



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205177791 U

(45) 授权公告日 2016. 04. 20

(21) 申请号 201521071484. 5

(22) 申请日 2015. 12. 18

(73) 专利权人 中芯国际集成电路制造(天津)有限公司

地址 300385 天津市西青区中国天津市西青经济开发区兴华道 19 号

专利权人 中芯国际集成电路制造(上海)有限公司

(72) 发明人 张冠杰 崔嘉

(74) 专利代理机构 上海思微知识产权代理事务所(普通合伙) 31237

代理人 屈衡 李时云

(51) Int. Cl.

H01L 21/66(2006. 01)

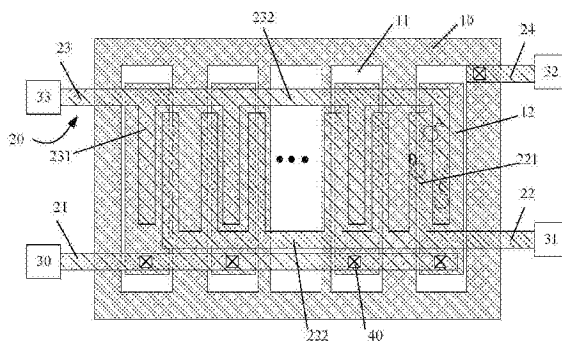
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 实用新型名称

金属桥连缺陷的检测结构

(57) 摘要

本实用新型揭示了一种金属桥连缺陷的检测结构。包括第一金属层及间隔位于第一金属层上方的第二金属层,所述第一金属层包括多个间隙及被间隙一一围绕的多个金属块;所述第二金属层包括相互独立且引出至四个检测垫的四部分,第一部分位于金属块上方,并与所述金属块相连接,第二部分包括多个相连接的第一齿条,所述第一齿条位于所述间隙正上方且宽度大于所述间隙的宽度,第三部分包括多个相连接的第二齿条,所述第二齿条位于所述金属块正上方,第四部分位于所述金属块之外的第一金属层上,并与所述第一金属层相连接。利用本实用新型的金属桥连缺陷的检测结构,能够检测出金属桥连缺陷并具体到是何种类型的金属桥连缺陷,有利于产品的优化。



1. 一种金属桥连缺陷的检测结构,其特征在于,包括第一金属层及间隔位于所述第一金属层上方的第二金属层,所述第一金属层包括多个间隙及被所述间隙一一围绕的多个金属块;所述第二金属层包括相互独立且引出至四个检测垫的四部分,第一部分位于所述金属块上方,并与所述金属块相连接,第二部分包括多个相连接的第一齿条,所述第一齿条位于所述间隙正上方且宽度大于所述间隙的宽度,第三部分包括多个相连接的第二齿条,所述第二齿条位于所述金属块正上方,第四部分位于所述金属块之外的第一金属层上,并与所述第一金属层相连接。

2. 如权利要求1所述的金属桥连缺陷的检测结构,其特征在于,所述多个金属块形状相同。

3. 如权利要求1所述的金属桥连缺陷的检测结构,其特征在于,所述多个金属块均呈矩形且形状不同。

4. 如权利要求3所述的金属桥连缺陷的检测结构,其特征在于,所述多个金属块的长度相同。

5. 如权利要求1或4所述的金属桥连缺陷的检测结构,其特征在于,所述多个金属块的宽度递增。

6. 如权利要求1所述的金属桥连缺陷的检测结构,其特征在于,所述第二部分还包括第一汇总条,所述第一汇总条与所述第一齿条垂直相连接。

7. 如权利要求1所述的金属桥连缺陷的检测结构,其特征在于,所述第三部分还包括第二汇总条,所述第二汇总条与所述第二齿条垂直相连接。

8. 如权利要求1所述的金属桥连缺陷的检测结构,其特征在于,所述第一部分通过插塞与所述金属块相连接;所述第四部分通过插塞与所述第一金属层相连接。

9. 如权利要求1所述的金属桥连缺陷的检测结构,其特征在于,所述第一金属层为钨金属层、铝金属层或铜金属层。

10. 如权利要求1所述的金属桥连缺陷的检测结构,其特征在于,所述第二金属层为钨金属层、铝金属层或铜金属层。

金属桥连缺陷的检测结构

技术领域

[0001] 本实用新型涉及半导体技术领域,特别是涉及一种金属桥连缺陷的检测结构。

背景技术

[0002] 随着技术进步,集成电路制造工艺要求日益增高,且由于集成电路制造周期长,成本高,因此,提高制造工艺的制造效率及质量尤为重要。

[0003] 晶圆可接受测试(wafer acceptance test,WAT)是衡量芯片制造过程中各工艺步骤正常与否的最基本检测手段。通常在制作晶粒时,在每个晶粒和晶粒的空隙上,也就是切割道上,制作测试结构(test key),晶圆可接受测试方法通过对所述测试结构的测试,从而推断晶粒是否完好。通常所述WAT参数包括对元件进行电性能测量所得到的数据,例如连结性测试、阈值电压、漏极饱和电流等。

[0004] 目前,金属桥连(metal bridge)成为半导体器件电路制备中主要的缺陷。请参考图1-图3,示出了现今在半导体器件制备过程中常见的几种金属桥连缺陷。由于在介质层3的沉积过程中,会形成孔洞(void)4,由于孔洞4的大小等因素,在后续制作时,容易发生如下几种情况:如图1所示,插塞材料层5填充在孔洞4中,从而使得第二金属层2与第一金属层1导通;如图2所示,在第一金属层1中会形成间隙6,同样由于孔洞4的存在,导致间隙6两侧的第一金属层1在上方暴露出,未被介质层3完全覆盖,则后续形成的第二金属层2就会与第一金属层1相连接;如图3所示,同样由于孔洞4的存在,在第二金属层2形成时,会填充在孔洞4中,从而与第一金属层相连接。这些缺陷的存在都会导致芯片失效。

[0005] 现有技术中存在着对每层金属的连续性进行探测的结构,但是,这种结构并不能够检测出上下层金属之间是否存在导通(即金属桥连)这一缺陷。

实用新型内容

[0006] 本实用新型的目的在于提供一种金属桥连缺陷的检测结构,以检测金属桥连缺陷。

[0007] 为解决上述技术问题,本实用新型提供一种金属桥连缺陷的检测结构,包括第一金属层及间隔位于所述第一金属层上方的第二金属层,所述第一金属层包括多个间隙及被所述间隙一一围绕的多个金属块;所述第二金属层包括相互独立且引出至四个检测垫的四部分,第一部分位于所述金属块上方,并与所述金属块相连接,第二部分包括多个相连接的第一齿条,所述第一齿条位于所述间隙正上方且宽度大于所述间隙的宽度,第三部分包括多个相连接的第二齿条,所述第二齿条位于所述金属块正上方,第四部分位于所述金属块之外的第一金属层上,并与所述第一金属层相连接。

[0008] 可选的,对于所述的金属桥连缺陷的检测结构,所述多个金属块形状相同。

[0009] 可选的,对于所述的金属桥连缺陷的检测结构,所述多个金属块均呈矩形且形状不同。

[0010] 可选的,对于所述的金属桥连缺陷的检测结构,所述多个金属块的长度相同。

- [0011] 可选的,对于所述的金属桥连缺陷的检测结构,所述多个金属块的宽度递增。
- [0012] 可选的,对于所述的金属桥连缺陷的检测结构,所述第二部分还包括第一汇总条,所述第一汇总条与所述第一齿条垂直相连接。
- [0013] 可选的,对于所述的金属桥连缺陷的检测结构,所述第三部分还包括第二汇总条,所述第二汇总条与所述第二齿条垂直相连接。
- [0014] 可选的,对于所述的金属桥连缺陷的检测结构,所述第一部分通过插塞与所述金属块相连接;所述第四部分通过插塞与所述第一金属层相连接。
- [0015] 可选的,对于所述的金属桥连缺陷的检测结构,所述第一金属层为钨金属层、铝金属层或铜金属层。
- [0016] 可选的,对于所述的金属桥连缺陷的检测结构,所述第二金属层为钨金属层、铝金属层或铜金属层。
- [0017] 本实用新型提供的金属桥连缺陷的检测结构,包括第一金属层及间隔位于所述第一金属层上方的第二金属层,所述第一金属层包括多个间隙及被所述间隙一一围绕的多个金属块;所述第二金属层包括相互独立且引出至四个检测垫的四部分,第一部分位于所述金属块上方,并与所述金属块相连接,第二部分包括多个相连接的第一齿条,所述第一齿条位于所述间隙正上方且宽度大于所述间隙的宽度,第三部分包括多个相连接的第二齿条,所述第二齿条位于所述金属块正上方,第四部分位于所述金属块之外的第一金属层上,并与所述第一金属层相连接。利用上述金属桥连缺陷的检测结构,通过对四个检测垫进行检测,就可以分析出存在哪种形式的金属桥连缺陷,从而有利于及时发现问题,优化产品的质量。

附图说明

- [0018] 图1-图3为常见的金属桥连缺陷的示意图;
- [0019] 图4为本实用新型一实施例中的金属桥连缺陷的检测结构的示意图;
- [0020] 图5为本实用新型另一实施例中的金属桥连缺陷的检测结构的示意图。

具体实施方式

- [0021] 下面将结合示意图对本实用新型的金属桥连缺陷的检测结构进行更详细的描述,其中表示了本实用新型的优选实施例,应该理解本领域技术人员可以修改在此描述的本实用新型,而仍然实现本实用新型的有利效果。因此,下列描述应当被理解为对于本领域技术人员的广泛知道,而并不作为对本实用新型的限制。
- [0022] 在下列段落中参照附图以举例方式更具体地描述本实用新型。根据下面说明和权利要求书,本实用新型的优点和特征将更清楚。需说明的是,附图均采用非常简化的形式且均使用非精准的比例,仅用以方便、明晰地辅助说明本实用新型实施例的目的。
- [0023] 请参考图4,本实用新型的金属桥连缺陷的检测结构,包括:第一金属层10及间隔位于所述第一金属层10上方的第二金属层20,所述第一金属层10包括多个间隙11及被所述间隙11一一围绕的多个金属块12;所述第二金属层20包括相互独立且引出至四个检测垫30、31、32、33的四部分,第一部分21位于所述金属块12上方,并与所述金属块12相连接,第二部分22包括多个相连接的第一齿条221,所述第一齿条221位于所述间隙11正上方且宽度

大于所述间隙11的宽度,第三部分23包括多个相连接的第二齿条231,所述第二齿条231位于所述金属块12正上方,第四部分24位于所述金属块12之外的第一金属层10上,并与所述第一金属层10相连接。

[0024] 所述第一金属层10与第二金属层20之间形成有介质层(未图示),以起到隔离的作用,正如背景技术中的描述,在介质层中会形成孔洞,进而引发金属桥连。本实用新型通过所设置的金属桥连缺陷的检测结构,通过测量四个检测垫呈现的开路和短路状态,即可判断出是何种金属桥连缺陷。

[0025] 较佳的,所述第一金属层10和第二金属层20皆为钨金属层、铝金属层或铜金属层。当然,本实用新型并不限定第一金属层10和第二金属层20的材质,其还可以是其他本领域技术人员熟知的金属材料。

[0026] 如图4所示,在本实施例中,每个金属块12的形状相同,例如都是长条状。每个金属块12的尺寸可以在设计规格允许的范围内进行灵活调节。所述间隙11实际为形成的侧墙(spacer),同样只需满足设计规格即可。图中示意性的示出了4个金属块12,中间区域则表示省略。

[0027] 所述第一部分21以紧靠金属块12一端的上方设置为佳,所述第一部分21优选为长条形,且通过插塞40与每个金属块12相连接。

[0028] 所述第二部分22优选为多个第一齿条221通过第一汇总条222相连接。如图4中,第一齿条221与金属块12平行,第一汇总条222则垂直所述第一齿条221,形成梳妆结构。这一结构为使得第二部分制作简单,当然,第一齿条221之间也可以是头尾相接,即呈“S”状连接。所述第一齿条221覆盖着部分间隙11,并横跨间隙11两侧的第一金属10,具体的,第一齿条221是有着位于金属块12上的部分。

[0029] 所述第三部分23的结构与第二部分22类似,区别在于,第二齿条231是整个位于金属块12上,且基本处于金属块12中间的上方设置。

[0030] 所述第一部分21、第二部分22及第三部分23之间应当满足设计规格中金属间距的要求,以免产生击穿。

[0031] 所述第四部分24通过插塞40与第一金属层10相连接。

[0032] 上述四部分21、22、23、24与四个检测垫30、31、32、33对应引出,如何进行金属线的引出为本领域技术人员所熟知,此处不再介绍。

[0033] 进一步的,请参考图5,在本实用新型的另一较佳实施例中,每个金属块12呈矩形且形状不同。具体为每个金属块12的长度相同,宽度递增。这是考虑到在实际的金属层结构中,会出现金属图案密度大或者图案密度小的不同区域,这就意味着在金属制程时有着动态穿透率(transmission rate, TR), TR对刻蚀及图案形貌有着较大的影响,因而可能诱发金属桥连缺陷。由于金属图案密度差异导致的金属桥连缺陷,如果仅用同尺寸的重复结构,有可能不能检测到,即某些金属桥连缺陷造成的失效情况仅仅会发生在比较特殊的图案密度下。那么,通过设置不同尺寸的金属块12,一旦失效发生,可通过对所述金属桥连缺陷的检测结构进行失效分析(failure analysis, FA),检查失效在何种密度下发生,就可以获悉处于何种图案密度的金属更容易形成金属桥连缺陷,以确定在芯片内部会发生何种失效风险,从而使得技术人员有针对性的进行预防。从这一意义上讲,本实用新型的金属桥连缺陷的检测结构也可以作为FA的测试键(test-key)。

[0034] 每个金属块12的大小例如可以先依据设计规则设定处最大值与最小值,然后可以采取递增的形式(例如等差数列),设置所有的金属块的尺寸。

[0035] 下面对本实用新型的金属桥连缺陷的检测结构如何进行检测进行说明。

[0036] 设置检测垫30为高电平,检测垫31、32、33为低电平,分别施加检测电压连接检测垫30与检测垫31,检测垫30与检测垫32以及检测垫30与检测垫33之间,获得测试的三组结果,顺次记为结果01、结果02、结果03。若这三组皆显示为开路,则证明不存在金属桥连缺陷;若仅结果02和结果03显示为短路,则证明存在如图1所示的金属桥连缺陷,例如是图4中区域A处形成的图1所示的金属桥连缺陷;若仅结果01和结果02显示为短路,则证明存在如图2所示的金属桥连缺陷,例如是图4中区域B处形成的图2所示的金属桥连缺陷;若仅结果03显示为短路,则证明存在如图3所示的金属桥连缺陷,例如是图4中区域C处形成的图3所示的金属桥连缺陷。

[0037] 由此可见,本实用新型的金属桥连缺陷的检测结构,能够明确的检测出是否存在金属桥连缺陷,以及明确处具体是何种金属桥连缺陷。

[0038] 显然,本领域的技术人员可以对本实用新型进行各种改动和变型而不脱离本实用新型的精神和范围。这样,倘若本实用新型的这些修改和变型属于本实用新型权利要求及其等同技术的范围之内,则本实用新型也意图包含这些改动和变型在内。

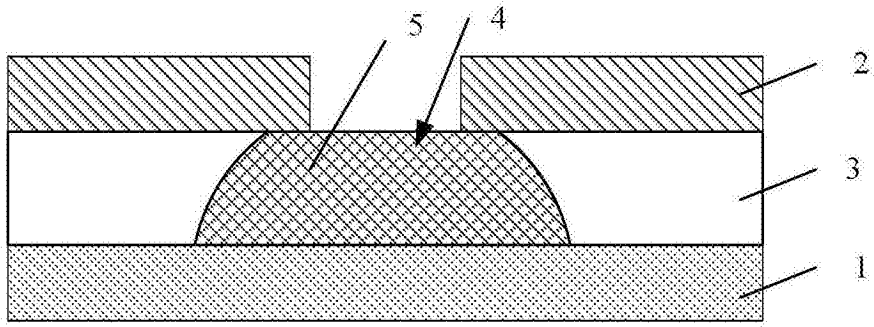


图1

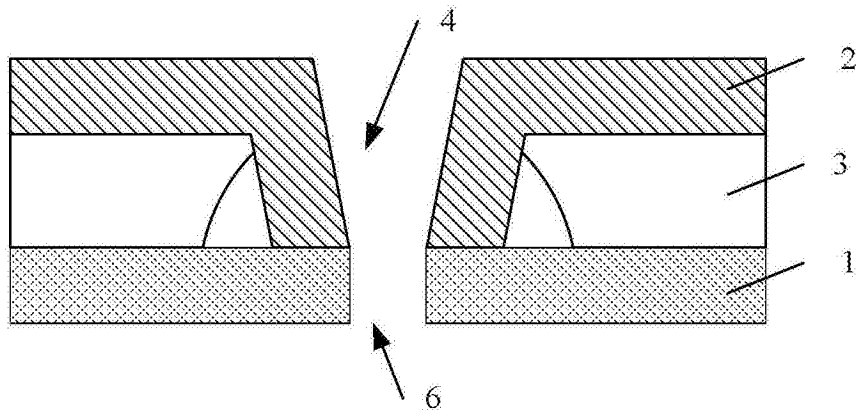


图2

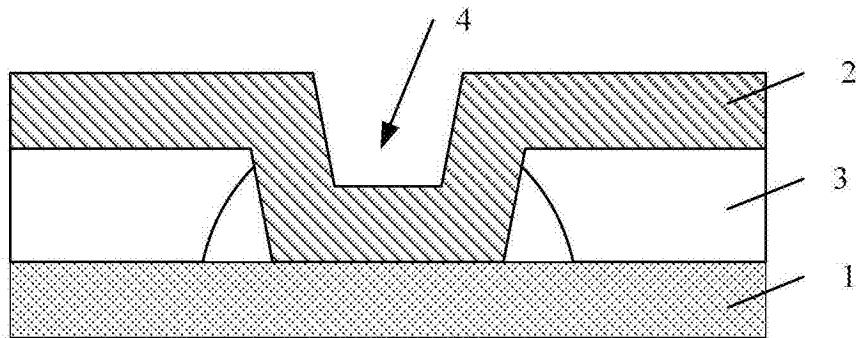


图3

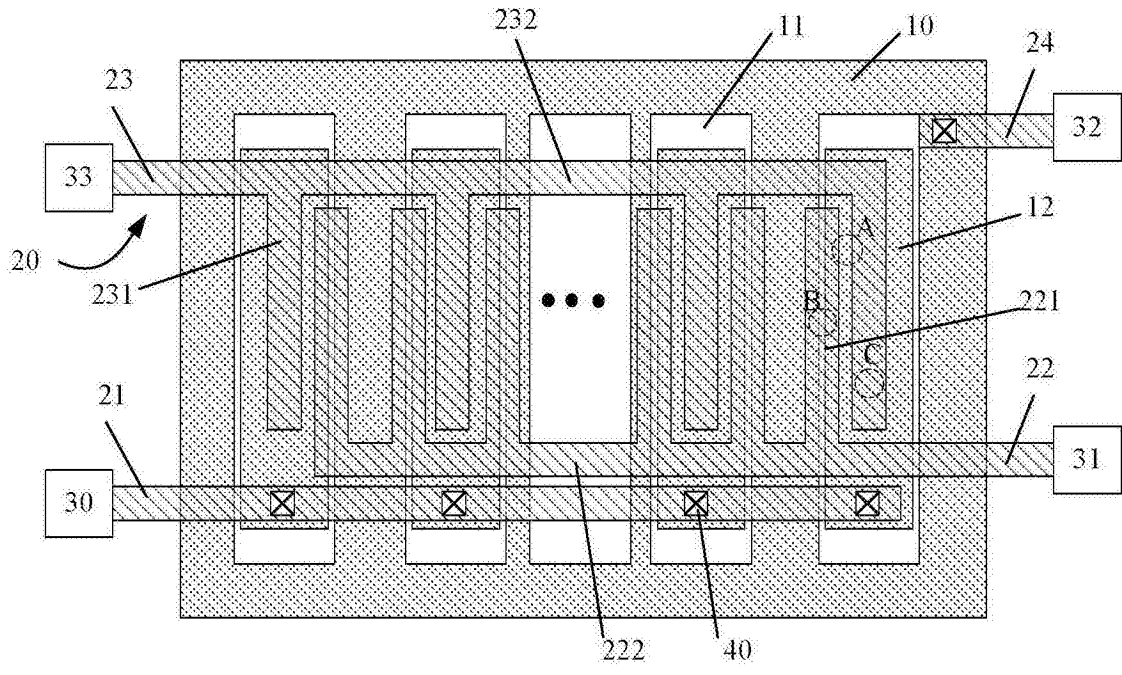


图4

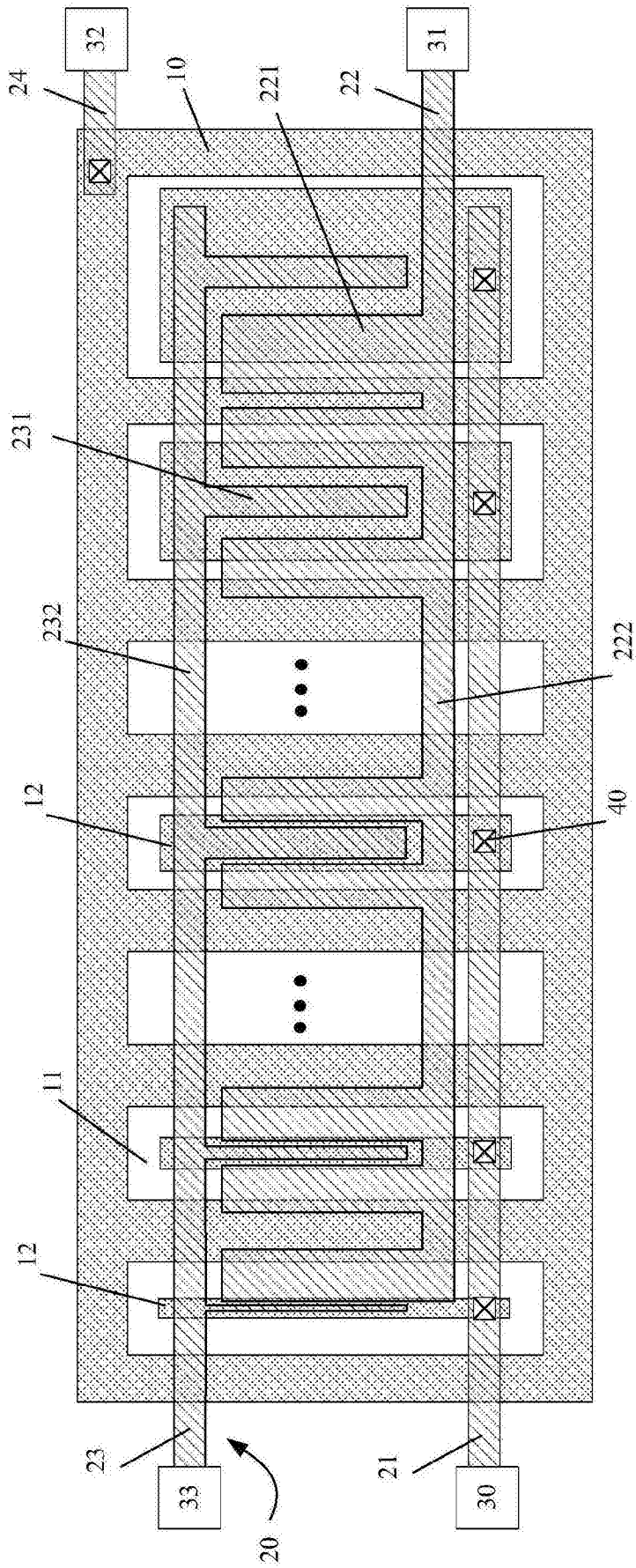


图5