图66A到66D按照字母顺序排列，例如图66B、66C和66D。

### (操作1)

操作1是在应用需要指定变形方向和变元的变形公式的情况下的操作。

当利用模式切换操作选择了公式处理模式时，CPU610开始执行根据该公式处理模式的预定程序，设定公式处理模式。然后CPU610等待需要处理的公式或用于算术操作的指令等的输入，开始执行第二公式变形程序651c。在显示屏幕上显示输入公式。每次输入算术操作指令时，就按照一步一步的方式执行该公式的算术操作，并显示执行结果。

图66A示出在这一阶段的显示屏幕的例子。参照该图，在显示屏幕上显示下面表达为公式(11)的公式617。

$$x+x^4-x^2+x^3 \quad \dots (11)$$

在该显示屏幕中，用户利用输入笔604选择公式617中需要变形的部分。然后，CPU610根据位置检测电路631输入的坐标值，确定所选择的公式615的部分。然后，CPU610将该公式617（下称为“所选择的公式”）中确定已经选择的部分临时存储在RAM660c中的所选择的公式存储器662c中。即，在图66A中，CPU610确定公式617“ $x+x^4-x^2+x^3$ ”被选择，并作为所选择的公式临时存储在所选择的公式存储器662c中。

另外，用户利用输入笔604输入在显示屏幕上半部分提供的条件设定

键672。当检测到该条件设定键672的输入时（步骤W31），CPU610查找存储在ROM650c中的变形公式列表652，并如图66B所示显示将要列出的多个条件公式（步骤W32）。

图66B示出这一阶段的显示屏幕的例子。

在显示屏幕上，输入条件设定键672，显示将要列出的多个变形公式“ $a^n = a \times a \times a \times a \dots$ ”、“ $a^n + \dots + a + 1 = 1 + a + \dots + a^n$ ”和“ $1 = (\sin(a))^2 + (\cos(a))^2$ ”。所显示的变形公式包括在变形公式列表52c中。

在显示屏幕中，用户从所显示的将要列出的多个变形公式中选择将要应用于公式617的先前所选择的部分（所选择的公式）的变形公式。当检测到变形公式的选择时，CPU610根据位置检测电路631所输入的坐标，确定选择了那个条件公式。即，在图66B中，CPU610确定选择了“ $a^n + \dots + a + 1 = 1 + a + \dots + a^n$ ”（步骤W33）。如上所述，变形公式“ $a^n + \dots + a + 1 = 1 + a + \dots + a^n$ ”表示按照幂的升序或降序重新排列的变形。

当选择了条件公式时，CPU610判断所选择公式是否存在。即，CPU610判断在RAM660c中的所选择变形公式存储器663c中是否临时存储有所选择公式（步骤W34）。

如果判断“所选择的公式存在”（步骤W34：是），则CPU610确定为了应用所选择的变形公式（下文中有时称为“所选择的变形公式”），需要指定变形方向和变元（步骤W35）。即CPU610确定对于所选择的变形公式“ $a^n + \dots + a + 1 = 1 + a + \dots + a^n$ ”，需要指定变形方向和变元（步骤W35：是）。然后例如如图66C所示，显示弹出窗口161，从而输入变形方向选择和指定变元（步骤W36）。

图66C示出在该阶段的显示屏幕的例子。该显示屏幕显示弹出窗口161，该弹出窗口161指定变形公式“ $a^n + \dots + a + 1 = 1 + a + \dots + a^n$ ”所应用的变形方向以及变元“a”。在弹出窗口161上，可以按照单选按钮形式选择变形公式的变形方向，而变元“a”可以输入。

在该显示屏幕中，用户指定将要应用于所选择公式的所需的变形方向和变元，并输入EXE键681。当检测到EXE键681的输入时，CPU610确定所指定的变形方向和变元。即，在图66C中，确定“X”为从左侧到右侧的变形（即，用于以幂升序重新排列的变形）和变元“a”。

当指定了变形方向和变元时，CPU610判断所选择的公式是否符合所选择的变形公式，即所选择的公式是否可以根据所选择的变形公式来变形。这里，所选择的公式“ $x+x^4-x^2+x^3$ ”为关于“x”的多项式，所选择的变形公式“ $a^n + \dots + a+1=1+a+\dots + a^n$ ”为用于按照“a”的幂升序或降序来重新排列多项式的变形公式。因此，CPU610确定所选择的公式符合所选择的变形公式（步骤W38）。

如果是肯定的确定（步骤W38: 是），则CPU610根据所选择的变形公式使所选择的公式变形。

即，所选择的“ $x+x^4-x^2+x^3$ ”按照被指定为变元“a”的“x”的幂升序重新排列变形为公式“ $x -x^2+x^3 +x^4$ ”（步骤W39）。

当根据所选择的变形公式将所选择的公式变形时，CPU610利用变形后公式来替换当前所显示的公式617中的所选择公式，并产生如下面公式（12）所示的新的公式。在操作1中，整个公式617都被定义为所选择公式，因此可以将整个公式617变形。

$$x -x^2+x^3 +x^4 \dots (12)$$

例如在图66D中，显示所产生的公式619，并更新显示屏幕（步骤W41）。

图66D示出该阶段的显示屏幕。该显示屏幕显示公式619以替换公式617，该公式619利用经过变形后的公式“ $x -x^2+x^3 +x^4$ ”替换整个公式617。按照这种方式，CPU610执行对公式617的变形。

在步骤W34中，如果判断“不存在所选择的公式”（步骤W34: 否），则由于没有公式需要利用所选择的变形公式进行变形，因此CPU610重新显示如图66D中所示的显示屏幕（步骤W41），并结束该处理。

在步骤W38中,如果判断所选择的变形公式与所选择的公式不符合(步骤S38:否),或者在步骤W37中如果检测到ESC键582的输入(步骤W27:否),则CPU610使所选择的公式无效。然后CPU610重新显示如图66A所示的显示屏幕(步骤W41),并结束该处理。

### (操作2)

操作2是在应用需要选择变形方向的变形公式的情况下的操作。

当利用模式切换操作选择了公式处理模式时,CPU610开始执行根据该公式处理模式的预定程序,设定公式处理模式。然后CPU610等待需要处理的公式或用于算术操作的指令等的输入,开始执行第一公式变形程序651a。在显示屏幕上显示输入公式。每次输入算术操作指令时,就按照一步一步的方式执行该公式的算术操作,并显示执行结果。

图67A到图67D示出在这一阶段的显示屏幕的例子。

在显示屏幕上显示下面表达为公式(13)的公式620。

$$1+a \times a+a \times b \quad \dots (13)$$

在该显示屏幕中,用户利用输入笔604选择公式620中需要变形的部分。CPU610根据位置检测电路631输入的坐标值,确定所选择的公式620的部分。然后,CPU610将该公式620(下称为“所选择的公式”)中确定已经选择的部分临时存储在所选择的公式存储器662c中。即,在图67A中,CPU610确定公式620中的部分“ $a \times a$ ”被选择,并将其作为所选择的公式临时存储在所选择的公式存储器662c中。

另外,用户利用输入笔604输入在显示屏幕上半部分提供的条件设定键672。当检测到该条件设定键672的输入时(步骤W31),CPU610查找存储在ROM650c中的变形公式列表652,并如图67B所示显示将要列出的多个条件公式(步骤W32)。

图67B示出这一阶段的显示屏幕的例子。

在显示屏幕上，输入条件设定键672，显示将要列出的多个变形公式“ $a^n = a \times a \times a \times a \dots$ ”、“ $a^n + \dots + a + 1 = 1 + a + \dots + a^n$ ”和“ $1 = (\sin(a))^2 + (\cos(a))^2$ ”。所显示的变形公式包括在变形公式列表652c中。

在显示屏幕中，用户从所显示的将要列出的多个变形公式中选择将要应用于公式620的先前所选择的部分（所选择的公式）的所需变形公式。当检测到变形公式的选择时，CPU610根据位置检测电路631所输入的坐标，确定选择了那个条件公式。即，在图67B中，确定选择了“ $a^n = a \times a \times a \times a \dots$ ”（步骤W33）。如上所述，变形公式“ $a^n = a \times a \times a \times a \dots$ ”表示将幂改变为乘法或将乘法该变为幂的变形。

当选择了变形公式时，CPU610判断所选择公式是否存在。即，CPU610判断在所选择变形公式存储器663c中是否临时存储有所选择公式，这里确定“存在所选择的公式”（步骤W34）。

如果判断“所选择的公式存在”（步骤W34：是），则CPU610判断为了应用所选择的变形公式（下文中有时称为“所选择的变形公式”），是否需要指定变形方向和变元（步骤W35）。即CPU610确定对于所选择的变形公式“ $a^n = a \times a \times a \times a \dots$ ”，需要指定变形方向（步骤W35：是）。然后例如如图67C所示，显示弹出窗口621，从而输入变形方向选择（步骤W36）。

图67C示出在该阶段的显示屏幕的例子。该显示屏幕显示弹出窗口621，该弹出窗口621指定变形公式“ $a^n = a \times a \times a \times a \dots$ ”所应用的变形方向。在弹出窗口621上，可以按照单选按钮形式选择变形公式的变形方向。

在该显示屏幕中，用户选择将要应用于所选择公式的所需的变形方向，并输入EXE键681。当检测到EXE键681的输入时（步骤W37：是），CPU610确定所指定的变形方向。即，在图67C中，确定指定了从右侧到左侧的变形（即，将乘法改变为幂）。

当指定了变形方向时，CPU610判断所选择的公式是否符合所选择的变

形公式，即所选择的公式是否可以根据所选择的变形公式来变形。这里，所选择的公式“ $a \times a$ ”为关于“ $a$ ”的乘法公式，所选择的变形公式“ $a^n = a \times a \times a \times a \dots$ ”为用于将乘法改变为幂或将幂该变为乘法的变形公式。因此，CPU610确定所选择的公式符合所选择的变形公式（步骤W38：是）。

如果肯定的确定（步骤W38：是），则CPU610根据所选择的变形公式使所选择的公式变形。即，所选择的“ $a \times a$ ”从乘法表达的公式变形为由幂表达的公式“ $a^2$ ”（步骤W39）。

当根据所选择的变形公式将所选择的公式变形时，CPU610利用变形后公式来替换当前所显示的公式620中的所选择公式，并产生如下面公式（14）所示的新的公式。

$$1 + a^{2*} a \times b \dots \quad (14)$$

例如在图67D中，显示所产生的公式622，并更新显示屏幕（步骤W41）。

图67D示出该阶段的显示屏幕。该显示屏幕显示公式622以替换公式620，该公式622利用经过变形后的公式“ $a^2$ ”替换所选择的公式“ $a \times a$ ”。按照这种方式，CPU610执行对公式620的变形。

### （操作3）

操作3是在应用需要制定变元的变形公式的情况下的操作。

当利用模式切换操作选择了公式处理模式时，CPU610开始执行根据该公式处理模式的预定程序，设定公式处理模式。然后CPU610等待需要处理的公式或用于算术操作的指令等的输入，开始执行第二公式变形程序651c。在显示屏幕上显示输入公式。每次输入算术操作指令时，就按照一步一步的方式执行该公式的算术操作，并显示执行结果。

图68A示出在这一阶段的显示屏幕的例子。在显示屏幕上显示下面表达为公式（15）的公式625。

$$\sin(x) + 1 \quad \dots (15)$$

在该显示屏幕中，用户利用输入笔604选择公式625中需要变形的部分。CPU610根据位置检测电路631输入的坐标值，确定所选择的公式625的部分。然后，CPU610将该公式625（下称为“所选择的公式”）中确定已经选择的部分临时存储在所选择的公式存储器662c中。即，在图68A中，CPU610确定公式625中的部分“1”被选择，并将其作为所选择的公式临时存储在所选择的公式存储器662c中。

另外，用户利用输入笔604输入在显示屏幕上半部分提供的条件设定键672。当检测到该条件设定键672的输入时（步骤W31），CPU610查找存储在ROM650c中的变形公式列表652，并如图68B所示显示将要列出的多个条件公式（步骤W32）。

图68B示出这一阶段的显示屏幕的例子。在显示屏幕上，输入条件设定键672，显示将要列出的多个变形公式“ $a^n = a \times a \times a \times a \dots$ ”、“ $a^n + \dots + a + 1 = 1 + a + \dots + a^n$ ”和“ $1 = (\sin(a))^2 + (\cos(a))^2$ ”。所显示的变形公式包括在变形公式列表652c中。

在显示屏幕中，用户从所显示的将要列出的多个变形公式中选择将要应用于公式625的先前所选择的部分（所选择的公式）的所需变形公式。当检测到变形公式的选择时，CPU610根据位置检测电路631所输入的坐标，确定选择了那个条件公式。即，在图68B中，确定选择了“ $1 = (\sin(a))^2 + (\cos(a))^2$ ”。如上所述，变形公式“ $1 = (\sin(a))^2 + (\cos(a))^2$ ”表示将常数“1”变形为包括sin函数和cos函数的公式。

当选择了变形公式时，CPU610判断所选择公式是否存在。即，CPU610判断在所选择变形公式存储器663c中是否临时存储有所选择公式，这里确定“存在所选择的公式”（步骤W34）。

如果判断“所选择的公式存在”（步骤W34：是），则CPU610判断为了应用所选择的变形公式（下文中有时称为“所选择的变形公式”），是否需要指定变形方向和变元（步骤W35）。即CPU610确定对于所选择的变

形公式 “ $1 = (\sin(a))^2 + (\cos(a))^2$ ”，需要输入变元（步骤W35: 是）。然后例如如图68C所示，显示弹出窗口626，从而输入变元（步骤W36）。

图68C示出在该阶段的显示屏幕的例子。

该显示屏幕显示弹出窗口626，该弹出窗口626指定应用在变形公式 “ $1 = (\sin(a))^2 + (\cos(a))^2$ ” 中的变元 “a”。在弹出窗口626上，可以输入该变形公式的变元 “a”。

在该显示屏幕中，用户指定将要应用于所选择公式的所需变元，并输入EXE键681。当检测到EXE键681的输入时（步骤W37: 是），CPU610确定指定的变元。即，在图68C中，确定指定 “x” 作为变元 “a”。

当指定了变元时，CPU610判断所选择的公式是否符合所选择的变形公式，即所选择的公式是否可以根据所选择的变形公式来变形。这里，所选择的公式是 “1”，所选择的变形公式 “ $1 = (\sin(a))^2 + (\cos(a))^2$ ” 为用于将常数 “1” 改变为包括sin函数和cos函数的公式。因此，CPU610确定所选择的公式符合所选择的变形公式（步骤W38）。

如果肯定的确定（步骤W38: 是），则CPU610根据所选择的变形公式使所选择的公式变形。即，将所选择的公式 “1” 变形为包括sin函数和cos函数的公式 “ $1 = (\sin(a))^2 + (\cos(a))^2$ ”（步骤W39）。

当根据所选择的变形公式将所选择的公式变形时，CPU610利用变形后公式来替换当前所显示的公式625中的所选择公式，并产生如下面公式（16）所示的新的公式。

$$\sin(x) + (\sin(x))^2 + (\cos(x))^2 \dots \quad (16)$$

例如在图68D中，显示所产生的公式627，并更新显示屏幕（步骤W41）。

图68D示出该阶段的显示屏幕。该显示屏幕显示公式627以替换公式625，该公式627利用经过变形后的公式 “ $(\sin(x))^2 + (\cos(x))^2$ ” 替换所选择的公式 “1”。按照这种方式，CPU610执行对公式625的变形。

如上所述,根据第八实施例,在选择所显示公式的部分或全部之后,当选择了变形公式时,显示所选择公式的部分或全部,从而根据所选择的变形公式(所选择的变形公式)将其变形。即,用于从所提供的多个变形公式中选择所需的公式,从而可能很容易地在公式中对将要变形的所需部分进行变形。因此,可以明显地改进公式处理函数的可用性。

### [修改例]

在不脱离本发明精神并不限于上述实施例的情况下,可以对本发明进行修改。

例如,在上述第八实施例中,虽然通过选择修改后的公式来执行变形,但是也可以选择用于指示变形方法的变形命令。图69A到图69C示出此时显示屏幕的变化例子。这些图按照图69A、图69B和图69C的顺序变化。

参照图69A,显示屏幕显示如下面公式(17)所表达的公式628。在该显示屏幕中,用户利用输入笔604选择公式628中的所需部分“ $x^2+2x+1$ ”进行变形,并输入在显示屏幕上半部分提供的公式变形键672。然后,在显示屏幕上,例如如图69B所示,显示多个变形命令以便列表。

$$\ln(x^2+2x+1)/4 \quad \dots (17)$$

图69B是表示在此状态下显示屏幕的例子的示意图。在显示屏幕上,输入公式变形键672,显示出多个变形命令,“扩展”和“因式”。这里使用的命令“扩展”是指示“公式的扩展”的一个命令,而命令“因式”是指示“公式的因式分解”的一个命令。这些变形命令被包含在变形命令列表中,例如图70所示的其中一个例子。此变形命令列表被存储在ROM650中。

在此显示屏幕中,用户可从列出显示的变形命令中选择所需的变形命令“因式”,该变形命令将被应用到一部分先前选择的公式628(所选公式)。然后,将选择的公式“ $x^2+2x+1$ ”应用于“因式分解”,并将变形后的公式629显示在显示屏幕上,例如,图69C所示。

图69C是表示在此状态下显示屏幕的示意图。

显示屏幕显示通过将公式628替换为“ $(x+1)^2$ ”而得到的公式629，其中“ $(x+1)^2$ ”是通过对“ $x^2+2x+1$ ”进行“因式分解”而得到的。

在上述实施例中，虽然通过输入笔604接触显示屏幕上的对应位置而进行选择或输入，然而，也可以执行输入键组603的操作。另外，在显示屏幕上显示一光标，此光标是通过例如按键或鼠标这样的指点设备而移动的，从而可以进行选择或输入。

本发明可以被应用于具有函数处理功能的任何电子设备，而不局限于上述的多功能袖珍计算器。例如，本发明可以被应用于PC（个人计算机）等设备。

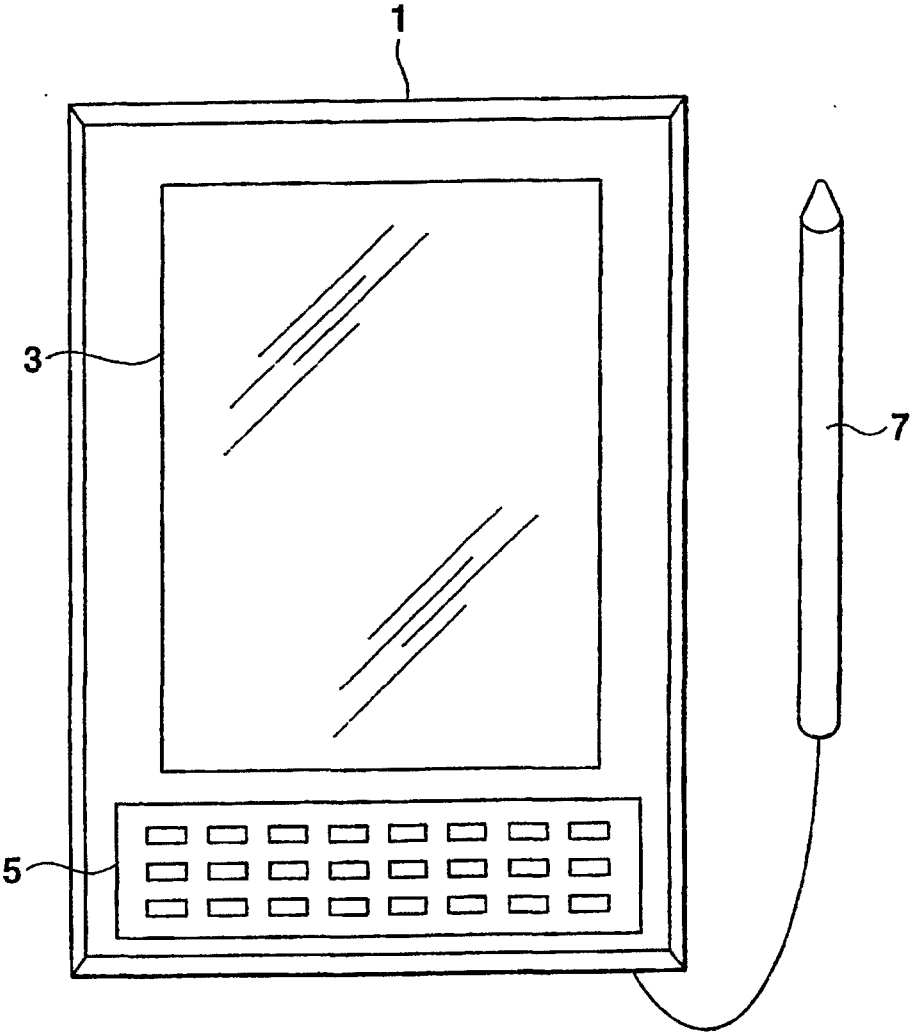


图1

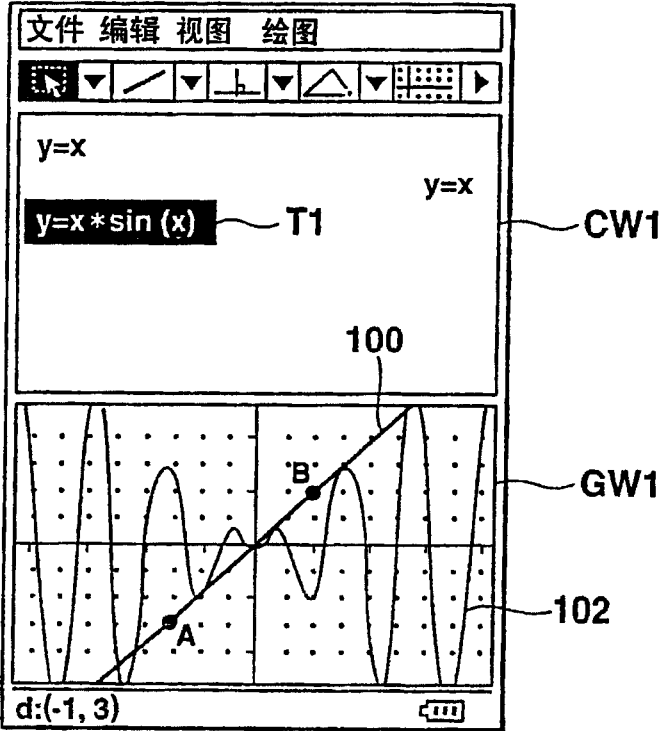


图2

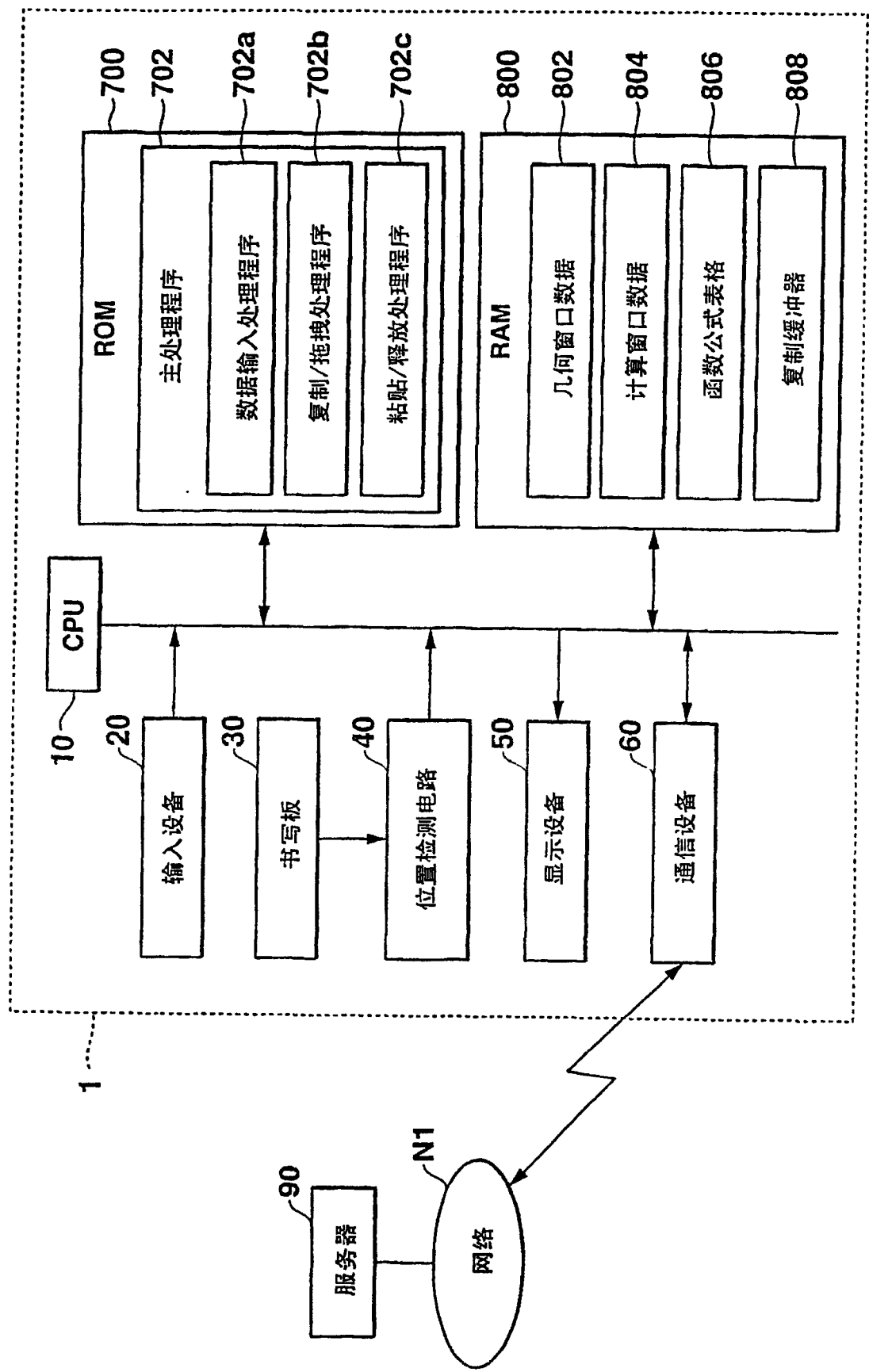


图3

802

| 标识符ID  | 几何类型 | 特定坐标点  |          |       |       |
|--------|------|--------|----------|-------|-------|
|        |      | 第一特定点  | 第二特定点    | 第三特定点 | 第四特定点 |
| ID0024 | 直线   | (1, 2) | (-1, -2) | —     | —     |
| ID0028 | 圆    | (0, 0) | (2, 0)   | —     | —     |
| ID0030 | 函数曲线 | —      | —        | —     | —     |
| ID0031 | 函数曲线 | —      | —        | —     | —     |
| ⋮      | ⋮    | ⋮      | ⋮        | ⋮     | ⋮     |

图4

806

| 标识符ID  | 函数曲线         |
|--------|--------------|
| ID0030 | $y=3x^2+2$   |
| ID0031 | $y=x^3+8x+7$ |

图5

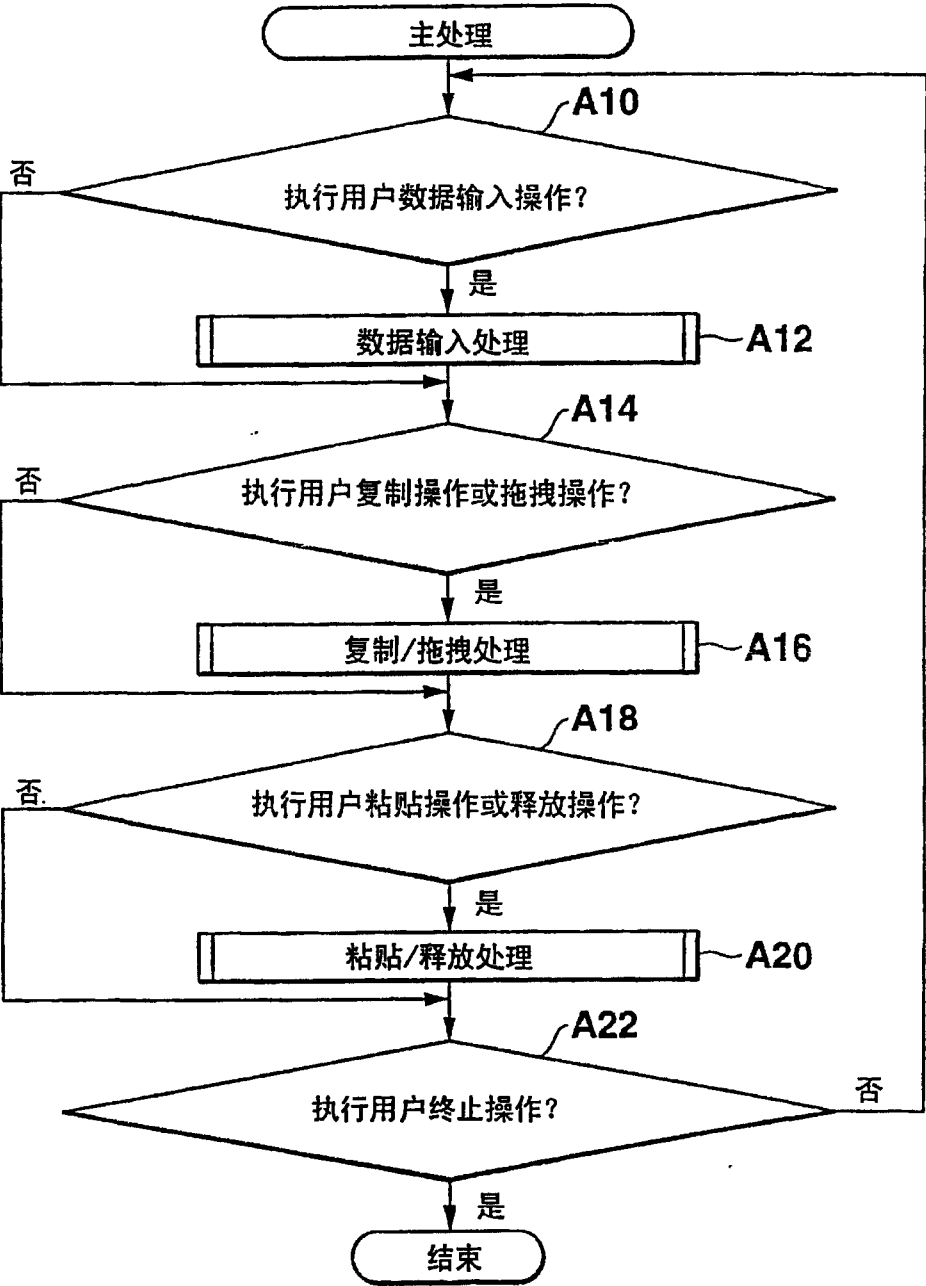


图6

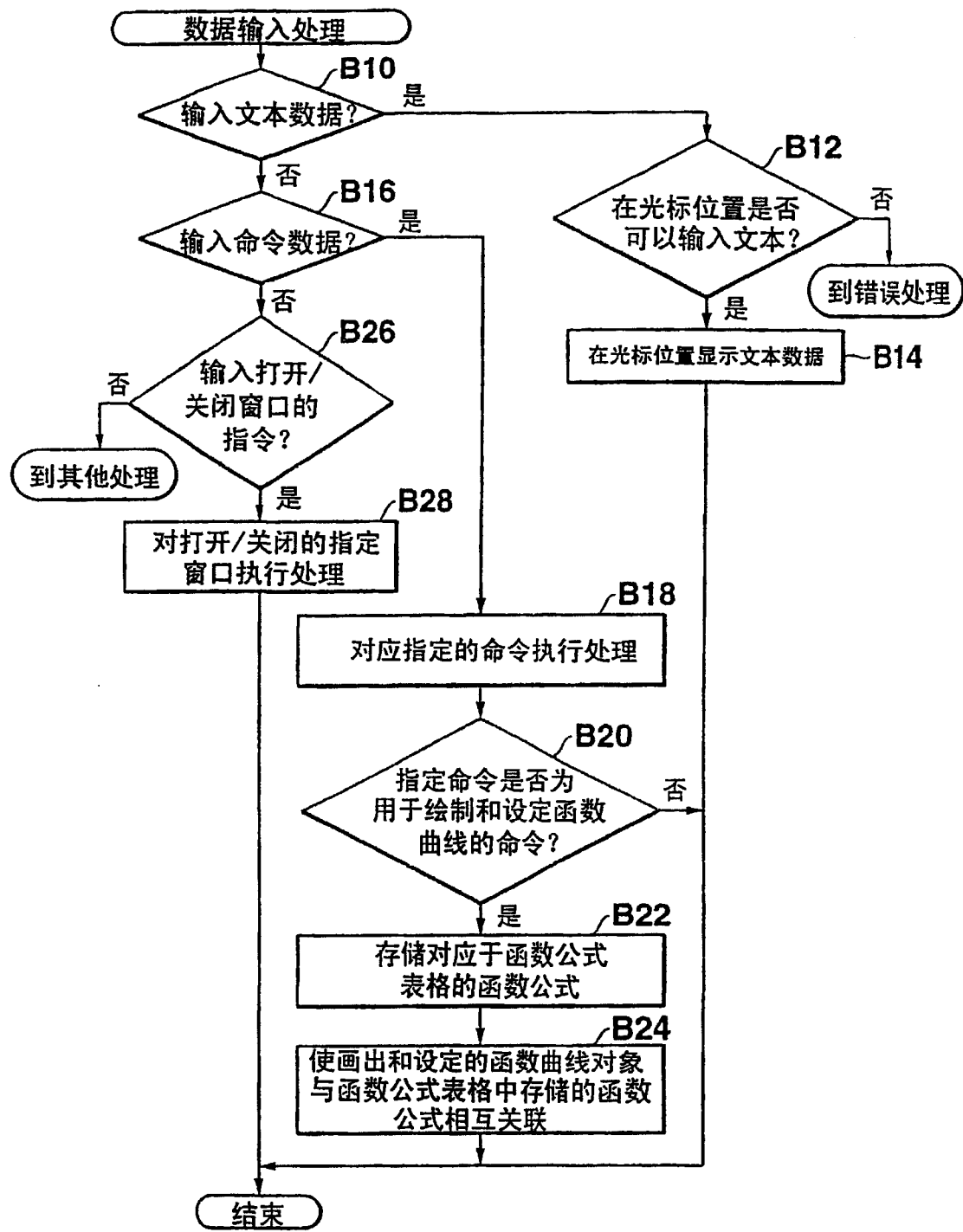


图7

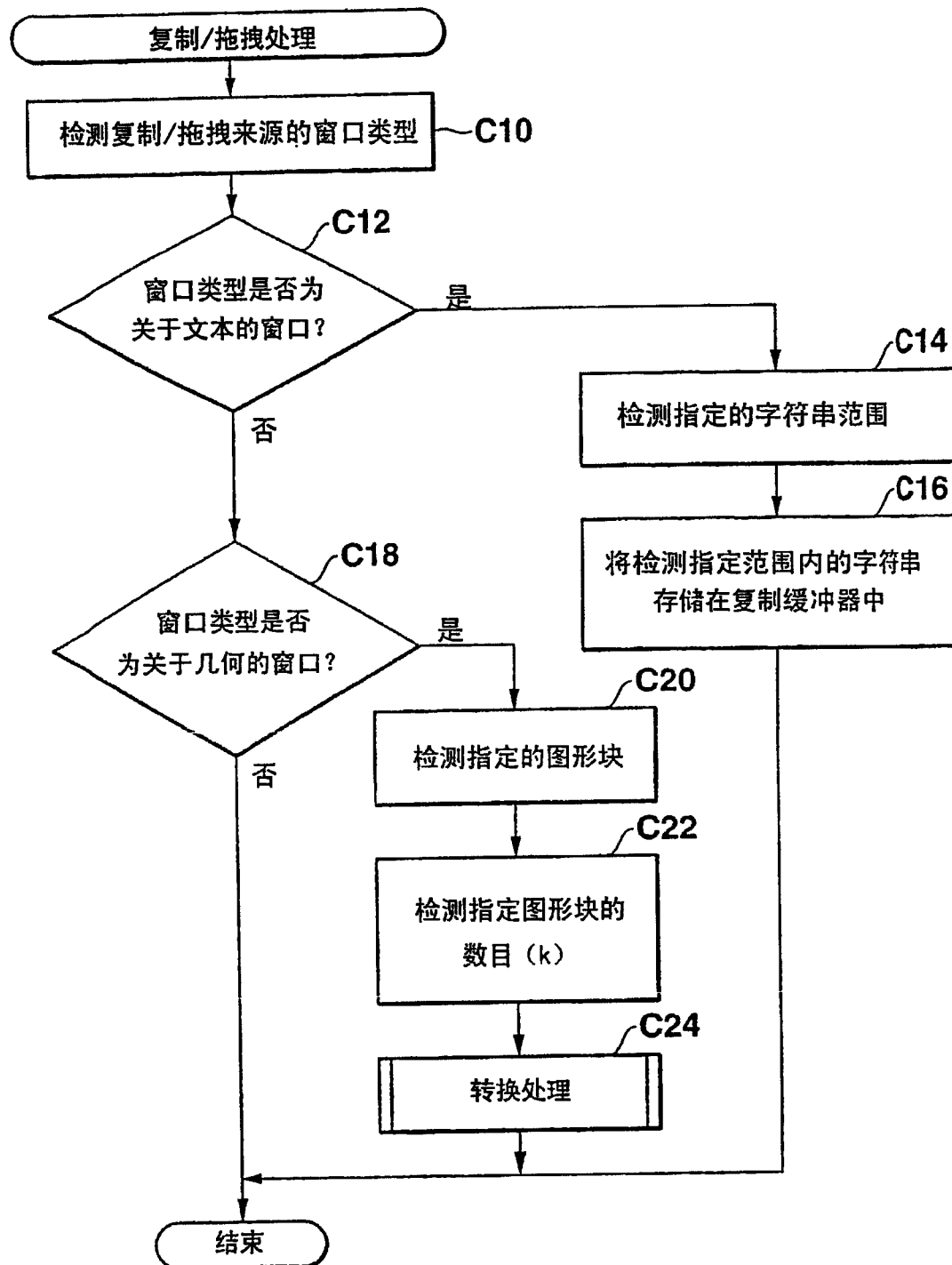


图8 Y

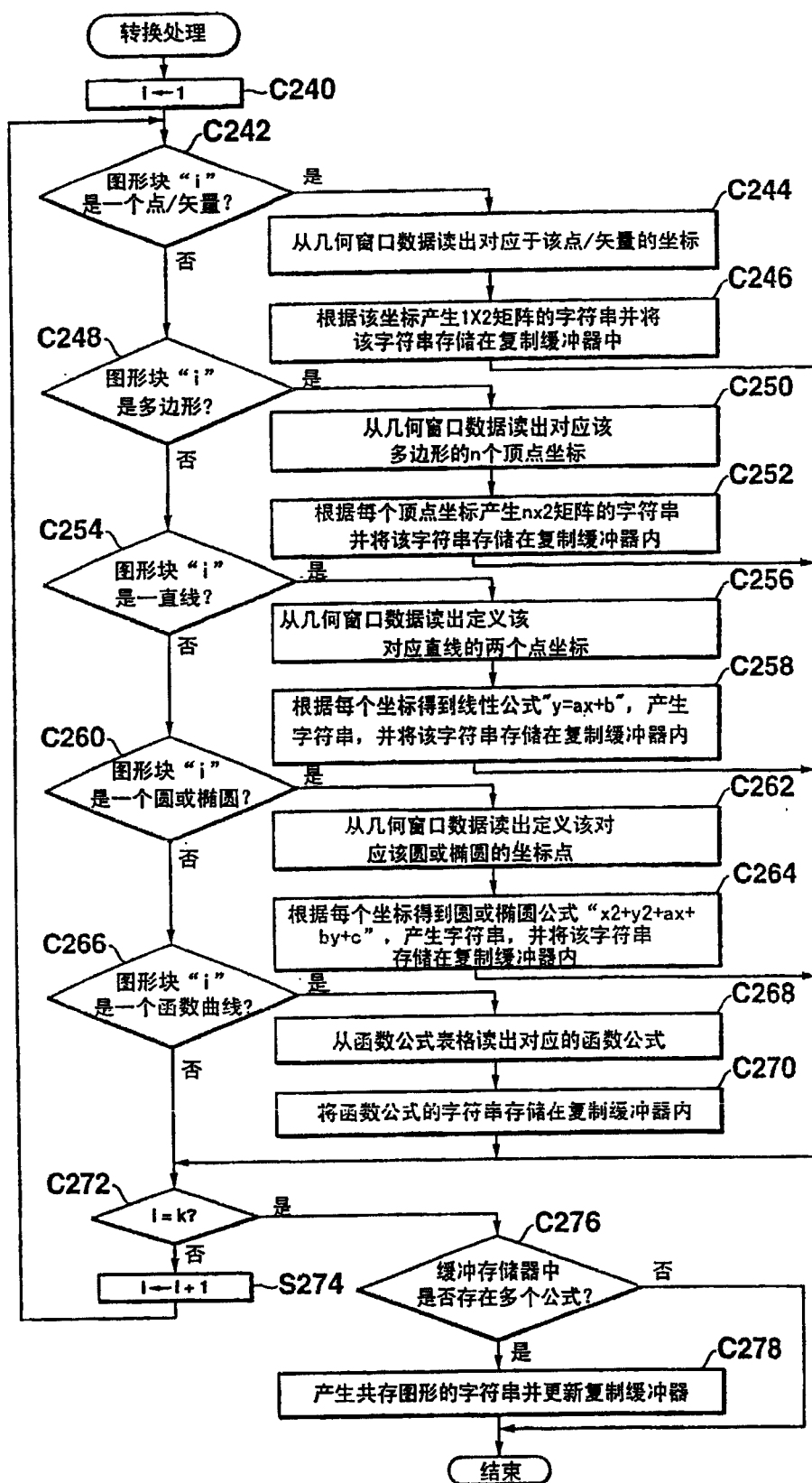


图9

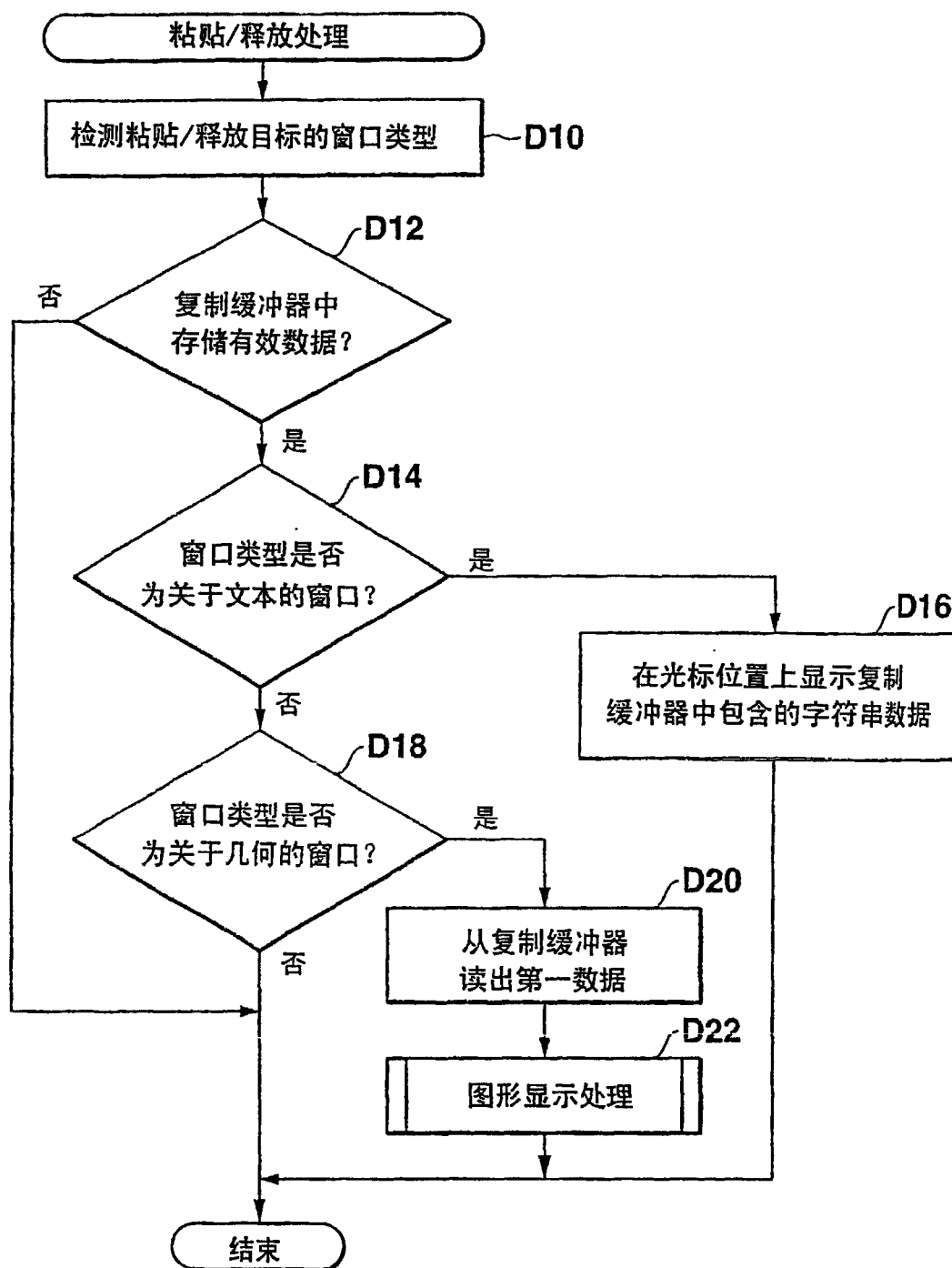


图10

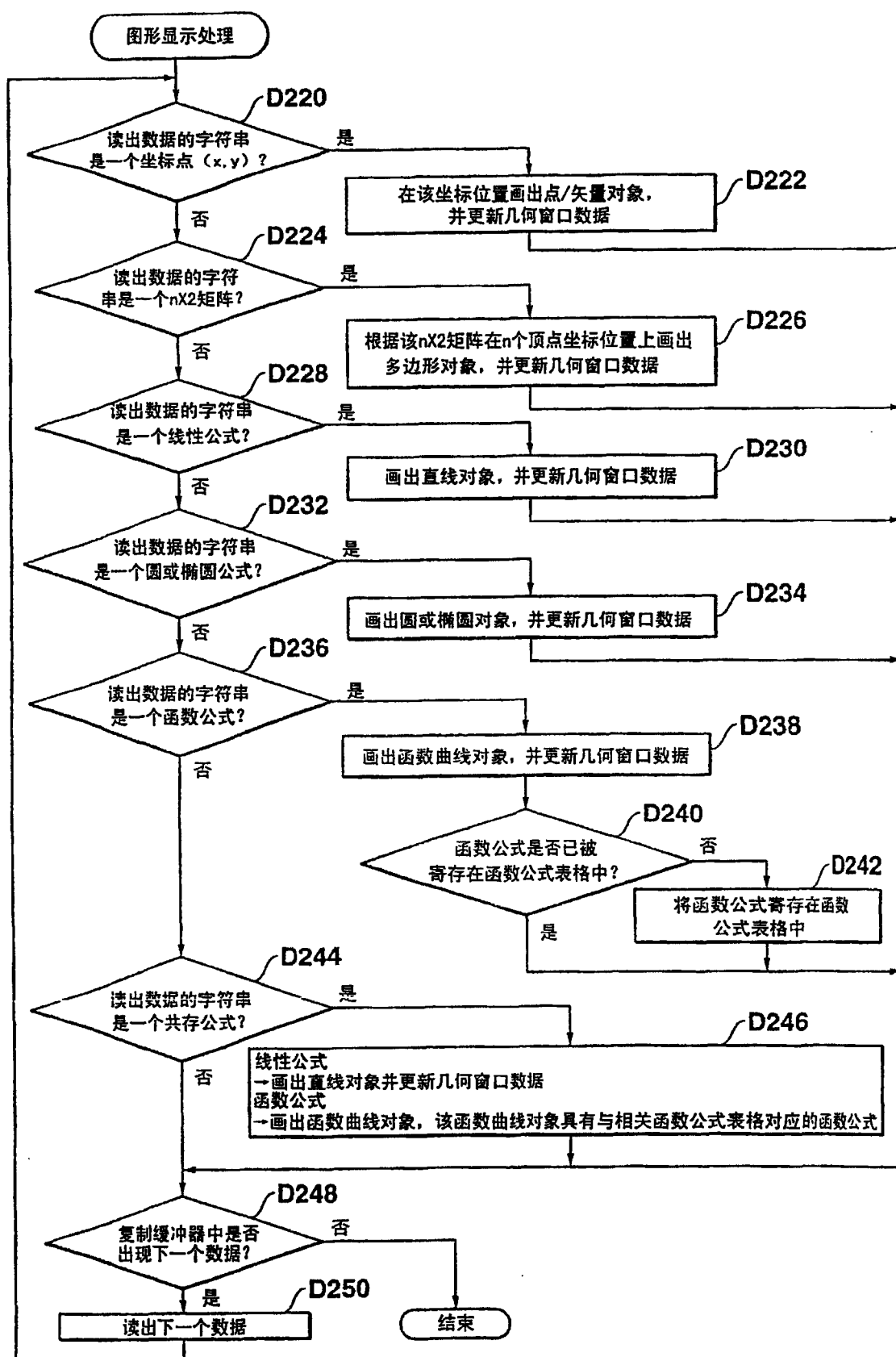


图11

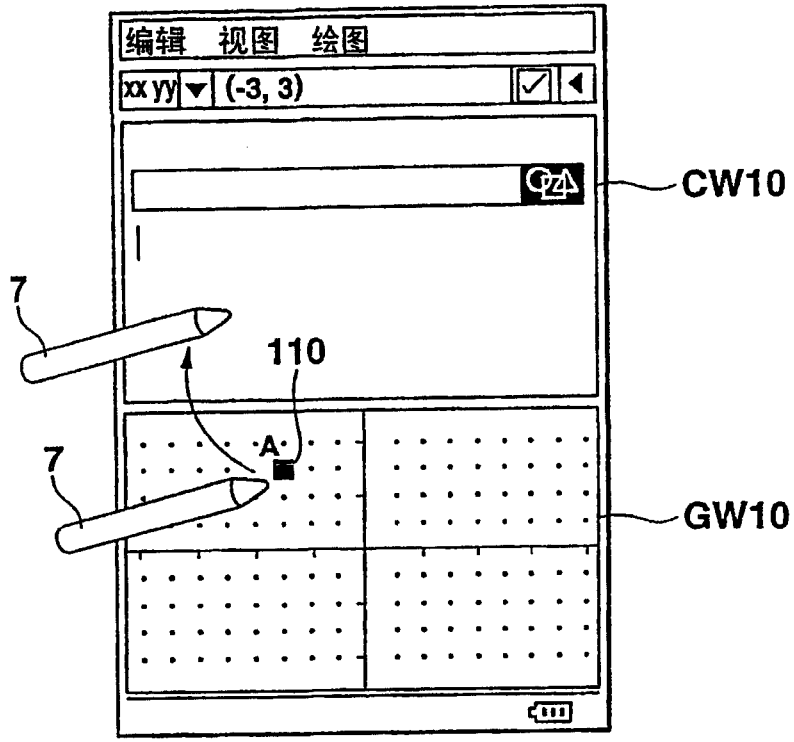


图12A

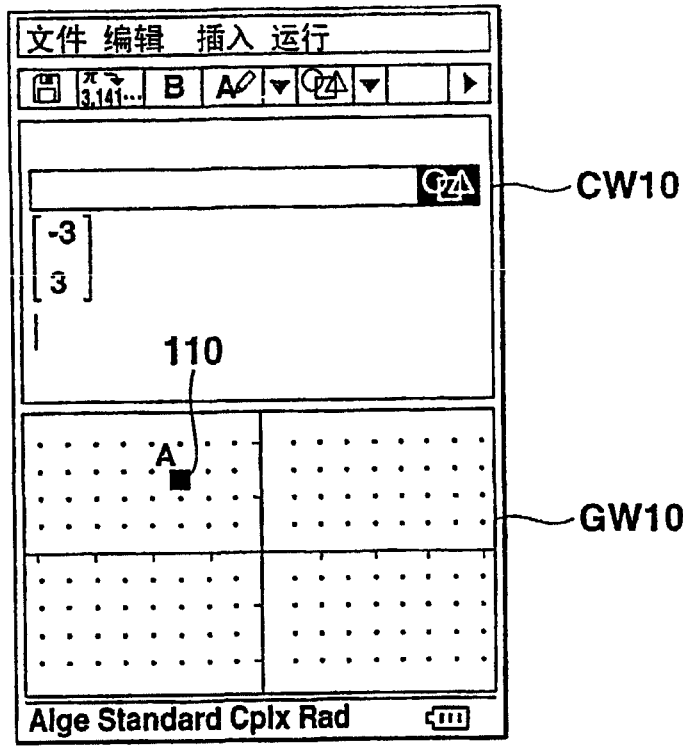


图12B

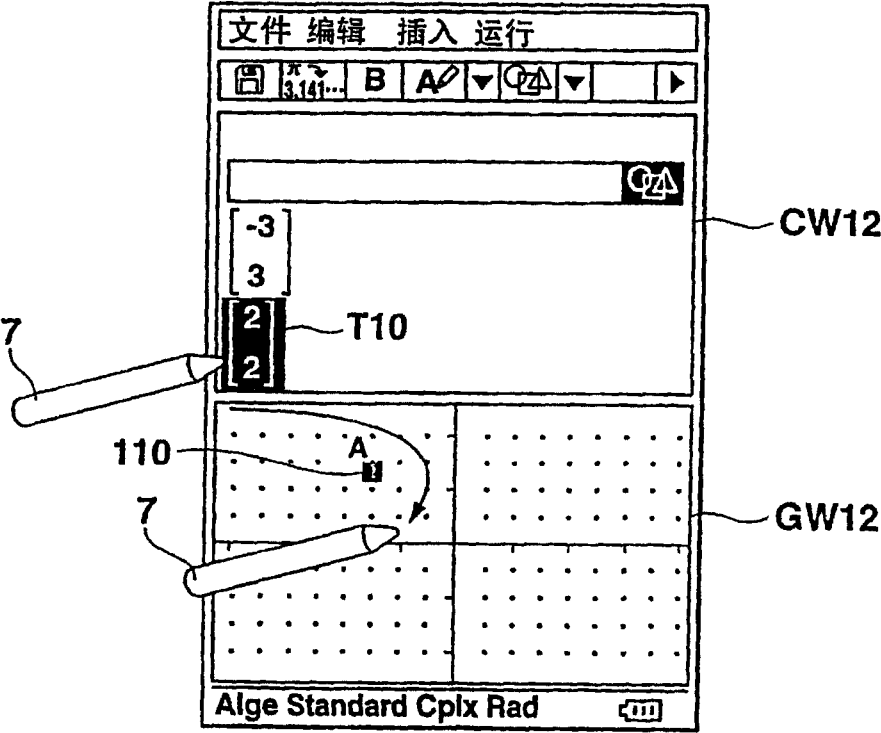


图13A

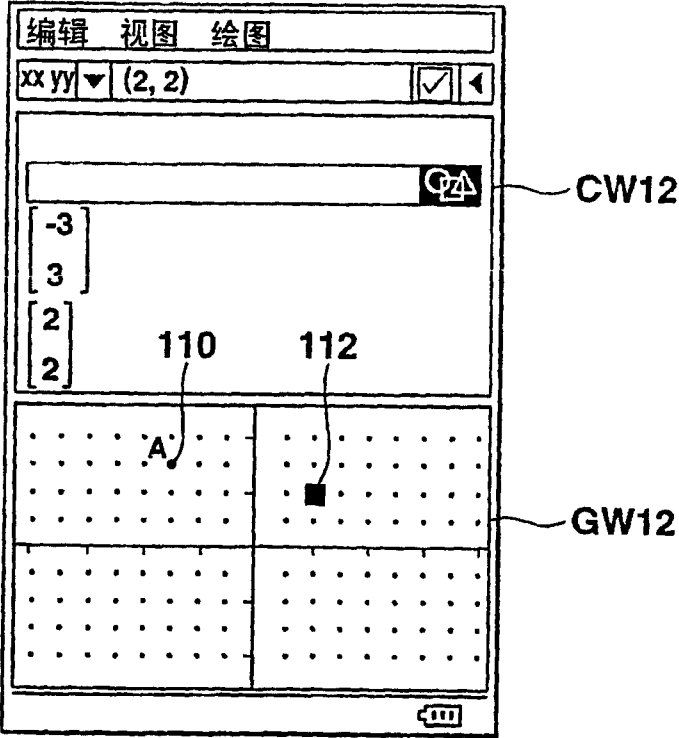


图13B

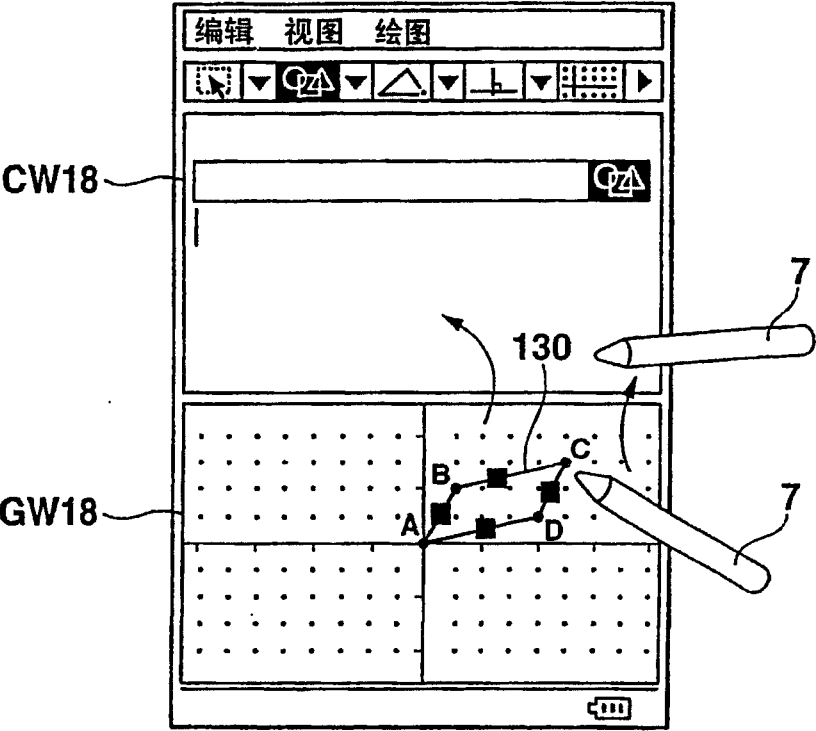


图14A

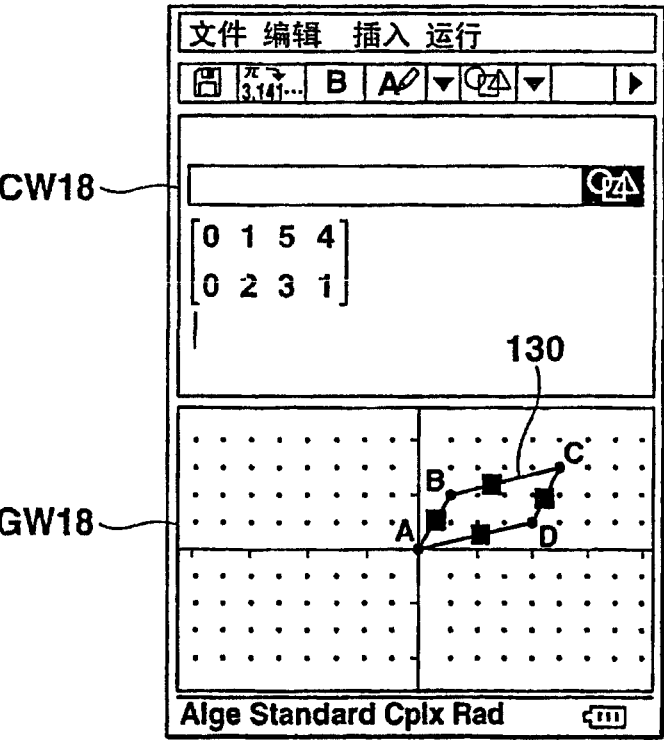


图14B

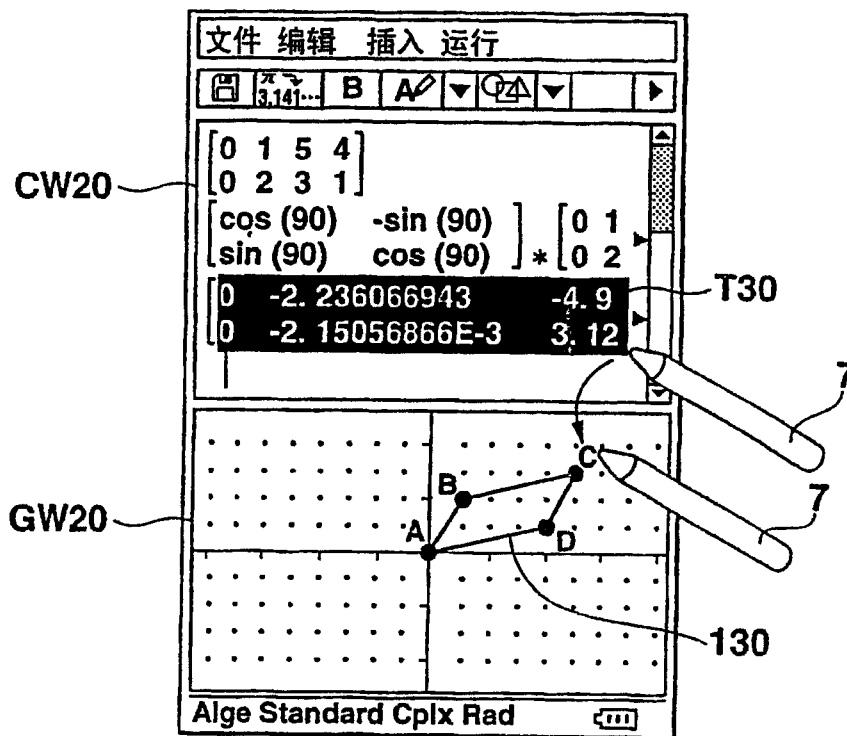


图15A

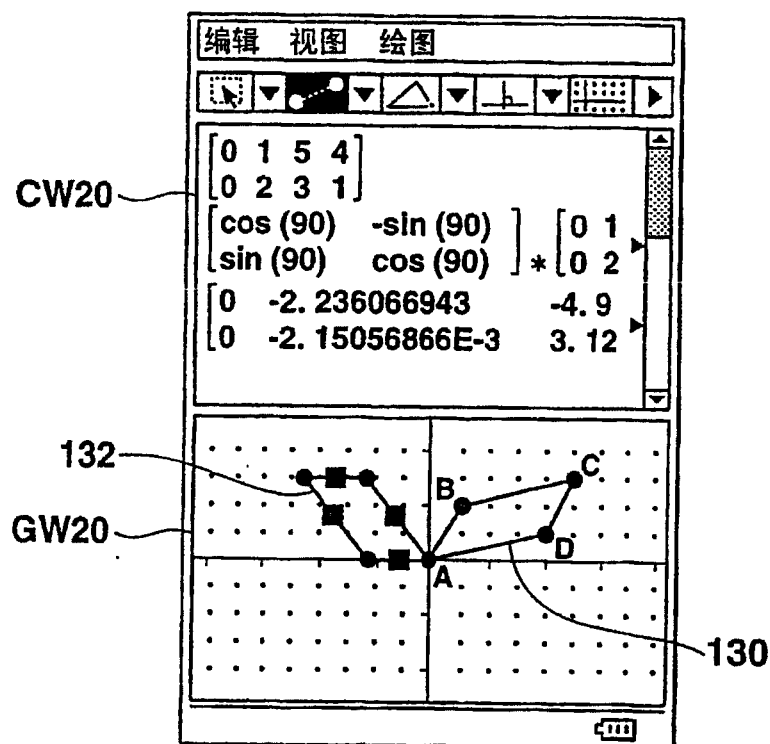


图15B

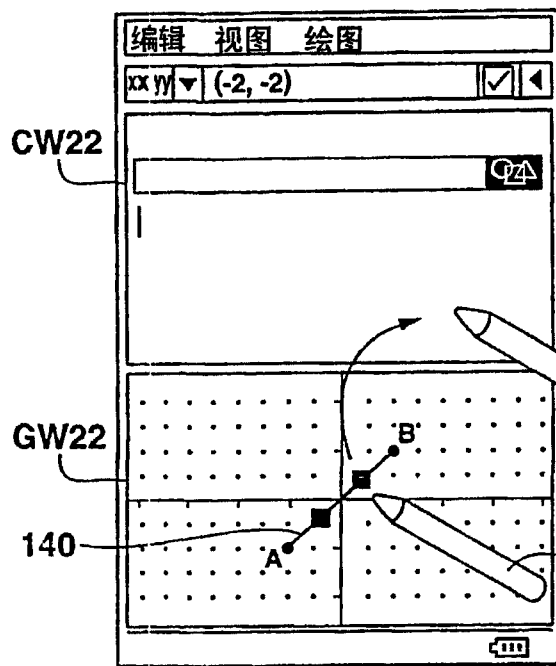


图16A

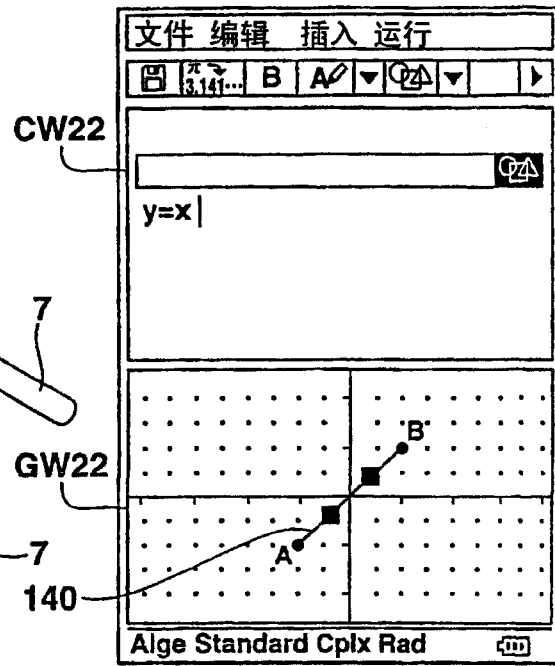


图16B

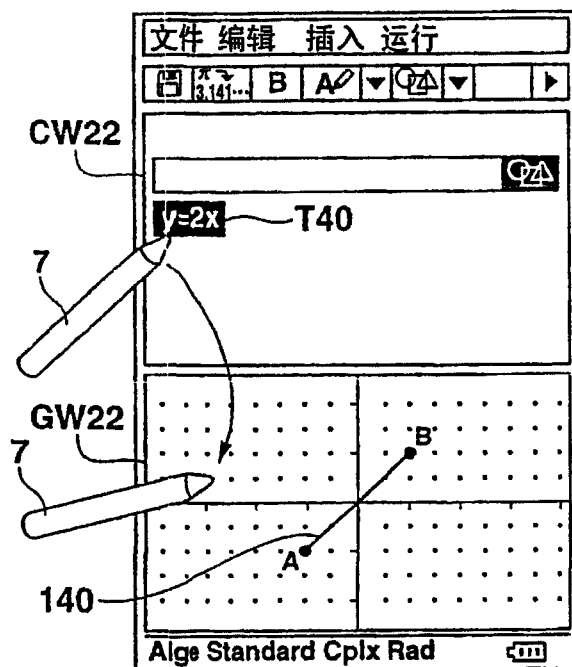


图16C

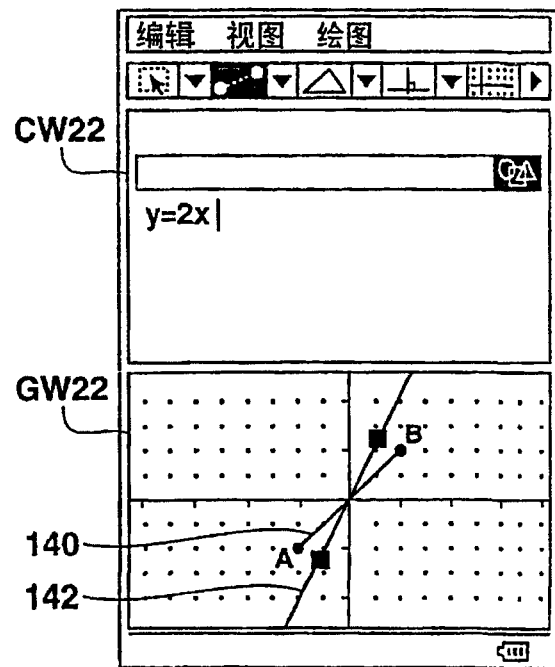


图16D

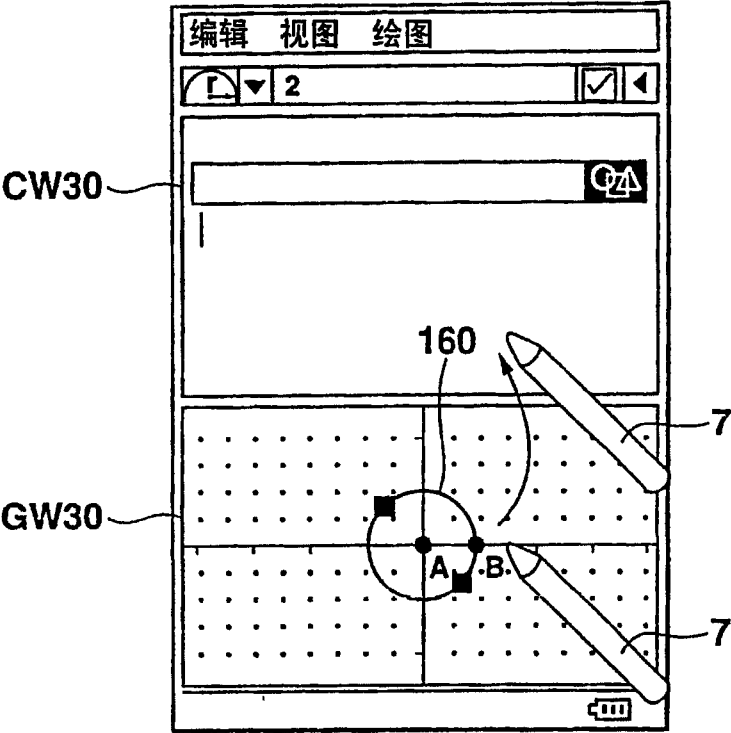


图17A

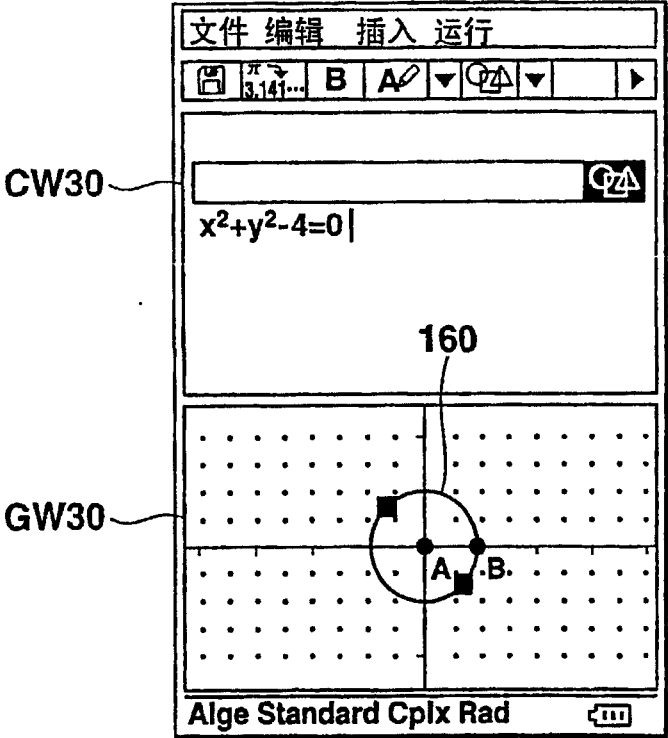


图17B

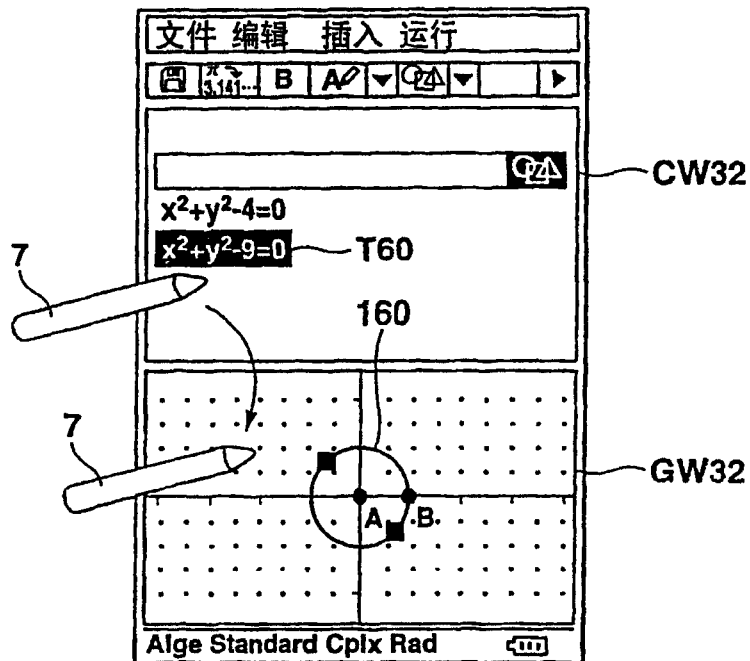


图18A

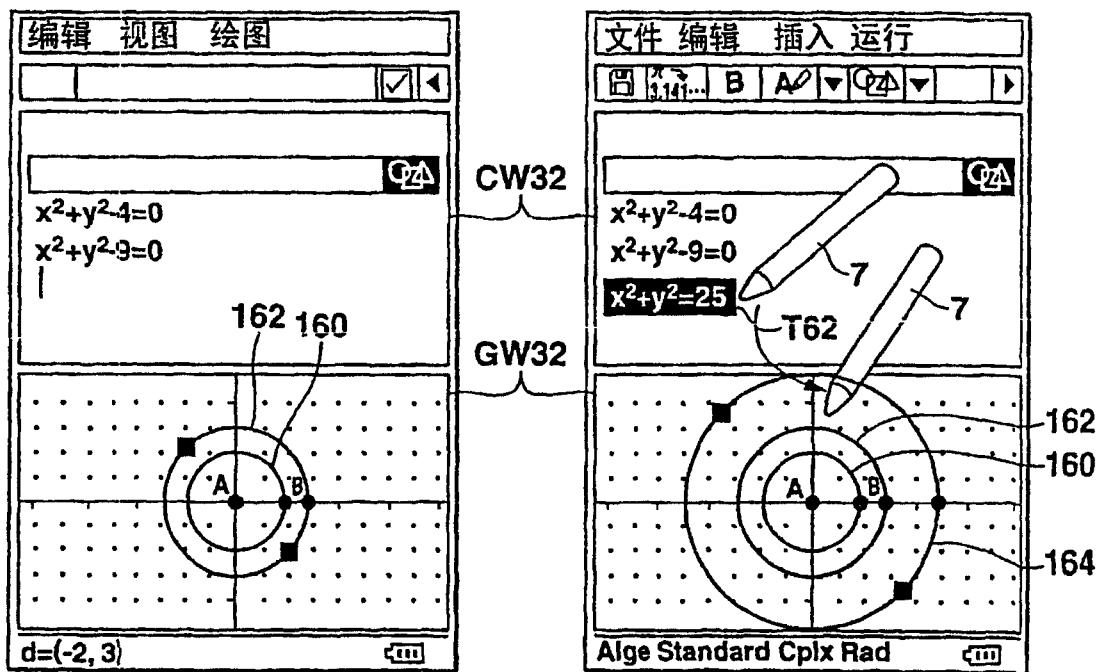


图18B

图18C

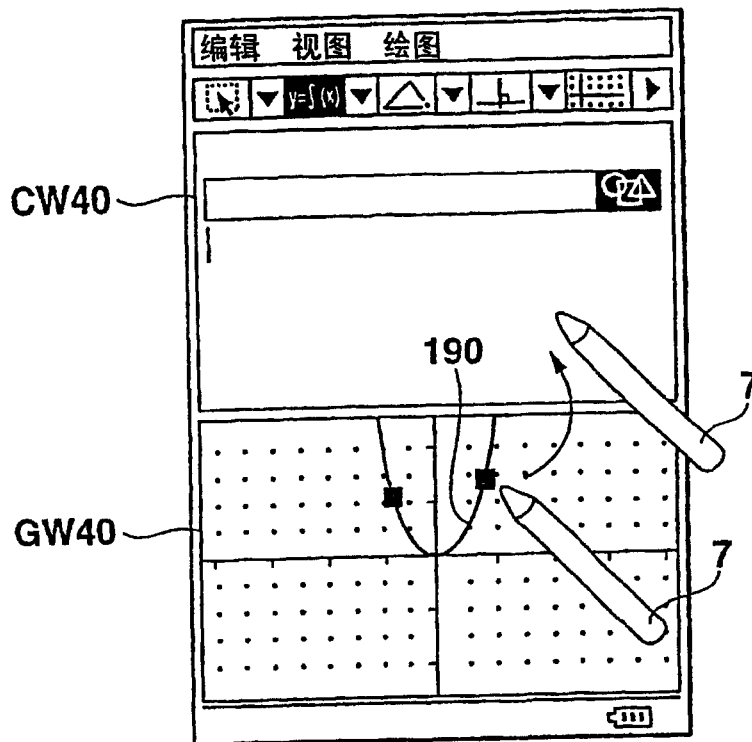


图19A

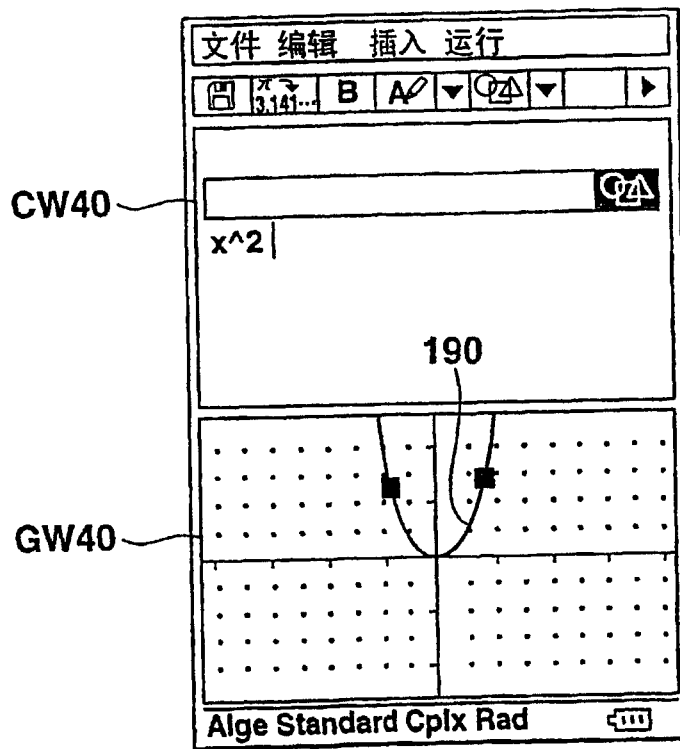


图19B

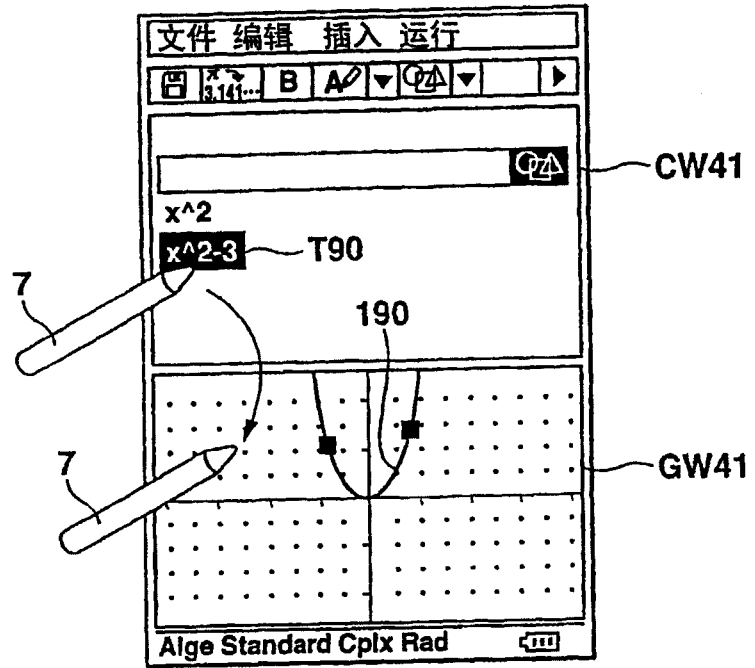


图20A

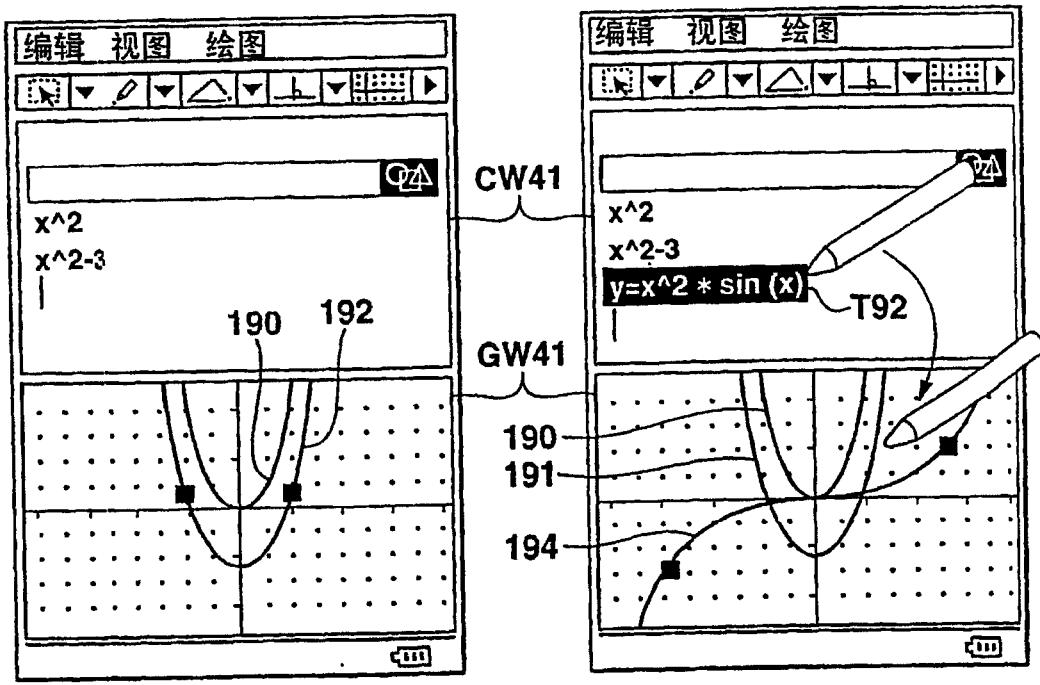


图20B

图20C

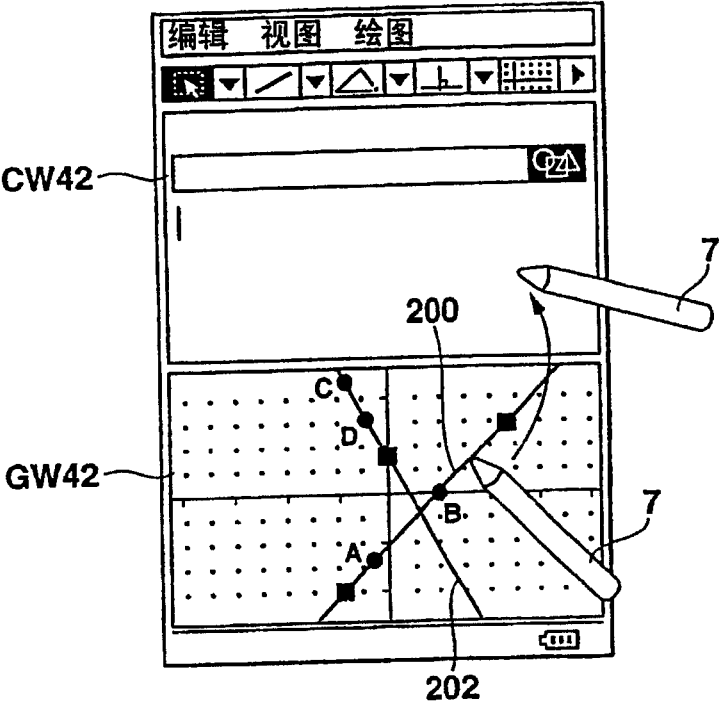


图21A

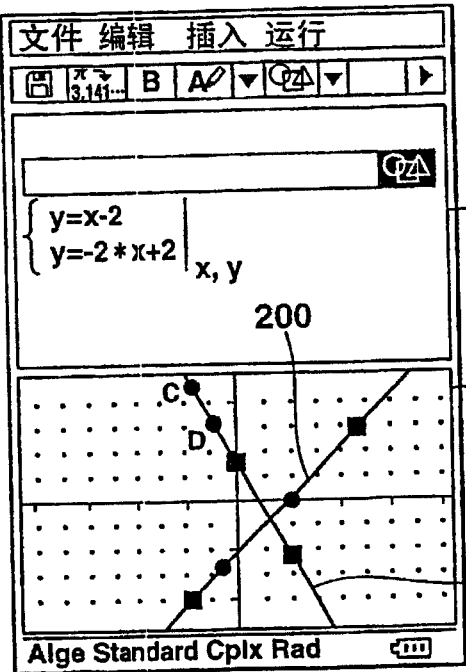


图21B

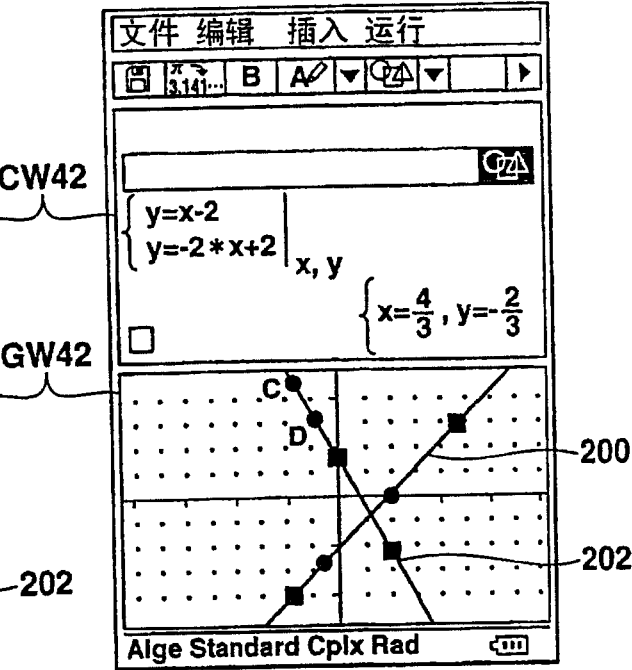


图21C

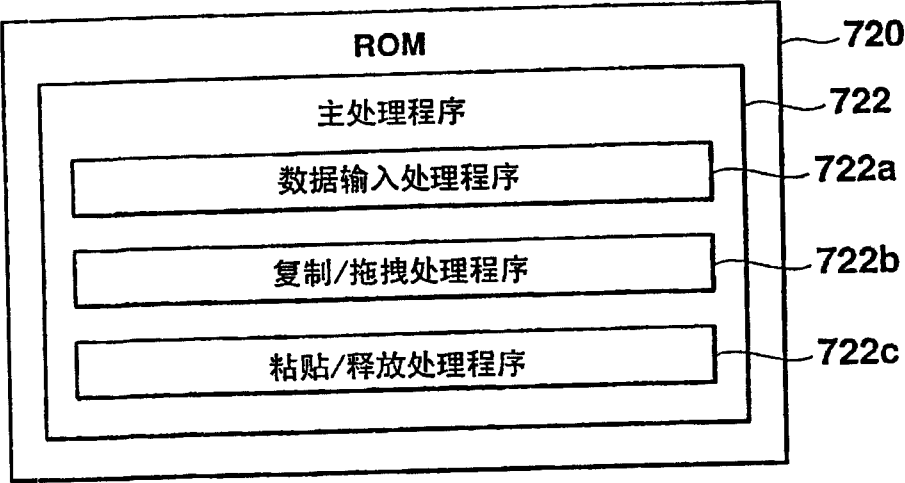


图22A

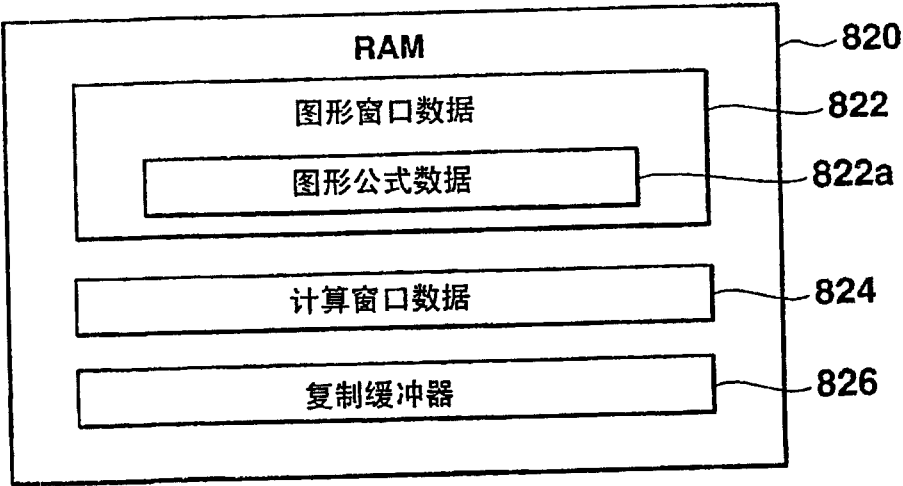


图22B

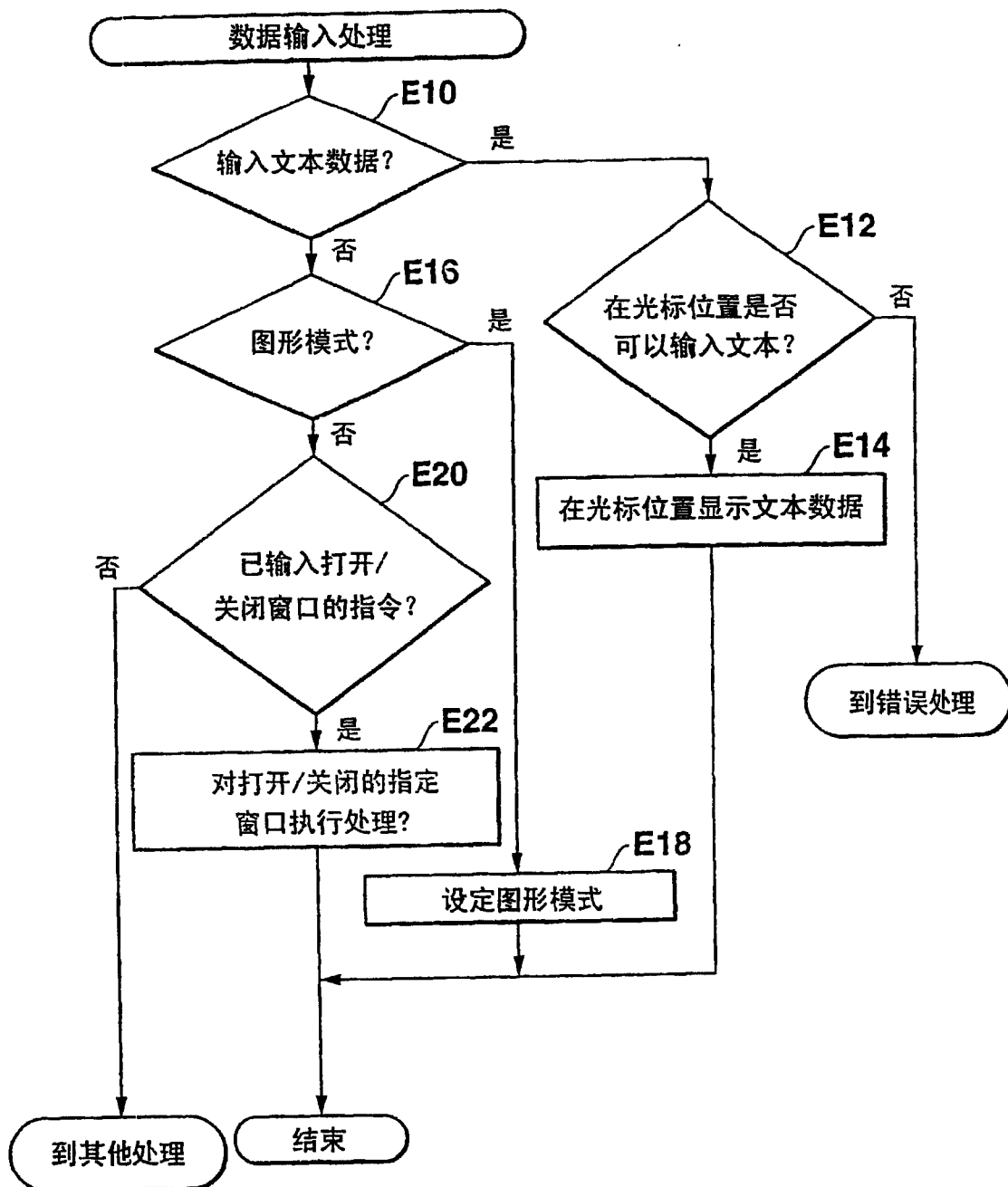


图23

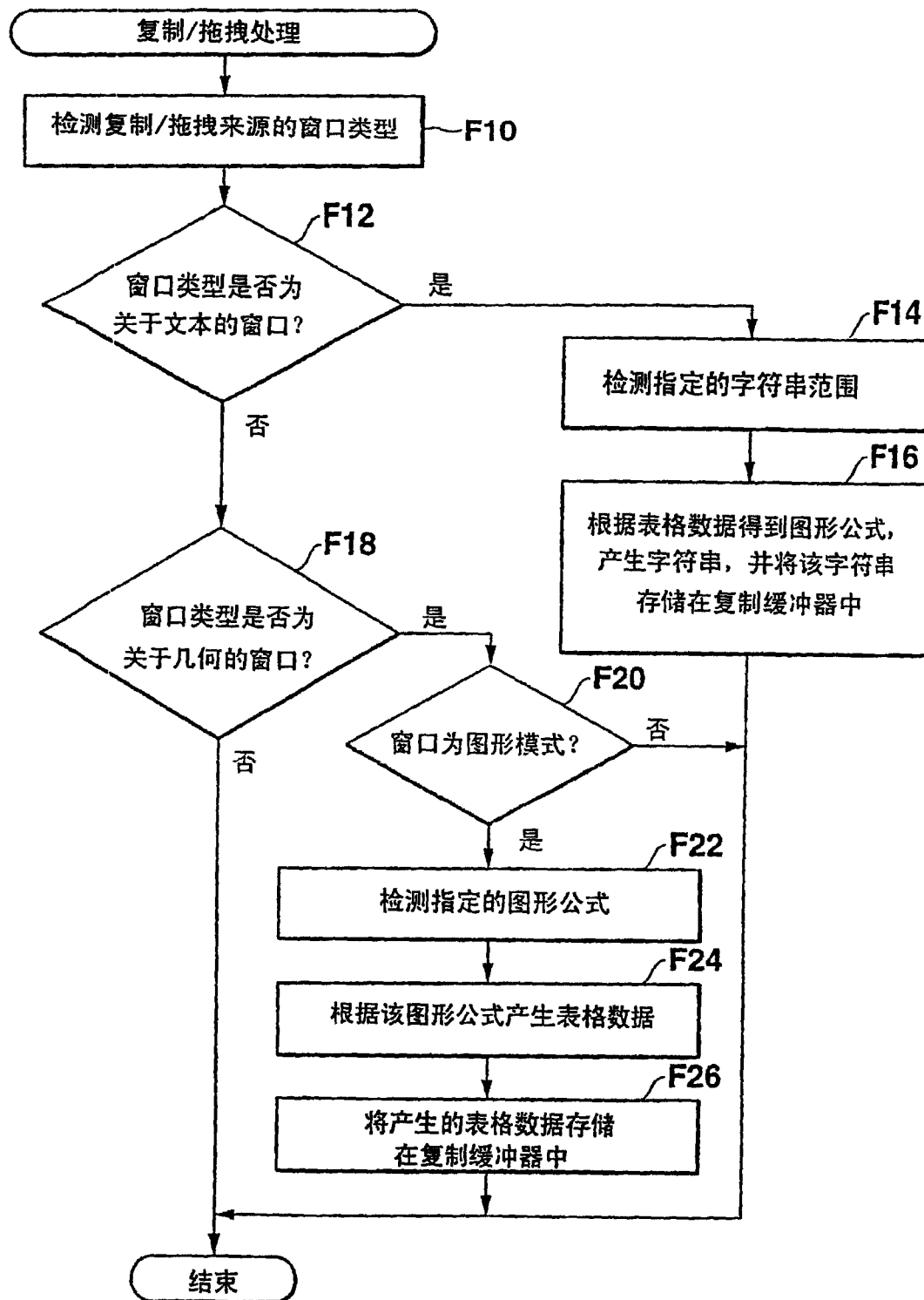


图24

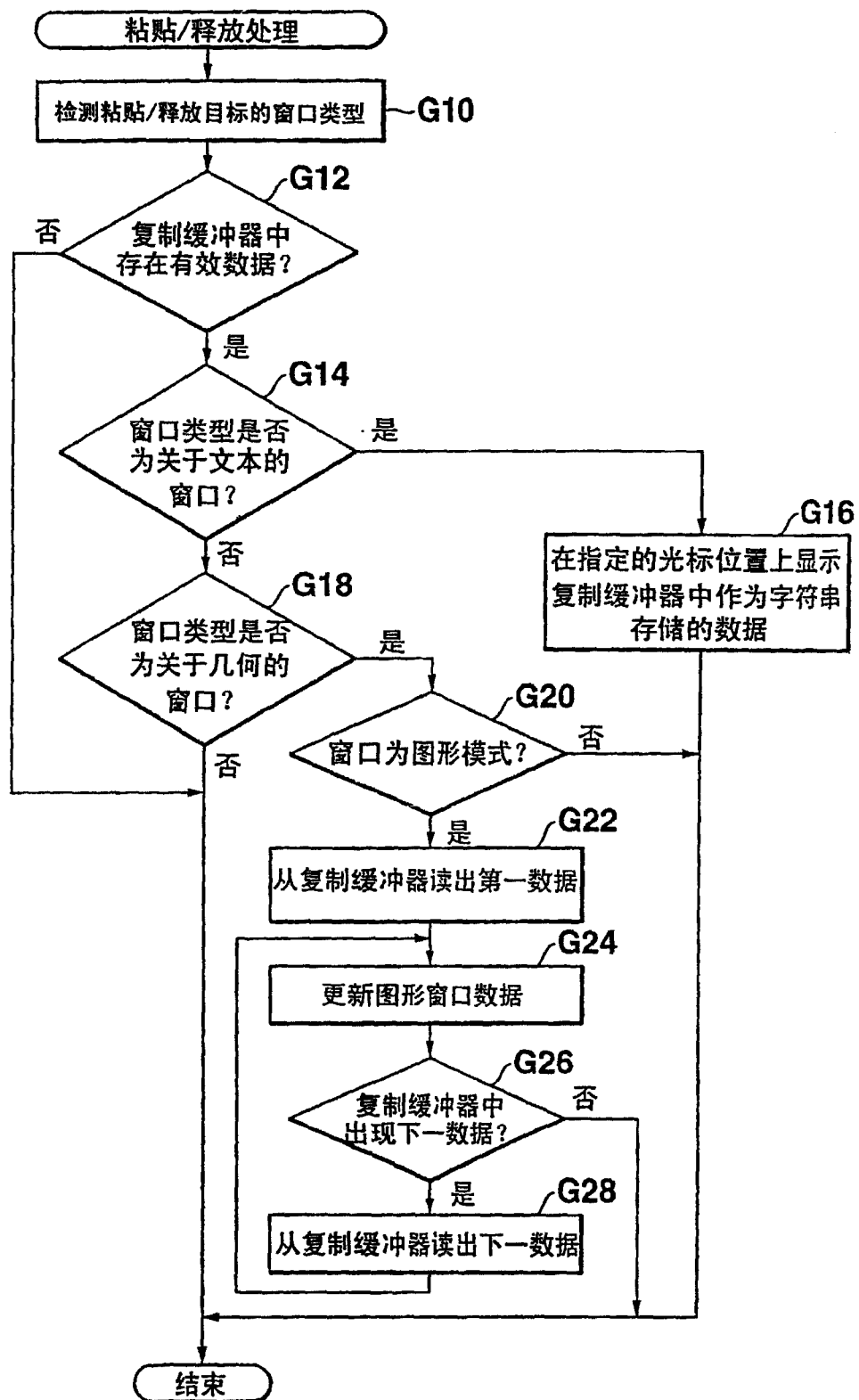


图25

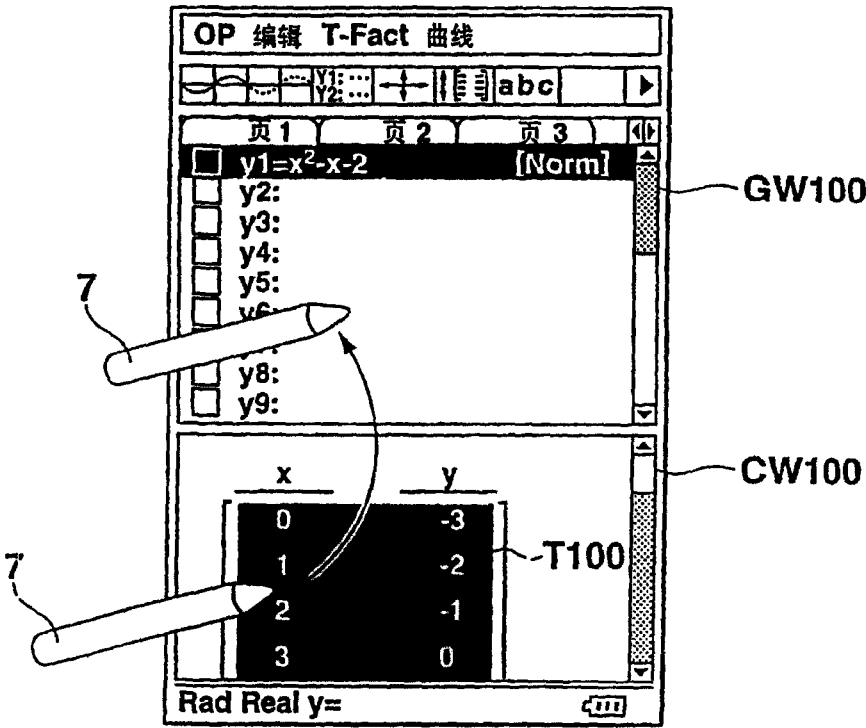


图26A

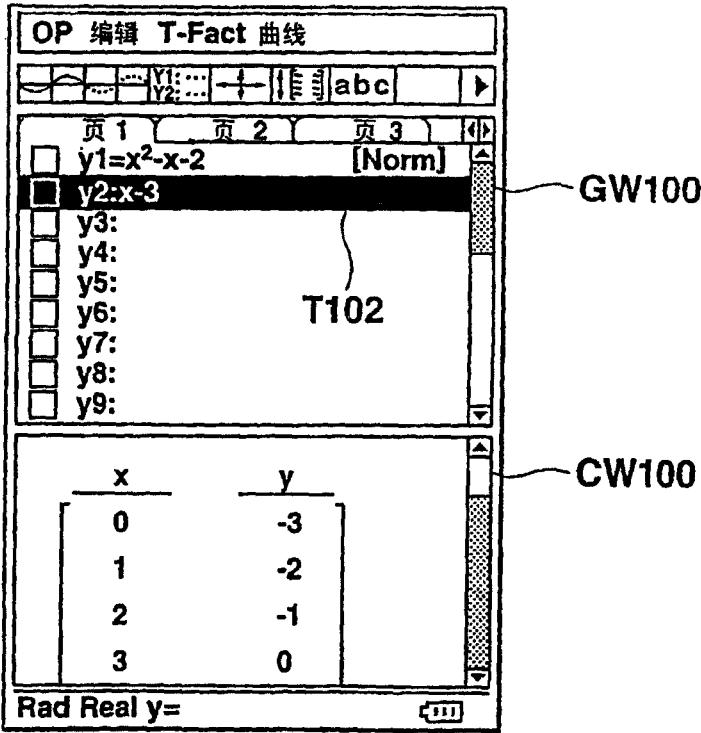


图26B

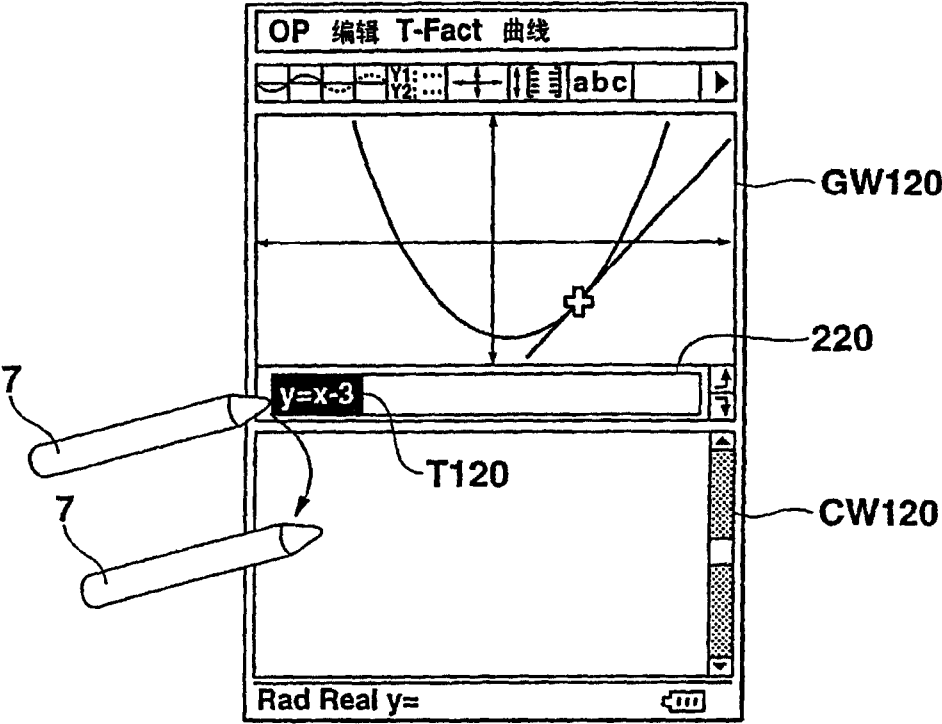


图27A

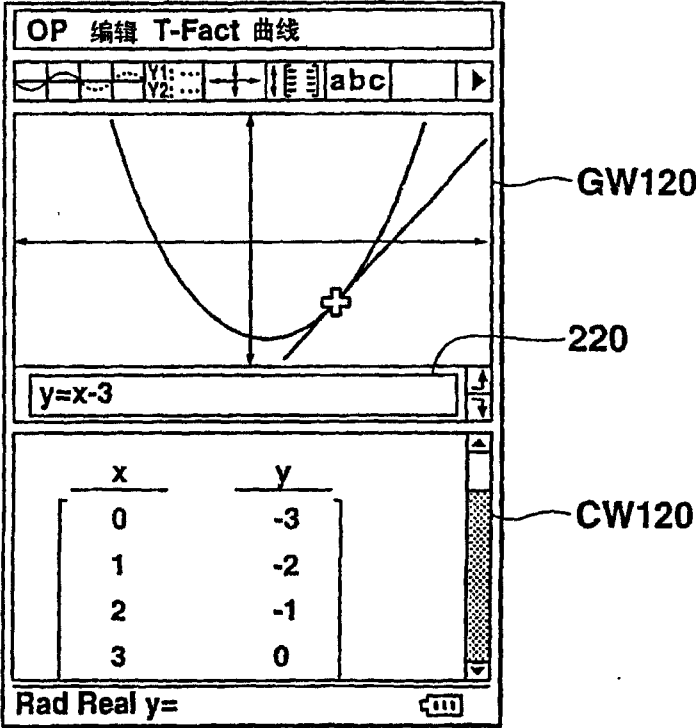


图27B

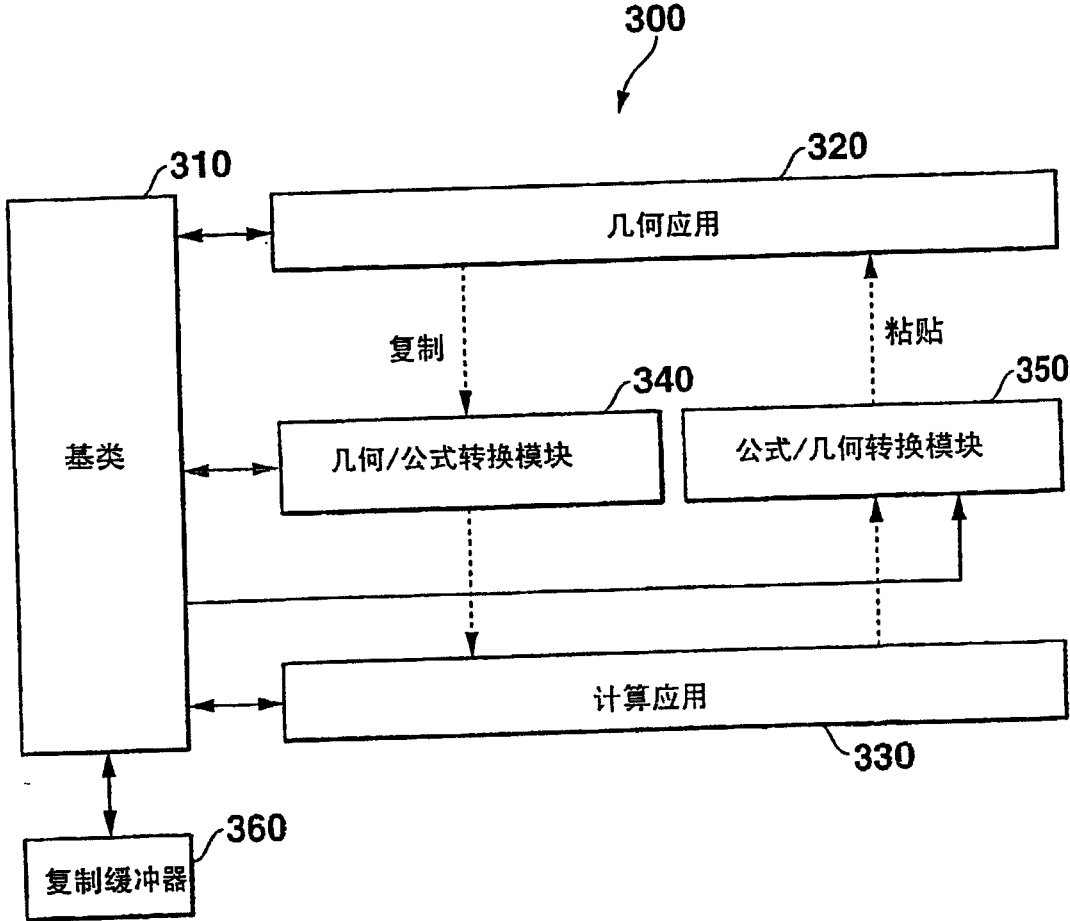


图28

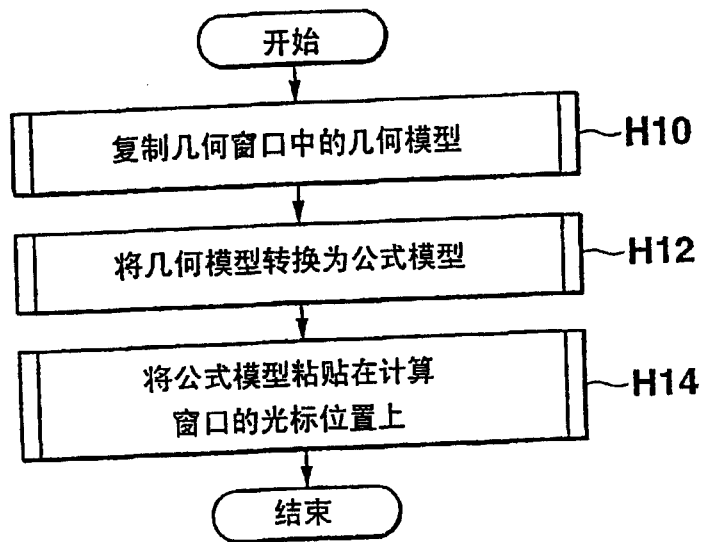


图29

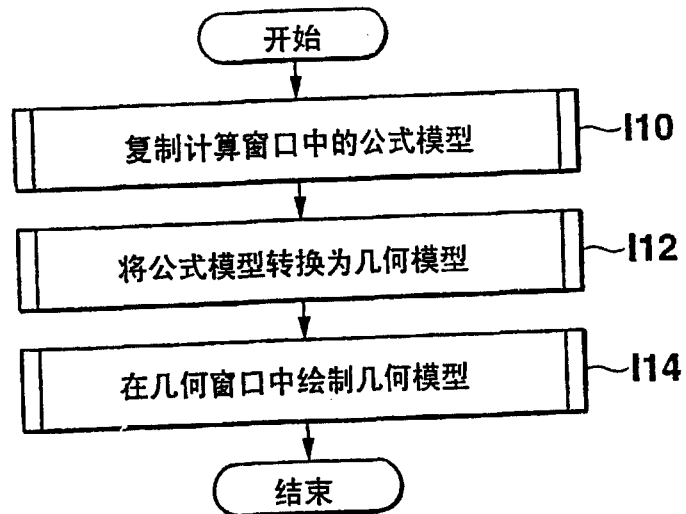


图30

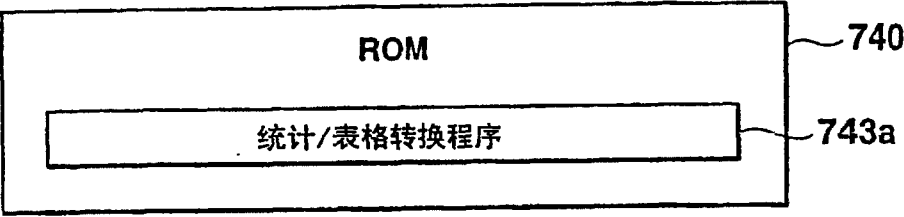


图31A

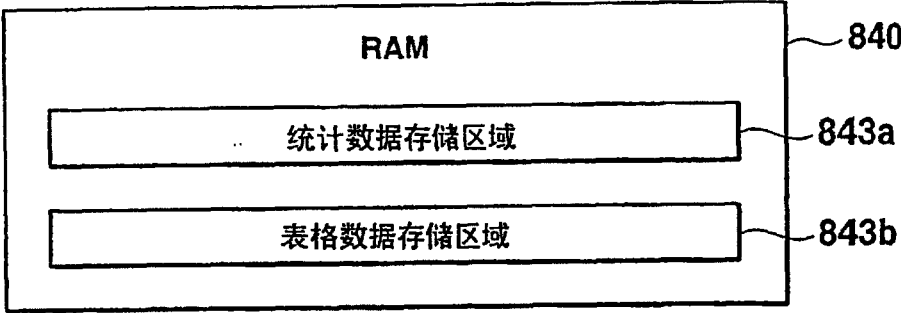


图31B

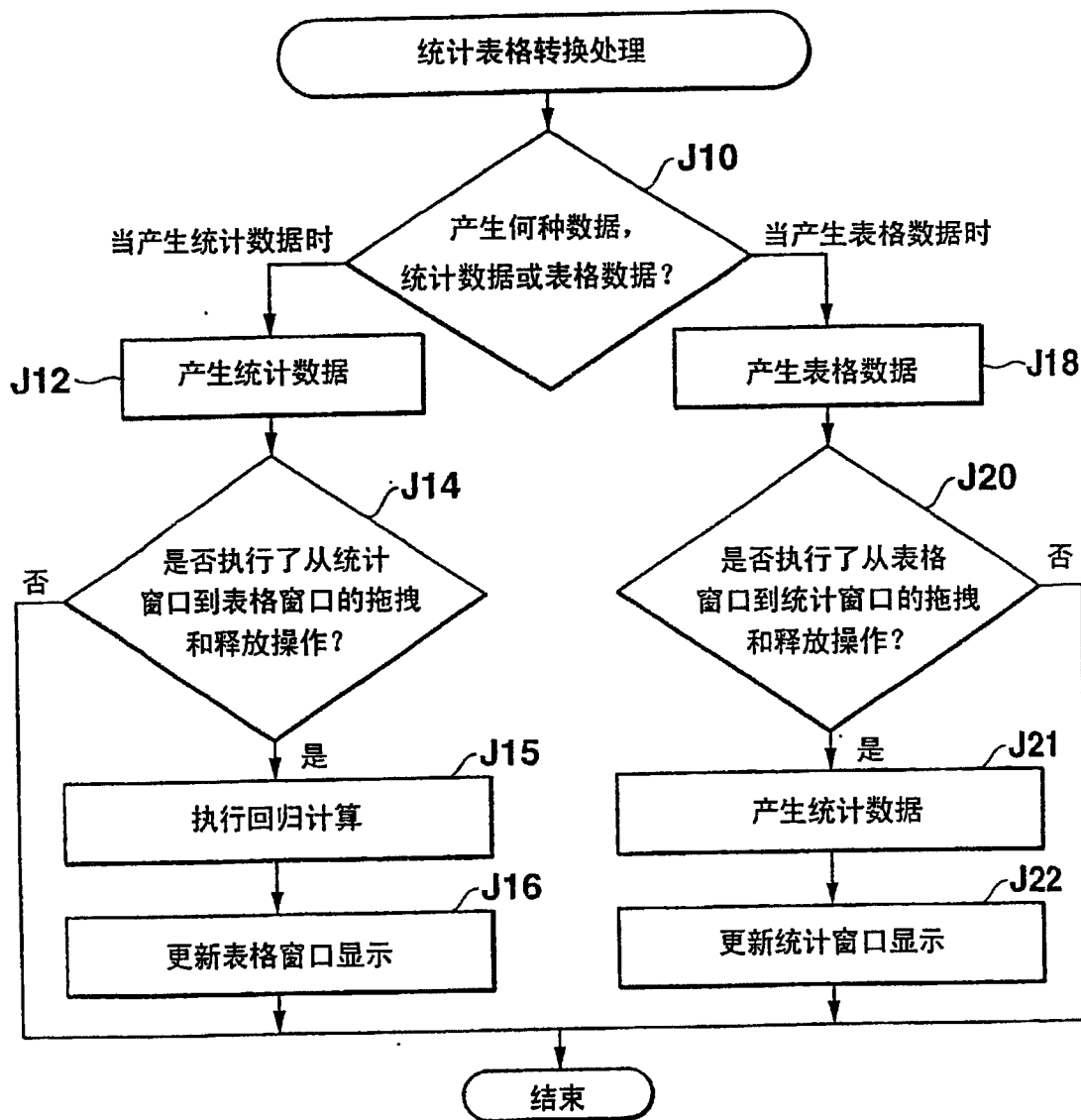


图32

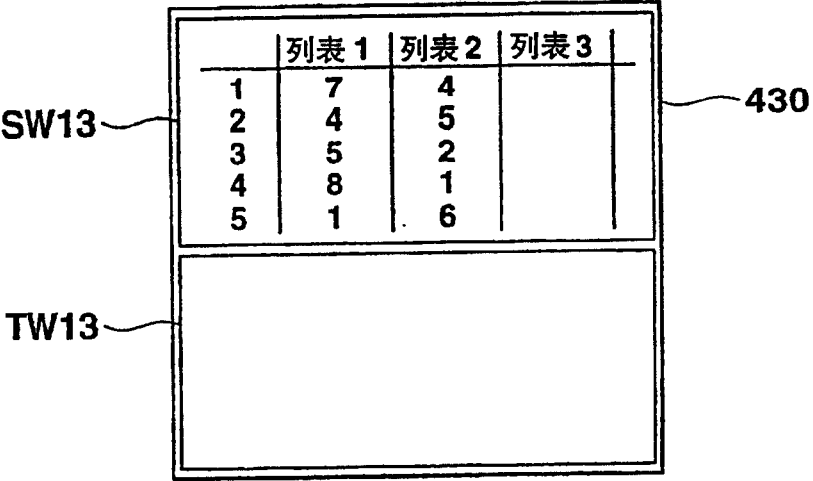


图33A

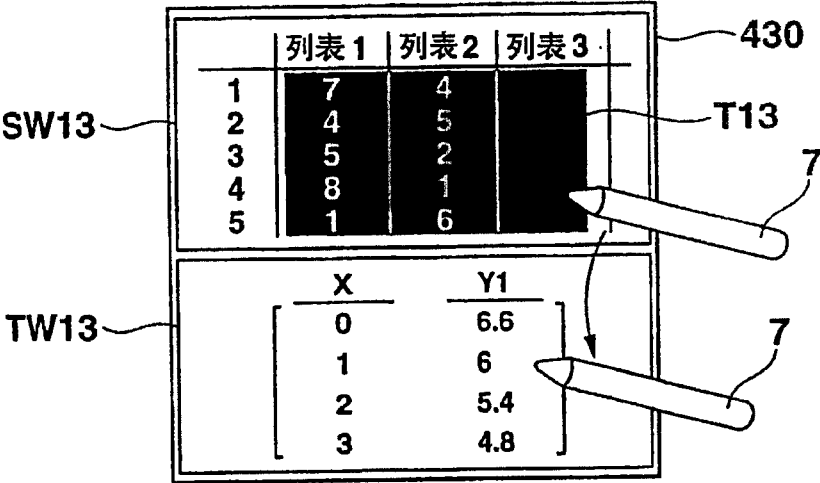


图33B

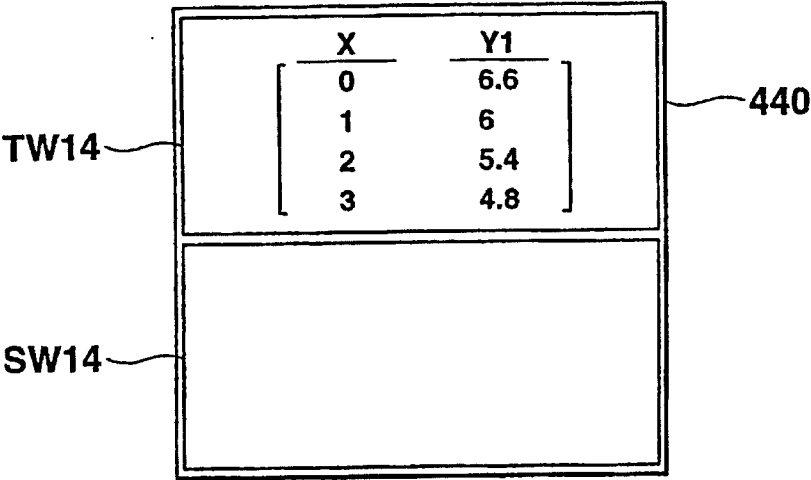


图34A

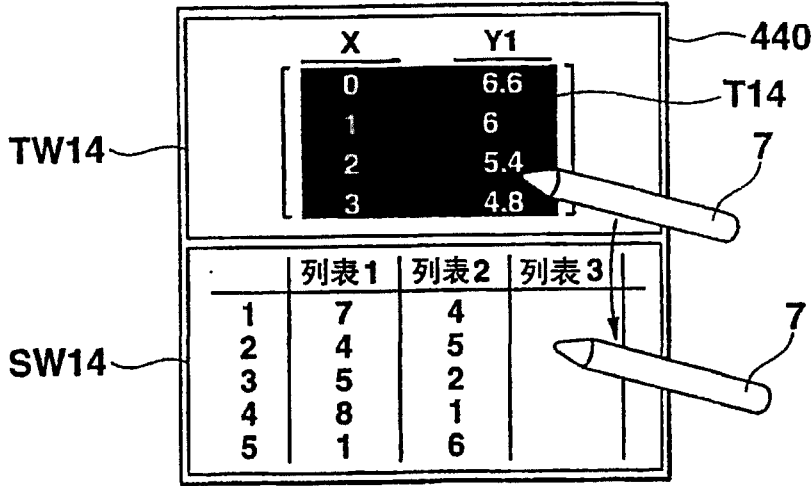


图34B

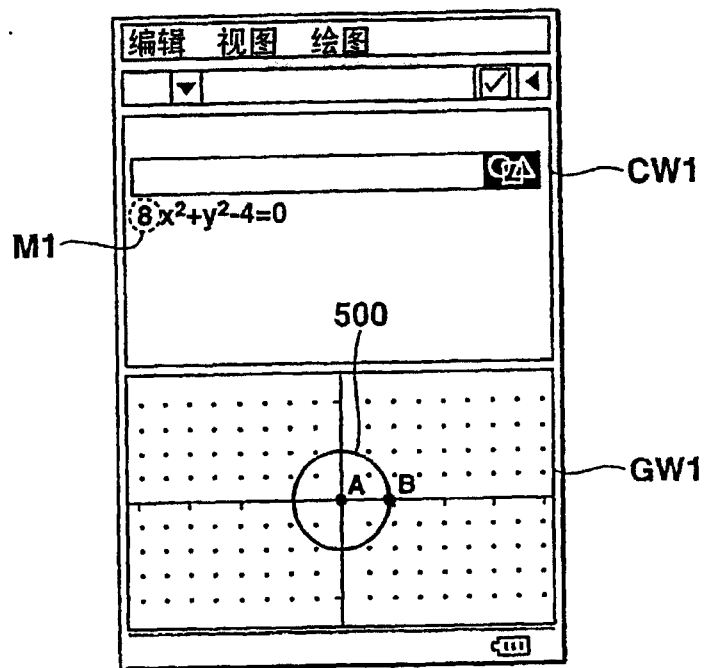


图35A

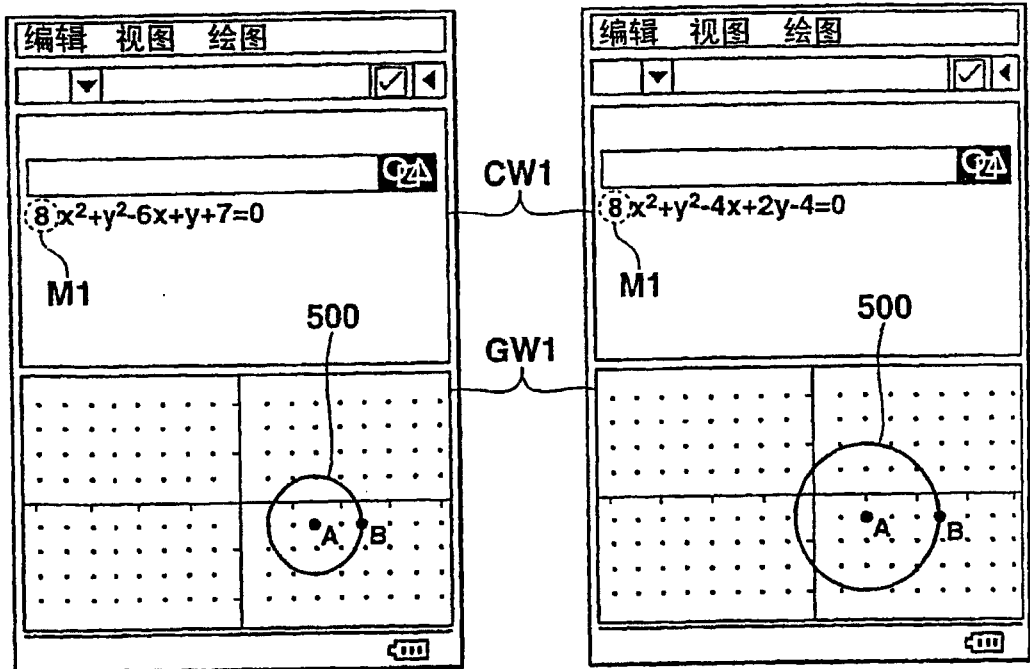


图35B

图35C

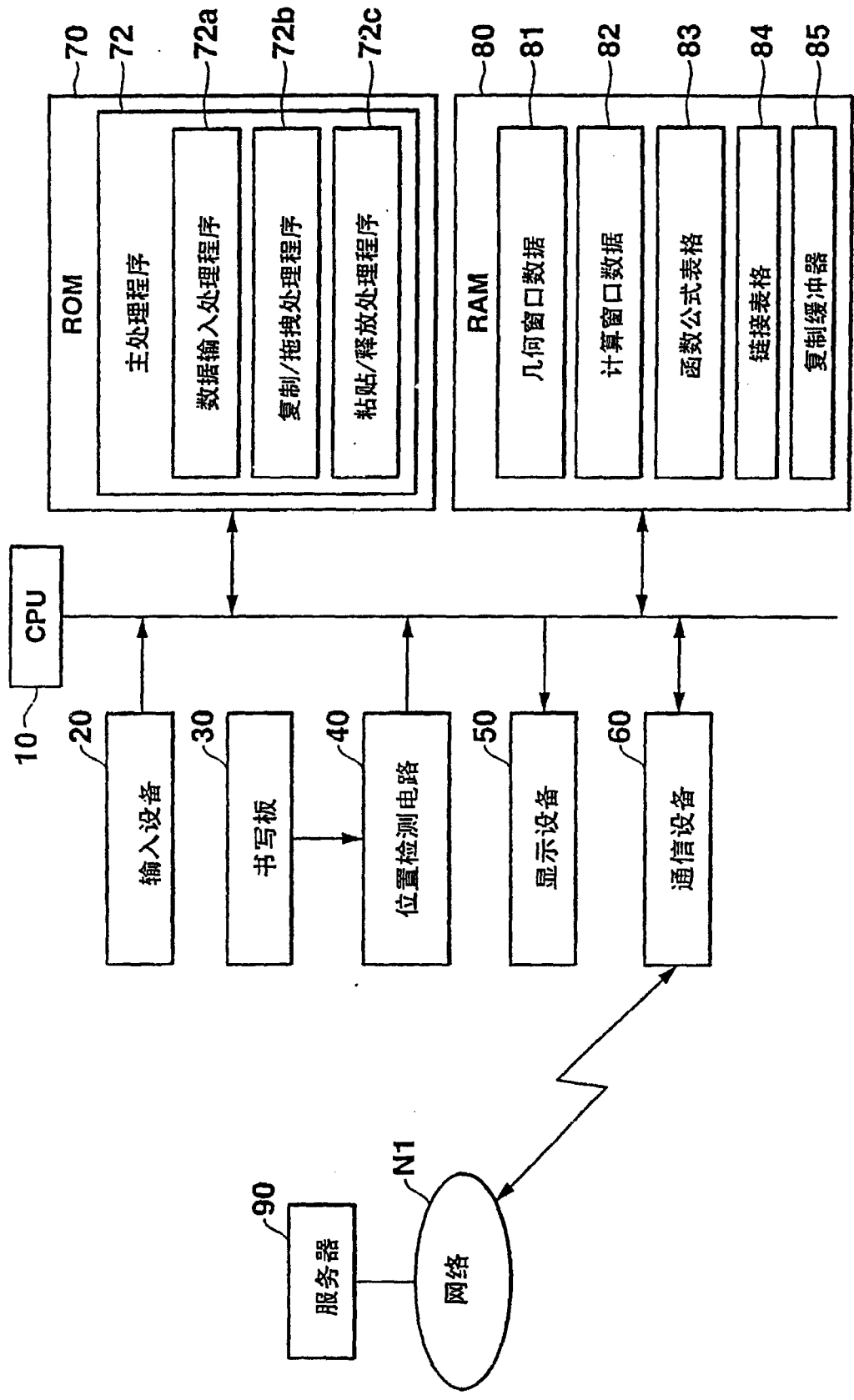


图36

81

| 几何图形 ID | 几何类型 | 特定坐标点  |          |       |       |
|---------|------|--------|----------|-------|-------|
|         |      | 第一特定点  | 第二特定点    | 第三特定点 | 第四特定点 |
| ID_G024 | 直线   | (1, 2) | (-1, -2) | —     | —     |
| ID_G028 | 圆    | (0, 0) | (2, 0)   | —     | —     |
| ID_G030 | 函数曲线 | —      | —        | —     | —     |
| ID_G031 | 函数曲线 | —      | —        | —     | —     |

图37

83

| 几何图形ID  | 函数曲线         |
|---------|--------------|
| ID_G030 | $y=3x^2+2$   |
| ID_G031 | $y=x^3+8x-7$ |

图38

82

| 公式ID    | 公式数据         |
|---------|--------------|
| ID_C020 | $y=-x+4$     |
| ID_C023 | $y=x^3+8x-7$ |
| ID_C024 | $y=3x^2+2$   |

图39

84

| 几何图形ID  | 公式ID    |
|---------|---------|
| ID_G030 | ID_C024 |
| ID_G031 | ID_C023 |

图40

85

| 计算链接标记 | 几何链接标记 | 复制数据     |
|--------|--------|----------|
| ON     | OFF    | $y=3x+4$ |
|        |        |          |

图41

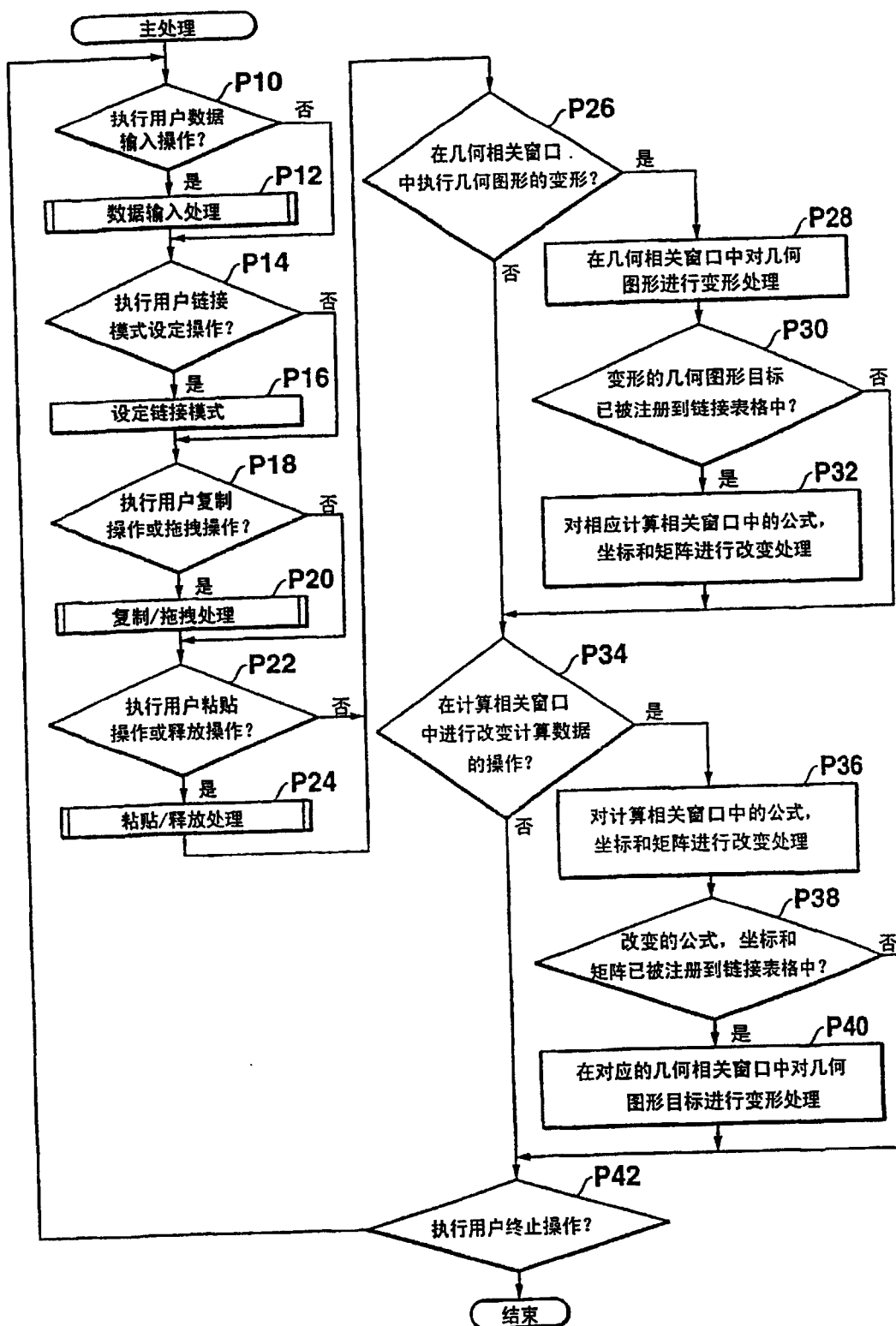


图42

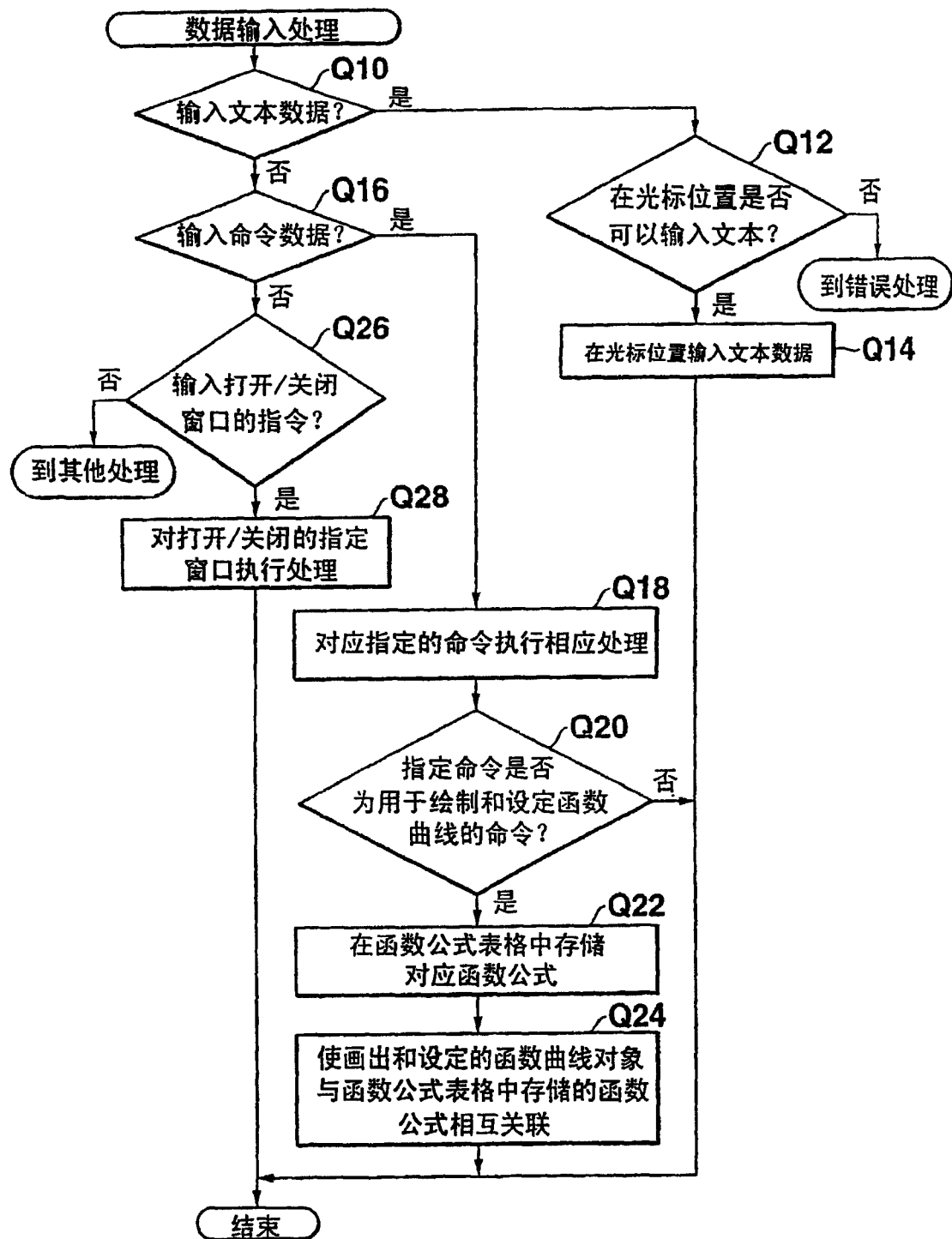


图43

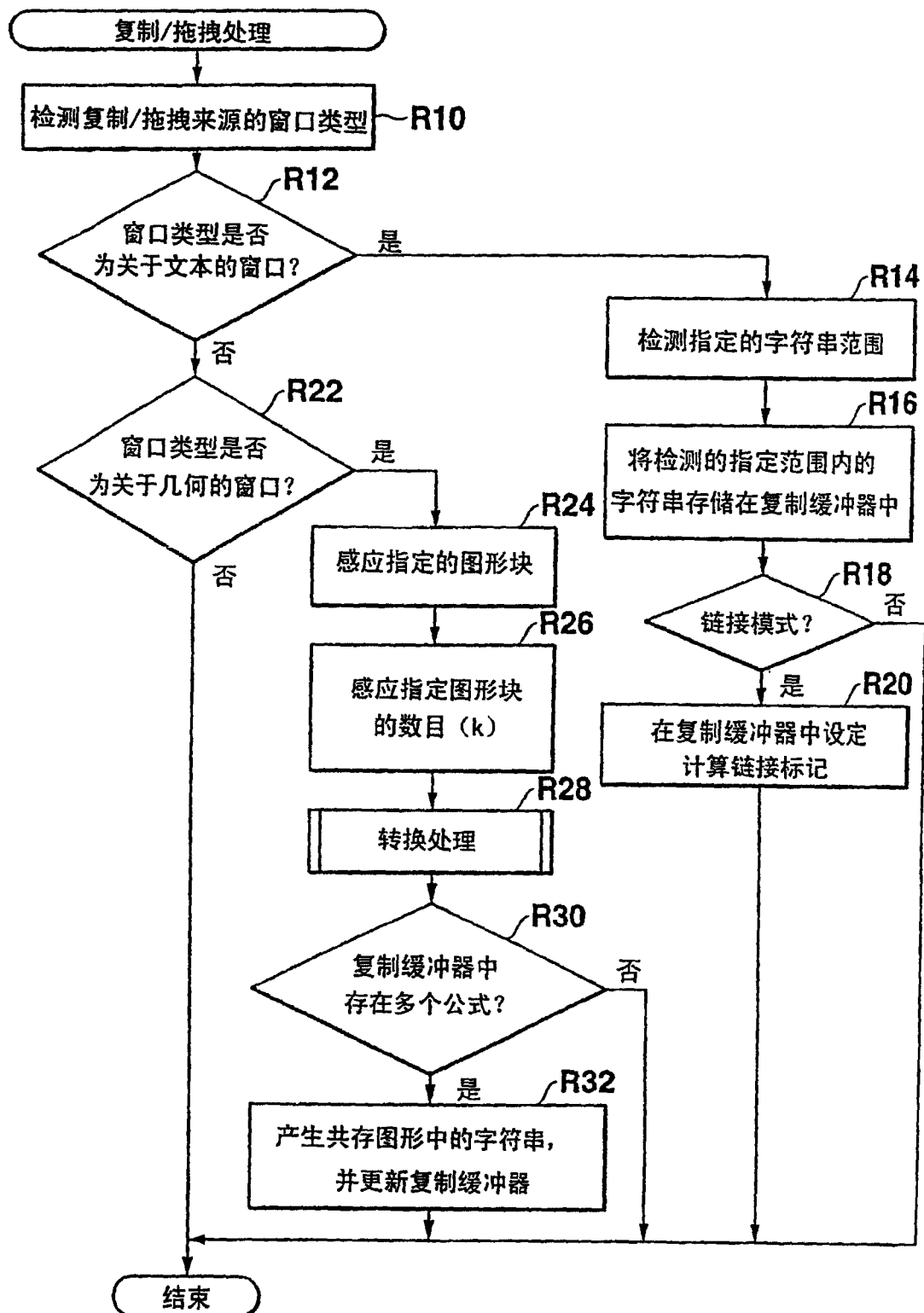


图44

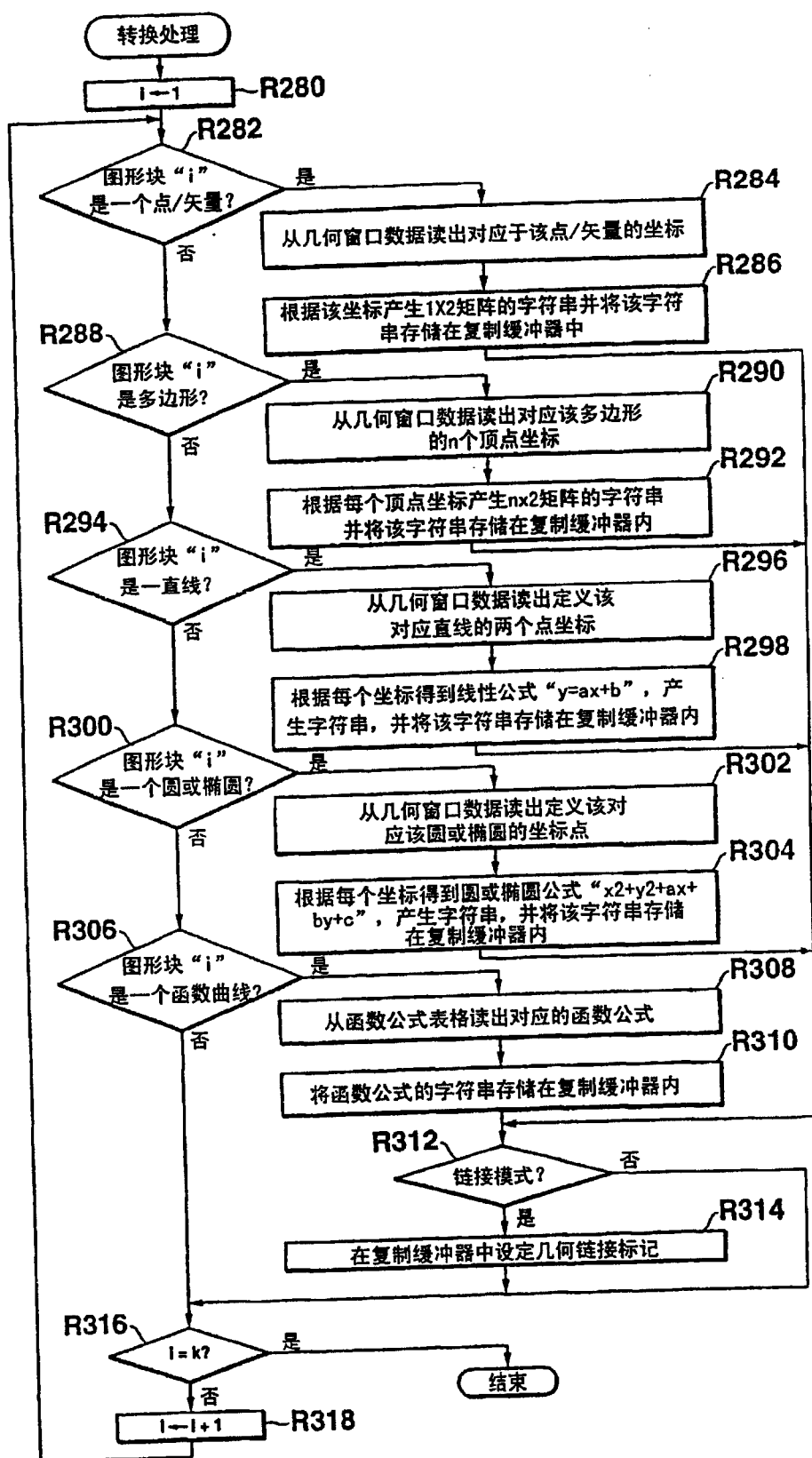


图45

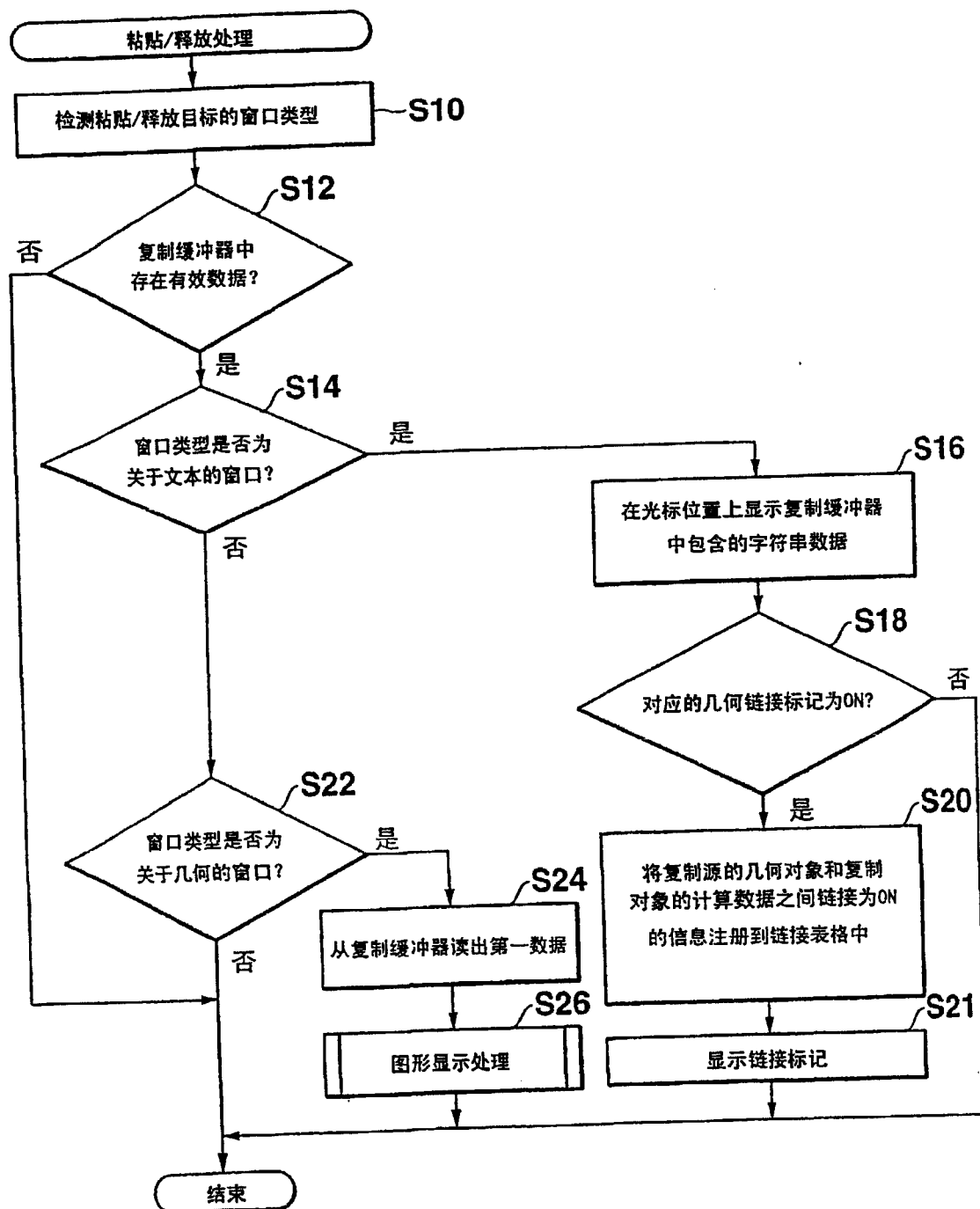


图46

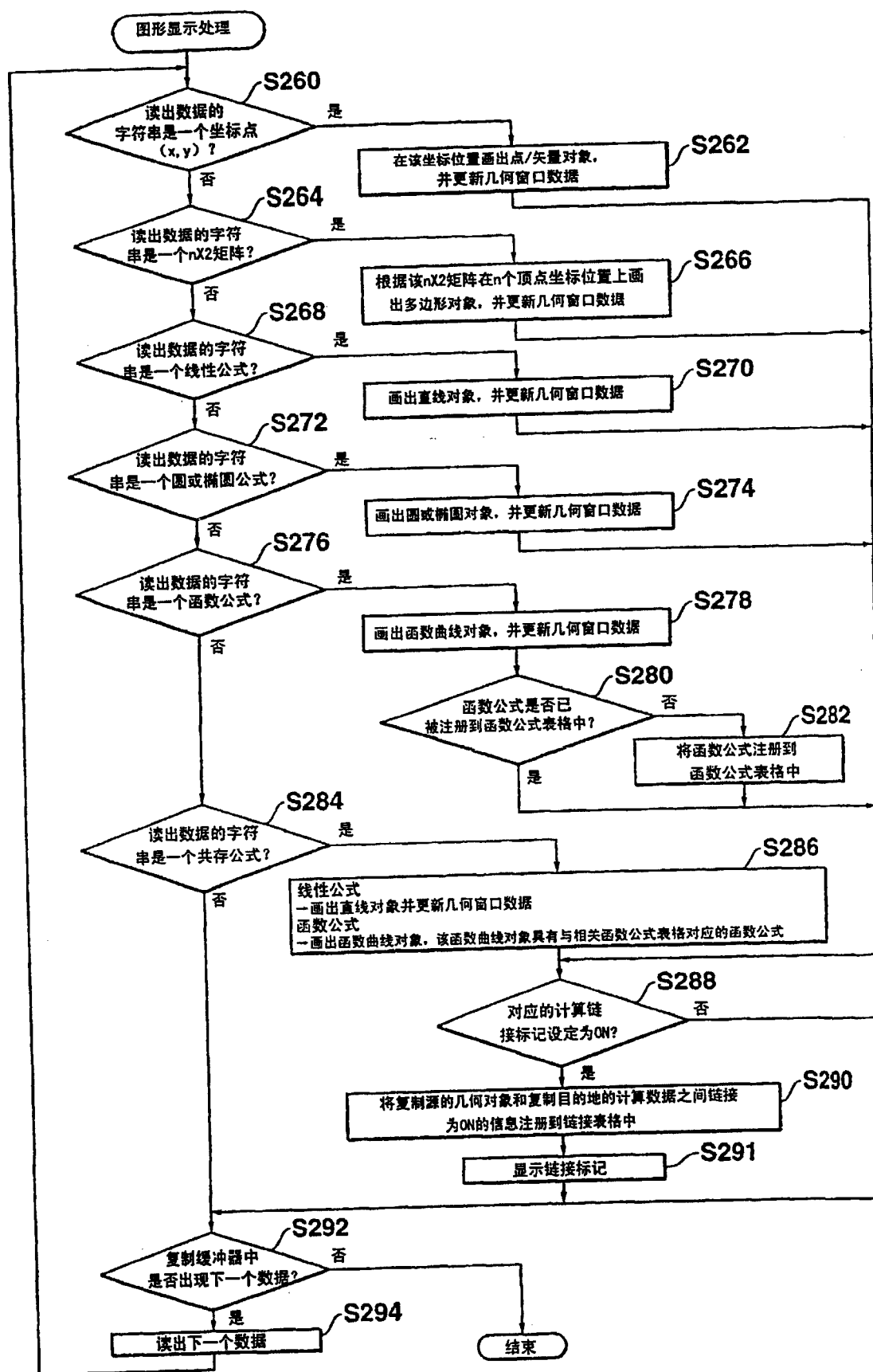


图47

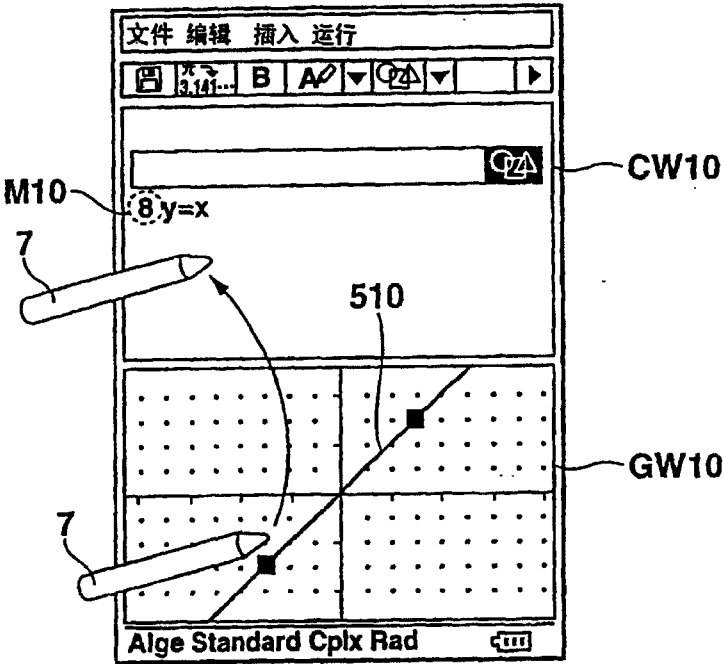


图48A

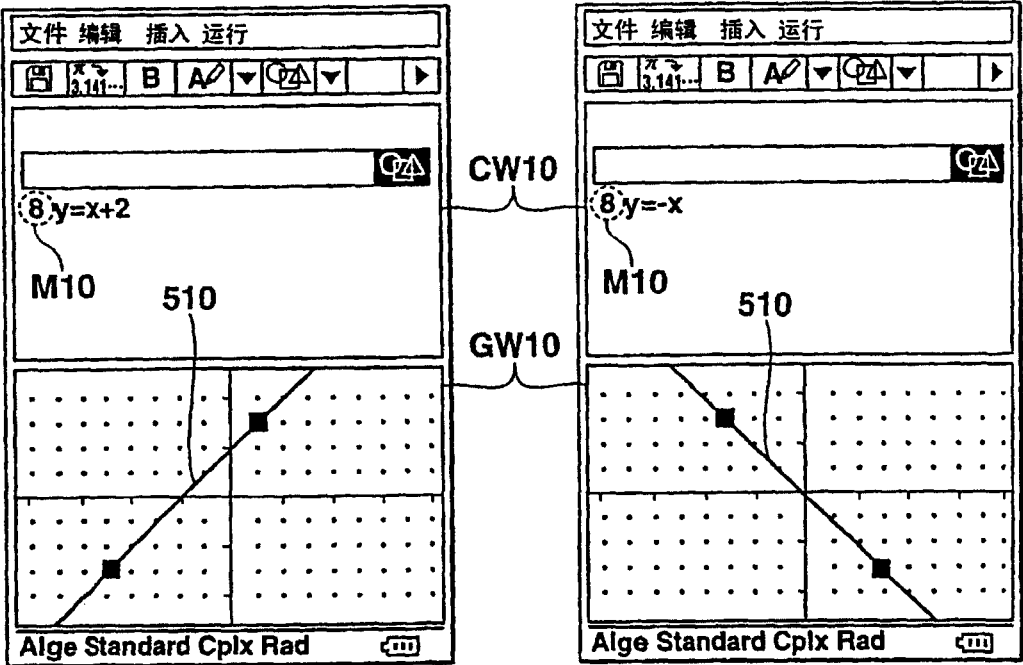


图48B

图48C

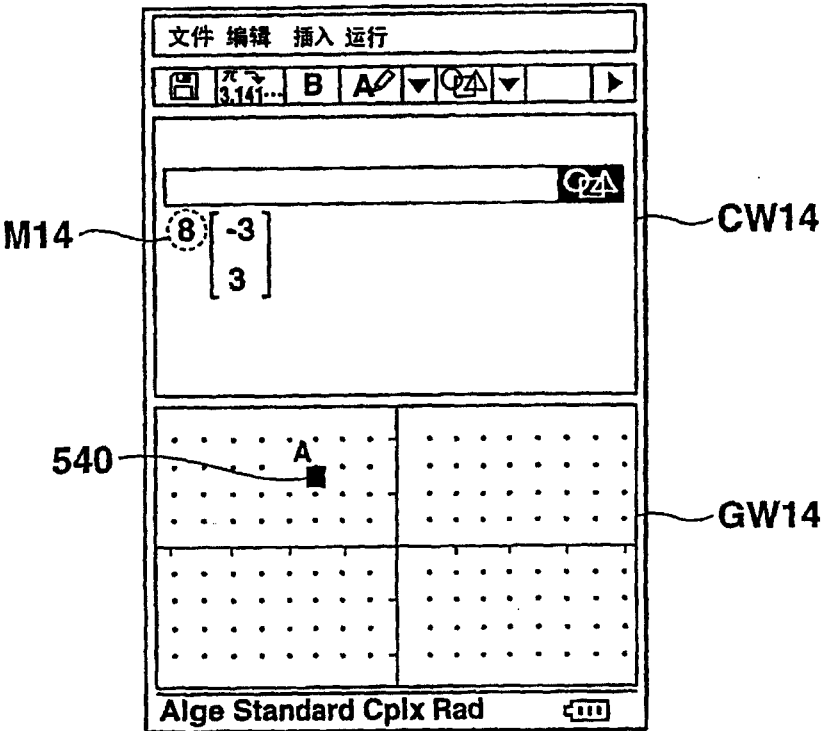


图49A

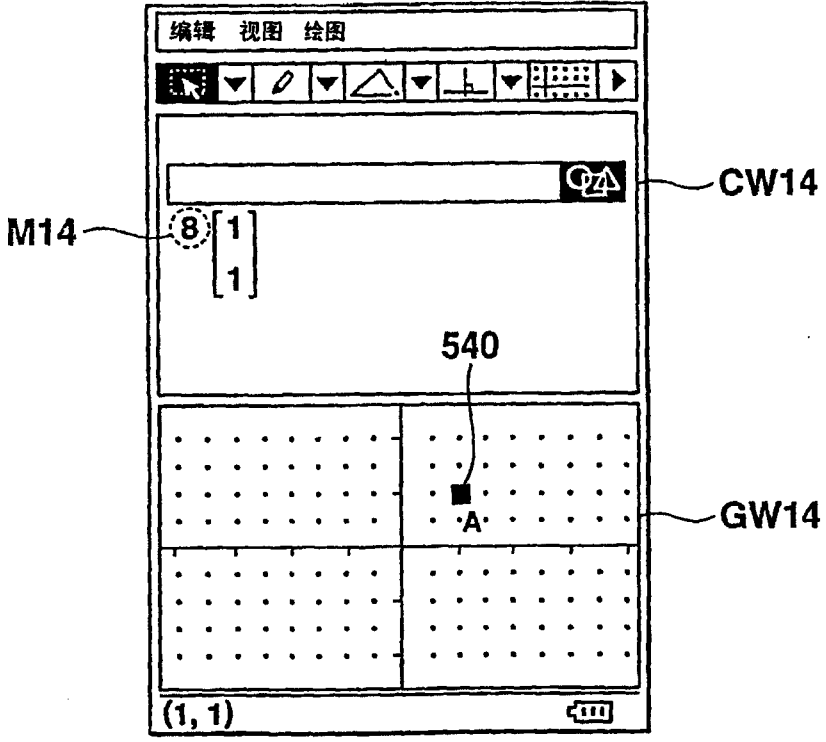


图49B

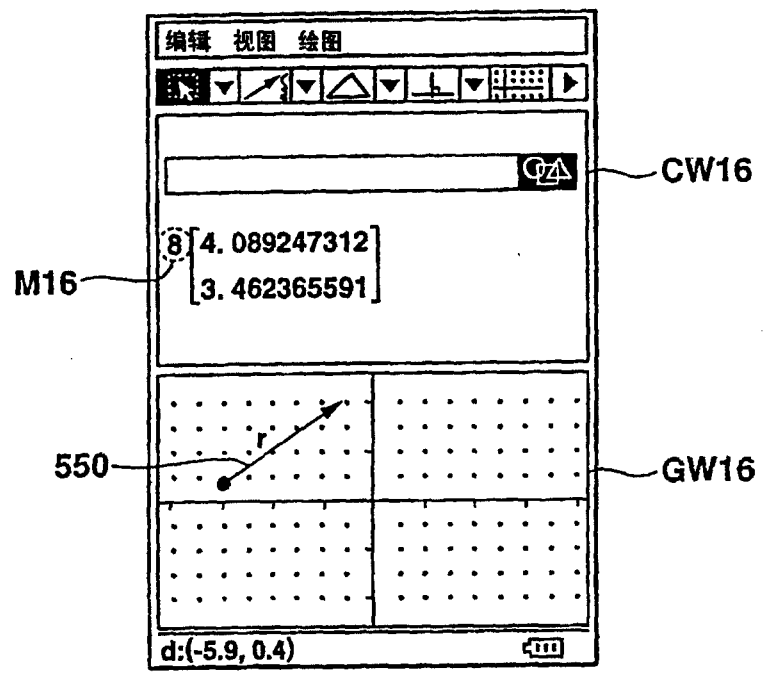


图50A

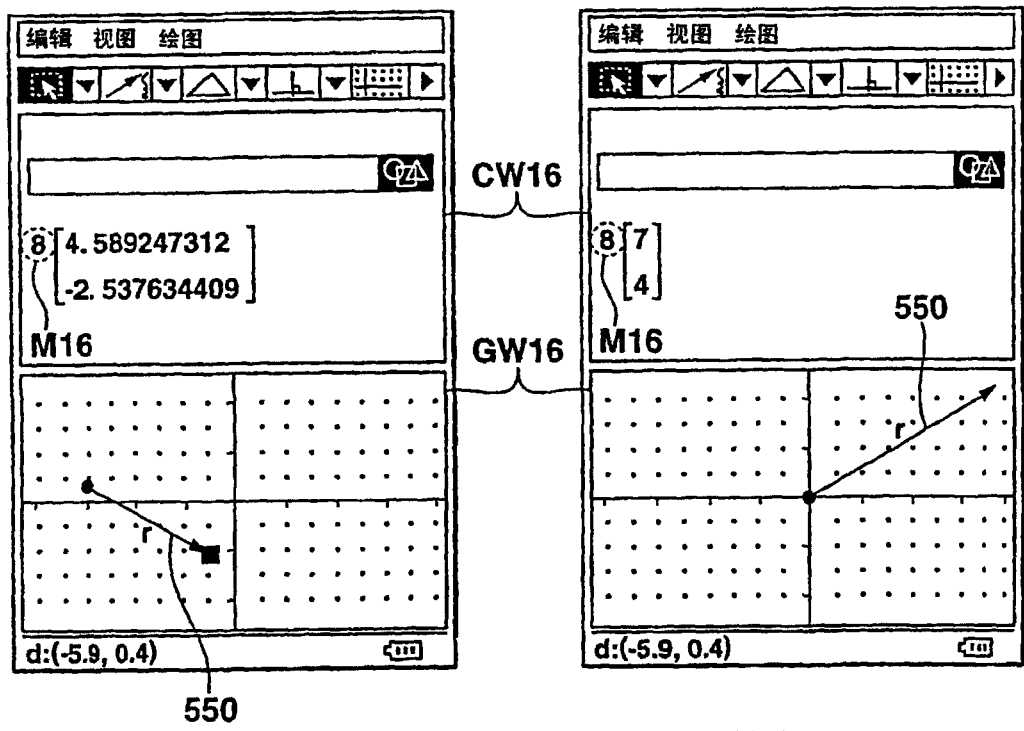


图50B

图50C

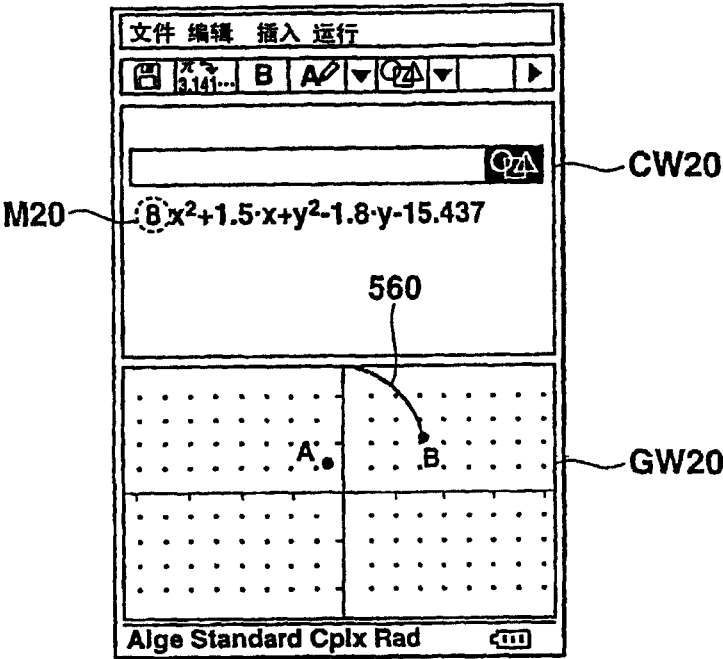


图51A

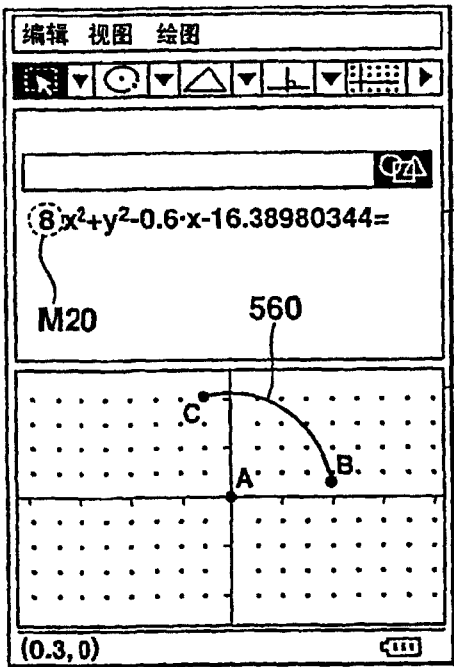


图51B

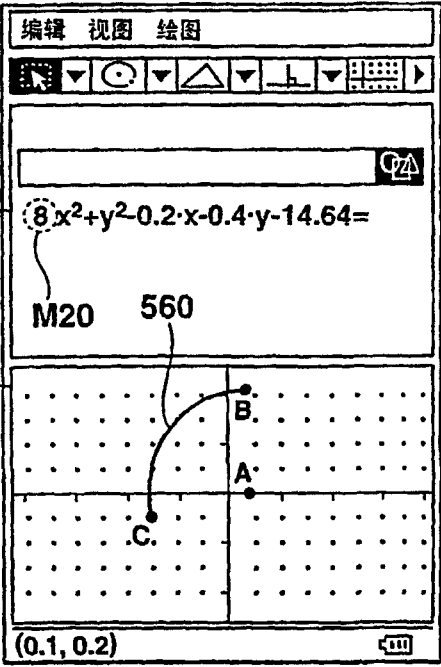


图51C

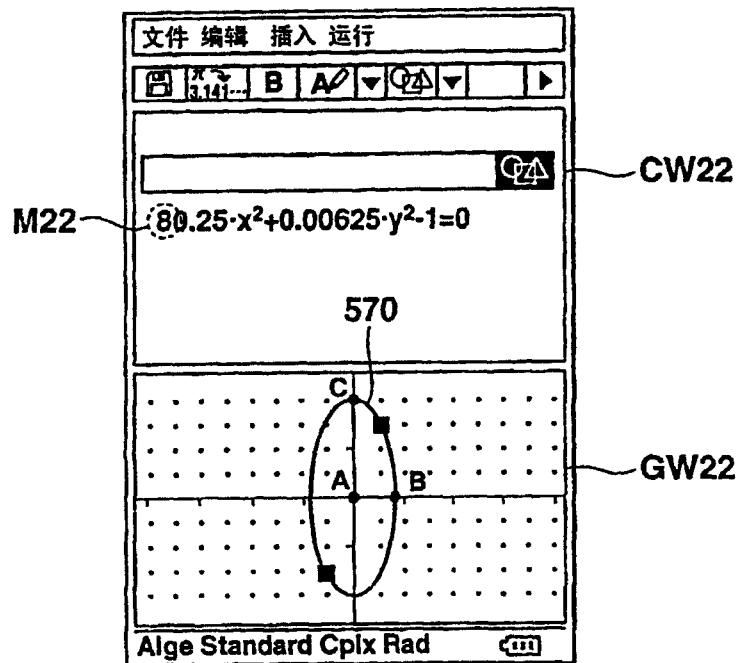


图52A

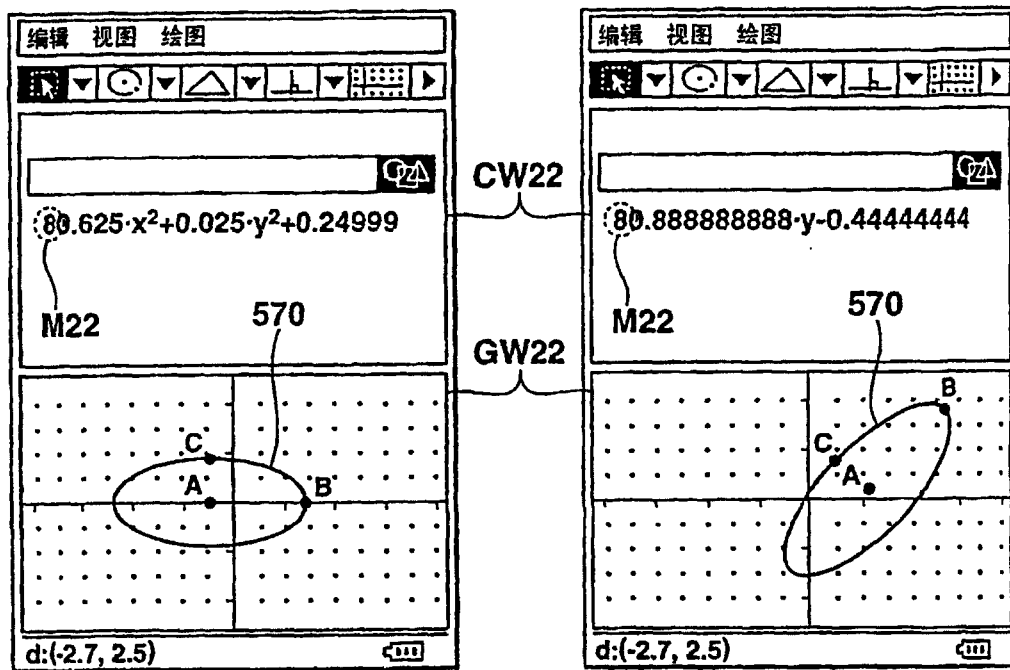


图52B

图52C

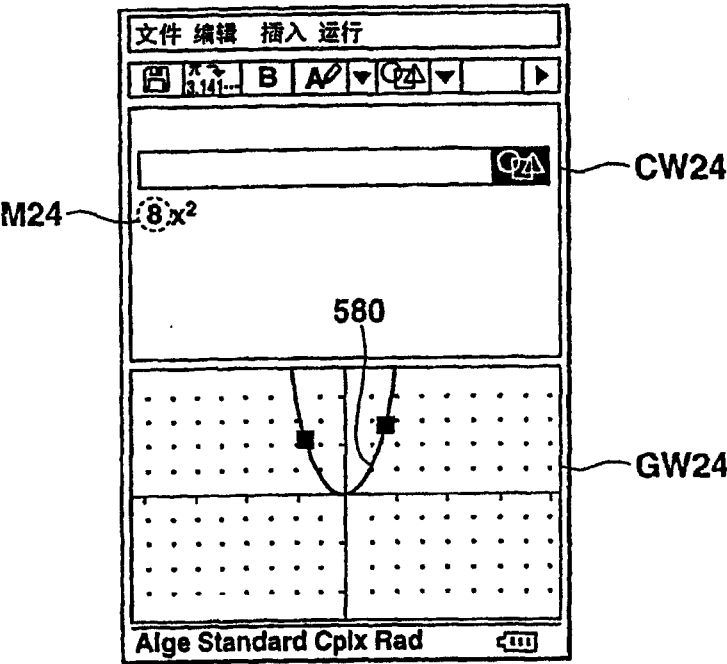


图53A

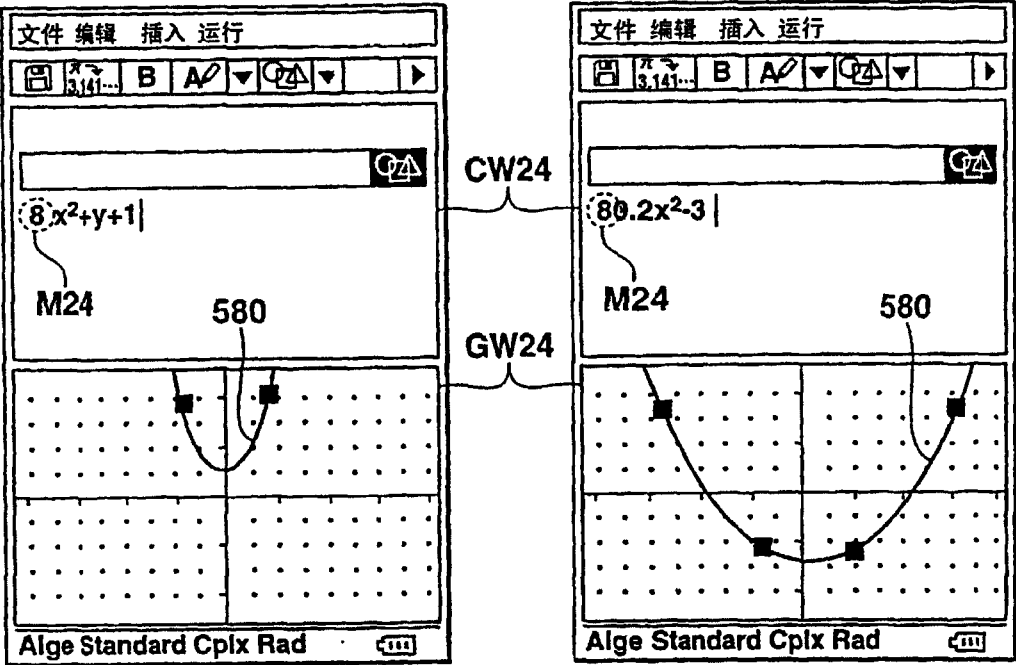


图53B

图53C

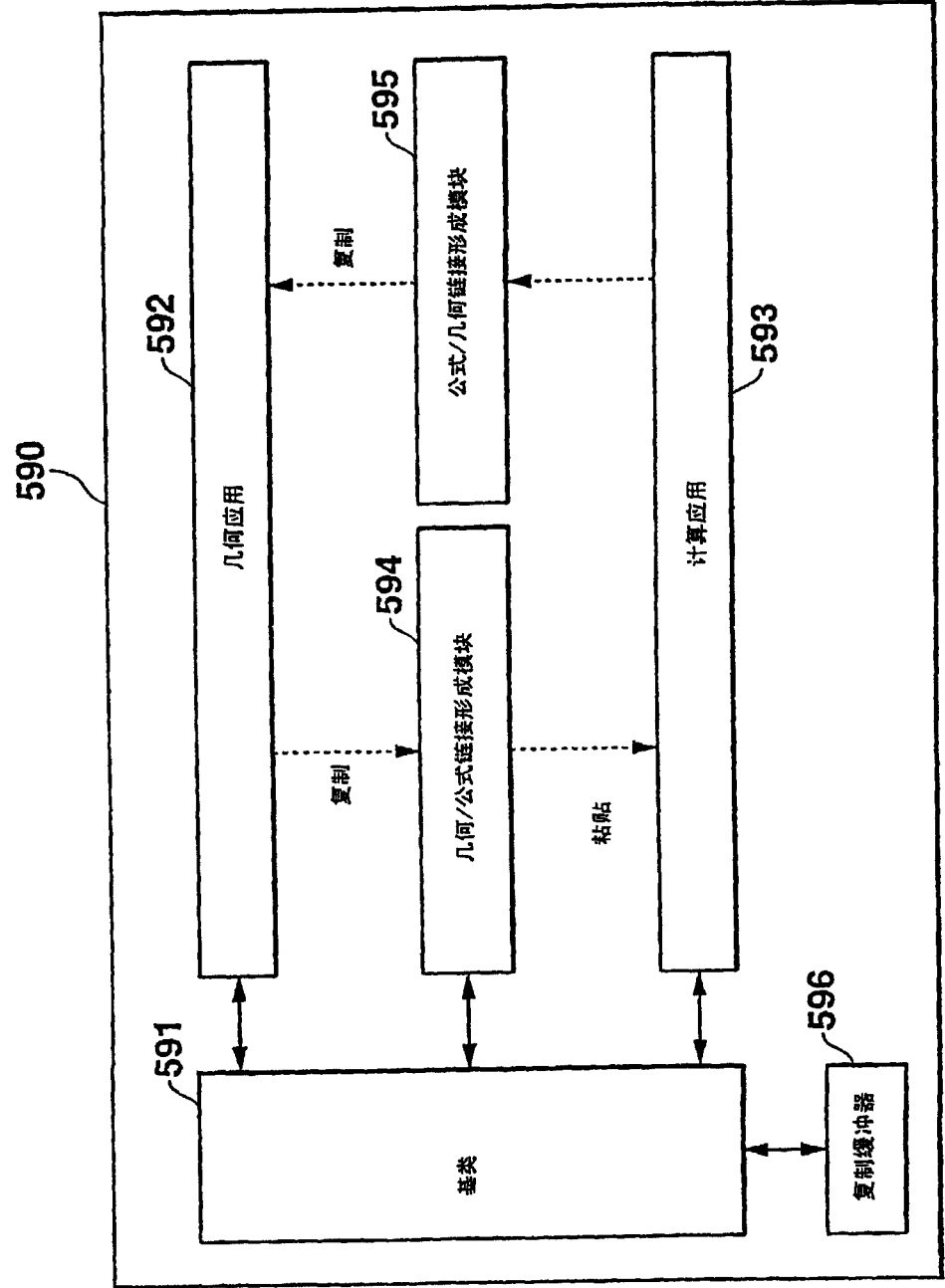


图54

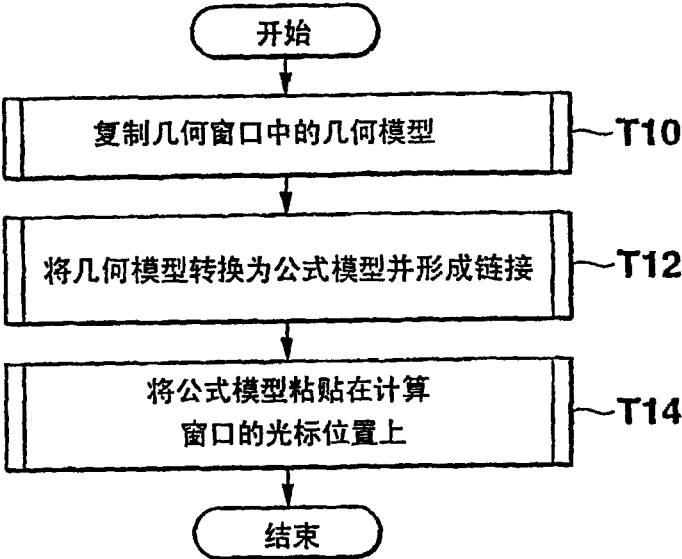


图55

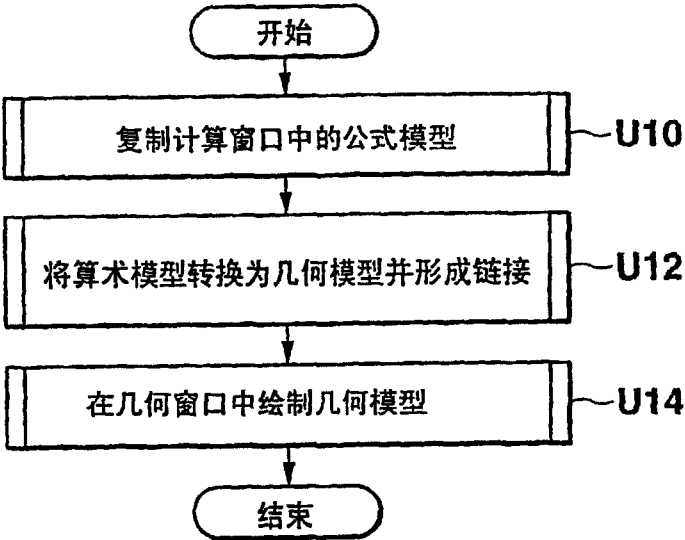


图56

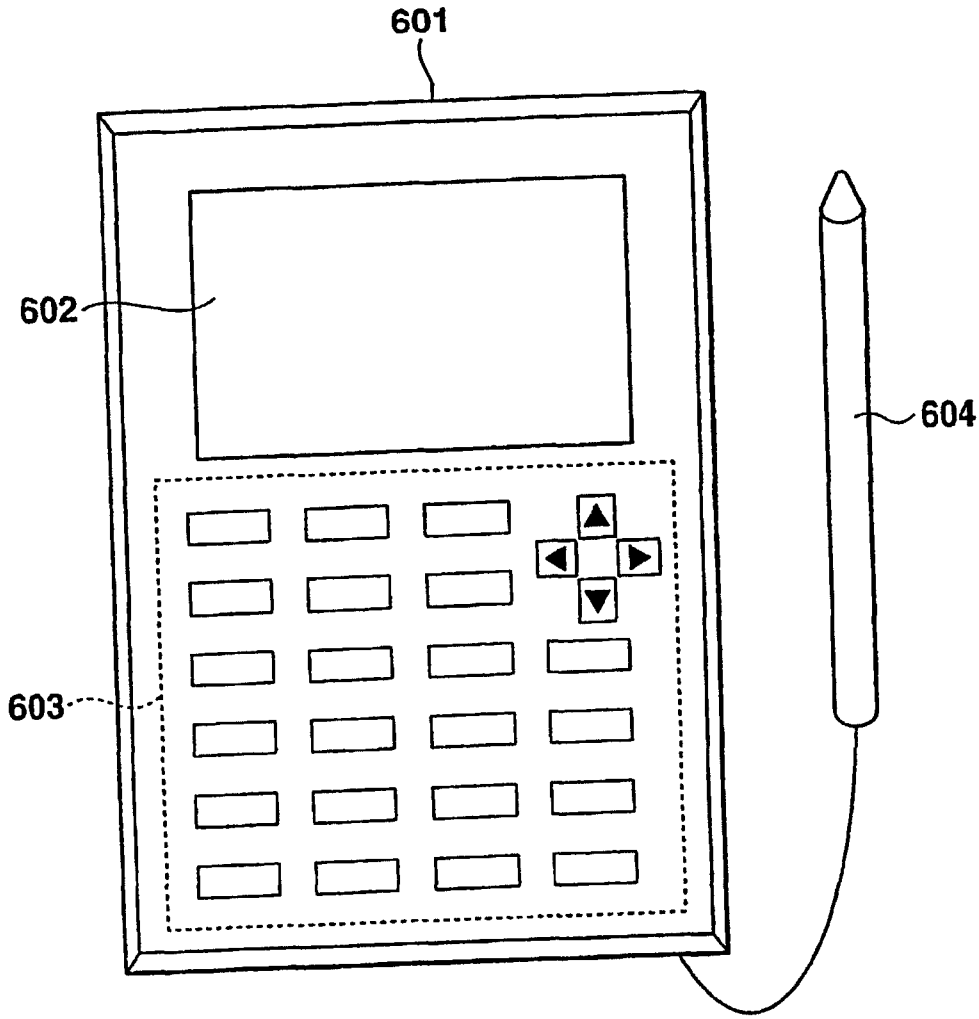


图57

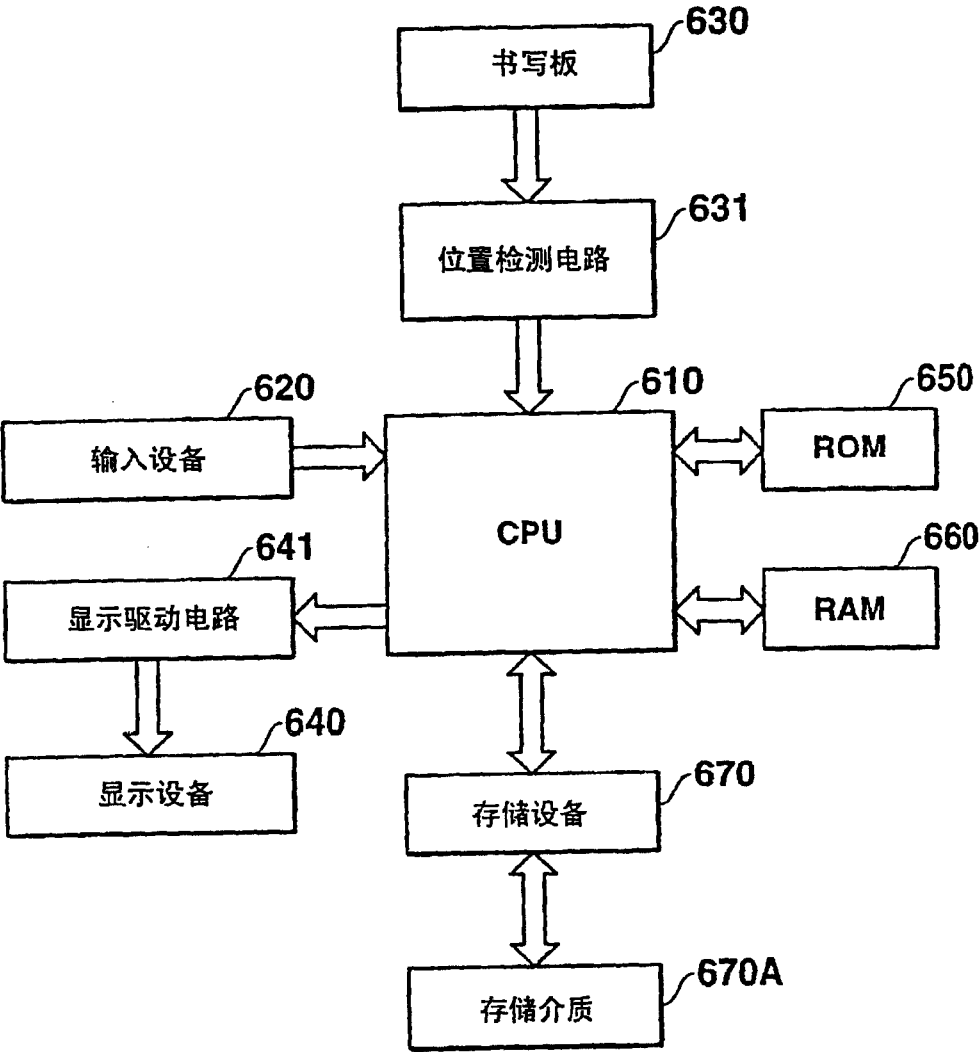


图58

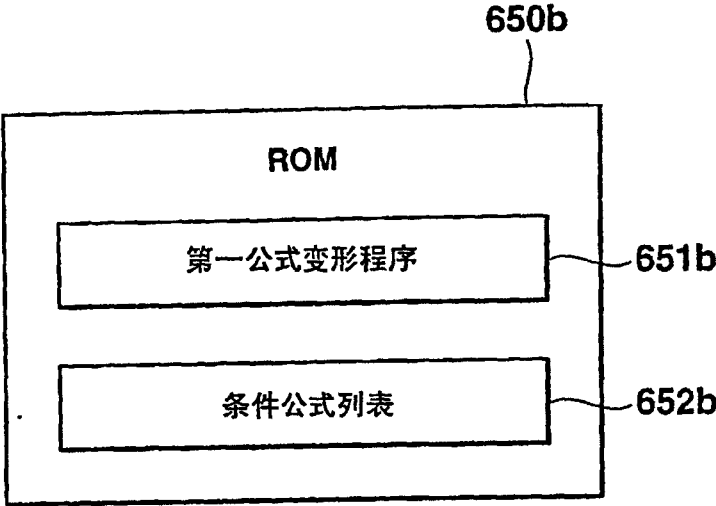


图59A

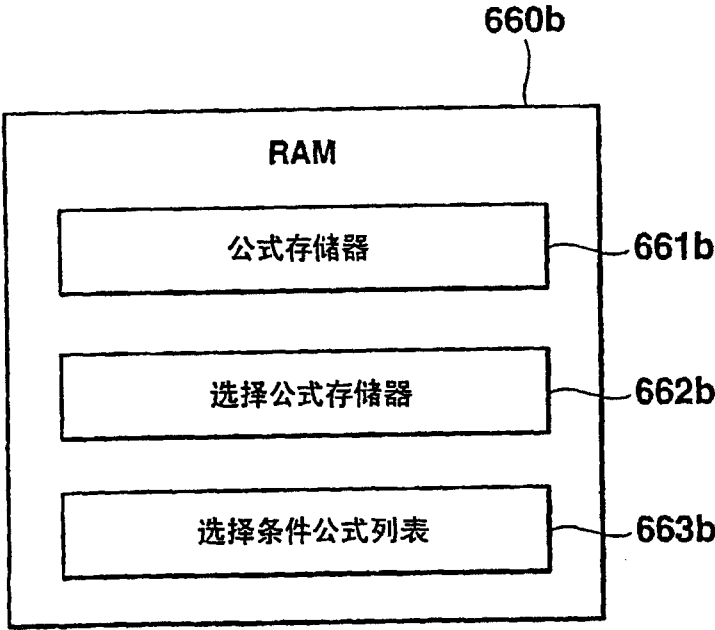


图59B

| 类别  | 转换名称          | 转换手段                                                |
|-----|---------------|-----------------------------------------------------|
| 绝对值 | 简单的绝对值乘法      | $\text{abs}(a) * \text{abs}(b) = \text{abs}(a * b)$ |
|     | 简单的绝对值除法      | $\text{abs}(a) / \text{abs}(b) = \text{abs}(a / b)$ |
|     | 去除绝对值         | $\text{abs}(a) = a$                                 |
|     | 去除绝对值         | $\text{abs}(a) = -a$                                |
|     | 将abs改变到signum | $\text{abs}(a) = a / \text{signum}(a)$              |
|     | 将signum改变到abs | $\text{signum}(a) = a / \text{abs}(a)$              |
|     | }             | }                                                   |

图60

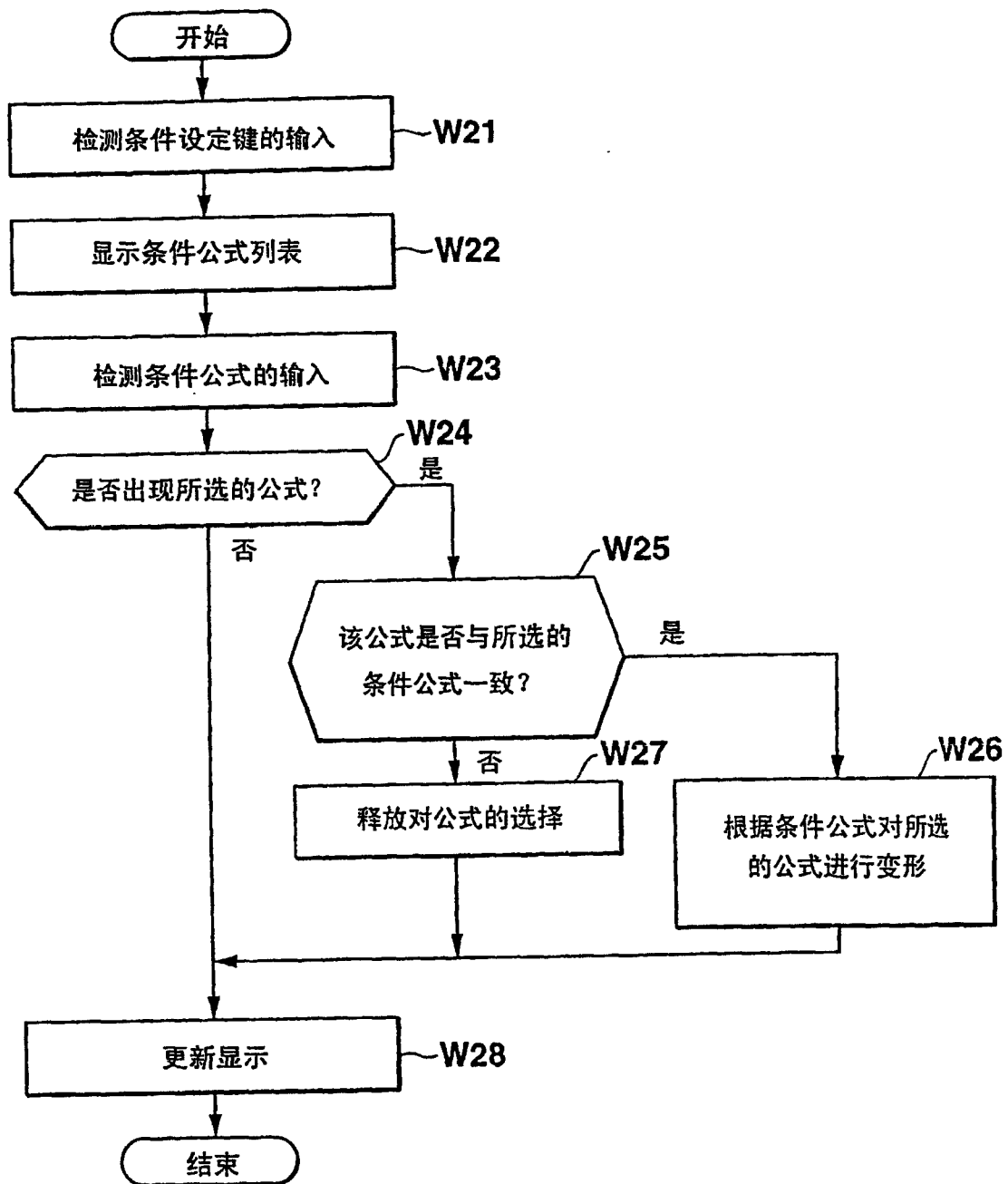


图61

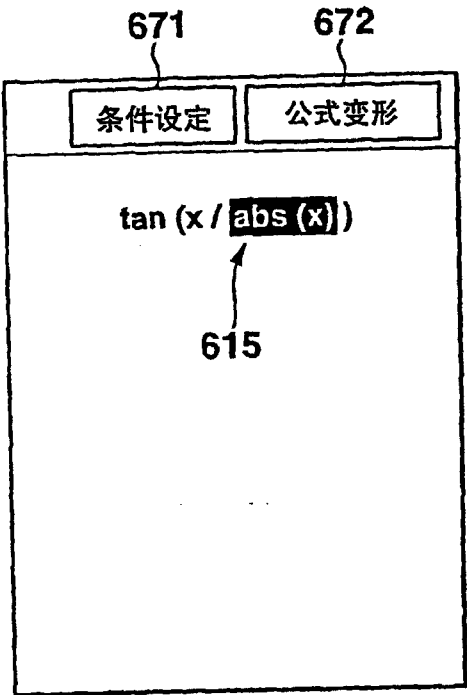


图62A

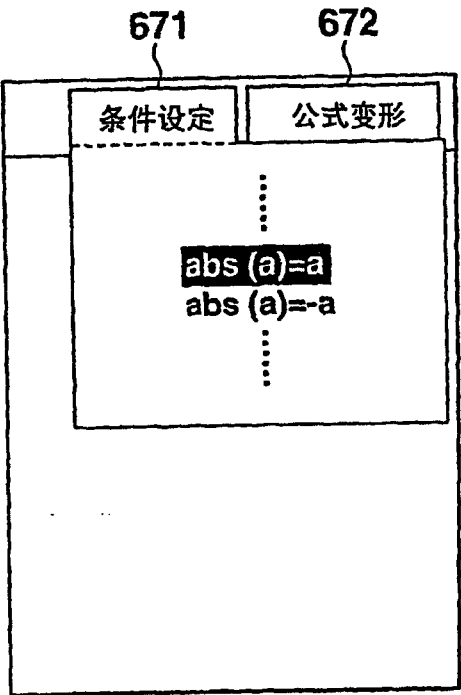


图62B

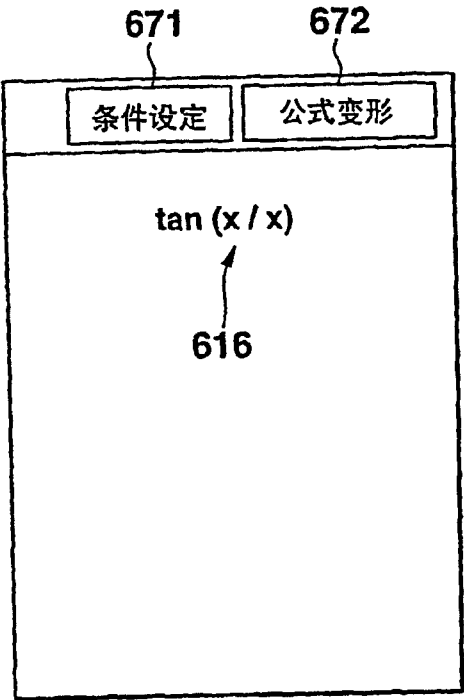


图62C

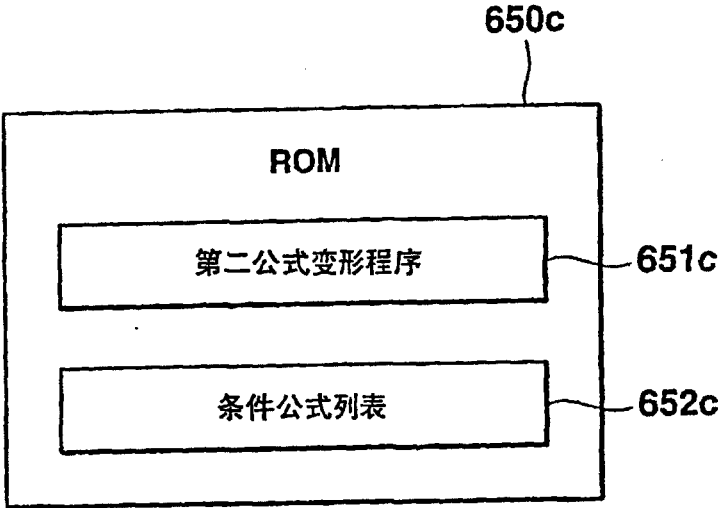


图63A

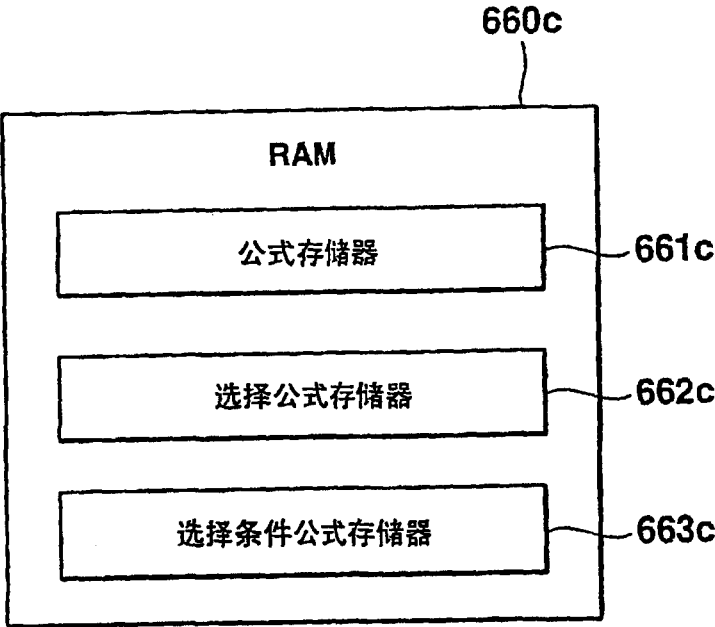


图63B

| 类别   | 转换名称            | 转换手段                                          |
|------|-----------------|-----------------------------------------------|
| 基本变形 | 可变的交换次序         | $a+b=b+a$                                     |
|      | 具有负号 (-) 的组     | $(-a)+b=-(a+b)$                               |
|      | 在加法或减法中具有相同符号的组 | $-a+b-c+d=b+d-(a+c)$                          |
|      | 改变乘法次序          | $a*b=b*a$                                     |
|      | 将除法变为乘法         | $a/b=a*(1/b)$                                 |
|      | 将幂变为乘法          | $a^n=a*a*a*...$                               |
|      | 将阶乘变为乘法         | $n!=a*(a-1)*...*2*1$                          |
|      | 从乘法中去除负号        | $(-a)*(-b)=a*b$                               |
|      | 从除法中去除负号        | $(-a)/(-b)=a/b$                               |
|      | 改变幂的次序          | $a^n+a^{(n-1)}+...+a+1=1+a+...+a^{(n-1)}+a^n$ |
|      | 乘法的系数组          | $a*x+b*x=(a+b)*x$                             |
|      | 素因数除法           | $(a+b)*x=a*x+b*x$                             |
|      | {               | }                                             |
|      | {               | }                                             |
|      | 将sin和cos变为1     | $(\sin(a))^2+(\cos(a))^2=1$                   |
|      | 将1变为sin和cos     | $1=(\sin(a))^2+(\cos(a))^2$                   |
| 三角函数 | 加法定理            | $\sin(a+b)=\sin(a)*\cos(b)+\cos(a)*\sin(b)$   |
|      | 加法定理            | $\sin(a-b)=\sin(a)*\cos(b)-\cos(a)*\sin(b)$   |
|      | {               | }                                             |
|      | {               | }                                             |

图64

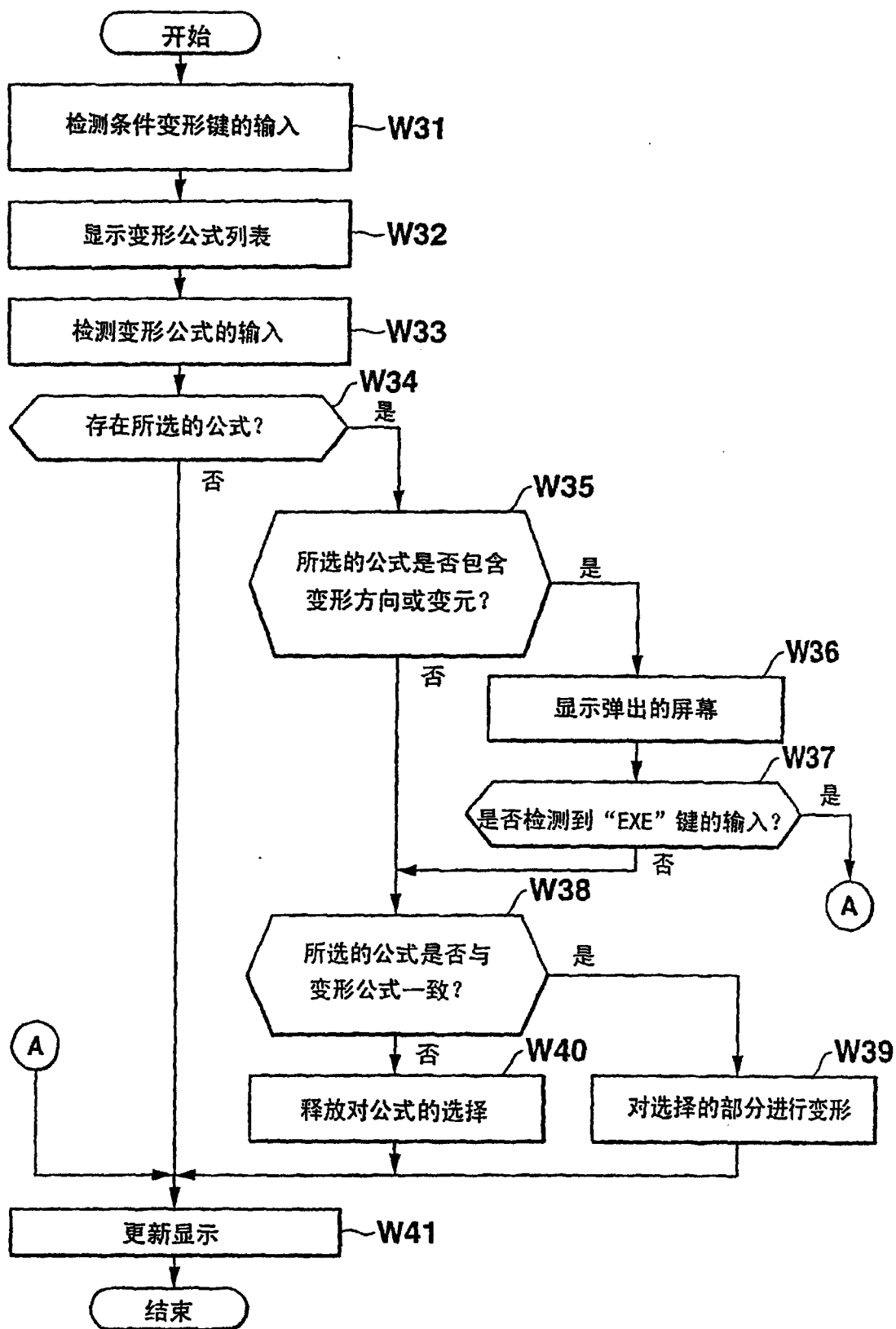


图65

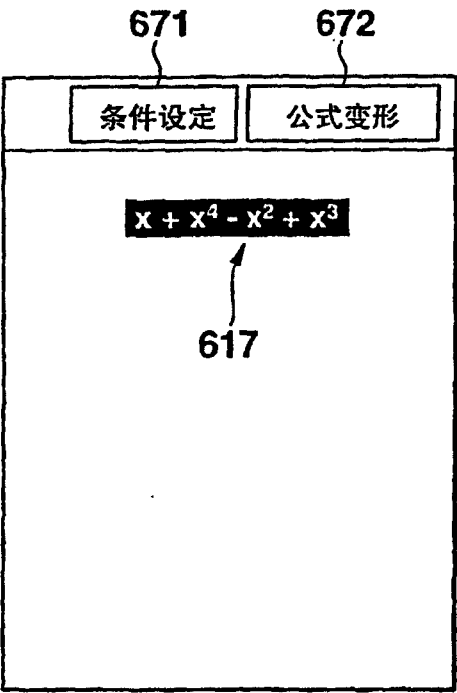


图 66A

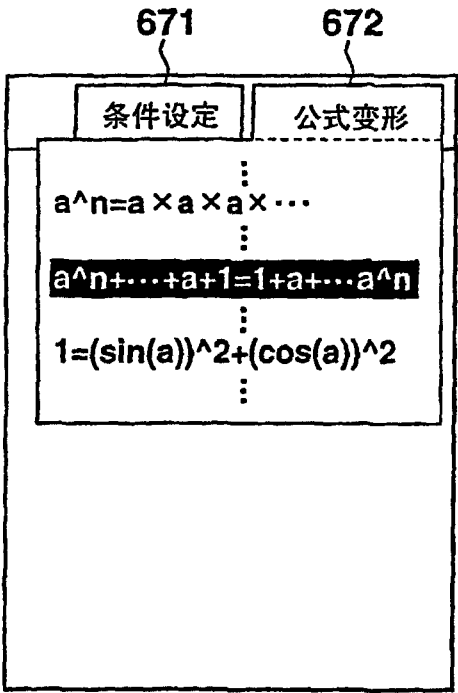


图 66B

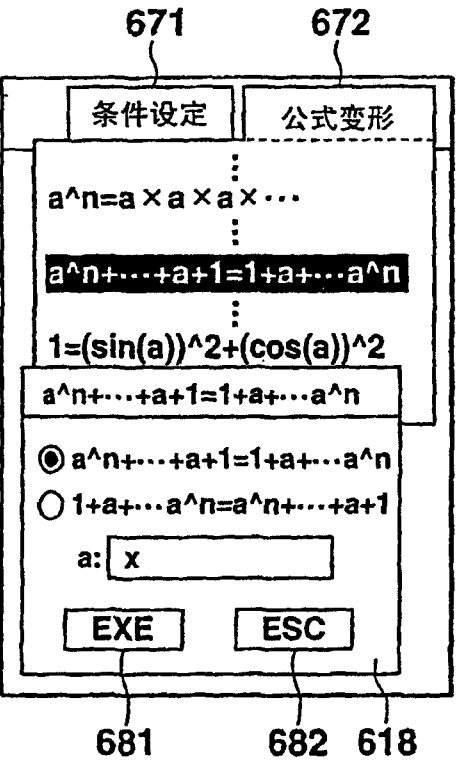


图 66C

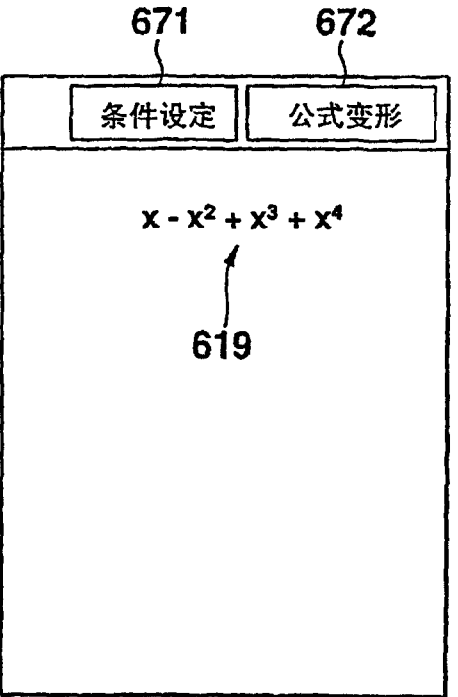


图 66D

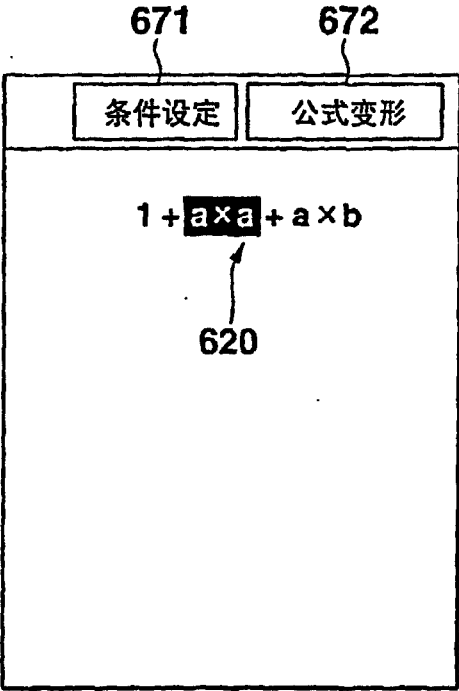


图67A

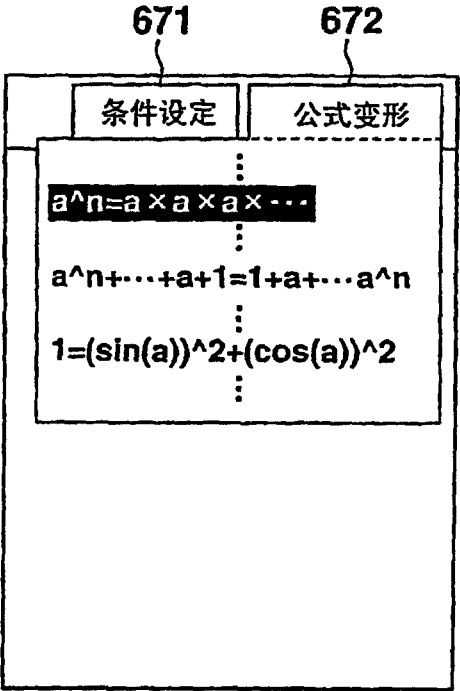


图67B

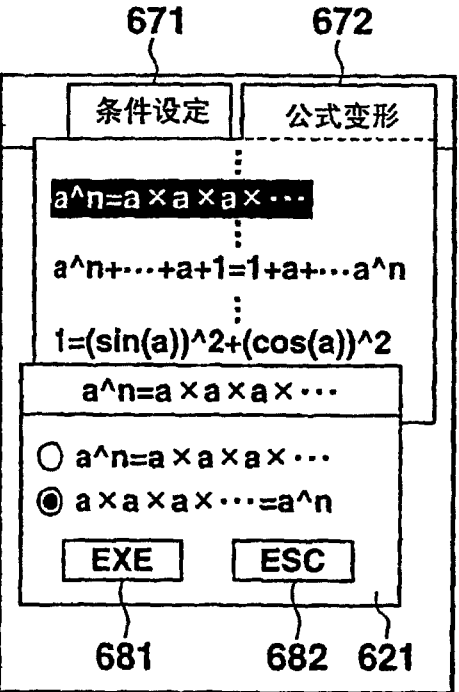


图67C

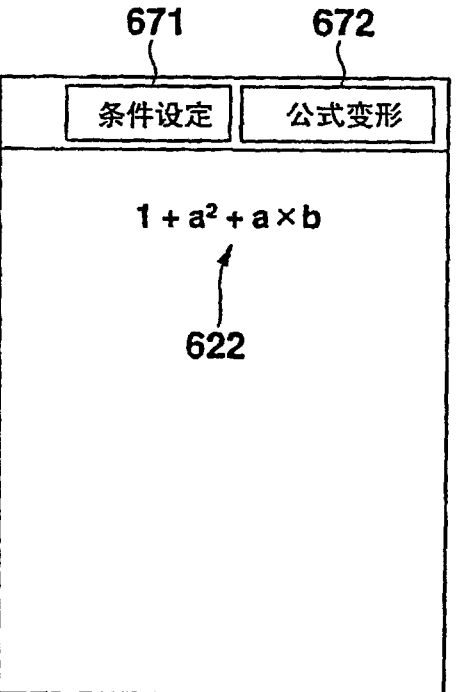


图67D

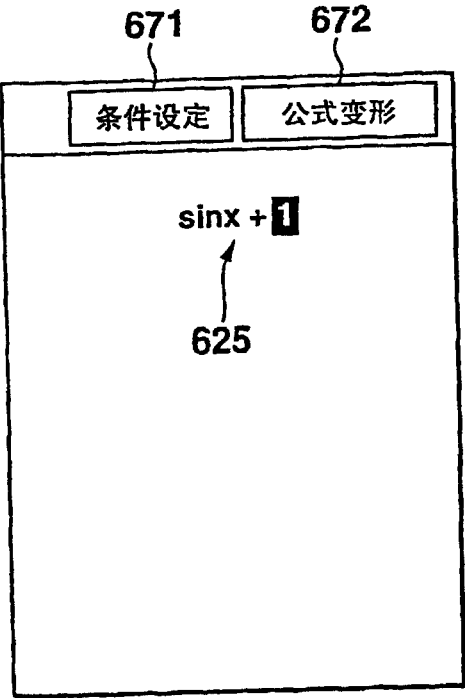


图68A

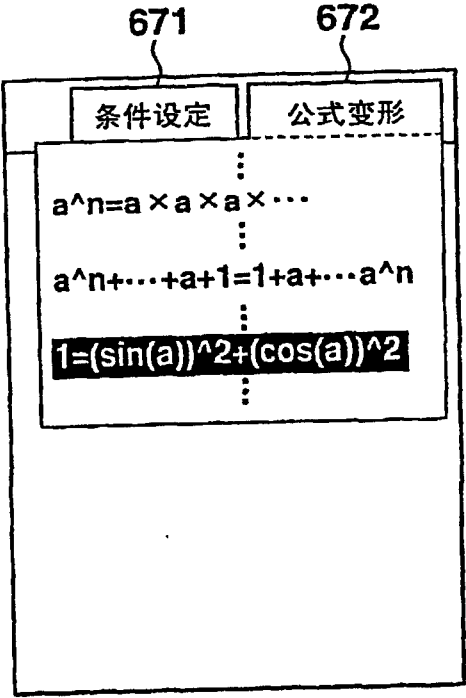


图68B

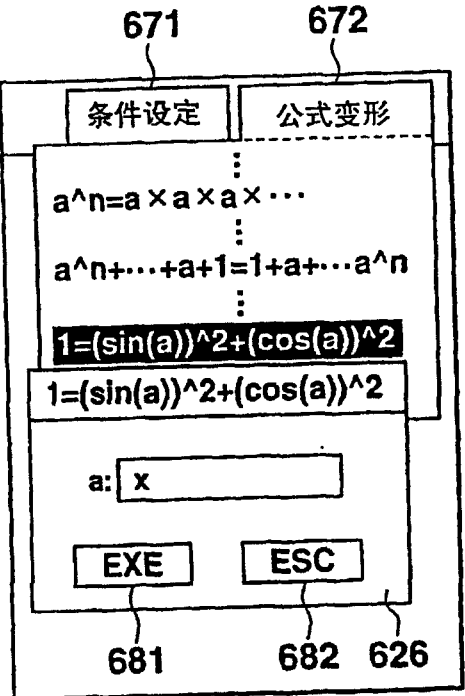


图68C

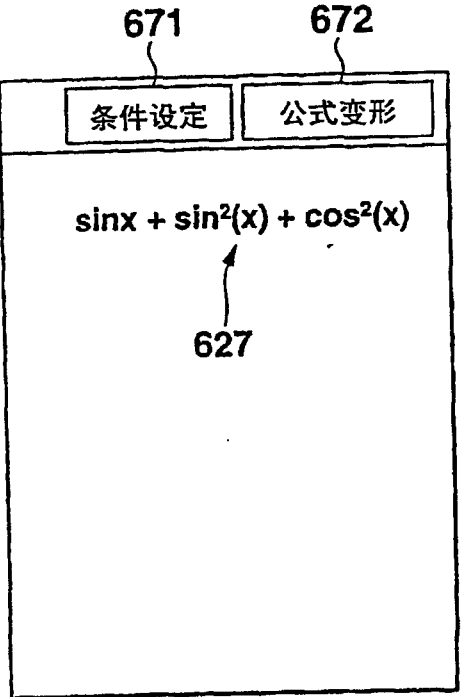


图68D

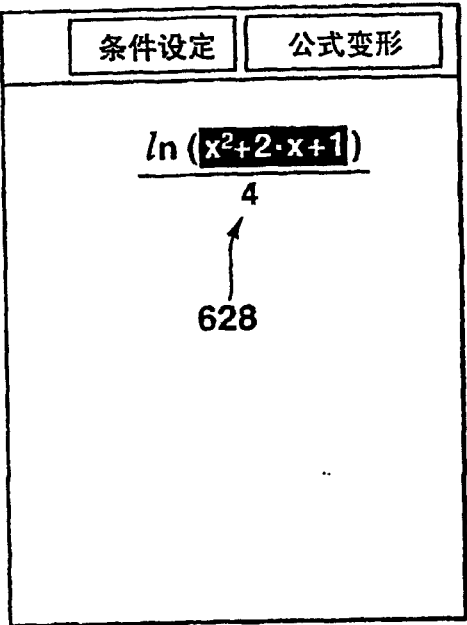


图69A

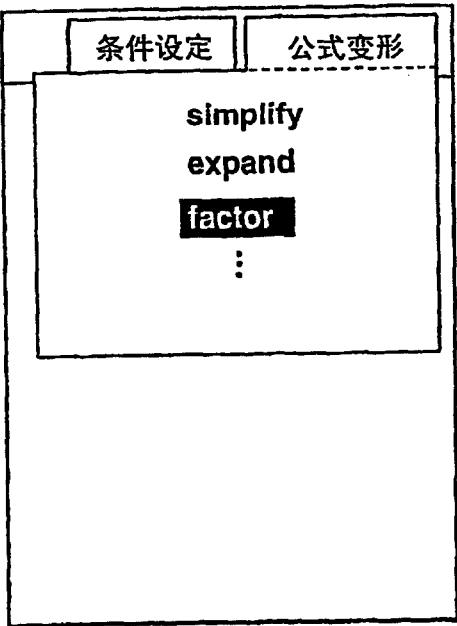


图69B

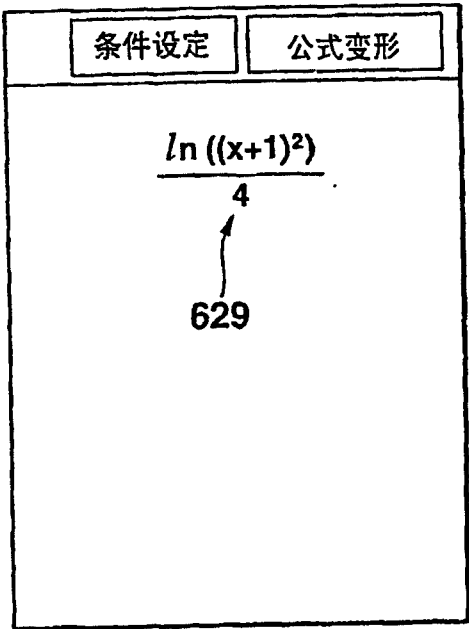


图69C

| 类别 | 转换名称      |
|----|-----------|
| 变换 | 简化        |
|    | 扩展        |
|    | 因数        |
|    | rFactor   |
|    | factorOut |
|    | 近似        |
|    | 结合        |
|    | }         |
| 计算 | 求差分       |
|    | ┘         |
|    | 求极限       |
|    | }         |
| }  | }         |

图70