[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G01G 7/02 (2006.01)
G01G 23/01 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01134392.3

[45] 授权公告日 2006 年 4 月 12 日

[11] 授权公告号 CN 1250945C

[22] 申请日 2001.11.2 [21] 申请号 01134392.3

[30] 优先权

[32] 2000.11.2 [33] JP [31] 2000-335712

[71] 专利权人 株式会社岛津制作所

地址 日本国京都府

[72] 发明人 楠本哲朗 吉桑伸幸

审查员 臧自欣

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 黄永奎

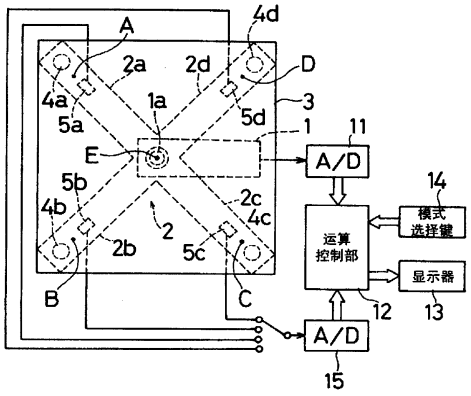
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 4 页

[54] 发明名称

电子天平

[57] 摘要

本发明提供一种不严密地进行机械调整即可从计量显示值中消除四角误差而能经常进行正确显示的电子天平。为了达到这一目的所用的部件构成为，通过沿 4 方延伸的悬臂梁（2a－2d）在测量盘（3）与负载检测机构（1）之间设置中间托盘（2），并在该各悬臂梁（2a－2d）的前端附近支承测量盘（3），设置分别检测所述各悬臂梁（2a－2d）的控量的挠量检测部件（5a－5d）。利用各挠量检测部件（5a－5d）的输出，计算出测量盘（3）上负载的重心位置，用预先储存的负载的重心位置与四角误差的关系，在修正负载检测机构（3）的输出之后，求出计量显示值。



1．一种电子天平，包括通过托盘支承测量盘，输出与该测量盘上的负载对应的信号的负载检测机构，和利用该负载测检机构的输出而算出测量盘上的负载值的运算部件，其特征在于，所述托盘包括在水平面上沿 4 方延伸并在各前端部附近支承所述测量盘的角部的 4 根悬臂梁，同时包括挠量检测部件和四角误差修正运算部件；所述挠量检测部件分别检测所述各悬臂梁的挠量；所述四角误差修正运算部件利用各悬臂梁检测结果，算出所述测量盘上负载的重心位置，用预选存储的负载重心位置与四角误差的关系，在修正了所述负载检测机构的输出之后，供给由所述运算部件进行的负载值的运算。

2．根据权利要求 1 所述的电子天平，其特征在于，所述负载检测机构为电磁力平衡机构，所述电磁力平衡机构，发生与所述测量盘上的负载对向的电磁力，根据其所发生电磁力的大小检测该测盘上的负载。

3．根据权利要求 1 所述的电子天平，其特征在于，所述负载检测机构为加与所述测量盘上的负载对应力的测力传感器。

4．根据权利要求 1、2 或 3 所述的电子天平，其特征在于，对所述悬臂梁的挠量分别进行检测的各挠量检测部件，分别为应变仪。

5．根据权利要求 1、2、3 中任一项所述的电子天平，其特征在于，在所述托盘的各悬臂梁与测量盘之间分别在中间设置衬垫。

6．根据权利要求 4 所述的电子天平，其特征在于，在所述托盘的各悬臂梁与测量盘之间分别在中间设置衬垫。

电子天平

技术领域

本发明涉及电子天平，更详细地说涉及可不需要难于进行四角误差调整作业的电子天平。尤其，本发明可适用于发生与测量盘上的负载相对抗的电磁力并根据该发生电磁力的大小测定则量盘上负载的电磁力平衡机构作为负载检测机构的所谓电子天平外，还可适用于具有包括测力传感器等的负载传感器的负载检测机构的所谓电子秤。

背景技术

在电子天平或电子秤中，一般具有输出相应于对负载感应部作用的负载的信号的负检测机构，采用在该负载检测机构上通过托盘支承测量盘的构造，通过微型计算机等运算器根据该负载检测机构的输出算出测量盘上的负载值。

在这样的电子天平或电子秤中，通常为了消除起因于测量盘上的负载重心位置的误差，即四角误差，多半采用包括罗伯瓦尔（Roberval）机构（也称为平行导向）的构成。罗伯瓦尔机构具有将固定在天平底座的固定柱和装着托盘的可动柱通过在它们的各自两端部具有可挠部的相互平行的上下两根梁进行连接的构造，通过调整上下梁的平行度，换句话说，通过调整使设置在上下梁的两端部的可挠部向上下方向的间隔相互一致，即使向由测量盘中心偏向任意方向的位置加载，负载检测机构可输出与其负载对应的一定信号，可消除四角误差。

但是，全部消除上述的四角误差并通过机械调整罗伯瓦尔机构的上下梁平行度的作业，实际上是在天平组装之后，边使测量盘上的负载位置变化边进行的，在其作业上需要特别的技术。而且，往往会发生所谓四角误差沿测定盘的对角方向未均等出现的现象，或者会发生所谓四角误差与负载的大小及偏置距离（由测量盘的中心至负载重心的距离）不

成比例的现象，在这种场合下，实质上不可能通过罗伯尔机构的机械调整严密地消除四角误差。

发明内容

本发明是鉴于上述的实际情况提出的，其目的在于，提供一种不用严密地进行机械调整，可由计量显示值除去四角误差影响并经常进行正确显示的电子天平。

为达到上述的目的，本发明的电子天平，包括通过托盘支承测量盘，输出与该测量盘上的负载对应的信号的负载检测机构，和利用该负载测检机构的输出而算出测量盘上的负载值的运算部件，其特征在于，所述托盘包括在水平面上沿 4 方沿伸并在各前端部附近支承所述测量盘的角部的 4 根悬臂梁，同时包括挠量检测部件和四角误差修正运算部件；所述挠量检测部件分别检测所述各悬臂梁的挠量；所述四角误差修正运算部件利用各悬臂梁挠量检测结果，算出所述测量盘上负载的重心位置，用预选存储的负载重心位置与四角误差的关系，在修正了所述负载检测机构的输出之后，供给由所述运算部件进行的负载值的运算。

本发明通过检测测量盘上负载的负载重心位置，并根据该位置修正负载检测机构的输出，不经严密进行罗伯瓦尔机构的机械调整，能消除四角误差。

即是说，在托着测量盘的盘托上设置向 4 方延伸的悬臂梁，并在该悬臂梁的前端部附近支承测量盘时，各悬臂梁只按照与测量盘上的负载的重心位置对应的量弯曲。在通过挠量检测部件分别检测各悬臂梁挠量时，可根据各挠量的比率通过计算求出测量盘上的负载重心位置。此外，负载检测机构的输出四角误差（率）按照测量盘上的负载重心位置决定。

因此，预先实际测量向测量盘上的负载的重心位置与四角误差的关系并进行存储，在实际使用时，将计量试样等负载的各试样载置在测量盘上的任意位置时，根据挠量检测部件对悬臂梁挠量的检测结果通过计算求出测量盘上的试样重心位置，通过使用该计算结果与所述存储内容，可了解到负载检测机构输出中所含有的四角误差，在进行将该部分从负载检测机构的输出除去的修正运算之后，若供给由运算部件进行负载值

的运算，则即取得在负载检测机构的实际输出中含有四角误差的、计量显示值不含四角误差的正确值。

附图说明

图 1 为本发明实施例的构成图，为合并示出表示机械构成的模式俯视图与表示电构成的框图的图。

图 2 为图 1 实施例的机械构成的模式主视图。

图 3 为表示写入本发明实施例运算控制部 12 的调整用程序内容的流程图。

图 4 为表示写入本发明实施例运算控制部 12 的计量用程序内容的流程图。

具体实施方式

以下参照附图，说明本发明实施例

图 1 为本发明实施例的构成图，合并示出表示机械构成的模式俯视图和表示电构成的框图的图。而图 2 则示出机械构成的模式主视图。

负载检测机构 1 为具有电磁力平衡机构及罗伯瓦尔机构的已知机构，故在此，其详细说明从略，但若大致地对其作简要说明，是在罗伯瓦尔机构的可动柱上安装有托盘 2，通过该托盘 2 支承测量盘 3。测量盘 3 上的负载通过托盘 2 传递给罗伯瓦尔机构的可动柱，并使与该可动柱连接的天平杆倾斜。天平杆的倾斜由传感器检测，该杆的倾斜通常以成为 0 的方式产生电磁力使机构平衡，为发生保持该平衡状态的电磁力所需的电流值，通过测量电阻变换为电压信号，作为与测量盘 3 上的负载对应的负载检测信号输出。

负载检测机构 1 的负载检测信号通过 A—D 转换器 11 被数字化之后，时刻地纳入运算控制部 12。运算控制部 12 以具有 CPU、ROM、RAM 的微型计算机为主体，还包括有永久存储器。与该运算控制部件 12 连接有显示器 13 及模式选择键 14 等。显示器 13 是显示测量盘 3 上的负载计量值的部件，而模式选择键 14 是用于选择实施如后所述的计量用程序或者用于调整用程序的键。

再有，托盘 2 是在由负载输出机构 1 的负载感应部的罗伯瓦尔机构的可动柱顶部上所设置的支承棒 1a 悬臂支承的状态下，沿相互正交的 4 方延伸的 4 根悬臂梁 2a—2d 构成的。在各悬臂梁 2a—2d 上，在其前端部附近的上面分别紧固有衬垫 4a—4d，通过各该衬垫 4a—4d 在其四角部支承着测量盘 3。

此外，在各悬臂梁 2a—2d 设置有为检测各自挠量用的挠量传感器 5a—5d（例如应变仪等），该各挠量传感器 5a—5d 的输出在通过由 A—D 转换器 15 依次数字化之后，时刻地收入运算控制部 12。

在运算控制部 12 除装有通常计量时所使用的计量用程序之外，还装有四角误差调整时所使用的调整用程序。以下对各程序进行说明。

图 3 为表示调整用程序内容的流程图。该程序可供在天秤出厂（或发货时）或按照需要调整四角误差时使用。在该调整用程序中，例如在包括图 1 中 A—E 所示的测量盘 3 上的中心（因而，在支承棒 1a 上），而且还包括四角方向的多个位置上，例如载置法码等同一负载，采取各位置的负载检测机构 1 的输出与各挠量传感器 5a—5d 的输出。

这里，各挠量传感器 5a—5d 的输出的相互比由负载测量盘 3 上的重心位置决定，并根据这些各挠量传感器 5a—5d 的输出，通过简单计算可求出负载中的位置。另一方面，负载各位置负载检测机构 1 的输出的不同，起因于相对负载重心位置的该负载检测机构 1 的四角误差，因此，根据由上述动作所采取的数据，可求出与负载重心位置和与各位置对应的四角误差率，并将该信息收入永久存储器，从而结束了该调整用程序。

图 4 为表示计量用程序内容的流程图。该程序可供通常计量时使用。在该计量用程序中，在将被测定试样等物品载置在测量盘 3 上的状态下，将负载检测机构 1 的输出时刻地收入，同时根据各挠量传感器 5a—5d 的输出，算出该物品在测量盘 3 上的重心装置。然后，通过利用存储在永久存储器中的重心位置与四角误差率的关系，修正负载机构 1 的输出，并使修正后的负载检测输出平均化，乘灵敏度系数等已知的运算，则算出显示器 13 上显示的计量值。这里，通过调整用程序存储在永久存储器中的负载重心位置与四角误差的关系，只是重心位置受到限制位置的数据，另一方面，在试样测定等的实际测定时，该重心位置成为测量盘 3

上的任意位置，不能由永久存储器的存储内容直接进行四角误差的修正，但是利用永久存储器内所存储的多数重心位置与四角误差的关系，可通过修正运算等近似计算求出实际测定时重心位置与四角误差的关系，进行修正。

在如上述的修正由负载检测机构 1 的输出之后，所求出的计量值，即使被测定试样等置于测量盘 3 上的任一位置上，通过常成为不包括与在测量盘 3 上的中心部所放置的场合同等的四角误差的值。

还有，在上述实施例中，说明了使用应变仪作为检测各悬臂梁 2a—2d 的挠量的挠量传感器 5a—5d 的例子，但是，该各挠量传感器 5a—5d 也可以作为用发光器件与受光器件的非接触型传感器。即，与各悬臂梁 2a—2d 对应设置发光器件与受光器件对，将该对的设置位置作为各悬臂梁 2a—2d 横切发光器件与受光器件之间的位置，以按照各悬臂梁 2a—2d 的挠量使向受光器件入射光量变化的形式构成。

还有，在以上的实施例中，虽然示出了将本发明适用于包括作为负载检测机构 1 的电磁平衡机构的所谓电磁力平衡型电子天平，但是本发明也可等同地适用于使用负载检测机构 1 的测力传感器等负载传感器的所谓电子秤，这是不言而喻的。

如上所述，根据本发明，在托盘上包括有沿 4 方延伸的悬臂梁，在该各悬臂梁的前端部附近支承测量盘，同时在各悬臂梁设置检测各挠量的挠量检测部件，根据各挠量检测部件的输出求出测量盘上的负载重心位置，利用预先存储的负载重心位置与四角误差的关系，修正负载检测机构的负载检测输出的四角误差，用修正后的输出决定计量显示值，因此可不用机械严密地调整负载机构的罗伯瓦尔机构等，从而不需要熟练的特殊技术，即可消除四角误差。

由以可看出，不仅降低制造时调整用的成本，而且即使在使用时四角误差发生变化的场合，不需要特殊技术，即可简单地再调整。

此外，即使在机械调整四角误差的电子天平的情况下，在四角误差与负载和偏置距离不成比例，只经机械调整而消除四角误差有限制的场合下，通过适用本发明可从实质上消除四角误差。

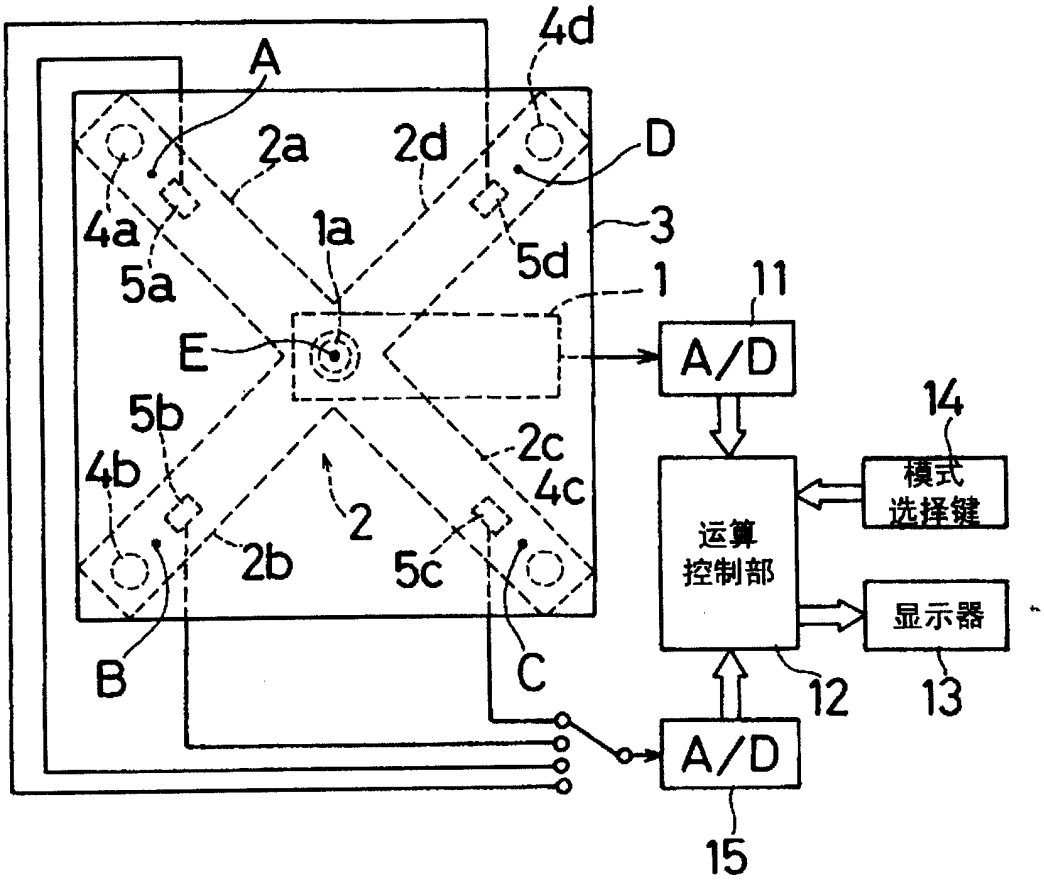

A
4d
2a
2d
D
4a
1a
3
5a
5d
1
11
E
A/D
14
5b
2c
模式
选择键
4b
4c
运算
控制部
2
显示器
2b
5c
B
C
12
13
A/D
15

图 1

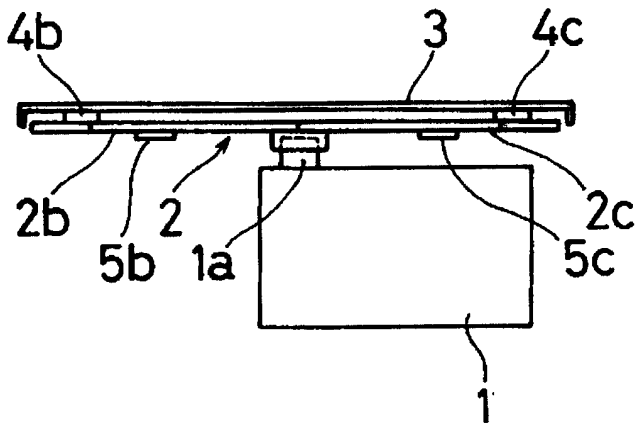


图 2

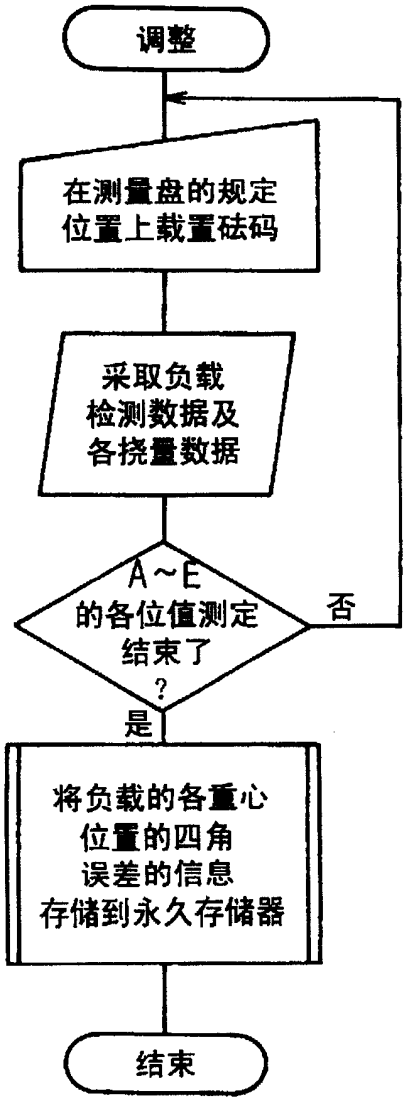

调整
在测量盘的规定
位置上载置砝码
采取负载
检测数据及
各挠曲数据
A~E
的各位值测定
结束了
?
否
是
将负载的各重心
位置的四角
误差的信息
存储到永久存储器
结束

图 3

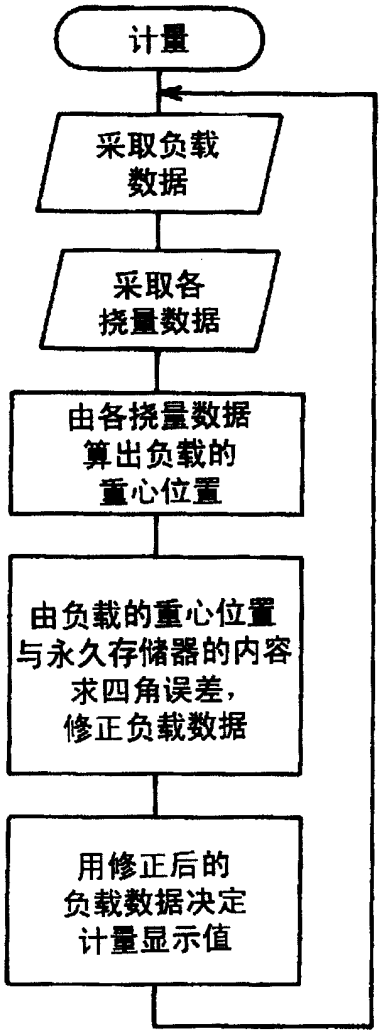

计量
采取负载数据
采取各挠量数据
由各挠量数据算出负载的重心位置
由负载的重心位置与永久存储器的内容求四角误差，修正负载数据
用修正后的负载数据决定计量显示值

图 4