



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103765214 B

(45) 授权公告日 2015. 10. 21

(21) 申请号 201380001543. 9

G01N 33/543(2006. 01)

(22) 申请日 2013. 08. 30

G01N 33/553(2006. 01)

(30) 优先权数据

G01N 35/02(2006. 01)

2012-192587 2012. 08. 31 JP

(56) 对比文件

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

CN 101319976 A , 2008. 12. 10, 全文 .

2013. 11. 28

CN 101977692 A , 2011. 02. 16, 全文 .

(86) PCT国际申请的申请数据

EP 2177271 A1 , 2010. 04. 21, 全文 .

PCT/JP2013/073448 2013. 08. 30

JP P2000-346843 A , 2000. 12. 15, 全文 .

(87) PCT国际申请的公布数据

JP P2009-168636 A , 2009. 07. 30, 全文 .

W02014/034908 JA 2014. 03. 06

JP 特开平 11-326334 A , 1999. 11. 26, 全

(73) 专利权人 株式会社东芝

文 .

地址 日本东京都

JP 特开平 9-325148 A , 1997. 12. 16, 全

专利权人 东芝医疗系统株式会社

文 .

审查员 贾静

(72) 发明人 内川明日香 金山省一 池田成

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 高科

(51) Int. Cl.

G01N 33/53(2006. 01)

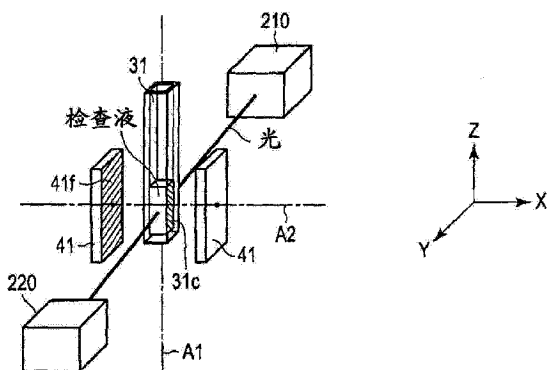
权利要求书2页 说明书23页 附图19页

(54) 发明名称

检测体检查装置

(57) 摘要

本发明提供一种检测体检查装置,通过光学地测量源自磁性粒子自身的检查液的浊度或吸光度来对检测对象分子进行定量,目的在于得到高精度的检查结果。磁体(41)对检查容器(31)中收存的、包含检测体和磁性粒子的检查液施加磁场。测光机构具有光源(210)和检测器(220)。光源(210)朝着检查液照射光。检测器(220)检测来自在夹着检查容器(31)与光源(210)对置的位置处设置的检查液的光。磁体(41)具有使磁场的磁通密度在检查容器(31)内的检查液中大致均匀的几何学配置。



CN 103765214 B

1. 一种检测体检查装置,包括:

磁场产生部,产生向检查容器中收存的包含检测体和磁性粒子的检查液施加的磁场;
以及

测光机构,具有:朝着上述检查液照射光的光源、和设置在夹着上述检查容器与上述光源对置的位置处的检测来自上述检查液的光的检测器,

该检测体检查装置的特征在于:

上述磁场产生部具有使上述磁场的磁通密度在上述检查容器内的上述检查液中大致均匀的几何学配置。

2. 如权利要求 1 所述的检测体检查装置,其特征在于:

上述磁场产生部具有用来对上述检查液施加上述磁场的磁体;

上述磁体以在与来自上述光源的光的入射方向相交的施加方向上施加上述磁场的方式配置在上述检查容器的附近。

3. 如权利要求 2 所述的检测体检查装置,其特征在于:

上述施加方向是与上述入射方向和上述检查容器的长轴这二者相交的方向。

4. 如权利要求 2 所述的检测体检查装置,其特征在于:

上述磁体包含以夹着上述检查容器的方式对置配置的第一磁体和第二磁体,上述第一磁体和上述第二磁体以由连结上述第一磁体的中心和上述第二磁体的中心的轴规定的上述施加方向与上述入射方向大致垂直的方式配置。

5. 如权利要求 4 所述的检测体检查装置,其特征在于:

上述检查液中的上述轴上的上述磁场的磁通密度大于等于 0.1T。

6. 如权利要求 4 所述的检测体检查装置,其特征在于:

上述检查液中的上述轴上的上述磁场的磁通密度的变动小于等于 0.04T/mm。

7. 如权利要求 4 所述的检测体检查装置,其特征在于:

上述第一磁体和上述第二磁体各自的与上述检查容器对置的面比上述检查容器的内壁中的与上述检查液接触的接触部分大。

8. 如权利要求 7 所述的检测体检查装置,其特征在于:

上述接触部分是上述检查容器的内壁中的对上述检测体检查装置设定的最大液量的上述检查液所接触的部分。

9. 如权利要求 7 所述的检测体检查装置,其特征在于:

上述第一磁体与上述第二磁体之间的距离小于等于上述检查容器上的测光位置与上述第一磁体和上述第二磁体的下端之间的距离。

10. 如权利要求 7 所述的检测体检查装置,其特征在于:

上述第一磁体和上述第二磁体由永磁体和由软磁性材料形成的软磁性体构成。

11. 如权利要求 10 所述的检测体检查装置,其特征在于:

上述软磁性体配置在上述永磁体的上述检查容器侧或上述检查容器的相反侧。

12. 如权利要求 4 所述的检测体检查装置,其特征在于,

还包括:保存上述检查容器的盘;

上述检查容器和上述第一磁体和上述第二磁体以在上述盘中上述第一磁体和上述第二磁体夹着上述检查容器的方式交互排列为圆周状。

13. 如权利要求 1 所述的检测体检查装置,其特征在于:

上述检查容器不含具有铁磁性的材料。

14. 如权利要求 1 所述的检测体检查装置,其特征在于,还包括:

保存上述检查容器的盘;以及

能够对上述盘装卸上述检查容器的装卸机构。

15. 如权利要求 14 所述的检测体检查装置,其特征在于,还包括:

搅拌机构,用来以搅拌器搅拌上述检查容器内的上述检查液;

清洗机构,用来清洗上述检查容器;以及

控制部,控制上述测光机构、上述装卸机构、上述搅拌机构和上述清洗机构,

上述控制部

控制上述搅拌机构,用上述搅拌器搅拌从由上述磁场产生部产生的磁场退避了的检查容器内的检测体和磁性粒子,

控制上述装卸机构,为了向搅拌了的上述检查容器施加上述磁场而把搅拌了的上述检查容器安装到上述盘上,

控制上述测光机构,光学测量安装了的上述检查容器内的检查液,

控制上述装卸机构,从上述盘卸下由上述测光机构进行的光学测量结束了的检查容器,

控制上述清洗机构,清洗卸下了的上述检查容器。

16. 如权利要求 1 所述的检测体检查装置,其特征在于:

上述磁场产生部具有:

磁体,用来产生向上述检查液施加的磁场;以及

铁磁性体,用来使从上述磁体产生的磁场的磁通密度在空间上大致均匀。

17. 如权利要求 16 所述的检测体检查装置,其特征在于:

上述磁体包含以夹着上述检查容器的方式对置配置的第一磁体和第二磁体;

上述铁磁性体以从上述第一磁体到上述第二磁体的磁力线为大致直线的方式配置在上述检查容器的周围。

检测体检查装置

技术领域

[0001] 本发明的实施方式涉及根据检查液的浊度、吸光度来分析检查对象的检测体检查装置。

背景技术

[0002] 在免疫检查、检测体检查中利用磁性粒子。通过利用磁性粒子可以选择性地且高灵敏度地检测检测体中包含的微量分子。磁性粒子根据需要在磁铁矿等的磁性材料中结合高分子材料而形成直径从几十 nm 到几 μm 左右的微小粒子状。用抗体等修饰磁性粒子的表面,以使得可以与特定的检测对象分子直接或间接地且特异地结合。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献 1:日本特公昭 63-187157 号公报

[0005] 专利文献 2:日本特开平 1-193647 号公报

[0006] 专利文献 3:日本特开平 6-213900 号公报

[0007] 专利文献 4:日本特开平 6-160401 号公报

[0008] 专利文献 5:日本特开平 7-318559 号公报

[0009] 专利文献 6:W02008/001868 公开刊物

[0010] 专利文献 7:日本特开 2009-168636 号公报

发明内容

[0011] (发明要解决的问题)

[0012] 例如,在专利文献 1 中公开了利用了磁性乳胶的抗原抗体反应的测量方法。专利文献 1 的测量方法,首先,使磁性乳胶上承载的抗体与液体溶剂中存在的抗原在液体溶剂内反应。反应后,向液体溶剂施加磁场,回收磁性乳胶。然后,向回收的磁性乳胶中添加溶出液,溶出与磁性乳胶上承载的抗体反应的抗原。然后,通过向溶出液施加磁场而收集磁性乳胶,使含有溶出了的抗原的溶出液与磁性乳胶分离。然后,向分离了的溶出液分注承载了抗体的不溶性载体粒子并使其发生反应,光学地测量其反应混合物的凝集程度。

[0013] 另外,在专利文献 2 中公开了抗原的测量方法。专利文献 2 的测量方法,首先,在含有磁性体的不溶性载体粒子和不含磁性体的不溶性载体粒子上分别承载抗体。这两种粒子在液体中与抗原反应。反应后,向反应混合物施加磁场,含有磁性体的不溶性载体粒子汇集到不遮挡容器内的测光的位置。然后,通过用吸光度或散射光检测液体中浮游的不含磁性体的不溶性载体粒子来测量抗原。

[0014] 像以上的例子所示的那样,如果在外部设置磁体等的磁场施加手段来施加磁场,则可以利用磁力回收磁性粒子。其结果,可以从检测体中包含的众多杂质、未反应的剩余试剂等分离与磁性粒子结合了的检测对象分子。通过该作用,可以选择性地且高灵敏度地检测检测对象分子并进行定量。

[0015] 作为用磁性粒子分离检测对象分子并进行检测和定量的分析装置,开发了组装了

施加磁场的磁体等的装置。

[0016] 例如,在专利文献 3 中公开了利用了磁体的定量方法。在专利文献 3 的定量方法中,在检查容器的下部设置磁体,利用从设置的磁体产生的磁力,进行试样成分的一部分的沉淀分离。由沉淀试剂生成的沉淀物和磁性粒子被磁体捕捉到检查容器的底面上,与上清液分离。然后,实施除去了沉淀物和磁性粒子的上清液的分析。

[0017] 另外,在专利文献 4 和 5 中公开了免疫化学测定装置。专利文献 4 和 5 的免疫化学测定装置在转动台的整个周缘上安装的检查容器之间可装卸地设置可动磁体。可动磁体在利用磁性粒子执行检测对象的沉淀分离时被插入在检查容器之间,在不执行沉淀分离时从检查容器之间引出。

[0018] 另一方面,在专利文献 6 中公开了利用磁性粒子对检测对象分子进行检测和定量的方法。根据专利文献 6 的测量方法,选择性地使磁性粒子与检测体中包含的检测对象分子结合,向其附加磁力,光学地测量混合物的浊度。然后,基于测量的浊度算出检测对象分子的量。在专利文献 1、专利文献 2 中磁性粒子是分离抗体的手段,与光学测量本身不直接相关。专利文献 6 的定量方法与它们不同。即,在专利文献 6 的定量方法中,为了对检测对象分子光学地检测,可以测量源自磁性粒子本身的光学的性质作为浊度。如果利用该方法,不需要用来对检测对象分子进行光学地检测的色素等的特殊试剂,而且分离和清洗工序被简化了,所以检查所需的时间缩短。

[0019] 作为在这样的光学地检测源自磁性粒子的着色的检查装置中设置形成磁场的磁体的例子,在专利文献 6 中示出在分光光度计用的比色皿的侧面配置小的钕磁体的构成。另外,在专利文献 7 中示出,在检查装置的移动路径,即除了检查容器内的物体的除去位置附近以外的区域中,设置磁场形成手段的例子。在除去位置配置清洗机构。在该除去位置的附近不设置磁场形成手段,是为了防止磁性粒子因磁力而牢牢贴附在检查容器壁面上,提高清洗的效率。此外,在专利文献 7 中,还示出在磁场内每隔预定间隔排列磁场形成手段的例子、以及与光路大致相同的高度在移动路径的侧壁上设置磁场形成手段的例子。

[0020] 在专利文献 1、专利文献 2 中,使检查液中包含的杂质、剩余试剂与检测对象分子分离是使用磁性粒子的主要目的。此时,磁场施加手段只要在预定时间内对检查液施加足够的磁场强度和适当的磁场梯度以使该分离操作结束即可,磁场施加手段的具体结构及其配置允许各种各样的变形。具体地,作为磁场施加手段,例如,与检查容器的侧面、底面等接近配置具有适当的磁力的磁体,使分离对象的磁性粒子凝集在容器壁面的狭窄范围内。其结果,此后的除去杂质的清洗工序变得高效。因此,磁体以与检查容器的侧面中的与检查液接触的部分大致相同的大小、或比它小地形成。同样地,在专利文献 3、专利文献 4 和专利文献 5 中,面对检查容器的磁体的一面的面积比检查容器的侧面中的与检查液接触的接触面小。只要以利用磁性粒子分离检测对象分子为目的,就可以用以上那样的磁场施加手段充分地实现目的。

[0021] 但是,在专利文献 6 中公开的那样的、通过光学地测量源自与检测对象分子直接或间接地结合的磁性粒子自身的检查液的浊度或吸光度来对检测对象分子进行定量的定量方法中,上述那样的现有的磁场施加手段是不够的。

[0022] 即,向检查容器中收存的检测体、试剂注入磁性粒子时,为了促进这些检测体、试剂间的反应,得到再现性好的检查结果,通常在磁性粒子的注入后迅速地以预定的方法搅

拌检查液。在刚刚搅拌后,检查液内的磁性粒子的浓度在空间上均匀地分布。但是,利用现有的磁场施加手段向搅拌之后的检查液施加磁场时,不管是在检查容器的底面之下设置了磁体时,还是在检查容器的侧面上设置了小的磁体时,检查液中的磁场分布发生畸曲。磁场分布的畸曲导致磁性粒子的浓度分布随时间经过而变得在空间上不均匀。在专利文献6中公开的定量方法中,磁性粒子的浓度分布不均匀是吸光度、浊度的测量值发生偏差的原因。

[0023] 磁性粒子的浓度因磁场而不均匀时,更详细地说,发生以下那样的问题。

[0024] 光学地测量源自磁性粒子的浊度或吸光度时,如果磁性粒子的浓度分布不均匀,测量结果会因检查容器或检查液中的测光光束的通过位置而不同。另外,如果检测对象不同,则需要改变检查试剂、反应条件,所以有时要根据检查项目而改变检查液的液量。即使磁性粒子的混合比率恒定,只是检查液的液量改变,磁性粒子的浓度分布的不均匀就会对测量结果产生不良影响。因此,每当改变测量条件、检查装置的构成时,为了得到合适的测量结果,需要重新进行试剂、反应条件的设计等复杂的手续。与此相伴,检测体检查装置的开发成本会增加,检查时间会增加。

[0025] 另外,在使磁性粒子与其它试剂、检测体等在磁场内反应时,因磁性粒子的浓度分布不均匀,在检查液中反应快的区域与难以起反应的区域混合存在,成为检查结果的再现性低、产生偏差的要因。

[0026] 而且,由于检查容器的尺寸、固定手段的制作公差,检查液与磁场施加手段的相对位置关系产生偏差,在施加了使磁性粒子的浓度分布不均匀那样的磁场时,因为检查液与磁场施加手段的相对位置关系偏离,检查结果会针对每个检查容器产生偏差。

[0027] 在专利文献6中示出在分光光度计用的比色皿的侧面设置了小的钕磁体的构成。在该例中,随着朝向磁体的周缘部,磁力线朝外侧发散,磁通密度降低,所以在检查液中靠近磁体的端部的区域中存在的磁性粒子从磁体的外侧向内侧移动。因此,检查液的浊度的随时间变化曲线因测光位置不同而得到不同结果。另外,如果检查液的液量不同,则从磁体的外侧向内侧移动的磁性粒子数改变,所以检查结果还会受液量影响。

[0028] 另外,在专利文献7中公开了,沿着检查容器的移动路径在检查容器的底面附近设置了磁场施加手段的例子。此时,在检查液的底部附近磁通密度高,随着朝向检查液的上方,磁场急剧衰减。因此,靠近检查液的底部的磁性粒子被快速地吸附到检查容器的底面上,而对检查液上方的磁性粒子只作用极弱的磁力,在检查容器的上下方向磁性粒子的浓度变得不均匀。因此,测光位置、检查液的液量变化时,测量结果受影响。另外,在专利文献7中,在除去反应物的清洗机构所在的区域中不设置磁场施加手段,该区域中磁场分布严重畸曲,所以可以预见到在检查容器通过该区域时,磁性粒子的浓度分布复杂地变化,会对测量结果施加不良影响。

[0029] 实施方式的目的,在于,在通过光学地测量源自磁性粒子自身的检查液的浊度或吸光度来对检测对象分子进行定量的检测体检查装置中,得到高精度的检查结果。

[0030] (用来解决问题的方案)

[0031] 本实施方式的检测体检查装置,其特征在于包括:产生向检查容器中收存的、包含检测体和磁性粒子的检查液施加的磁场的磁场产生部;以及测光机构,该测光机构具有:朝着上述检查液照射光的光源、和设置在夹着上述检查容器与上述光源对置的位置处的检测来自上述检查液的光的检测器;上述磁场产生部具有使上述磁场的磁通密度在上述检查

容器内的上述检查液中大致均匀的几何学配置。

[0032] (发明的效果)

[0033] 在通过光学地测量源自磁性粒子自身的检查液的浊度或吸光度来对检测对象分子进行定量的检测体检查装置中,可以得到高精度的检查结果。

附图说明

[0034] 图 1 是示出根据本实施方式的检测体检查装置的构成的图。

[0035] 图 2 是示出图 1 的反应盘中的检查容器和磁体的排列例的图。

[0036] 图 3 是示意地示出图 1 的测光机构、检查容器和磁体的位置关系的图。

[0037] 图 4 是重叠地示出图 3 的检查容器和磁体的图。

[0038] 图 5A 是示意地示出从根据本实施方式的磁体产生的磁场的磁力线的空间分布的图。

[0039] 图 5B 是示意地示出从根据现有例的磁体产生的磁场的磁力线的空间分布的图。

[0040] 图 6 是示出图 1 的反应盘中的检查容器和磁体的其它排列例的图。

[0041] 图 7 是把从根据本实施方式的磁体和根据现有例的磁体产生的磁场的磁通密度的沿着 X 方向的分布重叠示出的曲线图。

[0042] 图 8A 是示出展示施加了从根据本实施方式的磁体产生的磁场的检查液内的磁性粒子的浓度分布随时间的变化的曲线的图。

[0043] 图 8B 是示出展示施加了从根据现有例的磁体产生的磁场的检查液内的磁性粒子的浓度分布随时间的变化的曲线的图。

[0044] 图 9A 是示出展示检查容器在 X 方向上偏离了 0.4mm 时的、施加了从根据本实施方式的磁体产生的磁场的检查液内的磁性粒子的浓度分布随时间的变化的曲线的图。

[0045] 图 9B 是示出展示检查容器在 X 方向上偏离了 0.4mm 时的、施加了从根据现有例的磁体产生的磁场的检查液内的磁性粒子的浓度分布随时间的变化的曲线的图。

[0046] 图 10A 是用来示出具有正方形的磁体正面的磁体产生的磁场的计算结果的图,是示出具有正方形的磁体正面的磁体与检查容器的位置关系的图。

[0047] 图 10B 是用来示出具有正方形的磁体正面的磁体产生的磁场的计算结果的图,是示出展示图 10A 的磁体产生的磁通密度在 X 方向上的空间分布的曲线的图。

[0048] 图 11A 是用来示出具有长方形的磁体正面的磁体产生的磁场的计算结果的图,是示出具有长方形的磁体正面的磁体与检查容器的位置关系的图。

[0049] 图 11B 是用来示出具有长方形的磁体正面的磁体产生的磁场的计算结果的图,是示出展示图 11A 的磁体产生的磁通密度在 X 方向上的空间分布的曲线的图。

[0050] 图 12 是示出在本实施方式中的吸光度随时间的变化的预备测量试验中使用的 4 阶段的每个检查液总液量的检测体的液量、第一试剂的液量、第二试剂的液量、押水的液量和液高度的表的图。

[0051] 图 13A 是示出配置到检查容器的外底面上的磁体 A(X 方向长度 × Y 方向长度 × Z 方向长度 = 5 × 5 × 1mm, 带磁 1mm 方向) 的配置例的图。

[0052] 图 13B 是示出图 13A 的配置中的、图 12 的每个检查液总液量的吸光度随时间变化曲线的图。

[0053] 图 14A 是示出配置到检查容器的与检查液接触面对置的外壁面上的磁体 A (X 方向长度 × Y 方向长度 × Z 方向长度 = 1 × 5 × 5mm) 的配置例的图。

[0054] 图 14B 是示出图 14A 的配置中的、图 12 的每个检查液总液量的吸光度随时间变化曲线的图。

[0055] 图 15A 是示出配置到检查容器的与检查液接触面对置的外壁面上的磁体 B (X 方向长度 × Y 方向长度 × Z 方向长度 = 1 × 5 × 10mm) 的配置例的图。

[0056] 图 15B 是示出图 15A 的配置中的、图 12 的每个检查液总液量的吸光度的随时间变化曲线的图。

[0057] 图 16 是根据本实施方式的磁场施加模块的立体图。

[0058] 图 17 是根据本实施方式的弓形板的立体图。

[0059] 图 18 是示出利用了具有根据本实施方式的几何学配置的磁体时的、图 12 的每个检查液总液量的吸光度的随时间变化曲线的图。

[0060] 图 19 是示出根据本实施方式的磁体与检查容器的位置关系的图。

[0061] 图 20A 是示出利用了具有根据本实施方式的几何学配置的磁体时的、测光位置 A 和测光位置 B 处的吸光度的随时间变化曲线的曲线图。

[0062] 图 20B 是示出利用了具有根据比较例的几何学配置的磁体时的、测光位置 A 和测光位置 B 处的吸光度的随时间变化曲线的曲线图。

[0063] 图 21 是把图 20 的根据本实施方式的几何学配置和根据比较例的几何学配置下的 X 方向上的磁通密度在 X=0、Y=0 时沿 Z 方向的分布重叠示出的曲线图。

[0064] 图 22 是示出根据本实施方式的两个磁体的磁体正面非平行地配置时的磁体的几何学配置的图。

[0065] 图 23 是根据本实施方式的应用例 1 的检测体检查装置的反应盘周边的示意平面图。

[0066] 图 24 是根据本实施方式的应用例 2 的检测体检查装置的反应盘周边的示意平面图。

[0067] 图 25A 是示意地示出根据变形例的磁体和铁磁性体(铁片)的配置例的图,是从 Y 方向看检查容器时的图。

[0068] 图 25B 是从 X 方向看图 25A 的检查容器时的图。

[0069] 图 26A 是示意地示出根据其它配置例的磁体和铁片的配置例的图,是从上方看检查容器时的图。

[0070] 图 26B 是从 Y 方向看图 26A 的检查容器时的图。

[0071] (附图标记说明)

[0072] 1:检测体检查装置;2:分析机构;3:分析机构控制部;4:解析部;5:显示部;6:操作部;7:存储部;8:系统控制部;11:反应盘;13:样品盘;15:第一试剂库;17:第二试剂库;19-1:样品臂;19-2:第一试剂臂;19-3:第二试剂臂;21-1:样品探头;21-2:第一试剂探头;21-3:第二试剂探头;23:搅拌臂;25:搅拌器;27:测光机构;29:清洗机构;31:检查容器;31c:检查液接触面;41:磁体;61:磁体;63:铁磁性体(铁片);65:铁磁性体(铁片);210:光源;220:检测器

具体实施方式

[0073] 以下,参照附图说明根据本实施方式的检测体检查装置。

[0074] 图 1 是示出根据本实施方式的检测体检查装置的构成的图。像图 1 所示的那样,检测体检查装置 1 具有:分析机构 2、分析机构控制部 3、解析部 4、显示部 5、操作部 6、存储部 7 和系统控制部 8。

[0075] 分析机构 2 根据分析机构控制部 3 的控制进行动作。在检测体检查装置的筐体上设置分析机构 2。分析机构 2 例如像图 1 所示的那样,搭载反应盘 11、样品盘 13、第一试剂库 15、第二试剂库 17、样品臂 19-1、样品探头 21-1、第一试剂臂 19-2、第一试剂探头 21-2、第二试剂臂 19-3、第二试剂探头 21-3、搅拌臂 23、搅拌器 25、测光机构 27 和清洗机构 29。

[0076] 反应盘 11 保持在圆周上排列的多个检查容器 31。反应盘 11 以既定的时间间隔交互地反复转动和停止。像后述的那样,在反应盘 11 中设置用来对各检查容器 31 内的检查液施加磁场的磁体。在反应盘 11 的附近配置样品盘 13。样品盘 13 保持收存了检测体的样品容器 33。样品盘 13 以把收存了分注对象的检测体的样品容器 33 配置在检测体吸入位置处的方式转动。第一试剂库 15 保持收存了与检测体的检查项目选择性地反应的第一试剂的多个第一试剂容器 35。第一试剂库 15 以把收存分注对象的第一试剂的第一试剂容器 35 配置在第一试剂吸入位置处的方式转动。在反应盘 11 的附近配置第二试剂库 17。第二试剂库 17 保持收存了与第一试剂对应的第二试剂的多个第二试剂容器 37。第二试剂库 17 以把收存了分注对象第二试剂的第二试剂容器 37 配置在第二试剂吸入位置处的方式转动。

[0077] 在本实施方式中,作为第一试剂或第二试剂,使用包含与检测体中包含的检查对象的分子直接或间接地特异地结合的磁性粒子的溶液。如果在检测体中包含微量的检查对象的分子时使用磁性粒子,则可以高灵敏度地定量分析检查对象的分子。

[0078] 在反应盘 11 与样品盘 13 之间配置样品臂 19-1。在样品臂 19-1 的前端安装样品探头 21-1。样品臂 19-1 可以上下移动地支撑样品探头 21-1。另外,样品臂 19-1 沿着圆弧状的转动轨迹可转动地支撑样品探头 21-1。样品探头 21-1 的转动轨迹通过样品盘 13 上的样品吸入位置、反应盘 11 上的样品吐出位置。样品探头 21-1 从配置在样品盘 13 上的样品吸入位置处的样品容器 33 吸入检测体,把检测体吐出到配置在反应盘 11 上的检测体吐出位置处的检查容器 31。

[0079] 在反应盘 11 的外周附近配置第一试剂臂 19-2。在第一试剂臂 19-2 的前端安装第一试剂探头 21-2。第一试剂臂 19-2 可以上下移动地支撑第一试剂探头 21-2。另外,第一试剂臂 19-2 沿着圆弧状的转动轨迹可转动地支撑第一试剂探头 21-2。第一试剂探头 21-2 的转动轨迹通过第一试剂库 15 上的第一试剂吸入位置和反应盘 11 上的第一试剂吐出位置。第一试剂探头 21-2 从配置在第一试剂库 15 上的第一试剂吸入位置处的第一试剂容器 35 吸入第一试剂,把第一试剂吐出到配置在反应盘 11 上的第一试剂吐出位置处的检查容器 31。

[0080] 在反应盘 11 与第二试剂库 17 之间配置第二试剂臂 19-3。在第二试剂臂 19-3 的前端安装第二试剂探头 21-3。第二试剂臂 19-3 可以上下移动地支撑第二试剂探头 21-3。另外,第二试剂臂 19-3 沿着圆弧状的转动轨迹可转动地支撑第二试剂探头 21-3。第二试剂探头 21-3 的转动轨迹通过第二试剂库 17 上的第二试剂吸入位置和反应盘 11 上的第二试

剂吐出位置。第二试剂探头 21-3 从配置在第二试剂库 17 上的第二试剂吸入位置处的第二试剂容器 37 吸入第二试剂,把第二试剂吐出到配置在反应盘 11 上的第二试剂吐出位置处的检查容器 31。

[0081] 在反应盘 11 的外周附近配置搅拌臂 23。在搅拌臂 23 的前端安装搅拌器 25。搅拌臂 23 可以上下移动地支撑搅拌器 25。另外,搅拌臂 23 沿着圆弧状的转动轨迹可转动地支撑搅拌器 25。搅拌器 25 搅拌配置在反应盘 11 上的搅拌位置处的检查容器 31 内的检测体和第一试剂的混合液、或检测体和第一试剂和第二试剂的混合液。以下,把这些混合液称为检查液。

[0082] 像图 1 所示的那样,在反应盘 11 附近设置测光机构 27。测光机构 27 根据分析机构控制部 3 的控制进行动作。具体地,测光机构 27 具有光源 210 和检测器 220。光源 210 朝着位于反应盘 11 内的测光位置处的检查容器 31 内的检查液照射光。检测器 220 配置在夹着位于测光位置处的检查容器 31 与光源对置的位置处。检测器 220 检测从光源照射并透过了检查容器 31 和检查液的光、被检查容器 31 和检查液反射的光、或被检查容器 31 和检查液散射的光。检测器 220 生成具有与检测到的光的强度对应的测量值的数据(以下,称为测光数据)。生成的测光数据向解析部 4 供给。

[0083] 在反应盘 11 的外周设置清洗机构 29。清洗机构 29 根据分析机构控制部 3 的控制进行动作。具体地,清洗机构 29 安装有清洗喷嘴和干燥喷嘴。清洗机构 29 用清洗喷嘴清洗、用干燥喷嘴干燥位于反应盘 11 的清洗位置处的检查容器 31。

[0084] 分析机构控制部 3 根据系统控制部 8 的控制使分析机构 2 的各装置、机构进行动作。解析部 4 基于测光数据算出源自磁性粒子的检查液的吸光度,或者基于算出的吸光度算出浊度。另外,解析部 4 基于算出了的检查液的浊度、吸光度,对与检查项目对应的检查对象的分子进行定量分析。显示部 5 具有例如 CRT 显示器、液晶显示器、有机 EL 显示器、等离子体显示器等的显示器件。显示部 5 显示解析部的解析结果。操作部 6 接收来自操作者的经由输入设备输入的各种指令、信息输入。作为输入设备可以适当利用鼠标、轨迹球等的指针器件,开关按钮等的选择器件,或键盘等的输入器件。存储部 7 存储检测体检查装置 1 的动作程序等。系统控制部 8 作为检测体检查装置 1 的中枢起作用。系统控制部 8 从存储部 7 读出动作程序,根据动作程序控制各部 3、4、5、7。

[0085] 以下,详细说明根据本实施方式的检测体检查装置 1。

[0086] 根据本实施方式的检测体检查装置 1 具有用来对检查容器 31 内的检查液施加磁场的磁体。根据本实施方式的磁体具有使磁场的磁通密度在检查容器 31 内的整个检查液中大致均匀的几何学配置(geometry)。

[0087] 图 2 是示意地示出反应盘 11 中的检查容器 31 和磁体 41 的排列例的图。图 3 是示意地示出测光机构 27、检查容器 31 和磁体 41 的位置关系的图。测光机构 27 的光源 210 和检测器 220 固定在检测体检查装置 1 的筐体内部的预定位置。从光源 210 朝着检测器 220 照射光。在此,把光的照射方向规定为 Y 方向。在从光源 210 到检测器 220 的光路上的预定位置处设置测光位置。以在测光位置处以大致直角横切来自光源 210 的光的方式每隔预定的时间间隔,由反应盘 11 转动检查容器 31。每次横切测光位置时用测光机构 27 光学测量检查容器 31 内的检查液。在此,把沿着检查容器 31 的长轴 A1 的方向规定为 Z 方向,把与 Y 方向和 Z 方向都正交的方向规定为 X 方向。

[0088] 作为光源 210 可以用卤素灯、LED (发光二极管)或激光发生器等。优选地,从光源 210 照射的光包含能够测量检查液的浊度或吸光度的波段的光。光源 210 是 LED、激光发生器等单色光源时,被照射的单色光的波长包含在能够测量磁性粒子的浊度或吸光度的波段中即可。光源 210 用卤素灯等的白色光源时,由于磁性粒子的浊度或吸光度的检测灵敏度提高,所以根据需要在检测器的前级设置光学滤波器、分光器等波长辨别器即可。检测器 220 检测能够测量检查液的浊度或吸光度的波段的光,把检测到的光的强度转换成电气信号。具体地,作为检测器 220,用光电子倍增管、光电二极管、或阵列化的光电子倍增管、光电二极管。由于检测到的 S/N 比良好,所以也可以根据需要在光源 210 与检测器 220 之间配置光学窗、集光器。

[0089] 检查容器 31 是用来收存检查液的容器。在反应盘 11 中多个检查容器 31 以预定的间距排列成圆周状。优选地,检查容器 31 的面中的至少光的入射面和出射面光学地透明且平滑,以使得可以用测光机构 27 光学测量。另外,优选地,检查容器 31 用不被检测体、试剂、清洗液等腐蚀或污染的材质形成。具体地,检查容器 31 优选由光学玻璃、透明树脂等形成。

[0090] 为了对检查容器 31 内的检查液施加磁场,将磁体 41 设置在反应盘 11 上。磁体 41 具有使磁场的磁通密度在检查容器 31 内的检查液中大致均匀的几何学配置。在本实施方式中,几何学配置指磁体 41 的尺寸、形状、与检查容器 31 的相对位置关系、磁体 41 间的相对位置关系。磁体 41 配置在反应盘 11 内的检查容器 31 的附近,以在与光入射方向(Y 方向)正交的 Z 方向或 X 方向上施加磁场。例如,像图 2 和图 3 所示的那样,以在左右夹着检查容器 31 的方式配置两个磁体 41。此时,两个磁体 41 可以沿着水平地与 Y 方向正交的 X 方向施加磁场。为了对检查液施加具有良好的磁场分布的磁场,以连结磁体的中心间的线 A2 通过检查容器 31 内的检查液的方式配置一对磁体 41。另外,磁体 41 的配置不限于此。例如,也可以以夹着检查容器 31 的上下的方式配置两个磁体 41,以沿着铅直地与 Y 方向正交的 Z 方向施加磁场。

[0091] 与在检查容器 31 的上下配置磁体 41 时相比,在检查容器 31 的左右配置磁体 41 时可以减小磁场朝检查容器 31 的上下方向的泄漏。另外,在检查容器 31 的左右配置磁体 41 时,无须在检查容器 31 的上方处配置磁体 41,检查容器 31 的开口部附近可以一直打开。因此,可以不会妨碍向检查容器 31 吐出检测体、试剂等地简化装置构成。

[0092] 作为根据本实施方式的磁体 41 也可以使用现有的各种磁体。例如,作为根据本实施方式的磁体 41,希望用铁氧体磁体、铝镍钴磁铁、钕磁体、钕磁体等的永磁体。以夹着检查容器 31 的方式配置的一对永磁体被 SN 对置磁化,以在 X 方向上施加磁场。另外,作为磁体 41,可以使用把永磁体与其它磁性材料组合得到的磁体。而且,磁体 41 也可以包含金属、合金、氧化物等的铁磁性体。此时,一对铁磁性体的一部分在 X 方向或 Z 方向上夹着检查容器 31 对置。一对铁磁性体的其它部分在远离检查容器 31 的位置与永磁体(或电磁体)连接。这样,一对铁磁性体和永磁体构成磁体 41(磁回路)。以在 X 方向上夹着检查容器 31 的方式配置一对铁磁性体时,沿 X 方向施加磁场;以在 Z 方向上夹着检查容器 31 的方式配置一对铁磁性体时,沿 Z 方向施加磁场。而且,磁体 41 也可以包含电磁体。此时,与上述的铁磁性体同样地,构成由电磁体、永磁体或其它磁性体构成的磁体 41 (磁回路)。

[0093] 像上述那样,磁体 41 具有使磁场的磁通密度在检查容器 31 内的检查液中大致均

匀的几何学配置。下面,详细说明该几何学配置。

[0094] 图 4 是重叠示出检查容器 31 和磁体 41 的图。像图 4 所示的那样,磁体 41 的面中的面对检查容器的面(以下,磁体正面) 41f 在横方向上具有宽度 w_m 、在纵方向上具有长度 h_m 。检查容器 31 的与磁体 41 对置的内壁中的与检查液接触的面(以下,检查液接触面)31c 在横方向上具有宽度 w_s ,在纵方向上具有长度 h_s 。为了减小磁通密度的梯度,在整个检查液中使磁通密度平坦,磁体 41 以磁体正面 41f 的面积比检查液接触面 31c 的面积大的方式形成。例如,以宽度 w_m 比宽度 w_s 长、且长度 h_m 比长度 h_s 长的方式形成磁体 41。在磁体正面 41f 与检查液接触面 31c 重叠时,磁体 41 相对于检查容器 31 配置成磁体正面 41f 包含检查液接触面 31c。

[0095] 检查液的液量随检测体、磁性粒子、其它试剂的量而变化,或者随检查项目变化。在检查容器 31 中以最小液量与最大液量之间的液量收存检查液。另外,最大液量是对检测体检查装置 1 设定的液量,是可以进行检查液检查的最大的液量。最小液量是对检测体检查装置 1 设定的液量,是可以进行检查液检查的最小的液量。为了通过检查液的液量消除磁体正面 41f 的面积比检查液接触面 31c 的面积小的情况,可以把宽度 w_s 和高度 h_s 分别设定为检查容器 31 中收存最大液量的检查液时的值。

[0096] 图 5A 和图 5B 示意地示出从相对于检查容器 31 大小不同的两个磁体产生的磁场的磁力线的分布。图 5A 和图 5B 是从上方看检查容器 31 时的图。图 5A 示出来自根据本实施方式的磁体 41 (磁体正面 41f 比检查液接触面 31c 大的磁体) 的磁力线的空间分布,图 5B 示出来自根据现有例的磁体 410 (磁体正面 410f 比检查液接触面 31c 小的磁体 410) 的磁力线的空间分布。

[0097] 来自磁体的磁力线具有磁体的周边部比中央部在空间上更畸曲的物理性质。另一方面,根据本实施方式的磁体 41 以磁体正面 41f 比检查容器 31 的检查液接触面 31c 大的方式形成,根据现有例的磁体 410 的磁体正面 410f 比检查液接触面 31c 小。因此,来自图 5A 的磁体 41 的磁场的磁通密度与来自图 5B 的磁体 410 的磁场的磁通密度相比,在检查容器 31 的整个检查液中在空间上大致均匀。为了使磁体间的磁场的磁通密度的梯度更小,优选地,各磁体接近检查容器地设置。

[0098] 另外,像图 2 所示的那样,磁体 41 和检查容器 31 例如在反应盘 11 中沿着圆周交互排列。各磁体 41 朝着检查容器 31 在 X 方向上带磁。优选地,各磁体 41 的磁化方向对于反应盘 11 上的所有磁体 41 都是相同方向。另外,在上述的说明中,磁体 41 和检查容器 31 沿着圆周交互排列。但是,只要可以由两个磁体 41 夹着检查容器 31,就不限于该排列。图 6 是示意地示出反应盘 11 中的检查容器 31 和磁体 41 的其它排列例的图。也可以像图 6 所示的那样,为了由两个磁体 41 夹着各检查容器,对一个检查容器 31 设置两个磁体 41。此时,由于夹着检查容器 31 的两个磁体 41 可以相互平行地配置,所以可以减轻磁通密度的空间分布的畸曲。

[0099] 本发明人为了验证磁体正面 41f 比检查液接触面 31c 大的磁体 41 的效果进行了模拟。以下说明模拟的各种条件,说明模拟的结果。

[0100] 检查液中的磁性粒子受磁场的磁力、重力、检查液的浮力、检查液的粘性阻力等而运动。通过把受到了这些作用的磁性粒子的运动程式化,计算浓度分布从均匀的初始状态经过任意时间后磁性粒子的位置,可以以数值方式估计检查液中的磁性粒子的浓度分布变

化。在磁性粒子的运动计算中,磁性粒子的粒径、磁性粒子中的磁性体占的比率、密度、比带磁率、饱和磁化等的磁性粒子的物性值、检查液的密度、粘性系数成为参数。参考文献值,以与本发明人实际施加磁场来测量磁性粒子的浓度变化得到的结果整合的方式,确定了这些参数。在通常的条件下,针对在检查液中移动的磁性粒子的运动的检查液的雷诺(Reynolds)数 Re 为 $Re < 1$ 。即,检查液的阻力用斯托克斯定律表达。另外,检查液中的粒子的粒径为 $1 \mu\text{m}$ 左右,所以在模拟中,忽略了热能、粒子间相互作用的影响。

[0101] 对检查液沿 Z 方向施加磁场时,只要磁力比重力足够大,沿 Z 方向的磁性粒子的浓度分布就会与 X 方向同样地变化。为了简化,假设对检查液沿 X 方向施加磁场,模拟中使用的磁场分布为沿 X 方向的一维的磁场分布。在夹着检查液使平板状的两个磁体 SN 对置地配置时,检查液内部中的 X 方向的磁通密度分布近似地用坐标 X 的二次函数表示。在该模拟中,检查容器内的检查液沿 X 方向的宽度为 4mm 。另外,检查容器内的检查液的 X 方向上的中心的 X 坐标设为 0 。

[0102] 图 7 示出把从根据本实施方式的磁体和根据现有例的磁体产生的磁场的磁通密度 $[T]$ 的沿 X 方向的分布重叠示出的曲线图。图 7 的虚线示出现有例的磁通密度 $[T]$ 的沿 X 方向的分布,图 7 的实线示出本实施方式的磁通密度 $[T]$ 的沿 X 方向的分布。另外,现有例指磁体正面与检查液接触面相比相对较小的情况,本实施方式指磁体正面与检查液接触面相比相对较大的情况。像图 7 所示的那样,与现有例相比,本实施方式的沿 X 方向的检查液的中央部分的磁通密度的凹陷小。另外,与现有例相比,本实施方式整体上磁通密度大。这样,根据本实施方式的检测体检查装置通过利用具有与检查液接触面相比相对较大的磁体正面的磁体,与利用具有与检查液接触面相比相对较小的磁体正面的磁体时相比,可以沿与光入射方向(Y 方向)正交的 X 方向施加梯度小、平坦的磁通密度。

[0103] 图 8A 和图 8B 单独地示出展示了施加了从根据本实施方式的磁体和根据现有例的磁体产生的磁场的检查液内的磁性粒子的浓度分布随时间的变化的曲线图。图 8A 的曲线图示出根据本实施方式的浓度分布随时间的变化,图 8B 的曲线图示出根据现有例的浓度分布随时间的变化。在图 8A 和图 8B 中,在初始状态下磁性粒子在检查液中均匀地分散。检查液内的磁性粒子的浓度用初始状态的浓度归一化。浓度分布以 30 秒间隔计算,各时间的浓度分布用不同线种示出。由于磁性粒子因磁力而被吸附到检查容器的壁面上,所以随着时间经过,浓度整体上降低。另外,在计算中不考虑壁面上所吸附的磁性粒子。

[0104] 像图 8B 所示的那样,发现了在用磁体正面与检查液接触面相比相对较小的磁体施加磁场的现有例的情况下,浓度的降低速度在检查液的中央比在内壁附近慢,因此,磁性粒子的浓度分布伴随着时间经过而变得不均匀。本发明人改变磁场分布的磁通密度的梯度而进行了同样的计算。其结果,发现磁通密度梯度越大,磁性粒子的浓度分布的不均匀越严重。作用在磁性粒子上的磁力与磁性粒子的位置处的磁通密度和磁通密度梯度的积成正比。由于磁通密度和磁通密度梯度这两者在检查液中央比在内壁附近小,所以磁力在检查液中央比在内壁附近小。在根据现有例的磁场分布那样的检查液中央的磁通密度严重凹陷的分布中,在检查液中央与在检查容器的内壁附近该磁力的差大,所以内壁附近的浓度下降快,浓度分布会变得不均匀。

[0105] 像图 8A 所示的那样,在用磁体正面 $31c$ 与检查液接触面 $41f$ 相比相对较大的磁体 41 施加磁场的本实施方式的情况下,检查液中央的磁通密度的降低量小。为了与现有例

的磁场分布同等程度的速度把磁性粒子吸引到内壁,施加磁通密度高、梯度小的磁场即可。由此,作用到检查液中央与检查容器 31 的内壁附近的磁性粒子上的磁力的差减小,伴随着时间经过浓度的降低速度无论检查液中的哪个位置都变得均匀。像图 8A 所示的那样,通过利用具有比检查液接触面 31c 大的磁体正面 41f 的磁体 41,伴随着时间经过整体上浓度降低,但在各时刻沿 X 方向浓度值大致恒定,磁性粒子的浓度分布可以在整个检查液中保持大致均匀。

[0106] 本发明人改变磁性粒子的粒径、磁性粒子内的磁性体占的比率、检查液的粘性系数等的物性值而进行了同样的计算。发现磁性粒子的浓度的随时间的变化程度根据这些物性值变化,但磁性粒子的浓度分布的均匀性基本上不随这些物性值变化。即,通过利用磁体正面 41f 比检查液接触面 31c 相对较大的磁体 41 向检查液施加磁场,磁性粒子的浓度分布的均匀性提高,其结果,可以减小与空间位置对应的检查液的吸光度、浊度等的测量值的偏差。

[0107] 有时检查容器 31 与磁体 41 的相对的位置关系因检查容器 31 的尺寸、设置位置的偏差而偏离。本发明人模拟了检查容器 31 与磁体 41 的相对的位置在 X 方向上偏离时的磁性粒子的浓度分布随时间的变化。

[0108] 图 9A 和图 9B 单独地示出展示检查容器 31 在 X 方向上偏离了 0.4mm 时的、施加了从根据本实施方式的磁体 41 和根据现有例的磁体产生的磁场的检查液内的磁性粒子的浓度分布随时间的变化的曲线图。图 9A 的曲线图示出根据本实施方式的浓度分布随时间的变化,图 9B 的曲线图示出根据现有例的浓度分布随时间的变化。像图 9B 所示的那样,在根据现有例的磁场分布中,随着检查容器 31 在横向从磁场分布的中心偏离,磁性粒子的浓度分布的不均匀程度会进一步增加。其结果,在现有例的情况下,随着检查容器 31 从磁场分布的中心离开,测量结果的偏差 会增大。与此相对,像图 9A 所示的那样,在根据本实施方式的磁场分布中,即使在检查容器 31 在横向从磁场分布的中心偏离时,也可以保持磁性粒子的浓度分布的均匀性。即,利用磁体正面 41f 与检查液接触面 31c 相比相对较大的磁体 41 时,与利用磁体正面与检查液接触面相比相对较小的磁体时相比,可以减小因检查容器 31 与磁体 41 的相对的位置偏离造成的浓度分布的不均匀性和与此伴随的测量值的偏差。

[0109] 像上述那样,作用在磁性粒子上的磁力与该位置处的磁通密度和磁通密度梯度的积成正比。因此,为了保持浓度分布的均匀性,随着磁通密度梯度减小,磁力减弱,浓度变化速度变慢,检查时间会增加。为了迅速实施检测体检查,必须增大磁通密度。本发明人模拟了变更了磁通密度时的检查液内的磁性粒子的浓度分布。通过该模拟,本发明人发现,通过使通过对置的磁体的中央的 X 轴上的磁通密度 [T] 大于等于 0.1T,即使在 X 轴上以外的区域也可以较高地保持足够的磁通密度,可以确保检查液内的磁性粒子的浓度分布的均匀性且在短时间内使浓度变化。因此,根据本实施方式的磁体 41 优选为可以施加磁通密度 [T] 大于等于 0.1T 的磁场的构成和配置。由此,根据本实施方式的检测体检查装置 1 可以缩短检查时间。

[0110] 通过变更磁通密度和磁通密度梯度,可以通过模拟计算向检查液施加的磁场的各种各样的磁场分布。本发明人一边变更磁通密度和磁通密度梯度,一边模拟了磁性粒子的浓度分布。模拟的结果,本发明人确认了以下的趋势,即,磁通密度的梯度越小,浓度分布的均匀性越高,相反,磁通密度的梯度越大,磁性粒子的浓度分布的不均匀性越高。另外,通过

模拟, 本发明人发现, 通过使通过对置的磁体的中央的 X 轴上的磁通密度的变动小于等于 0.04T/mm , 即使在 X 轴上以外的区域也可以减小磁通密度的梯度, 可以在检查液中较高地保持浓度分布的均匀性。因此, 根据本实施方式的磁体 41 优选为可以施加沿 X 方向的磁通密度的变动 $[\text{T/mm}]$ 小于等于 0.04T/mm 的磁场的构成和配置。由此, 根据本实施方式的检测体检查装置 1 可以保持磁性粒子的浓度分布的均匀性, 减小测量偏差。

[0111] 然后, 说明与磁体的尺寸和形状的不同对应的磁场分布的变化。本发明人计算了具有不同尺寸和形状的多个磁体产生的磁场分布。作为磁体使用方型钕磁体 (NeoMag (公司)、材质: N48M、厚度: 3.0mm), 该两个方型钕磁体以夹着检查容器 31 的方式 SN 对置地设置。方型钕磁体间的距离设定为 6mm 。作为检查容器 31, 使用了 X 方向的宽度为 6mm 、Y 方向的宽度为 7mm 的方型玻璃比色皿。另外, 玻璃比色皿的玻璃厚度为 1mm 。因此, 玻璃比色皿内的检查液 X 方向的宽度为 4mm 、Y 方向的宽度为 5mm 。

[0112] 在磁场分布的计算中磁体的磁体正面的形状采用了正方形和长方形。图 10A 和图 10B 是示出具有正方形的磁体正面的磁体产生的磁场分布的计算结果的图。图 10A 示出具有正方形的磁体正面的磁体与检查容器的位置关系, 图 10B 是示出图 10A 的磁体产生的磁通密度的 X 方向上的空间分布的曲线图。像图 10A 所示的那样, 沿磁体正面的 Z 方向的长度为 S_a , 沿磁体正面的 Y 方向的长度为 S_b 。在图 10B 的曲线图中示出长度 S_a 和长度 S_b 分别为 3 、 5 、 8 、 10mm 时的磁通密度。图 10B 的磁通密度示出贯通一对方型钕磁体的中央的轴 A2 上的磁通密度。像图 10B 所示的那样, 随着长度 S_a 和 S_b 变短, 磁通密度在检查容器 31 的 X 方向的中央部急剧降低, 随着长度 S_a 和 S_b 变长, 磁通密度趋于均匀。像上述那样, 随着从磁体的中心向周缘部延伸, 磁场分布发生畸曲。边长为 3mm 的磁体的情况下, 检查液接触面比磁体正面大。因此, 边长为 3mm 的磁体的情况下, 由于在面向磁体的周缘部或周缘部的外侧的检查液的区域中磁通密度会急剧降低, 所以磁性粒子的浓度分布严重不均匀。与此相对, 在边长为 10mm 的磁体中, 例如, 如果检查液的高度比 10mm 足够低, 就可以使磁体正面比检查液接触面大。此时, 不仅在 A2 上, 而且在其它区域中磁通密度分布也趋于平坦, 所以使磁性粒子的浓度分布无论时间经过多久都在整个检查液中保持均匀。

[0113] 图 11A 和图 11B 是示出具有长方形的磁体正面的磁体产生的磁场分布的模拟结果的图。图 11A 示出具有长方形的磁体正面的磁体与检查容器的位置关系, 图 11B 是示出图 11A 的磁体产生的磁通密度的 X 方向上的空间分布的曲线图。在图 11A 和图 11B 中, 示出磁体的 Z 方向的长度 S_a 都为 20mm , Y 方向的长度 S_b 分别为 3 、 5 、 8 、 10mm 的磁场分布。图 11B 的磁通密度示出贯通一对方型钕磁体的中央的轴 A2 上的磁通密度。随着长度 S_b 变短, 轴 A2 上的磁通密度在检查容器 31 的中央部急剧降低, 随着长度 S_b 变长, 轴 A2 上的磁通密度变得大致均匀。在配置了像长度 S_b 为 3mm 的磁体那样的、磁体正面比检查液接触面小的磁体时, 磁性粒子的浓度分布发生严重畸曲。与此相对, 例如, 在配置了像长度 S_b 为 10mm 的磁体那样的、磁体正面比检查液接触面大的磁体时, 磁通密度在整个检查液中大致均匀。与此相伴, 在配置了磁体正面比检查液接触面大的磁体时, 可以使磁性粒子的浓度分布无论时间经过多久都在整个检查液中保持均匀。

[0114] 像上述那样, 如果磁性粒子的浓度分布不均匀, 检查液的吸光度、浊度等的测量结果随检查液的液量的变化而变化。本发明人改变磁体的几何学配置和检查液的液量而光学地测量了吸光度。以下, 详细说明该吸光度测量。

[0115] 在该吸光度测量中,本发明人使用了检测体,使用了空白的缓冲液作为第一试剂,使用了用缓冲液稀释 Chisso (公司) (Magnabeat 公司) 的磁性粒子 Therma-Max (R) 得到的产物作为第二试剂。对于浸渍在 37°C 的恒温槽中的检查容器 31,首先吐出并搅拌了检测体和第一试剂,然后吐出并搅拌了第二试剂。磁性粒子 Therma-Max (R) 在低温保管状态下粒径为 100nm 左右,但随着温度上升相互凝集,变得容易被磁力吸取。本发明人在向检查容器 31 吐出了磁性粒子之后,光学地测量检查液的吸光度,测量了磁性粒子的浓度变化。

[0116] 在吸光度测量中,作为磁体的几何学配置,考虑磁体的尺寸和磁体在检查容器上的设置位置,作为磁体的尺寸采用了 1×5×5mm (正方形) 和 1×5×10mm (长方形)。作为磁体,使用方型钕磁体。本发明人在各磁体配置中使检查液的总液量变化而测量了吸光度的随时间的变化。在本测量中,在图 12 中示出的 4 阶段中设定检查液的总液量。图 12 示出 4 阶段的每个检查液的总液量[μL]的检测体的液量[μL]、第一试剂的液量[μL]、第二试剂的液量[μL]、补充水的液量[μL]和液高[mm]。像图 12 所示的那样,检查液的总液量被设定为 110 μL 、165 μL 、220 μL 、275 μL 。在各总液量中检查液中的磁性粒子的混合比率保持恒定。测量波长设定为 416nm。测光位置设定为从检查容器 31 的内底面即检查液的底面算起 2.5mm 的高度处。检查容器 31 的内壁的尺寸为 X 方向 ×Y 方向 =4×5mm。各总液量中的检查液的高度(液高)如图 12 所示。

[0117] 图 13A 和图 13B 示出在检查容器 31 的外底面上配置磁体 A (X 方向长度 ×Y 方向长度 ×Z 方向长度 =5×5×1mm) 时的、图 12 的每个检查液总液量的吸光度的随时间变化曲线。图 14A 和图 14B 示出在检查容器的与检查液接触面对置的外壁面上配置磁体 A 时的、图 12 的每个检查液总液量的吸光度的随时间变化曲线。图 15A 和图 15B 示出在检查容器的与检查液接触面对置的外壁面上配置磁体 B (X 方向长度 ×Y 方向长度 ×Z 方向长度 =1×5×10mm) 时的、图 12 的每个检查液总液量的吸光度的随时间变化曲线。另外,在该吸光度测量中,关于各几何学配置,本发明人准备了 5 组磁体与检查容器的组合。针对 5 组组合中的每一组合测量了 4 个总液量下的吸光度。图 13B、图 14B 和图 15B 示出的随时间变化曲线示出 5 组时间变化曲线的平均值。另外,发现在相同的几何学配置下的 5 组之间,时间变化曲线的偏差十分小,相同的几何学配置下的 5 组之间没有明显差异。另一方面,像图 13B、图 14B 和图 15B 所示的那样,本发明人发现,总液量不同时,时间变化曲线有明显不同。以下,详细说明各几何学配置下的吸光度的随时间的变化。

[0118] 像图 13A 所示的那样,在检查容器 31 的外底面上贴附了磁体 A 时,伴随着时间经过吸光度的降低量比较小,而且,检查液的液量越多,伴随着时间经过吸光度的降低量越小。由于该磁体贴附在检查容器 31 的外底面,所以检查液中的磁性粒子朝着磁体吸引到下方。磁体 A 贴附在检查容器 31 的外底面时,随着从检查液的外底面离开,磁场急剧衰减。与此相伴,随着从检查容器 31 的外底面离开,检查液中的磁通密度衰减,磁性粒子的移动速度变慢。因此,在检查容器 31 的外底面上贴附了磁体时,与在检查容器 31 的外壁面上贴附了磁体时相比,位于测光位置上方的磁性粒子通过测光位置并到达检查容器 31 的外底面所需的时间长,吸光度的降低速度慢。另外,随着检查液的总液量增加,从测光位置的上方向下方移动的磁性粒子的数量增加。换言之,随着总液量增加,伴随着时间经过吸光度的降低量减小。

[0119] 像图 14A 所示的那样,在检查容器 31 的与检查液接触面对应的外壁下部贴附了磁

体 A 时,也与图 13A 同样地,随着检查液的总液量增加,伴随着时间经过吸光度的降低量减小。但是,总液量为 110 μL 时,与总液量大于等于 165 μL 时相比,伴随着时间经过吸光度急剧降低。其理由如下。总液量为 110 μL 时,检查液的液面的高度为 5.5mm,与磁体 A 的上端的高度大致相等。与此相对,总液量大于等于 165 μL 时,检查液的液面的高度为 8.3mm,比磁体 A 的上端的高度高。即,总液量为 110 μL 时,在测光位置上方存在的磁性粒子很少;总液量大于等于 165 μL 时,测光位置上方有很多磁性粒子。总液量大于等于 165 μL 时,在磁体 A 上方分布的磁性粒子伴随着时间经过向下方移动。因此,总液量大于等于 165 μL 时,测光位置中的磁性粒子的浓度比总液量 100 μL 时大。换言之,总液量大于等于 165 μL 时,与总液量 110 μL 时相比,伴随着时间经过吸光度的降低量减小。

[0120] 像图 15A 所示的那样,在检查容器 31 的检查液接触面上贴附了磁体 B 时,不管在哪个总液量下,伴随着时间经过吸光度急剧变化。另外,总液量 110 μL 和总液量 165 μL 下时间变化曲线大致一致。总液量 110 μL 时,检查液的高度为 5.5mm;总液量 165 μL 时,检查液的高度为 8.3mm。即,总液量 110 μL 和总液量 165 μL 时,检查液的高度比磁体 B 的高度低。因此,总液量 110 μL 和总液量 165 μL 时,在比磁体 B 高的位置不存在磁性粒子,磁性粒子不会从测光位置的上方朝着测光位置移动,结果尽管总液量不同,吸光度也大致相同。即,通过使磁体 B 的高度比检查液的高度高,可以防止磁性粒子从测光位置的上方朝着测光位置移动,减小总液量的变化造成的吸光度的偏差。

[0121] 基于上述的预备测量试验结果,本发明人制作了具有在检查容器 31 内的整个检查液中施加磁通密度均匀的磁场的磁体 41 的检测体检查装置 1。以下,说明根据本实施方式的检测体检查装置 1 的详细结构。

[0122] 根据本实施方式的检测体检查装置 1 具有对各检查容器 31 搭载具有上述的几何学配置的磁体 41 的磁场施加模块。

[0123] 图 16 是磁场施加模块 43 的立体图。像图 16 所示的那样,磁场施加模块 43 具有磁体 41 和隔离物 45。以沿 X 方向夹着检查容器的方式 SN 对置地配置两个磁体 41。磁体 41 由永磁体 411 和软磁性板 413 构成。例如,作为永磁体 411,像上述那样使用钕磁体等。在永磁体 411 与检查容器 31 之间设置软磁性板 413。典型地,软磁性板 413 贴附在永磁体 411 的检查容器 31 侧的面上。通过把软磁性材料成形加工成板状而形成软磁性板 413。作为软磁性材料,可以使用铁、镍、钴等的金属、坡莫合金(permalloy)、超坡莫合金(Super-malloy)等的合金、磁性不锈钢等。另外,在上述中磁体 41 由永磁体 411 和软磁性板 413 构成。但是,本实施方式不限于此。例如,磁体 41 也可以具有电磁体来替代永磁体 411。

[0124] 为了提高从永磁体 411 产生的磁场的均匀度而设置软磁性板 413。以下,说明提高软磁性板 413 产生的磁场的均匀度的机制。永磁体 411 尤其是包含稀土类元素的永磁体 411 可以产生强的磁场强度。但是,材质的偏差、带磁的偏差导致磁场分布畸曲。磁场分布的畸曲造成磁性粒子的浓度分布不均匀,每个检查容器 31 的测量值会产生偏离。软磁性板 413 由具有高透磁率的软磁性材料形成。通过以从永磁体 411 产生的磁力线通过软磁性板 413 的方式在永磁体 411 与检查容器 31 之间配置软磁性板 413,可以提高磁体 41 的正面的磁通密度的均匀性。其结果,可以减小检查液中的磁场分布的畸曲,可以减小磁性粒子的浓度分布的不均匀化和每个检查容器 31 的测量结果的偏差。为了提高磁体 411 的正面的磁通密度的均匀性,优选地,软磁性板 413 与永磁体 411 的相互面对的面具有大致相同的面积。

另外,软磁性板 413 可以设置在永磁体 411 的与检查容器 31 相反侧的面上,也可以设置在永磁体 411 的两面上。例如,在本实施方式中,优选地,永磁体 411 的材质为 N48M (信越化学制)、尺寸为 X 方向长度 × Y 方向长度 × Z 方向长度 = 1.5 × 10 × 22mm (磁化为 X 方向),软磁性板 413 的尺寸为 X 方向长度 × Y 方向长度 × Z 方向长度 = 0.3 × 10 × 22mm。在永磁体 411 的面对检查容器 31 的面上贴附软磁性板 413 而形成了磁体 41。

[0125] 两个磁体 41 以具有上述的几何学配置的方式隔着隔离物 45 结合。具体地,沿 X 方向的磁体 41 的间隔设定为 6.2mm。即,沿 X 方向的隔离物 45 的宽度与沿 X 方向的磁体 41 的间隔大致相同,为约 6.2mm。隔离物 45 具有例如第一隔离物 45-1、第二隔离物 45-2 和第三隔离物 45-3。为了以两个磁体 41 之间具有预定间隔进行固定,两个磁体 41 隔着第一隔离物 45-1、第二隔离物 45-2 和第三隔离物 45-3 结合。在两个磁体 41 的上部,为了形成可以把检查容器 31 插入磁场施加模块 43 的空间,与第一隔离物 45-1 和第二隔离物 45-2 相结合。在两个磁体 41 的下部,与可以载置检查容器 31 的第三隔离物 45-3 结合。在由磁体 41 和各隔离物 45 包围的空间中收存检查容器。以各磁体 41 的下端比第三隔离物 45-3 的上表面朝下方突出 2mm 的方式,使两个磁体 41 隔着第三隔离物 45-3 结合。通过该结构,在检查容器 31 插入磁场施加模块 43 时,磁体 41 的下端从检查容器 100 的外底面朝下方突出 2mm。另外,以关于 Y 方向的顺方向和逆方向磁体比检查容器分别朝外侧突出 1mm 和 2mm 的方式,两个磁体隔着隔离物结合。磁场施加模块 43 安装到弓形板 47 上时,由于以圆周状排列,所以有磁场在圆周外侧比内侧低的趋势。于是,以隔离物的 Y 方向的长度在 45-1 处为 1mm、在 45-2 处为 2mm、隔离物 45-2 位于外周侧的方式,把磁场施加模块 43 安装到弓形板上。由此,可以抑制圆周外侧处的磁场的降低,提高 Y 方向的磁场均匀性。由于检查容器的底板的厚度为 1mm,所以通过使从检查容器 31 的内底面到检查液的液面的高度收拢到小于等于约 19mm,可以使磁体正面比检查液接触面大。

[0126] 反应盘 11 搭载以圆周状排列的多个弓形板 47。图 17 是弓形板 47 的立体图。像图 17 所示的那样,各弓形板 47 具有弓形形状,是可以装卸地保持多个磁场施加模块 43 的支撑件。弓形板 47 与反应盘 11 的曲率设定成大致相同,以使得可以把弓形板 47 收存到反应盘 11。多个磁场施加模块 43 在各弓形板 47 中以等间隔排列。例如,各弓形板 47 具有可以保持 15 个磁场施加模块 43 的结构。各磁场施加模块 43 中相互面对地排列磁体 41,以使得来自光源 210 的光可以通过磁体 41 之间。

[0127] 各弓形板 47 具体地由第一板 471 和第二板 472 构成。第一板 471 是支撑检查容器 31 的上方的支撑件,第二板 472 是支撑检查容器 31 的下方的支撑件。在第一板 471 上形成用来使检查容器 31 从磁场施加模块 43 出入的开口 471a。开口 471a 的排列间距设定成与磁场施加模块 43 的排列间距大致相同。第一板 471 和第二板 472 以从上下方向夹着多个检查容器 31 的状态固定。在把磁场施加模块 43 安装在弓形板 47 上的状态下,把弓形板 47 收存到反应盘 11 中。由此,可以把磁场施加模块 43 固定到反应盘 11 内。通过把磁场施加模块 43 固定到反应盘 11 内,可以减小伴随磁场施加模块 43 的位置偏离的测量值的偏差。

[0128] 另外,在上述的说明中,磁场施加模块 43 安装在弓形板 47 上。但是,本实施方式不限于此。只要磁场施加模块 43 可以直接地固定在反应盘 11 上,也可以不在弓形板 47 上安装磁场施加模块 43,而是把磁场施加模块 43 直接地配置在反应盘 11 内。

[0129] 本发明人对一个弓形板 47 上保持的 15 个检查容器 31 的每一个光学地测量了吸光度。对图 12 的 4 阶段的检查液的总液量进行了吸光度的测量。针对每个检查容器 31 实施了 3 次吸光度测量。在保持在弓形板 47 的两端的两个检查容器中,与剩余的 13 个检查容器相比,测量值不同。关于弓形板 47 的两端以外的剩余的 13 个检查容器,每次测量的测量值的偏差、检查容器 31 间的偏差落在了允许范围内。

[0130] 图 18 示出利用具有根据本实施方式的几何学配置的磁体 41 时的、图 12 的每个检查液总液量的吸光度的随时间变化曲线。另外,图 18 的随时间变化曲线是针对弓形板 47 的两端以外的剩余的 13 个检查容器的测量值的平均值。像图 18 所示的那样,利用具有根据本实施方式的几何学配置的磁体 41 时,无论总液量的差异如何,吸光度的随时间变化曲线大致一致。与图 13、图 14 和图 15 的情况相比,在图 18 的情况下,伴随着检查液的液量的变化,吸光度的偏差降低。即,磁体正面 41f 比检查液接触面 31c 相对较大时,与磁体正面 41f 比检查液接触面 31c 相对较小时 相比,检查液中的磁性粒子的浓度分布变得均匀,可以减小检查液的液量的不同造成的吸光度的偏差。

[0131] 像上述那样,测光位置中的磁通密度随与磁体的相对位置关系变化。本发明人发现了可以降低与测光位置的变化对应的磁通密度的变化的磁体 41 的几何学配置。以下,详细说明该几何学配置。

[0132] 图 19 是示出磁体 41 与测光位置的位置关系的图。像图 19 所示的那样,测光位置设定在使光通过检查容器 31 内的检查液那样的高度。在检查容器 31 的 X 方向上的两侧配置两个磁体 41。空出距离间隔 d 地配置两个磁体 41。另外,测光位置的 Z 方向上的中心与磁体 41 的下端的高度差设定为 h 。为了使磁通密度在空间上大致均匀,磁体 41 具有比检查液接触面 31c 大的磁体正面 41f。典型地,磁体正面 41f 具有 Z 方向上长的长方形。而且,为了减小测光位置处的磁通密度,优选地,磁体 41 具有满足 $d \leq h$ 那样的几何学配置。其理由如下。

[0133] 使 Z 方向上长的两个磁体 41 对置地配置时,在两个磁体 41 之间的区域形成的磁场分布随着磁体的 Z 方向上的长度 S_a 相对于磁体间的距离 d 变长,磁体 41 的 Z 方向上的中央部附近的磁通密度在 Z 方向上大致平坦。在磁体 41 的 Z 方向上的两端部附近,磁力线朝着磁体 41 的外侧发散,所以磁通密度降低。因此,在该磁体 41 间设置了检查容器 31 时,为了不受磁体 41 的下端附近的磁通密度降低的影响地确保磁性粒子的浓度分布的均匀性,需要把检查容器 31 的外底面设置在比磁体的下端高的位置。物理上看,在离磁体的下端的高度小于等于距离 d 的程度的区域磁通密度降低。即,如果以高度 h 大于等于距离 d 的方式设置磁体 41 和检查容器 31,则在检查液内的测光位置附近沿上下方向(Z 方向)几乎不产生磁通密度梯度。通过这样设定磁体的几何学配置,可以防止检查液内的测光位置附近的磁性粒子的浓度分布的不均匀化。

[0134] 有时测光位置因检测体检查装置 1 的设定而不同。因此,在设置磁体 41 时,如果在结构上可以测光的最低测光位置(以下,最低测光位置)与磁体 41 的下端的高度的差为 h ,则优选地,以满足 $d \leq h$ 的关系的方式设置磁体 41。此时,由于即使测光位置变更成比最低测光位置高的位置也能保持 $d \leq h$ 的关系,所以可以把测光位置的变更对测量结果的影响抑制到最低限度。

[0135] 本发明人测量了满足 $d \leq h$ 的关系时和不满足 $d \leq h$ 的关系时的吸光度。以下,

说明该测量结果。

[0136] 图 20A 和图 20B 是单独地示出利用具有根据本实施方式的几何学配置的磁体和具有根据比较例的几何学配置的磁体时的、测光位置 A 和测光位置 B 处的吸光度的随时间变化曲线的曲线图。图 20A 示出利用具有根据本实施方式的几何学配置的磁体时的测光位置 A 和测光位置 B 处的吸光度的随时间变化曲线,图 20B 示出利用具有根据比较例的几何学配置的磁体时的测光位置 A 和测光位置 B 处的吸光度的随时间变化曲线。在图 20A 和图 20B 中,检查液的总液量设定为 220 μ L,检查液内的各溶液的液量根据图 12 设定。图 20A 和图 20B 的随时间变化曲线是弓形板 47 内的 15 个检查容器 31 中的除两端以外的 13 个检查容器 31 的随时间变化曲线的平均值。另外,测量值的检查容器 31 间的偏差落在了允许范围内。

[0137] 首先,说明图 20B 中的根据比较例的几何学配置。作为磁体的永磁体使用了信越化学制的钕磁体。该钕磁体的材质为 N48M,尺寸为 22 \times 10 \times 1.5mm,磁化方向为 X 方向(钕磁体的厚度方向),镀 Ni。另外,作为软磁性板使用了材质 SUS430、尺寸为 22 \times 10 \times 0.3mm。检查容器 31 的侧壁的厚度为 1.0mm。磁体间的距离 d 设定为 6.2mm。以磁体的下端位于检查容器 31 的外底面下方 2mm 的方式配置了磁体。测光位置 A 设定在检查容器 31 的检查液接触面的下端的上方 2.5mm 处。测光位置 A 的情况下,高度 h 为 5.5mm。为了与测光位置 A 比较,在测光位置 A 上方 2.7mm 处设定测光位置 B。即,测光位置 B 的情况下,高度 h 为 8.2mm。因此,图 20B 的情况下,测光位置 A 是 $d > h$,测光位置 B 是 $d \leq h$ 。

[0138] 像图 20B 所示的那样,根据比较例的几何学配置的情况下,在测光位置 A 和测光位置 B 处随时间变化曲线稍有偏离。与测光位置 B 处的随时间变化曲线相比,测光位置 A 处的随时间变化曲线伴随着时间经过吸光度的降低量更大。在同一测光位置,测量结束时刻的吸光度的检查容器 31 间的偏差,按标准偏差为 0.0035 左右,不同测光位置处的平均吸光度的差为 0.0315。即,不同测光位置处的平均吸光度的差比检查容器 31 间的偏差大一位数左右,称得上差异显著。本发明人从以上的结果发现了,在根据比较例的几何学配置下测光位置的不同对测量结果有影响。

[0139] 下面,说明图 20A 中的根据本实施方式的几何学配置。作为永磁体 411 使用了信越化学制的钕磁体(材质 N48M)。永磁体尺寸为 24 \times 10 \times 1.5mm,磁化方向为 X 方向(钕磁体的厚度方向),镀 Ni。另外,作为软磁性板 413 使用了材质 SUS430、尺寸为 24 \times 10 \times 0.3mm。与现有例同样地,检查容器 31 的侧壁的厚度为 1.0mm。磁体 41 间的距离 d 设定为 6.2mm。在根据本实施方式的几何学配置中,以磁体 41 的下端位于检查容器 31 的外底面下方 4mm 的方式配置了磁体 41。测光位置 A 设定在检查容器 31 的检查液接触面的下端的上方 2.5mm 处。测光位置 A 的情况下,高度 h 为 7.5mm。测光位置 B 设定在测光位置 A 上方 2.7mm 处。即,测光位置 B 的情况下,高度 h 为 10.2mm。因此,图 20A 的情况下,测光位置 A 和测光位置 B 这二者都是 $d \leq h$ 。

[0140] 像图 20A 所示的那样,根据本实施方式的几何学配置的情况下,根据测光位置 A 的吸光度的随时间变化曲线和根据测光位置 B 的吸光度的随时间变化曲线大致一致。同一测光位置处的吸光度的检查容器间的偏差,与不同测光位置处的平均吸光度的差大致为同等程度。即,根据本实施方式的几何学配置的情况下,在不同测光位置处时间变化曲线没有明显差异。从上述的测量结果验证了,通过利用具有满足 $d \leq h$ 那样的几何学配置的磁体,可

以防止伴随着变更测光位置的测量结果的偏差。因此,通过利用具有满足 $d \leq h$ 那样的几何学配置的磁体 41,可以得到与装置构成无关的稳定的测量结果。

[0141] 另外,在根据比较例的几何学配置下,测光位置 A 和测光位置 B 处时间变化曲线不同是因为测光位置 A 和测光位置 B 的磁场环境不同。本发明人通过磁场解析计算了 X 方向上的磁通密度的沿 Z 方向的分布。

[0142] 图 21 示出根据比较例的几何学配置(磁体的下端比检查容器的外底面朝下方突出 2mm)和根据本实施方式的几何学配置(磁体的下端比检查容器的外底面朝下方突出 4mm)下的 X 方向上的磁通密度的沿 Z 方向的位置变化曲线。在图 21 中, $Z=0$ 对应于检查容器 31 的内底面即检查液的下端,以在检查液的上侧 Z 取正值的方式设定了 Z 轴的坐标。测光位置 A 与 $Z=2.5$ 相当、测光位置 B 与 $Z=5.2$ 相当。像图 21 所示的那样,在比较例中,磁通密度从靠近检查液的底的区域朝 $-Z$ 方向开始下降。因此,靠近检查液的底的区域的磁通密度梯度比它的 $+Z$ 方向的区域中的磁通密度梯度大。因此,测光位置 A 的情况下,与测光位置 B 相比,磁性粒子被迅速吸引到磁体上,其结果,与时间经过对应的吸光度的降低量更大。为了减小与这样的测光位置对应的吸光度的随时间变化的偏差,抑制检查液的下端附近的磁通密度降低,增加沿 Z 方向具有平坦的磁场密度的区域即可。因此,设定满足 $d \leq h$ 那样的几何学配置即可。像图 21 所示的那样,在根据本实施方式的几何学配置下,磁场分布平坦的区域延伸到 $Z=0$,显然检查液的下端附近的磁场分布的平坦性提高。

[0143] 另外,像图 2 所示的那样,磁体 41 和检查容器 31 沿圆周交互排列时,有时不能平行地配置夹着检查容器 31 的一对的磁体 41。此时,像图 22 所示的那样,磁体间距离 d 会因 Y 方向的位置而不同。此时,可以把通过检查液的多个 Y 方向位置处的磁体间距离中的最大的磁体间距离设定为距离 d 。例如,考虑与检查容器 31 的内侧面中的与 X 方向平行的面 $31x$ 相接的直线 Lx 。该直线 Lx 与各磁体 41 的磁体正面 $41f$ 的交点 $P1$ 、 $P2$ 间的距离可以设定为距离 d 。另外,像上述那样,高度 h 可以设定为最低测光位置与磁体 41 的下端之间的距离。通过以这样设定的距离 d 和高度 h 满足 $d \leq h$ 那样的几何学配置设置磁体 41,可以抑制测光位置的不同造成的测量值的偏差。

[0144] 根据本实施方式的检测体检查装置 1 包括:反应盘 11、磁体 41 和测光机构 27。反应盘 11 收存包含检测体和磁性粒子的检查液用的检查容器 31。磁体 41 对检查容器 31 内的检查液施加磁场。测光机构 27 具有光源 210 和检测器 220。光源 210 朝着检查容器 31 内的检查液照射光。检测器 220 设置在夹着检查容器 31 与光源 210 对置的位置处,检测来自检查液的光。磁体 41 具有使磁场的磁通密度在检查容器 31 内的检查液中大致均匀的几何学配置。具体地,作为磁体 41 利用磁体正面 $41f$ 比检查容器 31 的检查液接触面 $31c$ 大的磁体。另外,以测光位置与磁体 41 的下端之间的高度差 h 比磁体间距离 d 大的方式配置磁体 41。

[0145] 通过上述的构成,可以在检查液中的磁性粒子的浓度分布保持均匀的情况下,利用磁体 41 的磁力从检查液分离磁性粒子。其结果,可以减小检查液的液量、测光位置的变化造成的测量值的偏差,可以抑制对测量结果的影响。因此,根据本实施方式的检测体检查装置 1 可以得到高精度的检查结果。另外,可以减小检测体检查装置 1 的开发成本。另外,即使检查容器 31 的尺寸、固定位置等的制作公差导致不同检查容器 31 间检查液与磁体 41 的相对位置关系发生了偏离,也可以减小不同检查容器 31 间的检查结果的偏差。

[0146] 下面,说明根据本实施方式的检测体检查装置的应用例。

[0147] [应用例 1]

[0148] 上述的根据实施方式的检测体检查装置 1 是一直对检查容器 31 施加来自磁体 41 的磁场的构成。此时,从刚刚向检查容器 31 吐出磁性粒子后开始,磁性粒子被磁体 41 吸引到检查容器 31 的内壁上。因此,有时磁性粒子与测量对象的微量分子的反应效率不够。另外,用清洗机构 29 清洗检查容器 31 时,磁性粒子被磁体 41 吸引到检查容器 31 的内壁上,所以难以从检查容器 31 冲洗磁性粒子。

[0149] 根据应用例 1 的检测体检查装置 1 具有可以切换对检查容器 31 施加和不施加磁场的构成。图 23 是根据应用例 1 的检测体检查装置 1 的反应盘 11 周边的示意平面图。像图 23 所示的那样,根据应用例 1 的检测体检查装置 1 在工作台上的反应盘 11 的外部搭载装卸机构 51。另外,在图 23 中,搅拌机构 23、清洗机构 29 等的其它机构省略。

[0150] 装卸机构 51 具有可以对反应盘 11 装卸在反应盘 11 上的装卸位置 Pa 处配置的检查容器 31 的构成。装卸机构 51 内置根据来自分析机构控制部 3 的控制使装卸机构 51 进行动作的驱动装置。具体地,装卸机构 51 根据来自分析机构控制部 3 的控制,为了使检查容器 31 从磁场退避而把检查容器 31 从反应盘 11 卸下,或者为了向检查容器 31 施加磁场而把检查容器 31 安装到反应盘 11。更详细地,装卸机构 51 根据分析机构控制部 3 的控制,把配置在装卸位置 Pa 处的检查容器 31 移动到反应盘 11 外的退避位置 Pb 处。另外,根据分析机构控制部 3 的控制,把配置在退避位置 Pb 处的检查容器 31 移动到装卸位置 Pa 处。由装卸机构 51 移动检查容器 31 的移动手段只要是移动检查容器 31,什么样的手段都可以。装卸机构 51 可以是装卸一个检查容器 31,也可以像图 23 所示的那样,可以装卸多个检查容器 31。可以装卸多个检查容器 31 时,装卸机构 51 可以使多个检查容器一起移动,也可以使多个检查容器一个一个地移动。

[0151] 另外,装卸机构 51 的装卸对象不仅限于检查容器 31。例如,装卸机构 51 也可以不装卸检查容器 31 而装卸磁体 41。此时,用装卸机构 51 装卸夹着不被施加磁场的检查容器 31 的一对的磁体 41。另外,也可以把检查容器 31 和磁体 41 一起装卸。

[0152] 从反应盘 11 上的装卸位置 Pa 移动磁体 41 时,向配置在移动了的磁体 41 的周围的目的外的检查容器 31 施加的磁场的磁通密度会变动。其结果,目的外的检查容器 31 内的磁性粒子的浓度分布会变得不均匀,有时会对测量结果产生不良影响。因此,作为装卸机构 51 的装卸对象,优选检查容器 31,而不是磁体 41。

[0153] 另外,在上述的说明中,为了切换对检查容器 31 施加和不施加磁场,检测体检查装置 1 搭载了可以机械地移动检查容器 31、磁体 41 的装卸机构 51。但是,根据本实施方式切换施加和不施加磁场的手段不限于此。例如,磁体 41 由电磁体构成时,作为切换施加和不施加磁场的手段,检测体检查装置 11 可以搭载电流控制装置。电流控制装置根据来自分析机构控制部 3 的控制,控制对电磁体的电流供给。例如,电流控制装置为了停止对目的检查容器 31 施加磁场,停止对夹着目的检查容器 31 的一对电磁体供给电流。另一方面,为了开始对目的检查容器 31 施加磁场,电流控制装置开始对夹着目的检查容器 31 的一对电磁体供给电流。

[0154] 像上述说明的那样,根据应用例 1 的检测体检查装置 1 搭载切换对目的检查容器 31 施加和不施加磁场的手段。由此,在向检查容器 31 吐出磁性粒子之后,通过停止对该检

查容器 31 施加磁场,可以促进磁性粒子与测量对象的微量分子的反应。另外,通过停止对清洗对象的检查容器 31 施加磁场,可以高精度地进行该检查容器的清洗。

[0155] [应用例 2]

[0156] 图 24 是根据应用例 2 的检测体检查装置 1 的反应盘 11 周边的示意平面图。像图 24 所示的那样,根据应用例 2 的检测体检查装置 1 在反应盘 11 的外部搭载脱离机构 53、安装机构 55 和搬送机构 57。

[0157] 脱离机构 53 具有可以把在反应盘 11 上的脱离位置 Pc 处配置的检查容器 31 从反应盘 11 卸下的构成。脱离机构 53 内置根据来自分析机构控制部 3 的控制使脱离机构 53 进行动作的驱动装置。具体地,脱离机构 53 根据来自分析机构控制部 3 的控制,为了使检查容器 31 从磁场退避,从脱离位置 Pc 处卸下检查容器,并配置到退避位置 Pd 处,该退避位置 Pd 配置在可以忽略来自磁体 41 的磁场的影晌的位置处。退避位置 Pd 设置在搬送机构 57 上。

[0158] 安装机构 55 具有可以把配置在搬送机构 57 上的待机位置 Pe 处的检查容器 31 安装到反应盘 11 上的安装位置 Pf 处的构成。安装机构 55 内置根据来自分析机构控制部 3 的控制使安装机构 55 进行动作的驱动装置。具体地,安装机构 55 根据来自分析机构控制部 3 的控制,为了向检查容器 31 施加磁场,把配置在待机位置 Pe 处的检查容器 31 配置在安装位置 Pf 处。待机位置 Pe 配置在可以忽略来自磁体 41 的磁场的影晌的位置处。

[0159] 搬送机构 57 设置在工作台上的反应盘 11 的外部的、可以忽略来自磁体 41 的磁场的影晌的位置处。搬送机构 57 具有可以把配置在退避位置 Pd 处的检查容器 31 搬送到待机位置 Pe 处的构成。搬送机构 57 内置根据来自分析机构控制部 3 的控制使搬送机构 57 进行动作的驱动装置。具体地,搬送机构 57 根据来自分析机构控制部 3 的控制,以恒定的时间间隔反复移动和停止,把检查容器 31 间歇性地从退避位置 Pd 搬送到待机位置 Pe。作为搬送机构 57,用例如传送带实现。在搬送机构 57 上的退避位置 Pd 与待机位置 Pe 之间,从退避位置 Pd 侧依次设置清洗位置 Pg 和搅拌位置 Ph。

[0160] 清洗机构 29 根据来自分析机构控制部 3 的控制,用清洗液清洗配置在搬送机构 57 上的清洗位置 Pg 处的检查容器 31。搅拌机构 23 根据来自分析机构控制部 3 的控制,用搅拌器 25 搅拌配置在搬送机构 57 上的搅拌位置 Ph 处的检查容器 31 内的检测体和磁性粒子。

[0161] 下面,说明根据应用例 2 的分析机构控制部 3 进行的动作例。分析机构控制部 3 以经由操作部 6 指示开始测量对象的微量分子的定量处理为契机,开始根据应用例 2 的处理。首先,在检查容器 31 从磁体 41 产生的磁场退避了的状态下,把包含测量对象的微量分子的检测体和包含磁性粒子的试剂向检查容器 31 内吐出。检测体和磁性粒子被吐出到例如搬送机构 57 上。已被吐出了检测体和磁性粒子的检查容器 31,被搬送机构 57 反复移动和停止,同时搬送到搅拌位置 Ph 处。如果配置在搅拌位置 Ph 处,则利用搅拌机构 23 以搅拌器 25 搅拌检查容器 31 内的检测体和磁性粒子。搅拌之后的检查容器 31 用搬送机构 57 搬送到待机位置 Pe 处。如果配置在待机位置 Pe 处,则用安装机构 55 把检查容器 31 安装到反应盘 11 上的安装位置 Pf 处。通过安装到反应盘 11 上,从磁体 41 向检查容器 31 施加磁场。像上述那样,磁体 41 具有使磁通密度大致均匀的几何学配置。因此,在检查容器 31 内的检查液中磁性粒子的浓度分布在空间上仍然大致均匀地变化。安装到安装位置 Pf 处的检查容器 31 被反应盘 11 反复转动和停止,同时以既定次数横切反应盘 11 上的测光位

置。在检查容器 31 每次横切测光位置时,用测光机构 27 对检查容器 31 内的检查液进行光学测量。在既定次数的光学测量后,检查容器 31 被反应盘 11 反复转动和停止,同时配置在反应盘 11 上的脱离位置 Pc 处。用脱离机构 53 把配置在脱离位置 Pc 处的检查容器 31 从反应盘 11 移动到搬送机构 57 上的退避位置 Pd 处。通过从反应盘 11 卸下,检查容器 31 从来自磁体 41 的磁场退避。配置在退避位置 Pd 处的检查容器 31 被搬送机构 57 反复移动和停止,同时搬送到清洗位置 Pg 处。利用清洗机构 29 用清洗液清洗配置在清洗位置 Pg 处的检查容器 31。

[0162] 由此,结束利用分析机构控制部 3 对检查容器 31 进行的一次定量处理。分析机构控制部 3 对各检查容器并列地反复执行上述的处理。由此,可以对多个检查容器 31 并列地执行测量对象的微量分子的定量处理。

[0163] 像上述那样,在从磁场脱离了的状态下向检查容器 31 吐出磁性粒子并搅拌。因此,可以提高检测体中包含的微量分子与磁性粒子的反应效率,提高微量分子的检测灵敏度。通过在具有上述的几何学配置的磁体 41 产生的磁场下执行光学测量,可以在确保磁性粒子的浓度分布的均匀性的状态下测量吸光度、浊度等测量值的随时间的变化,可以与液量、测光位置无关地得到偏差小的测量结果。通过在从磁场脱离了的状态下清洗检查容器 31,可以提高磁性粒子的清洗效率,防止试剂类的遗留。另外,由于在定量处理中的一连串工序之间磁体 41 的几何学配置不变化,所以检查容器 31 的装卸对向反应盘 11 上安装的其他检查容器 31 施加的磁场不施加影响。

[0164] [变形例]

[0165] 在此,说明根据本实施方式的变形例的检测体检查装置。上述的根据实施方式的检测体检查装置通过搭载磁体正面 41f 比检查液接触面 31c 大的磁体 41,使检查液中的磁场的磁通密度在空间上大致均匀。根据变形例的检测体检查装置除了产生向检查液施加的磁场的磁体以外,还搭载用来提高检查液中的磁场的空间的均匀性的铁磁性体。以下,说明根据变形例的检测体检查装置。另外,在以下的说明中,对于具有与上述实施方式大致相同的功能的构成要素赋予相同的附图标记,只在必要时进行重复说明。

[0166] 图 25A 是示意地示出根据变形例的磁体 61 和铁磁性体 63 的配置例的图,是从 Y 方向看检查容器 31 时的图。图 25B 是从 X 方向看图 25A 的检查容器 31 时的图。另外,在图 25B 中,为了简化,磁力线的图示省略。像图 25A 和图 25B 所示的那样,以在 X 方向上夹着检查容器 31 的方式配置两个磁体 61-1 和磁体 61-2。磁体 61-1 在 N 极带磁,磁体 61-2 在 S 极带磁。从磁体 61-1 到磁体 61-2 的磁力线沿着 X 轴行进是理想的。来自测光机构 27 的光源 210 的光沿着 Y 轴行进。在此,把检查容器 31 的四个侧面中的与光路正交的两个面称为光路面,与光路平行的两个面称为非光路面。即,两个磁体 61-1 和磁体 61-2 设置在检查容器 31 的非光路面侧。以下,在不区别磁体 61-1 和 61-2 时简单地记为磁体 61。

[0167] 各磁体 61 具有与根据现有例的磁体大致相同的大小。即,磁体 61 的磁体正面的大小不比检查液接触面的大小大。因此,从磁体 61 产生的磁场的磁力线在检查容器 31 的周边部严重畸曲。换言之,从磁体 61 产生的磁场的磁场密度在检查容器 31 的周边部比中央部显著劣化。

[0168] 在变形例中,在检查容器 31 的周围配置用来提高磁通密度的空间的均匀性的铁磁性体 63。铁磁性体 63 具有吸引从磁体 61 产生的磁场的磁力线的物性。作为铁磁性体

63,也可以使用磁化率比较大的任何物质。例如,作为铁磁性体 63 可以使用铁块(以下称为铁片)。以提高从磁体 61 产生的磁场的磁通密度的空间的均匀性的方式确定铁片 63 的配置位置、大小、形状、个数等的几何学配置。可以通过模拟等确定最优化的铁片 63 的几何学配置。

[0169] 例如,在图 25A、图 25B 中,铁片 63 设置在检查容器 31 的底面侧。由此,可以使从磁体 61-1 到磁体 61-2 的 X 轴方向上的磁力线为大致直线。另外,对铁片 63 的配置位置没有特别限定,除了检查容器 31 的底面侧以外,也可以配置在光路面侧、非光路面侧和开口侧中的某一侧。但是,会遮断来自测光机构 27 的光源 210 的光。因此,在光路面侧配置铁片 63 时,可以以来自光源 210 的光可以到达检测器 220 的方式确定铁片 63 的配置位置、大小、形状、个数等的几何学配置。例如,也可以以不与光的光路相交的方式,在光路面侧夹着光路在上侧和下侧的各侧上配置铁片 63-1、63-2,也可以设置用来使光通过的贯通孔。

[0170] 下面,参照图 26A 和图 26B 说明铁片 65 的其它配置例。图 26A 是示意地示出根据其它配置例的磁体 61 和铁片 65 的配置例的图,是从上方看检查容器 31 时的图。图 26B 是从 Y 方向看图 26A 的检查容器 31 时的图。像图 26A 和图 26B 示出的那样,铁片 65 具有使从磁体 61 产生的磁场的磁力线经由磁体 61 和铁片 65 形成闭合回路那样的几何学配置。具体地,铁片 65 与磁体 61-1 和磁体 61-2 这二者接触,以包围检查容器 31 的磁体配置面和底面的方式配置。闭合回路的情况下,与图 25A 和图 25B 的非闭合回路的情况相比,可以减小从磁体 61 向外部泄漏的磁场。因此,通过由铁片 65 形成闭合回路,可以进一步提高磁通密度的空间的均匀性。

[0171] 另外,在图 26A 和图 26B 中,铁片 65 设置成包围检查容器 31 的磁体配置面和底面。但是,本实施方式不限于此。例如,铁片 65 也可以设置成包围检查容器 31 的四个侧面(磁体配置面和磁体非配置面)和底面。此时,可以如上所述,以遮断来自测光机构 27 的光源 210 的光的方式确定铁片的几何学配置。

[0172] 这样,如果利用变形例,则无须增大磁体就可以使来自磁体的磁场的磁通密度在空间上大致均匀。另外,该变形例的情况下,与增大磁体时相比,可以减小磁体的制造成本、废弃成本等。

[0173] 另外,上述的铁片的几何学配置例不过是一例。只要可以提高来自磁体 61 的磁场的磁通密度的空间的均匀性,就可以任意确定铁片的几何学配置。例如,也可以以堵塞检查容器 31 的开口的方式在检查容器 31 的上部设置铁片。此时,在对检查容器 31 分注试样等时、清洗时等,铁片可以从检查容器 31 的上部退避。

[0174] 另外,为了进一步提高磁通密度的空间的均匀性,也可以不在铁片上设置光路用的缺口等而用铁片包围检查容器的周围。此时,用测光机构 27 进行的检查液的光学测量可以不在反应盘 11 上而在上述的搬送机构 57 上进行。此时,在搬送机构 57 上设置测光机构 27。然后,可以使收存光学测量对象的检查液的检查容器 31 从反应盘 11 移动到搬送机构 57,在搬送机构 57 中用测光机构 27 光学测量该检查液。由此,可以进一步提高磁通密度的空间的均匀性。

[0175] [总论]

[0176] 根据本实施方式的检测体检查装置包括:反应盘 11、磁场产生部和测光机构 27。反应盘 11 收存包含检测体和磁性粒子的检查液用的检查容器 31。磁场产生部产生对检查

容器 31 内的检查液施加的磁场。测光机构 27 具有光源 210 和检测器 220。光源 210 朝着检查容器 31 内的检查液照射光。检测器 220 设置在夹着检查容器 31 与光源 210 对置的位置处,检测来自检查液的光。磁场产生部具有使磁场的磁通密度在检查容器 31 内的检查液中大致均匀的几何学配置。具体地,磁场产生部大致有两个类型。第一类型的磁场产生部具有磁体 41。磁体 41 具有使磁场的磁通密度在检查容器 31 内的检查液中大致均匀的几何学配置。作为磁体 41 利用磁体正面 41f 比检查容器 31 的检查液接触面 31c 大的磁体。另外,以测光位置与磁体 41 的下端之间的高度的差 h 比磁体间距离 d 大的方式配置磁体 41。第二类型的磁场产生部具有磁体 61 和铁磁性体 63 或铁磁性体 65。磁体 61 产生向检查液施加的磁场,铁磁性体 63 或铁磁性体 65 具有使磁场的磁通密度在检查容器 31 内的检查液中大致均匀的几何学配置。

[0177] 通过上述的构成,可以在使检查液中的磁性粒子的浓度分布保持均匀的情况下,利用磁体 41 或磁体 61 的磁力从检查液分离磁性粒子。其结果,可以减小检查液的液量、测光位置的变化造成的测量值的偏差,可以抑制对测量结果的影响。因此,根据本实施方式的检测体检查装置 1 可以得到高精度的检查结果。另外,可以减小检测体检查装置 1 的开发成本。另外,即使因检查容器 31 的尺寸、固定位置等的制作公差而在不同检查容器 31 之间检查液与磁体 41 或磁体 61 的相对位置关系发生了偏离,也可以减小不同检查容器 31 间的检查结果的偏差。

[0178] 这样,根据本实施方式,在通过光学地测量源自磁性粒子自身的检查液的浊度或吸光度来对检测对象分子进行定量的检测体检查装置中,得到高精度的检查结果。

[0179] 虽然说明了本发明的几个实施方式,但这些实施方式都是作为例子提出的,并非用来限定本发明的范围。这些新的实施方式可以以其它的各种方式实施,在不脱离发明的主要构思的范围内,可以进行各种省略、改写、变更。这些实施方式及其变形都包含在发明的范围和主要构思内,且包含在权利要求书记载的发明及其等价的范围内。

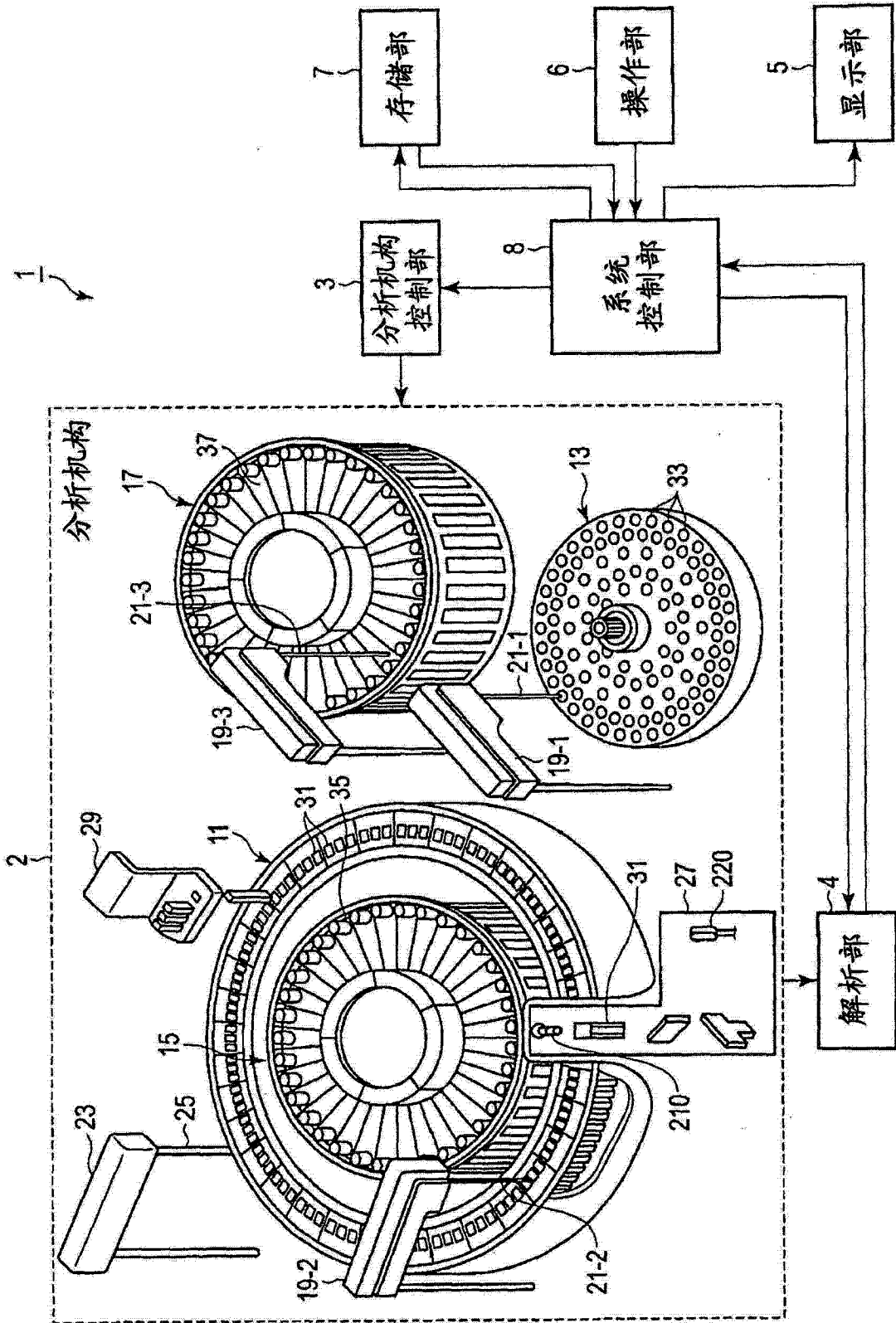


图 1

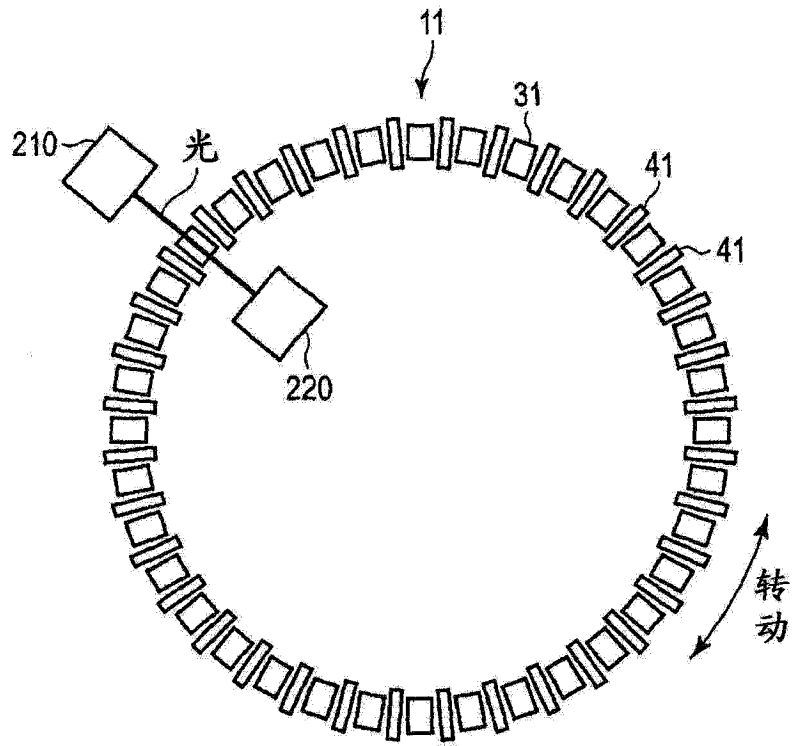


图 2

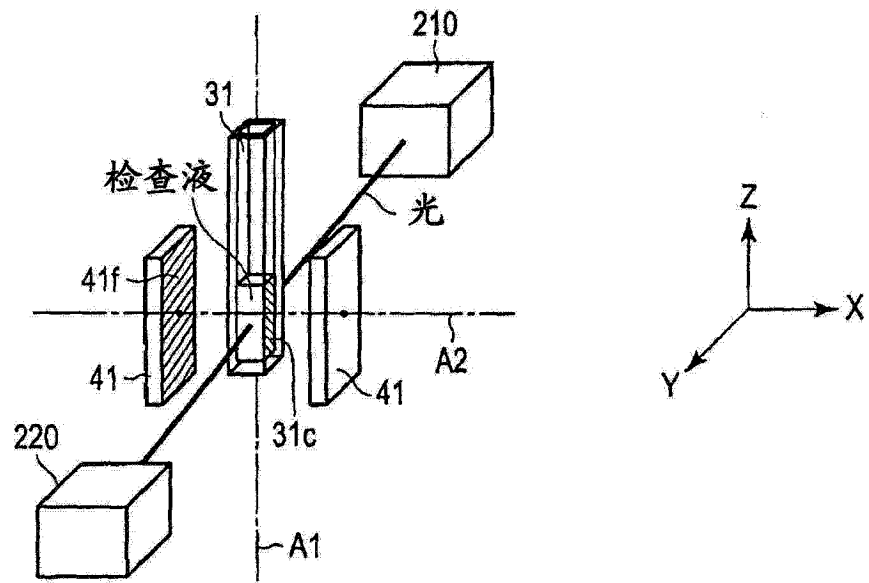


图 3

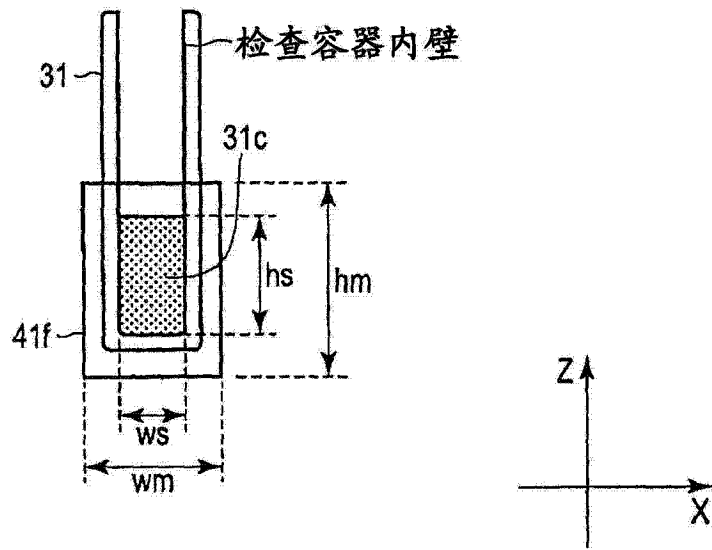


图 4

本实施方式

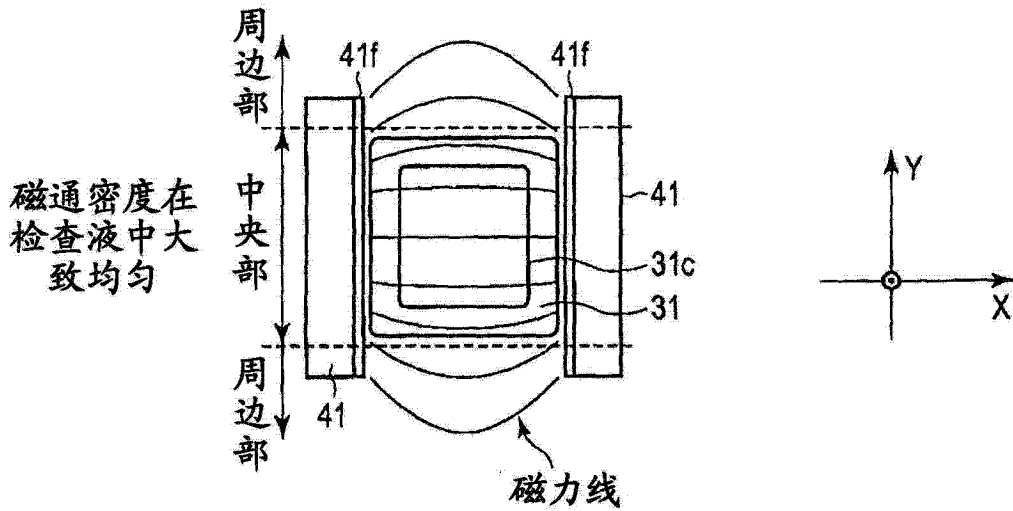


图 5A

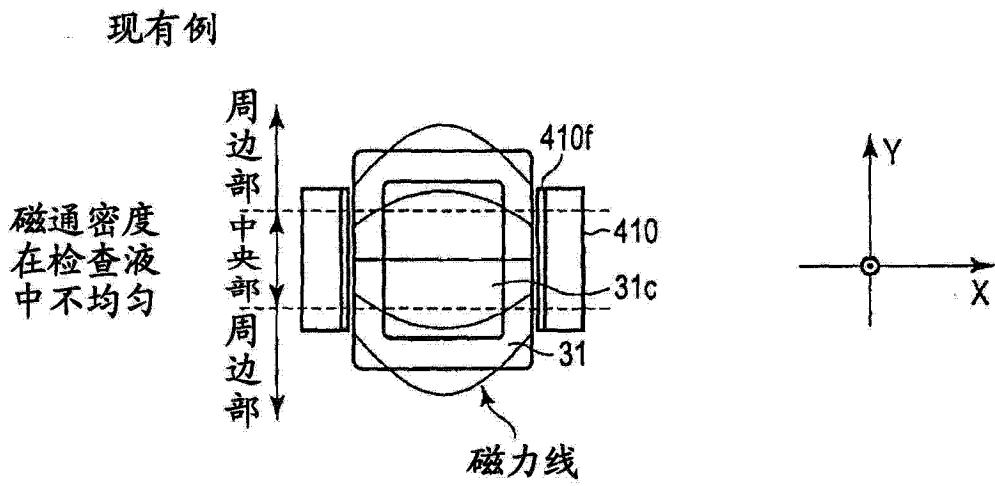


图 5B

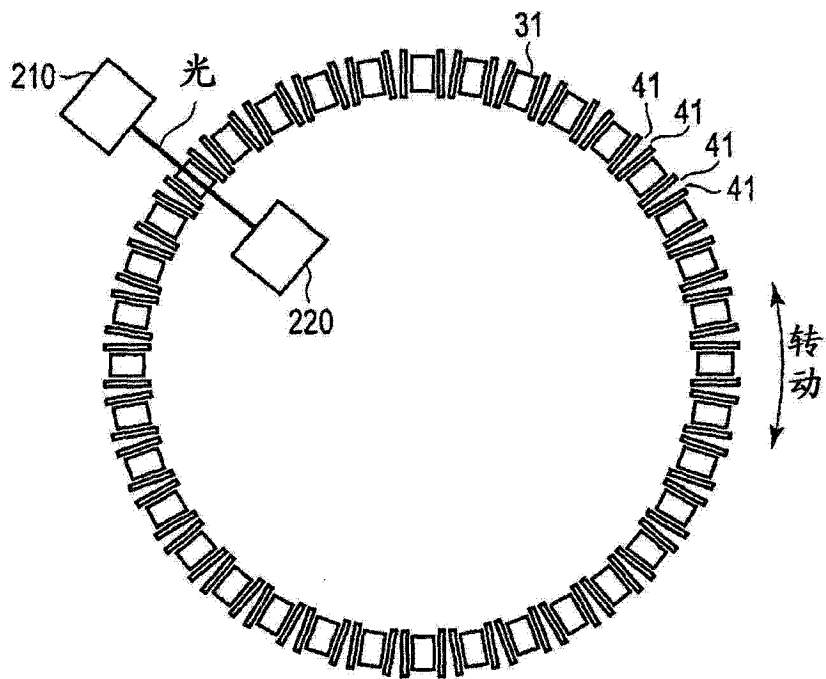


图 6

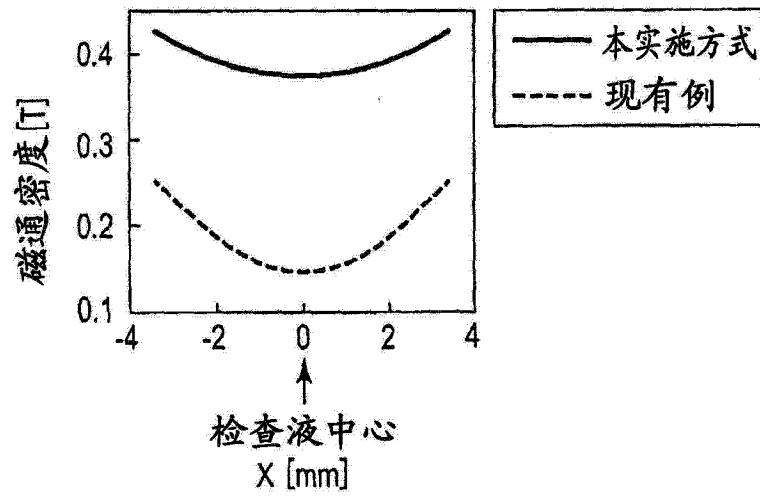


图 7

本实施方式

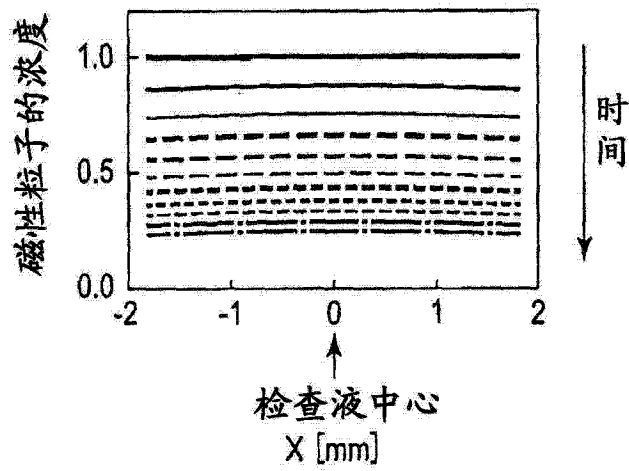


图 8A

现有例

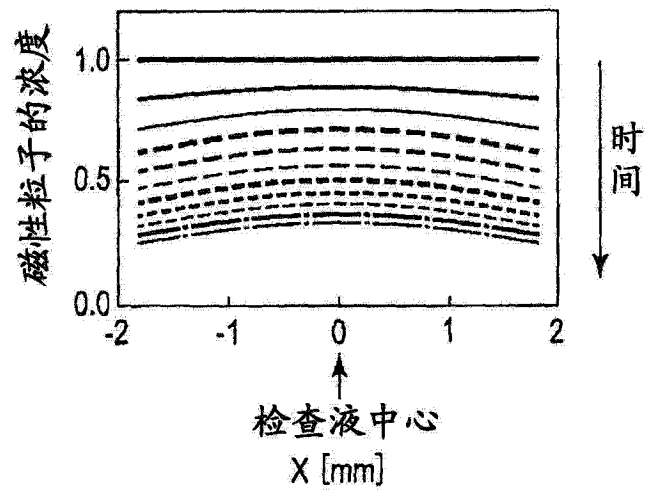


图 8B

本实施方式

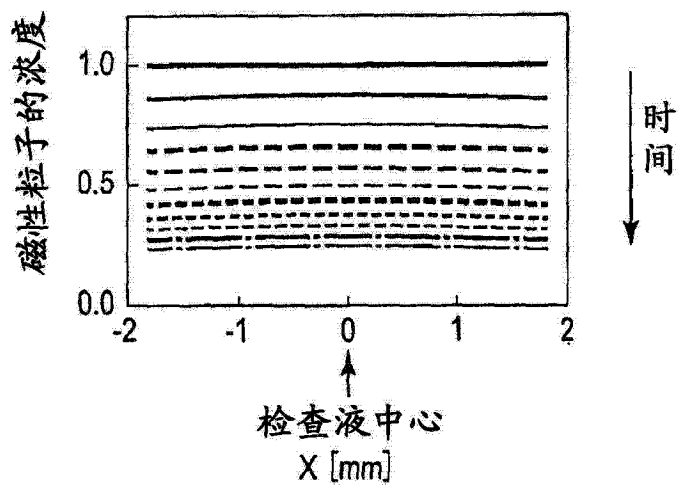


图 9A

现有例

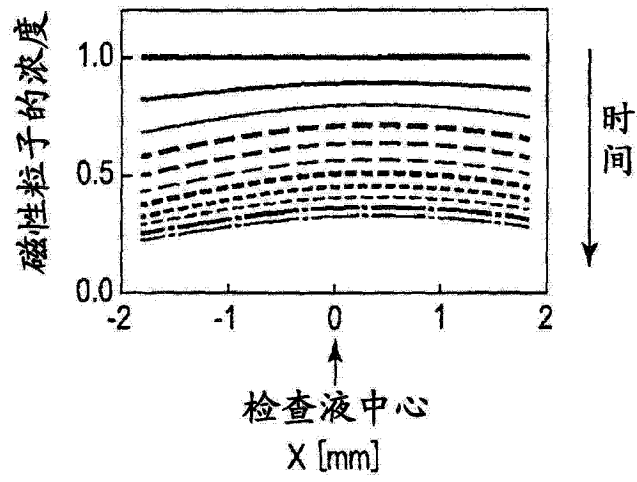


图 9B

正方形

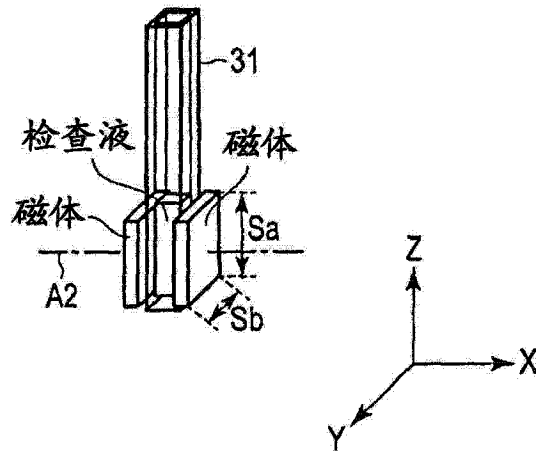


图 10A

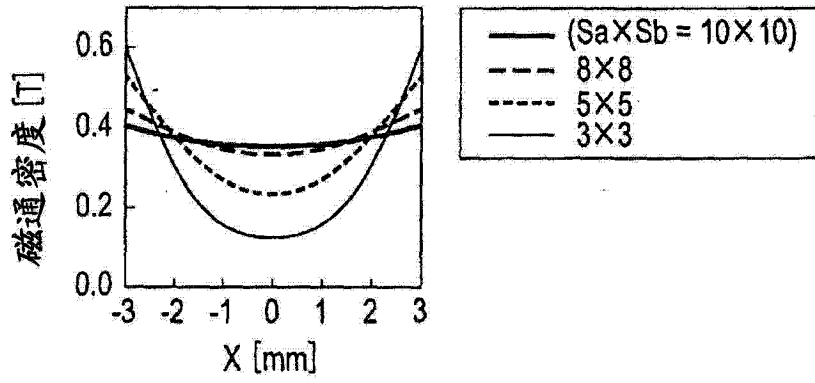


图 10B

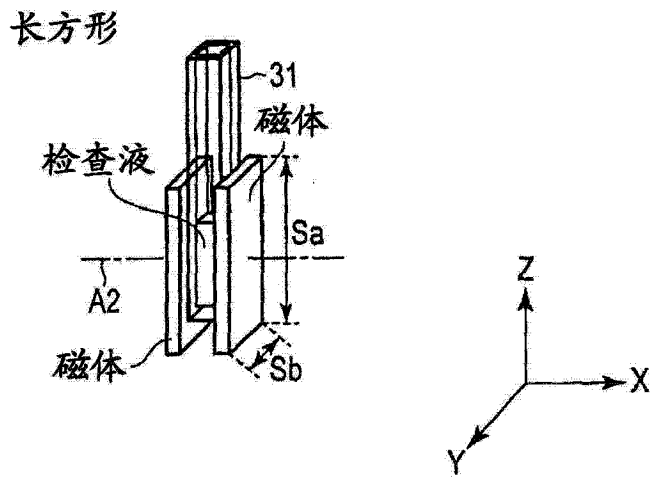


图 11A

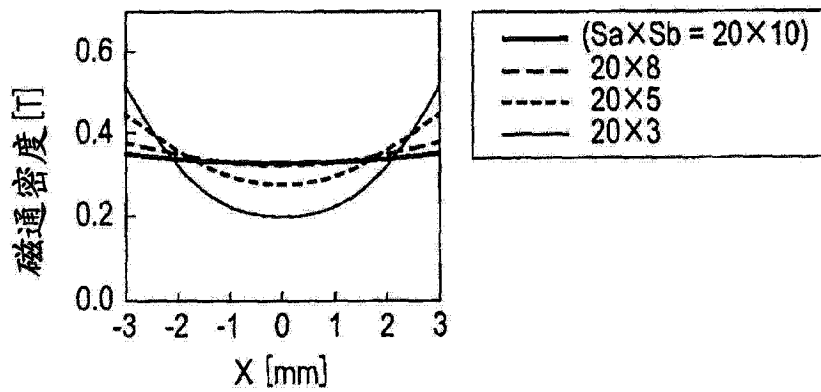


图 11B

总液量[μL]	检测体[μL]	第一试剂[μL]	第二试剂[μL]	补充水[μL]	液高[mm]
275	12.5	125	125	13	13.8
220	10.0	100	100	10	11.0
165	7.5	75	75	8	8.3
110	5.0	50	50	5	5.5

图 12

检查容器的底面
磁体尺寸: 1X5X5mm

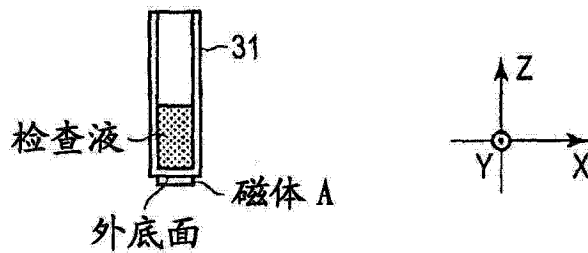


图 13A

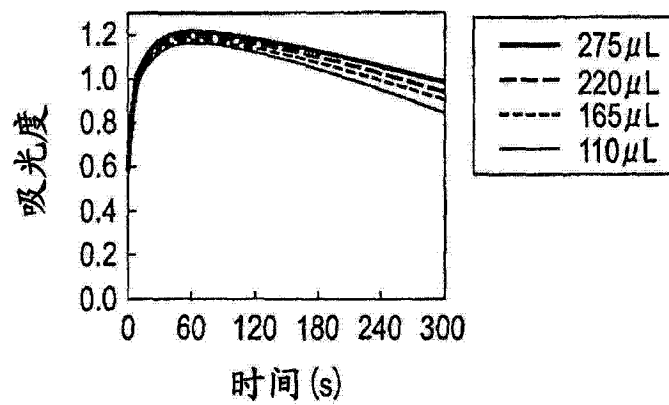


图 13B

检查容器的检查液接触面
磁体尺寸: 1×5×5mm

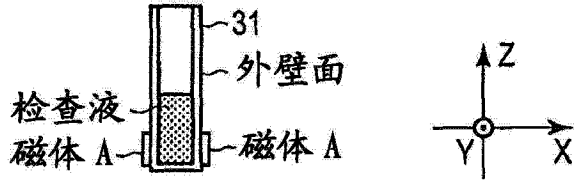


图 14A

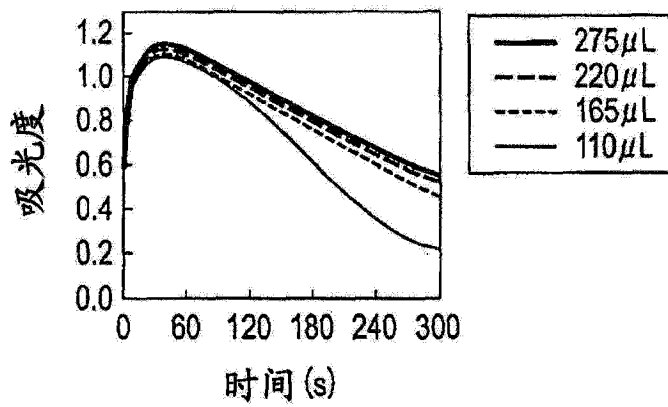


图 14B

检查容器的检查液接触面
磁体尺寸: 1×5×10mm

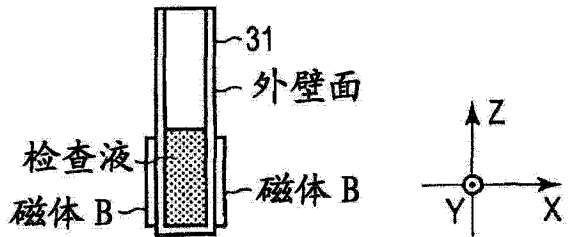


图 15A

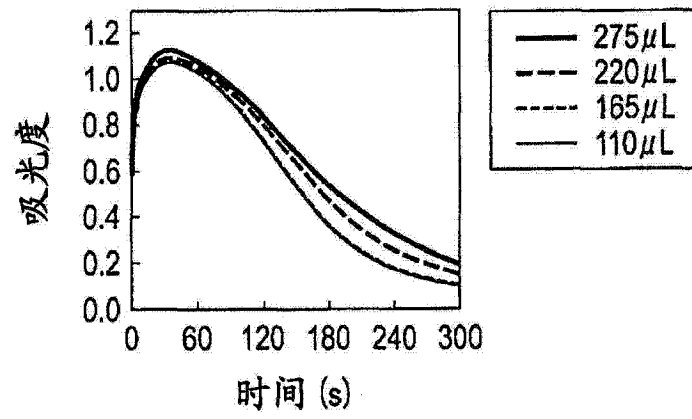


图 15B

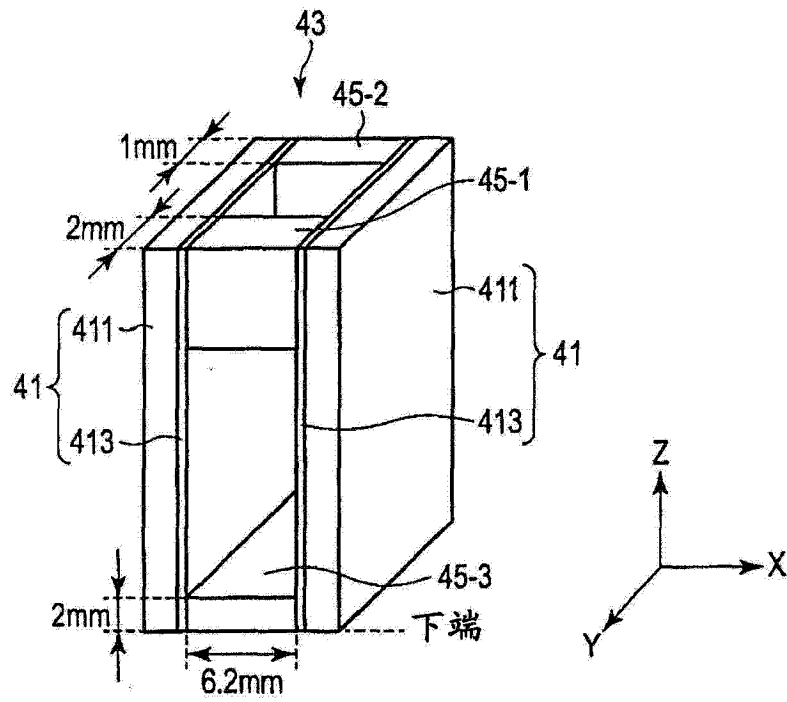


图 16

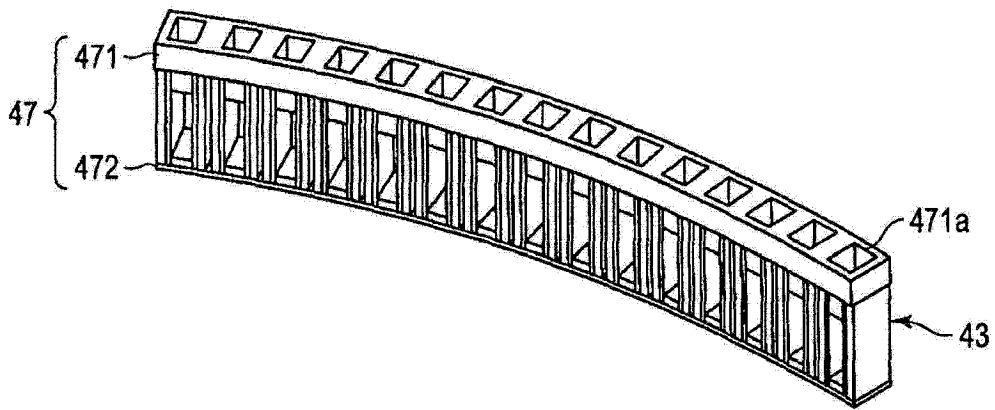


图 17

本实施方式

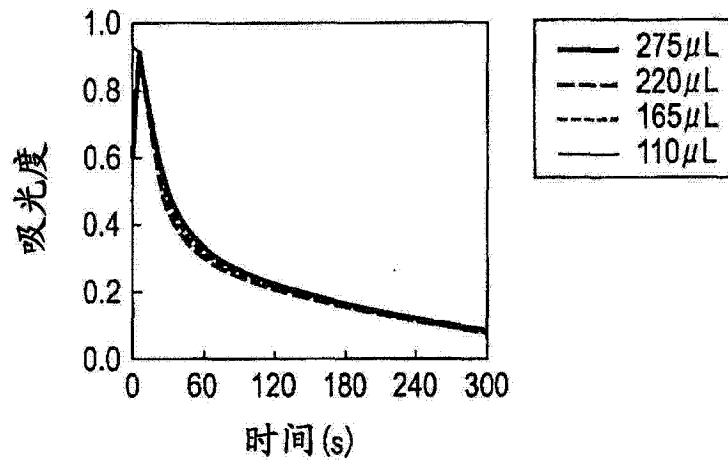


图 18

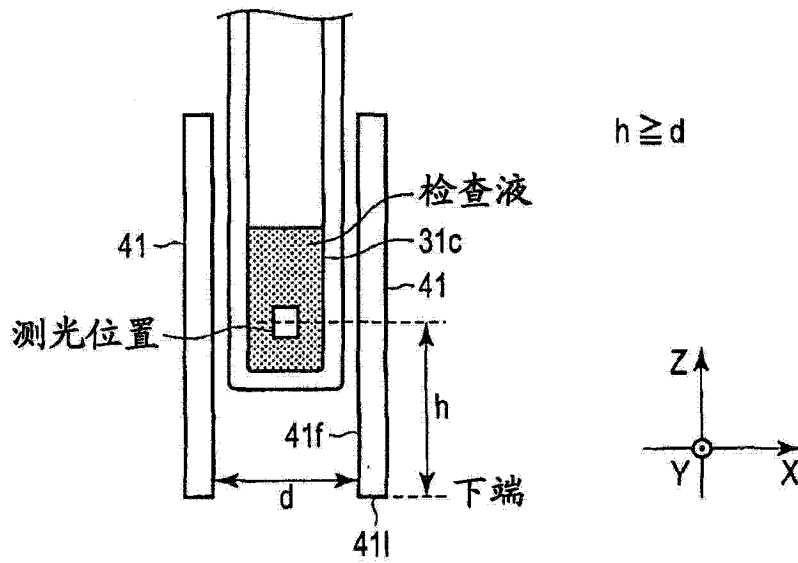


图 19

根据本实施方式的几何学配置 (磁体的下端比检查容器的底面朝下方突出 4mm)

测光位置 A: $d < h$

测光位置 B: $d < h$

$d = 6.2\text{mm}$

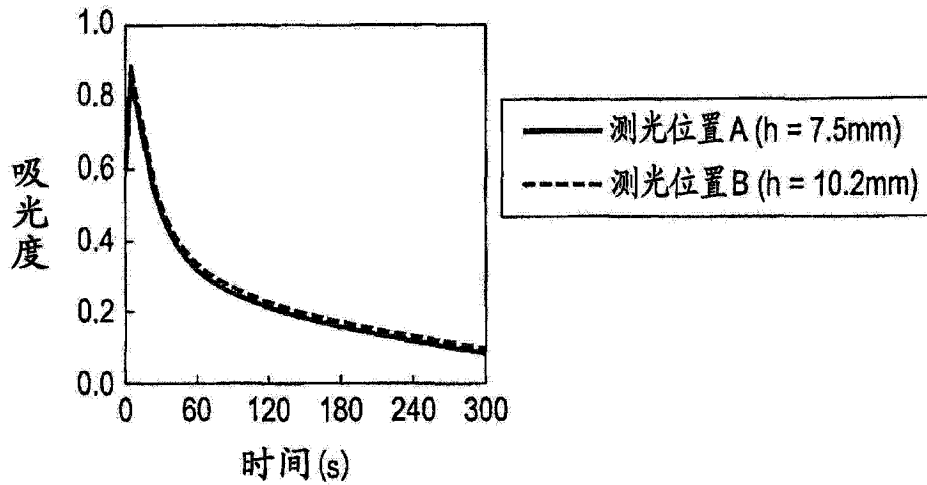


图 20A

根据比较例的几何学配置 (磁体的下端比检查容器的底面朝下方突出 2mm)

测光位置 A: $d > h$

测光位置 B: $d \leq h$

$d = 6.2\text{mm}$

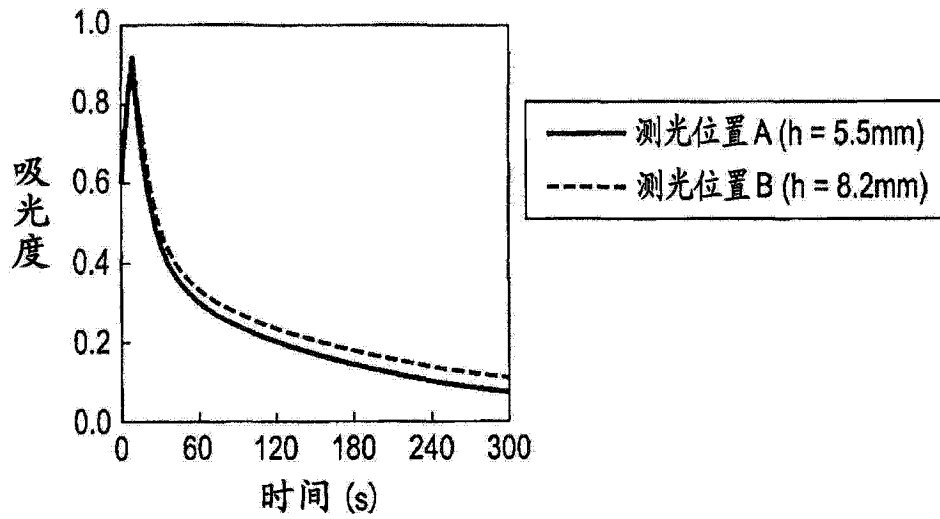


图 20B

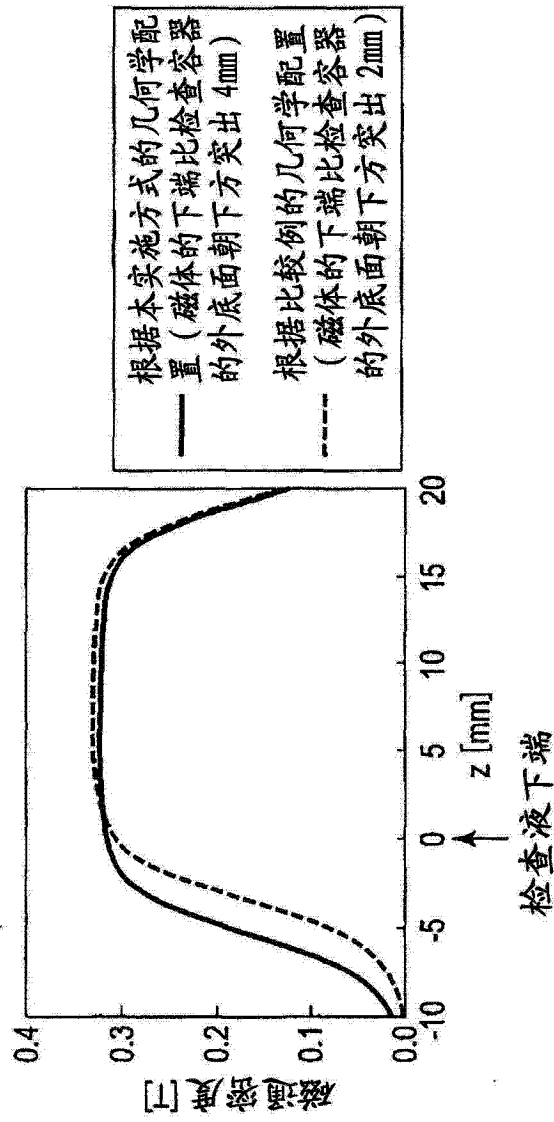
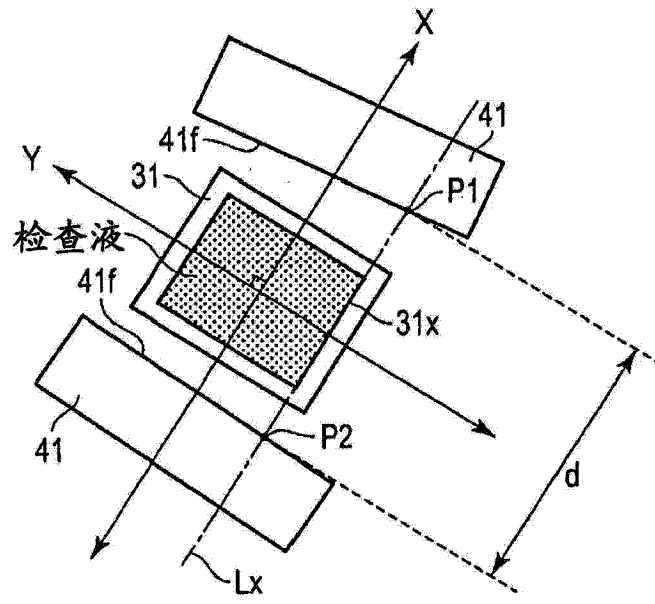


图 21



磁体正面 41f 非平行

图 22

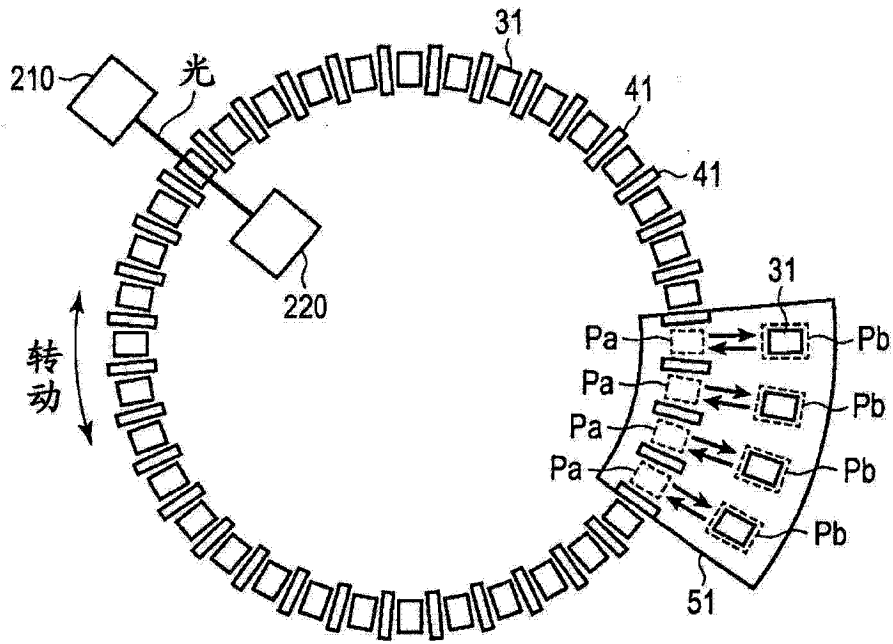


图 23

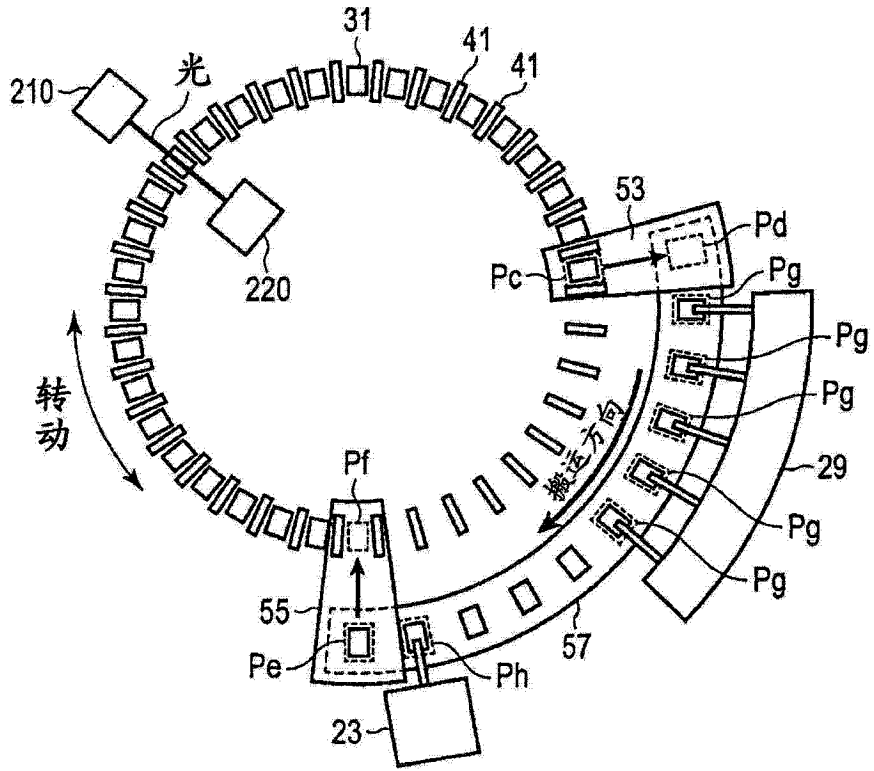


图 24

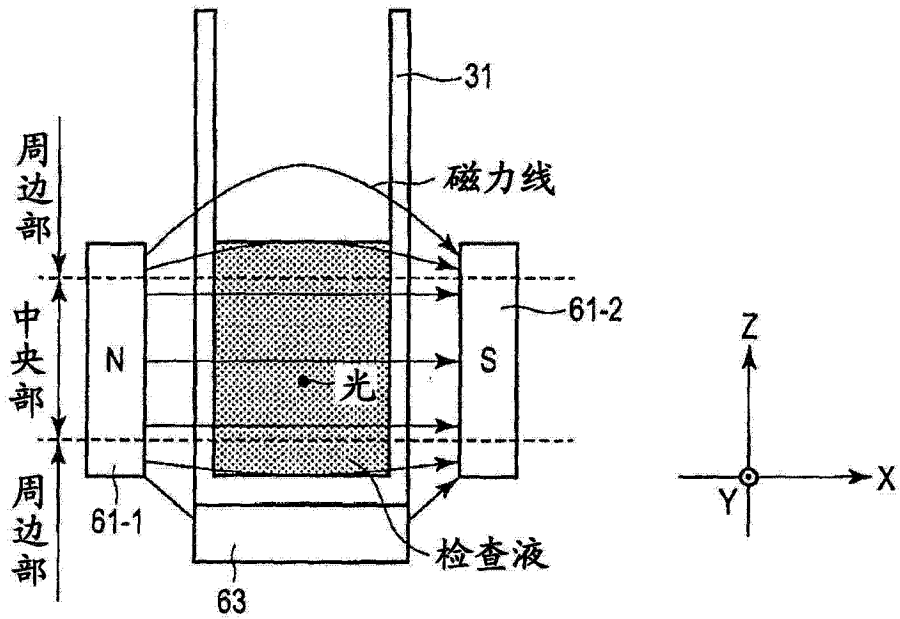


图 25A

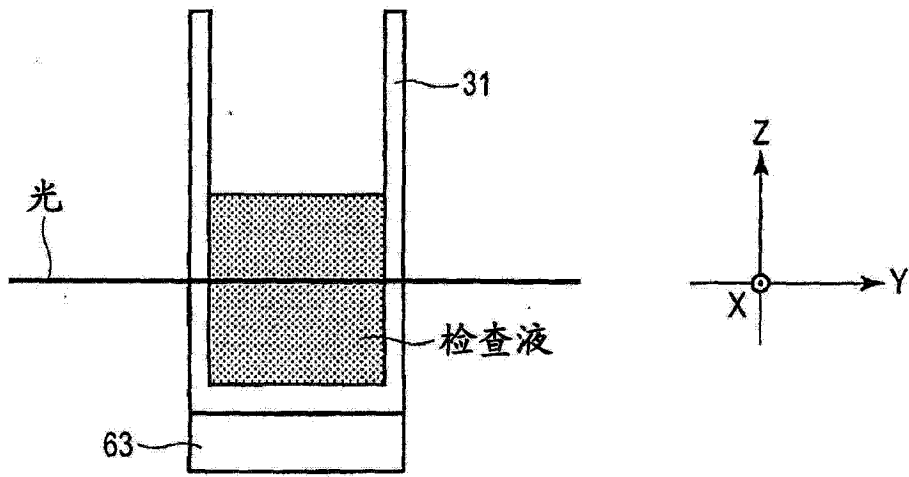


图 25B

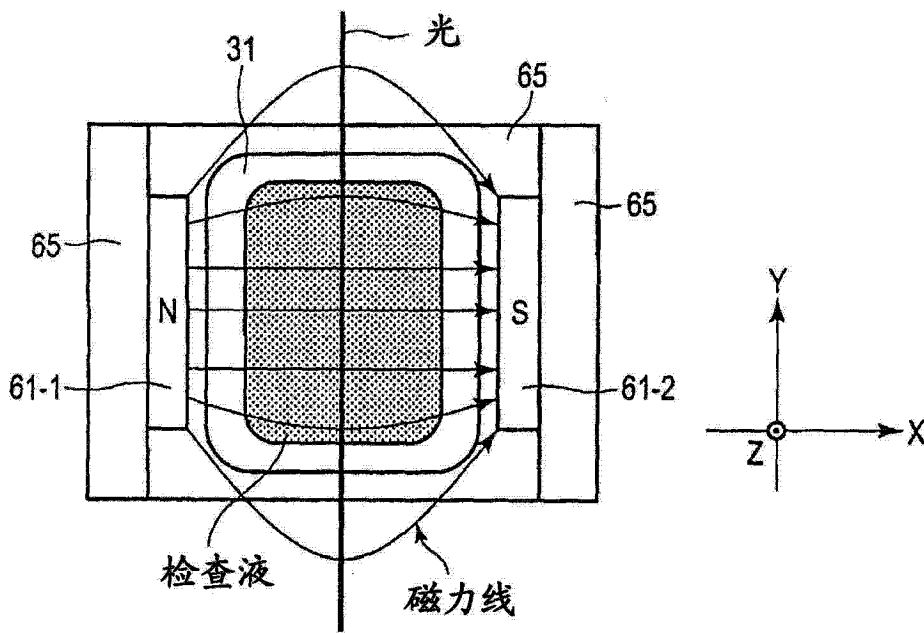


图 26A

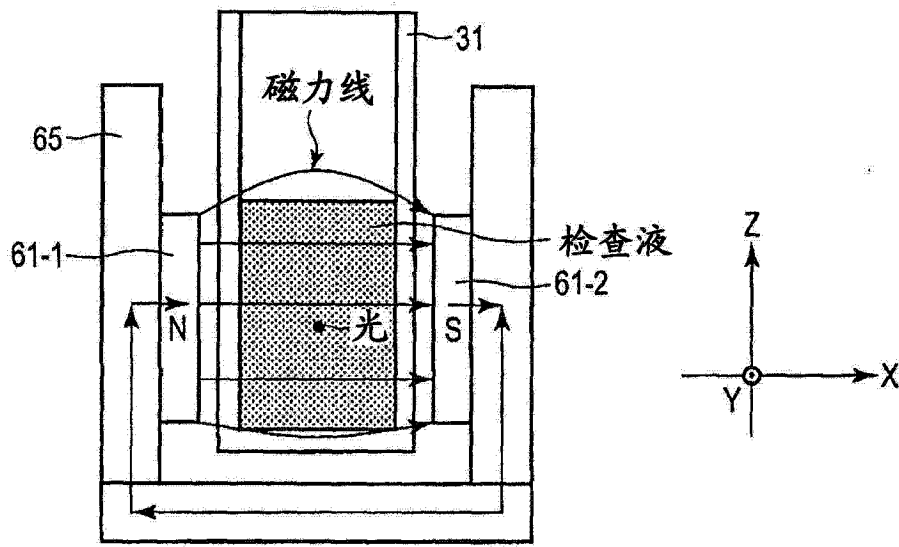


图 26B