

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2023 年 6 月 15 日 (15.06.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/103678 A1

(51) 国际专利分类号:
G06F 30/39 (2020.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/130461

(22) 国际申请日: 2022 年 11 月 8 日 (08.11.2022)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202111490865.7 2021 年 12 月 8 日 (08.12.2021) CN

(71) 申请人: 深圳 TCL 新技术有限公司 (SHENZHEN TCL NEW TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区西丽街道中山园路 1001 号国际 E 城 D4 栋 9 楼, Guangdong 518052 (CN)。

(72) 发明人: 余灿强 (YU, Canqiang); 中国广东省深圳市南山区西丽街道中山园路 1001 号国际 E 城 D4 栋 9 楼, Guangdong 518052 (CN)。

(74) 代理人: 深圳紫藤知识产权代理有限公司 (PURPLEVINE INTELLECTUAL PROPERTY (SHENZHEN) CO., LTD.); 中国广东省深圳市南

山区粤海街道大冲社区华润置地大厦 C 座 2901, Guangdong 518052 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF,

(54) **Title:** CLOCK SIGNAL CIRCUIT DESIGN METHOD AND APPARATUS, STORAGE MEDIUM AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 发明名称: 时钟信号电路设计方法、装置、存储介质及电子设备

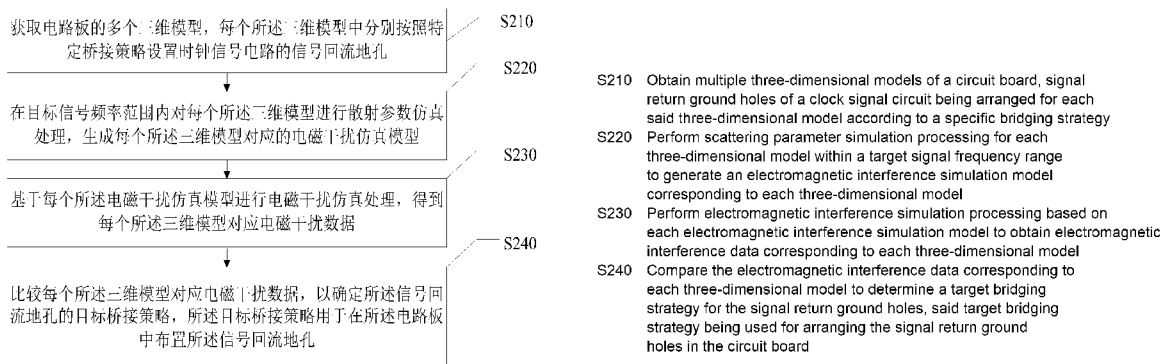


图 2

(57) **Abstract:** The present application relates to the technical field of computers. Disclosed are a clock signal circuit design method and apparatus, a storage medium and an electronic device. The method comprises: obtaining three-dimensional models of a circuit board; generating electromagnetic interference simulation models; performing electromagnetic interference simulation processing based on the electromagnetic interference simulation models to obtain electromagnetic interference data; and comparing the electromagnetic interference data to determine a target bridging strategy for signal return ground holes. The present application can improve the design efficiency of clock signal circuits in circuit boards.

(57) **摘要:** 本申请公开了一种时钟信号电路设计方法、装置、存储介质及电子设备, 涉及计算机技术领域, 方法包括: 获取电路板的三维模型; 生成电磁干扰仿真模型; 基于电磁干扰仿真模型进行电磁干扰仿真处理, 得到电磁干扰数据; 比较电磁干扰数据, 以确定信号回流地孔的目标桥接策略。本申请可以提升电路板中时钟信号电路的设计效率。

CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN,
TD, TG)。

本国际公布：

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

时钟信号电路设计方法、装置、存储介质及电子设备

技术领域

[0001] 本申请涉及计算机技术领域，具体涉及一种时钟信号电路设计方法、装置、存储介质及电子设备。

背景技术

[0002] 时钟信号电路即电路板（PCB）中传输时钟信号的电路走线，时钟信号电路在电路板中十分关键。时钟信号电路通常需要布置回流地孔来桥接信号回流路径，回流地孔的布置对电路板的整体性能意义重大，特别是时钟信号电路切换参考层时对电路板的电磁辐射等具有重要影响。

发明概述

技术问题

[0003] 目前，时钟信号电路中回流地孔的设计通常是采样预制电路板实体，通过不断实验测试以及不断调整回流地孔的桥接策略来试错式设计，这种方式存在设计效率较低的问题。

问题的解决方案

技术解决方案

[0004] 本申请实施例提供一种方案，可以可靠地提升电路板中时钟信号电路的设计效率。

[0005] 本申请实施例提供以下技术方案：

[0006] 根据本申请的一个实施例，一种时钟信号电路设计方法，其包括：获取电路板的多个三维模型，每个所述三维模型中分别按照特定桥接策略设置时钟信号电路的信号回流地孔，所述时钟信号电路切换参考层；在目标信号频率范围内对每个所述三维模型进行散射参数仿真处理，生成每个所述三维模型对应的电磁干扰仿真模型；基于每个所述电磁干扰仿真模型进行电磁干扰仿真处理，得到每个所述三维模型对应电磁干扰数据；比较每个所述三维模型对应电磁干扰数据，以确定所述信号回流地孔的目标桥接策略，所述目标桥接策略用于在所述

电路板中布置所述信号回流地孔。

- [0007] 在本申请的一些实施例中，所述电磁干扰数据包括电磁能量泄露量以及电磁辐射强度；所述比较每个所述三维模型对应电磁干扰信息，以确定所述信号回流地孔的目标桥接策略，包括：比较每个所述三维模型对应的电磁能量泄露量以及电磁辐射强度，得到所述多个三维模型中的目标三维模型，所述目标三维模型对应的电磁能量泄露量最小且电磁辐射强度最低；将所述目标三维模型中信号回流地孔对应的特定桥接策略，确定为所述信号回流地孔的目标桥接策略。
- [0008] 在本申请的一些实施例中，所述方法还包括：获取所述电路板中所述时钟信号电路的前向信号过孔的布置数据以及所述电路板的结构数据；基于所述布置数据以及所述结构数据进行时钟信号回流分析，以预测所述时钟信号电路的信号回流地孔的多个预测桥接信息；根据每个所述预测桥接信息，分别生成所述每个所述三维模型中信号回流地孔的所述特定桥接策略。
- [0009] 在本申请的一些实施例中，所述方法还包括：获取所述电路板中所述时钟信号电路的前向信号过孔的布置数据、所述电路板的结构数据以及其他信号电路的信号过孔的设置数据；基于所述布置数据、所述结构数据以及所述设置数据进行时钟信号回流分析，以预测所述时钟信号电路的信号回流地孔的多个预测桥接信息；根据每个所述预测桥接信息，分别生成所述每个所述三维模型中信号回流地孔的所述特定桥接策略。
- [0010] 在本申请的一些实施例中，所述在目标信号频率范围内对每个所述三维模型进行散射参数仿真处理之后，所述方法还包括：提取每个所述三维模型对应的散射参数；所述比较每个所述三维模型对应的电磁能量泄露量以及电磁辐射强度，包括：根据每个所述三维模型对应的散射参数，确定目标信号频率；比较每个所述三维模型在所述目标信号频率下的电磁能量泄露量以及电磁辐射强度。
- [0011] 在本申请的一些实施例中，所述基于所述布置数据以及所述结构数据进行时钟信号回流分析，以预测所述时钟信号电路的信号回流地孔的多个预测桥接信息，包括：采用第一回流分析模型，基于所述布置数据以及所述结构数据进行时钟信号回流分析，得到所述第一回流分析模型预测的所述时钟信号电路的信号回流地孔的多个预测桥接信息。

- [0012] 在本申请的一些实施例中，所述基于所述布置数据、所述结构数据以及所述设置数据进行时钟信号回流分析，以预测所述时钟信号电路的信号回流地孔的多个预测桥接信息，包括：采用第二回流分析模型，基于所述布置数据、所述结构数据以及所述设置数据进行时钟信号回流分析，得到所述第二回流分析模型预测的所述时钟信号电路的信号回流地孔的多个预测桥接信息。
- [0013] 根据本申请的一个实施例，一种时钟信号电路设计装置，其包括：获取模块，用于获取电路板的多个三维模型，每个所述三维模型中分别按照特定桥接策略设置时钟信号电路的信号回流地孔；散射仿真模块，用于在目标信号频率范围内对每个所述三维模型进行散射参数仿真处理，生成每个所述三维模型对应的电磁干扰仿真模型；电磁仿真模块，用于基于每个所述电磁干扰仿真模型进行电磁干扰仿真处理，得到每个所述三维模型对应电磁干扰数据；比较模块，用于比较每个所述三维模型对应电磁干扰数据，以确定所述信号回流地孔的目标桥接策略，所述目标桥接策略用于在所述电路板中布置所述信号回流地孔。
- [0014] 根据本申请的另一实施例，一种存储介质，其上存储有计算机程序，当所述计算机程序被计算机的处理器执行时，使计算机执行本申请实施例所述的方法。
- [0015] 根据本申请的另一实施例，一种电子设备可以包括：存储器，存储有计算机程序；处理器，读取存储器存储的计算机程序，以执行本申请实施例所述的方法。

发明的有益效果

有益效果

- [0016] 本申请实施例中，获取电路板的多个三维模型，每个所述三维模型中分别按照特定桥接策略设置时钟信号电路的信号回流地孔，所述时钟信号电路切换参考层；在目标信号频率范围内对每个所述三维模型进行散射参数仿真处理，生成每个所述三维模型对应的电磁干扰仿真模型；基于每个所述电磁干扰仿真模型进行电磁干扰仿真处理，得到每个所述三维模型对应电磁干扰数据；比较每个所述三维模型对应电磁干扰数据，以确定所述信号回流地孔的目标桥接策略，所述目标桥接策略用于在所述电路板中布置所述信号回流地孔。
- [0017] 以这种方式，实现对时钟信号电路中信号回流地孔的多个特定桥接策略的有效

模拟仿真，可以提前可靠地确定回流地孔的目标桥接策略，有效提升时钟信号电路的设计效率。

对附图的简要说明

附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0019] 图1示出了可以应用本申请实施例的系统的示意图。

[0020] 图2示出了根据本申请的一个实施例的时钟信号电路设计方法的流程图。

[0021] 图3示出了根据本申请的一个实施例的时钟信号电路设计装置的框图。

[0022] 图4示出了根据本申请的一个实施例的电子设备的框图。

发明实施例

本发明的实施方式

[0023] 下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

[0024] 在以下的说明中，本申请的具体实施例将参考由一部或多部计算机所执行的步骤及符号来说明，除非另有述明。因此，这些步骤及操作将有数次提到由计算机执行，本文所指的计算机执行包括了由代表了以一结构化型式中的数据的电子信号的计算机处理单元的操作。此操作转换该数据或将其维持在该计算机的内存系统中的位置处，其可重新配置或另外以本领域技术人员所熟知的方式来改变该计算机的运作。该数据所维持的数据结构为该内存的实体位置，其具有由该数据格式所定义的特定特性。但是，本申请原理以上述文字来说明，其并不代表为一种限制，本领域技术人员将可了解到以下所述的多种步骤及操作亦可实施在硬件当中。

[0025] 图1示出了可以一种可以应用本申请实施例的系统100的示意图。如图1所示，

系统100可以包括云端服务器101和/或本地终端102。本地终端102可以是任意的计算机设备，例如电脑、手机、智能手表以及家电设备等。云端服务器101可以是提供云服务的服务器。

[0026] 本示例的一种实施方式中，云端服务器101和/或本地终端102可以：获取电路板的多个三维模型，每个所述三维模型中分别按照特定桥接策略设置时钟信号电路的信号回流地孔，所述时钟信号电路切换参考层；在目标信号频率范围内对每个所述三维模型进行散射参数仿真处理，生成每个所述三维模型对应的电磁干扰仿真模型；基于每个所述电磁干扰仿真模型进行电磁干扰仿真处理，得到每个所述三维模型对应电磁干扰数据；比较每个所述三维模型对应电磁干扰数据，以确定所述信号回流地孔的目标桥接策略，所述目标桥接策略用于在所述电路板中布置所述信号回流地孔。

[0027] 图2示意性示出了根据本申请的一个实施例的时钟信号电路设计方法的流程图。该时钟信号电路设计方法的执行主体可以是任意的设备，例如图1所示的本地终端102或服务器101。

[0028] 如图2所示，该时钟信号电路设计方法可以包括步骤S210至步骤S240。

[0029] 步骤S210，获取电路板的多个三维模型，每个所述三维模型中分别按照特定桥接策略设置时钟信号电路的信号回流地孔；

[0030] 步骤S220，在目标信号频率范围内对每个所述三维模型进行散射参数仿真处理，生成每个所述三维模型对应的电磁干扰仿真模型；

[0031] 步骤S230，基于每个所述电磁干扰仿真模型进行电磁干扰仿真处理，得到每个所述三维模型对应电磁干扰数据；

[0032] 步骤S240，比较每个所述三维模型对应电磁干扰数据，以确定所述信号回流地孔的目标桥接策略，所述目标桥接策略用于在所述电路板中布置所述信号回流地孔。

[0033] 时钟信号电路即传输时钟信号的走线，时钟信号电路通常包括前向电路及返回电路，前向电路即从信号源端至信号接收端的走线，返回电路即从信号接收端通过参考面（一种走线层，如地或者电源层）返回信号源端的走线。时钟信号电路存在切换走线层的情况，通过根据不同“特定桥接策略”设置“信号回流

地孔”桥接切换走线层时切换的参考层，可以影响电路板的电磁辐射情况。

[0034] 例如4层电路板中走线层包括上下表层的时钟走线层，中间两层为参考层，切换走线层时前向电路会从上表层的时钟走线层通过“前向信号过孔”切换至下表层的时钟走线层，而返回电路在参考层走线，如果返回电路仅在上一层的参考层走线会有较强电磁辐射，在两层参考层之间通过“信号回流地孔”的桥接供返回电路走线则可以降低电磁辐射，且不同“特定桥接策略”具有不同影响。

[0035] 三维模型即按照电路板的实体结构构建的三维立体模型，三维立体模型可以通过三维软件构建。对按照每种特定桥接策略设置时钟信号电路的信号回流地孔的结构电路板进行三维绘制可以得到多个三维模型，其中，某个特定桥接策略可以是不设置信号回流地孔。

[0036] 目标信号频率范围可以根据实际需求设定的信号频率范围，基于电磁场仿真软件可以在目标信号频率范围内对每个三维模型进行散射参数仿真处理，即基于每个三维模型进行电磁场仿真计算提取散射参数（即Scatter参数，也称S参数），可以将每个三维模型转化为携带电磁场信息的三维电磁干扰仿真模型。

[0037] 然后，采用电路板电磁仿真软件可以基于每个电磁干扰仿真模型分别进行电磁干扰仿真处理，得到每个三维模型对应电磁干扰数据，电磁干扰数据如电磁能量泄露量以及电磁辐射强度等。

[0038] 最后，比较每个三维模型对应电磁干扰数据即可确定不同的特定桥接策略下设置的信号回流地孔对电磁干扰数据的影响，确定最优的目标桥接策略来在电路板中布置信号回流地孔。

[0039] 以这种方式，基于步骤S210至步骤S240，实现对时钟信号电路中信号回流地孔的多个特定桥接策略的有效模拟仿真，可以提前可靠地确定回流地孔的目标桥接策略，有效提升时钟信号电路的设计效率。

[0040] 下面描述进行时钟信号电路设计时，所进行的各步骤的具体实施例。

[0041] 步骤S210中，获取电路板的多个三维模型，每个所述三维模型中分别按照特定桥接策略设置时钟信号电路的信号回流地孔。

[0042] 时钟信号电路即传输时钟信号的走线，时钟信号电路通常包括前向电路及返回

电路，前向电路即从信号源端至信号接收端的走线，返回电路即从信号接收端通过参考面（一种走线层，如地或者电源层）返回信号源端的走线。时钟信号电路存在切换走线层的情况，通过根据不同“特定桥接策略”设置“信号回流地孔”桥接切换走线层时切换的参考层，可以影响电路板的电磁辐射情况。

[0043] 例如4层电路板中走线层包括上下表层的时钟走线层，中间两层为参考层，切换走线层时前向电路会从上表层的时钟走线层通过“前向信号过孔”切换至下表层的时钟走线层，而返回电路在参考层走线，如果返回电路仅在上一层的参考层走线会有较强电磁辐射，在两层参考层之间通过“信号回流地孔”的桥接供返回电路走线则可以降低电磁辐射，且不同“特定桥接策略”具有不同影响。

[0044] 三维模型即按照电路板的实体结构构建的三维立体模型，三维立体模型可以通过三维软件构建。对按照每种特定桥接策略设置时钟信号电路的信号回流地孔的结构电路板进行三维绘制可以得到多个三维模型，其中，某个特定桥接策略可以是不设置信号回流地孔。

[0045] 一种实施例中，还包括生成“特定桥接策略”的一种实施方式，获取的三维模型中可以根据该实施例生成的“特定桥接策略”设置信号回流地孔，进一步提升时钟信号电路设计效率。

[0046] 获取所述电路板中所述时钟信号电路的前向信号过孔的布置数据以及所述电路板的结构数据；基于所述布置数据以及所述结构数据进行时钟信号回流分析，以预测所述时钟信号电路的信号回流地孔的多个预测桥接信息；根据每个所述预测桥接信息，分别生成所述每个所述三维模型中信号回流地孔的所述特定桥接策略。

[0047] 时钟信号电路中前向电路即从信号源端至信号接收端的走线，前向信号过孔即桥接不同时钟走线层的过孔。布置数据可以包括前向信号过孔的位置数据以桥接方式数据等。电路板的结构数据可以包括电路板的层数以及每层的类型数据等。

[0048] 采用回流分析模型进行分析的方式或电路专家分析的方式，可以基于布置以及结构数据进行时钟信号回流分析，可以可靠地预测出时钟信号电路的信号回流

地孔的多个预测桥接信息，预测桥接信息即桥接位置、数量及桥接方式等信息。基于预测的不同预测桥接信息可以生成不同的特定桥接策略。

[0049] 一种实施例中，所述基于所述布置数据以及所述结构数据进行时钟信号回流分析，以预测所述时钟信号电路的信号回流地孔的多个预测桥接信息，包括：采用第一回流分析模型，基于所述布置数据以及所述结构数据进行时钟信号回流分析，得到所述第一回流分析模型预测的所述时钟信号电路的信号回流地孔的多个预测桥接信息。

[0050] 第一回流分析模型即预先训练好的基于机器学习的第一个分析模型，第一回流分析模型可以基于布置数据以及结构数据进行时钟信号回流分析，预测出几个预测桥接信息，以这种方式可以可靠准确地获得多个预测桥接信息，可以可靠减少仿真计算工作量，进一步提升效率。

[0051] 一种实施例中，还包括生成“特定桥接策略”的另一种实施方式，获取的三维模型中可以根据该实施例生成的“特定桥接策略”设置信号回流地孔，进一步提升时钟信号电路设计效率。

[0052] 获取所述电路板中所述时钟信号电路的前向信号过孔的布置数据、所述电路板的结构数据以及其他信号电路的信号过孔的设置数据；基于所述布置数据、所述结构数据以及所述设置数据进行时钟信号回流分析，以预测所述时钟信号电路的信号回流地孔的多个预测桥接信息；根据每个所述预测桥接信息，分别生成所述每个所述三维模型中信号回流地孔的所述特定桥接策略。

[0053] 其他信号电路即电路板中除去时钟信号电路之外的其他电路。获取其他信号电路的信号过孔的设置数据（如位置及桥接方式等数据）。采用回流分析模型进行分析的方式或电路专家分析的方式，可以基于布置数据、结构数据及设置数据进行时钟信号回流分析，可以进一步的可靠预测出时钟信号电路的信号回流地孔的多个预测桥接信息，预测桥接信息即桥接位置、数量及桥接方式等信息。基于预测的不同预测桥接信息可以生成不同的特定桥接策略。

[0054] 一种实施例中，所述基于所述布置数据、所述结构数据以及所述设置数据进行时钟信号回流分析，以预测所述时钟信号电路的信号回流地孔的多个预测桥接信息，包括：采用第二回流分析模型，基于所述布置数据、所述结构数据以及

所述设置数据进行时钟信号回流分析，得到所述第二回流分析模型预测的所述时钟信号电路的信号回流地孔的多个预测桥接信息。

[0055] 第二回流分析模型即预先训练好的基于机器学习的第二个分析模型，第二回流分析模型可以基于布置数据、结构数据以及设置数据进行时钟信号回流分析，预测出几个预测桥接信息，以这种方式可以进一步可靠准确地获得多个预测桥接信息，可以可靠减少仿真计算工作量，进一步提升效率。

[0056] 步骤S220中，在目标信号频率范围内对每个所述三维模型进行散射参数仿真处理，生成每个所述三维模型对应的电磁干扰仿真模型。

[0057] 目标信号频率范围可以是根据实际需求设定的信号频率范围，基于电磁场仿真软件可以在目标信号频率范围内对每个三维模型进行散射参数仿真处理，即基于每个三维模型进行电磁场仿真计算提取散射参数（即Scatter参数，也称S参数），可以将每个三维模型转化为携带电磁场信息的三维电磁干扰仿真模型。

[0058] 步骤S230中，基于每个所述电磁干扰仿真模型进行电磁干扰仿真处理，得到每个所述三维模型对应电磁干扰数据。

[0059] 采用电路板电磁仿真软件可以基于每个电磁干扰仿真模型分别进行电磁干扰仿真处理，得到每个三维模型对应电磁干扰数据，电磁干扰数据如电磁能量泄露量以及电磁辐射强度等。

[0060] 步骤S240中，比较每个所述三维模型对应电磁干扰数据，以确定所述信号回流地孔的目标桥接策略，所述目标桥接策略用于在所述电路板中布置所述信号回流地孔。

[0061] 比较每个三维模型对应电磁干扰数据即可确定不同的特定桥接策略下设置的信号回流地孔对电磁干扰数据的影响，确定最优的目标桥接策略来在电路板中布置信号回流地孔。

[0062] 一种实施例中，所述电磁干扰数据包括电磁能量泄露量以及电磁辐射强度；步骤S240中，比较每个所述三维模型对应电磁干扰信息，以确定所述信号回流地孔的目标桥接策略，包括：

[0063] 比较每个所述三维模型对应的电磁能量泄露量以及电磁辐射强度，得到所述多个三维模型中的目标三维模型，所述目标三维模型对应的电磁能量泄露量最小

且电磁辐射强度最低；将所述目标三维模型中信号回流地孔对应的特定桥接策略，确定为所述信号回流地孔的目标桥接策略。

[0064] 电磁能量泄露量可以是电磁能量泄露分布范围大小，电磁辐射强度可以是特定距离下（如3米）电路板产生的电磁辐射的强度。将电磁能量泄露量最小且电磁辐射强度最低的目标三维模型对应的特定桥接策略，确定为设计电路板中时钟信号电路的信号回流地孔的目标桥接策略，可以有效提升电路板的性能。

[0065] 一种实施例中，所述在目标信号频率范围内对每个所述三维模型进行散射参数仿真处理之后，所述方法还包括：

[0066] 提取每个所述三维模型对应的散射参数；所述比较每个所述三维模型对应的电磁能量泄露量以及电磁辐射强度，包括：根据每个所述三维模型对应的散射参数，确定目标信号频率；比较每个所述三维模型在所述目标信号频率下的电磁能量泄露量以及电磁辐射强度。

[0067] 在目标信号频率范围内对每个三维模型进行散射参数仿真处理后，可以输出每个三维模型在目标信号频率范围内的散射参数。根据每个三维模型对应的散射参数，可以在目标信号频率范围内确定目标信号频率，然后，比较每个三维模型在目标信号频率下的电磁能量泄露量以及电磁辐射强度，可以进一步提升比较可靠性。

[0068] 一种实施例中，根据每个所述三维模型对应的散射参数，确定目标信号频率，包括：在目标信号频率范围内，确定所有三维模型对应的散射参数最接近时的目标信号频率（即目标信号频率下的三维模型对应的散射参数两两之间的差值，相较于其他信号频率下的差值最小）。一种实施例中，根据每个所述三维模型对应的散射参数，确定目标信号频率，包括：在目标信号频率范围内，确定所有三维模型对应的散射参数两两之间的差值均小于预定阈值时的目标信号频率。

[0069] 为便于更好的实施本申请实施例提供的时钟信号电路设计方法，本申请实施例还提供一种基于上述时钟信号电路设计方法的时钟信号电路设计装置。其中名词的含义与上述时钟信号电路设计方法中相同，具体实现细节可以参考方法实施例中的说明。图3示出了根据本申请的一个实施例的时钟信号电路设计装置的

框图。

[0070] 如图3所示，时钟信号电路设计装置300中可以包括获取模块310、散射仿真模块320、电磁仿真模块330以及比较模块340。

[0071] 获取模块310可以用于获取电路板的多个三维模型，每个所述三维模型中分别按照特定桥接策略设置时钟信号电路的信号回流地孔；散射仿真模块320可以用于在目标信号频率范围内对每个所述三维模型进行散射参数仿真处理，生成每个所述三维模型对应的电磁干扰仿真模型；电磁仿真模块330可以用于基于每个所述电磁干扰仿真模型进行电磁干扰仿真处理，得到每个所述三维模型对应电磁干扰数据；比较模块340可以用于比较每个所述三维模型对应电磁干扰数据，以确定所述信号回流地孔的目标桥接策略，所述目标桥接策略用于在所述电路板中布置所述信号回流地孔。

[0072] 在本申请的一些实施例中，所述电磁干扰数据包括电磁能量泄露量以及电磁辐射强度；所述比较模块340，包括：数据比较单元，用于比较每个所述三维模型对应的电磁能量泄露量以及电磁辐射强度，得到所述多个三维模型中的目标三维模型，所述目标三维模型对应的电磁能量泄露量最小且电磁辐射强度最低；策略生成单元，用于将所述目标三维模型中信号回流地孔对应的特定桥接策略，确定为所述信号回流地孔的目标桥接策略。

[0073] 在本申请的一些实施例中，所述装置还包括第一生成模块，包括：第一参考数据获取单元，用于获取所述电路板中所述时钟信号电路的前向信号过孔的布置数据以及所述电路板的结构数据；第一分析单元，用于基于所述布置数据以及所述结构数据进行时钟信号回流分析，以预测所述时钟信号电路的信号回流地孔的多个预测桥接信息；第一生成单元，用于根据每个所述预测桥接信息，分别生成所述每个所述三维模型中信号回流地孔的所述特定桥接策略。

[0074] 在本申请的一些实施例中，所述装置还包括第二生成模块，包括：第二参考数据获取单元，用于获取所述电路板中所述时钟信号电路的前向信号过孔的布置数据、所述电路板的结构数据以及其他信号电路的信号过孔的设置数据；第二分析单元，用于基于所述布置数据、所述结构数据以及所述设置数据进行时钟信号回流分析，以预测所述时钟信号电路的信号回流地孔的多个预测桥接信息。

；第二生成单元，用于根据每个所述预测桥接信息，分别生成所述每个所述三维模型中信号回流地孔的所述特定桥接策略。

[0075] 在本申请的一些实施例中，所述在目标信号频率范围内对每个所述三维模型进行散射参数仿真处理之后，所述装置还包括散射参数提取单元，用于：提取每个所述三维模型对应的散射参数；所述数据比较单元，用于：根据每个所述三维模型对应的散射参数，确定目标信号频率；比较每个所述三维模型在所述目标信号频率下的电磁能量泄露量以及电磁辐射强度。

[0076] 在本申请的一些实施例中，所述第一分析单元，用于：采用第一回流分析模型，基于所述布置数据以及所述结构数据进行时钟信号回流分析，得到所述第一回流分析模型预测的所述时钟信号电路的信号回流地孔的多个预测桥接信息。

[0077] 在本申请的一些实施例中，所述第二分析单元，用于：采用第二回流分析模型，基于所述布置数据、所述结构数据以及所述设置数据进行时钟信号回流分析，得到所述第二回流分析模型预测的所述时钟信号电路的信号回流地孔的多个预测桥接信息。

[0078] 以这种方式，基于时钟信号电路设计装置300，实现对时钟信号电路中信号回流地孔的多个特定桥接策略的有效模拟仿真，可以提前可靠地确定回流地孔的目标桥接策略，有效提升时钟信号电路的设计效率。

[0079] 应当注意，尽管在上文详细描述中提及了用于动作执行的设备的若干模块或者单元，但是这种划分并非强制性的。实际上，根据本申请的实施方式，上文描述的两个或更多模块或者单元的特征和功能可以在一个模块或者单元中具体化。反之，上文描述的一个模块或者单元的特征和功能可以进一步划分为由多个模块或者单元来具体化。

[0080] 此外，本申请实施例还提供一种电子设备，该电子设备可以为终端或者服务器，如图4所示，其示出了本申请实施例所涉及的电子设备的结构示意图，具体来讲：

[0081] 该电子设备可以包括一个或者一个以上处理核心的处理器401、一个或一个以上计算机可读存储介质的存储器402、电源403和输入单元404等部件。本领域技术人员可以理解，图4中示出的电子设备结构并不构成对电子设备的限定，可以

包括比图示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者不同的部件布置。其中：

- [0082] 处理器401是该电子设备的控制中心，利用各种接口和线路连接整个计算机设备的各个部分，通过运行或执行存储在存储器402内的软件程序和/或模块，以及调用存储在存储器402内的数据，执行计算机设备的各种功能和处理数据，从而对电子设备进行整体监控。可选的，处理器401可包括一个或多个处理核心；优选的，处理器401可集成应用处理器和调制解调处理器，其中，应用处理器主要处理操作系统、用户页面和应用程序等，调制解调处理器主要处理无线通讯。可以理解的是，上述调制解调处理器也可以不集成到处理器401中。
- [0083] 存储器402可用于存储软件程序以及模块，处理器401通过运行存储在存储器402的软件程序以及模块，从而执行各种功能应用以及数据处理。存储器402可主要包括存储程序区和存储数据区，其中，存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序（比如声音播放功能、图像播放功能等）等；存储数据区可存储根据计算机设备的使用所创建的数据等。此外，存储器402可以包括高速随机存取存储器，还可以包括非易失性存储器，例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他易失性固态存储器件。相应地，存储器402还可以包括存储器控制器，以提供处理器401对存储器402的访问。
- [0084] 电子设备还包括给各个部件供电的电源403，优选的，电源403可以通过电源管理系统与处理器401逻辑相连，从而通过电源管理系统实现管理充电、放电、以及功耗管理等功能。电源403还可以包括一个或一个以上的直流或交流电源、再充电系统、电源故障检测电路、电源转换器或者逆变器、电源状态指示器等任意组件。
- [0085] 该电子设备还可包括输入单元404，该输入单元404可用于接收输入的数字或字符信息，以及产生与用户设置以及功能控制有关的键盘、鼠标、操作杆、光学或者轨迹球信号输入。
- [0086] 尽管未示出，电子设备还可以包括显示单元等，在此不再赘述。具体在本实施例中，电子设备中的处理器401会按照如下的指令，将一个或一个以上的计算机程序的进程对应的可执行文件加载到存储器402中，并由处理器401来运行存储

在存储器402中的计算机程序，从而实现各种功能，如处理器401可以执行下述步骤：

- [0087] 获取电路板的多个三维模型，每个所述三维模型中分别按照特定桥接策略设置时钟信号电路的信号回流地孔；在目标信号频率范围内对每个所述三维模型进行散射参数仿真处理，生成每个所述三维模型对应的电磁干扰仿真模型；基于每个所述电磁干扰仿真模型进行电磁干扰仿真处理，得到每个所述三维模型对应电磁干扰数据；比较每个所述三维模型对应电磁干扰数据，以确定所述信号回流地孔的目标桥接策略，所述目标桥接策略用于在所述电路板中布置所述信号回流地孔。
- [0088] 在本申请的一些实施例中，所述电磁干扰数据包括电磁能量泄露量以及电磁辐射强度；所述比较每个所述三维模型对应电磁干扰信息，以确定所述信号回流地孔的目标桥接策略时，处理器401可以执行：比较每个所述三维模型对应的电磁能量泄露量以及电磁辐射强度，得到所述多个三维模型中的目标三维模型，所述目标三维模型对应的电磁能量泄露量最小且电磁辐射强度最低；将所述目标三维模型中信号回流地孔对应的特定桥接策略，确定为所述信号回流地孔的目标桥接策略。
- [0089] 在本申请的一些实施例中，所述处理器401可以执行：获取所述电路板中所述时钟信号电路的前向信号过孔的布置数据以及所述电路板的结构数据；基于所述布置数据以及所述结构数据进行时钟信号回流分析，以预测所述时钟信号电路的信号回流地孔的多个预测桥接信息；根据每个所述预测桥接信息，分别生成所述每个所述三维模型中信号回流地孔的所述特定桥接策略。
- [0090] 在本申请的一些实施例中，所述处理器401可以执行：获取所述电路板中所述时钟信号电路的前向信号过孔的布置数据、所述电路板的结构数据以及其他信号电路的信号过孔的设置数据；基于所述布置数据、所述结构数据以及所述设置数据进行时钟信号回流分析，以预测所述时钟信号电路的信号回流地孔的多个预测桥接信息；根据每个所述预测桥接信息，分别生成所述每个所述三维模型中信号回流地孔的所述特定桥接策略。
- [0091] 在本申请的一些实施例中，所述在目标信号频率范围内对每个所述三维模型进

行散射参数仿真处理之后，所述处理器401可以执行：提取每个所述三维模型对应的散射参数；所述比较每个所述三维模型对应的电磁能量泄露量以及电磁辐射强度时，处理器401可以执行：根据每个所述三维模型对应的散射参数，确定目标信号频率；比较每个所述三维模型在所述目标信号频率下的电磁能量泄露量以及电磁辐射强度。

[0092] 在本申请的一些实施例中，所述基于所述布置数据以及所述结构数据进行时钟信号回流分析，以预测所述时钟信号电路的信号回流地孔的多个预测桥接信息时，处理器401可以执行：采用第一回流分析模型，基于所述布置数据以及所述结构数据进行时钟信号回流分析，得到所述第一回流分析模型预测的所述时钟信号电路的信号回流地孔的多个预测桥接信息。

[0093] 在本申请的一些实施例中，所述基于所述布置数据、所述结构数据以及所述设置数据进行时钟信号回流分析，以预测所述时钟信号电路的信号回流地孔的多个预测桥接信息时，处理器401可以执行：采用第二回流分析模型，基于所述布置数据、所述结构数据以及所述设置数据进行时钟信号回流分析，得到所述第二回流分析模型预测的所述时钟信号电路的信号回流地孔的多个预测桥接信息。

[0094] 本领域普通技术人员可以理解，上述实施例的各种方法中的全部或部分步骤可以通过计算机程序来完成，或通过计算机程序控制相关的硬件来完成，该计算机程序可以存储于一计算机可读存储介质中，并由处理器进行加载和执行。

[0095] 为此，本申请实施例还提供一种存储介质，其中存储有计算机程序，该计算机程序能够被处理器进行加载，以执行本申请实施例所提供的任一种方法中的步骤。

[0096] 其中，该存储介质可以包括：只读存储器（ROM，Read Only Memory）、随机存取记忆体（RAM，Random Access Memory）、磁盘或光盘等。

[0097] 由于该存储介质中所存储的计算机程序，可以执行本申请实施例所提供的任一种方法中的步骤，因此，可以实现本申请实施例所提供的方法所能实现的有益效果，详见前面的实施例，在此不再赘述。

[0098] 本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的实施方式后，将容易想到本申

请的其它实施方案。本申请旨在涵盖本申请的任何变型、用途或者适应性变化，这些变型、用途或者适应性变化遵循本申请的一般性原理并包括本申请未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。

[0099] 应当理解的是，本申请并不局限于上面已经描述并在附图中示出的实施例，而可以在不脱离其范围的情况下进行各种修改和改变。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种时钟信号电路设计方法，其中，包括：
- 获取电路板的多个三维模型，每个所述三维模型中分别按照特定桥接策略设置时钟信号电路的信号回流地孔；
- 在目标信号频率范围内对每个所述三维模型进行散射参数仿真处理，生成每个所述三维模型对应的电磁干扰仿真模型；
- 基于每个所述电磁干扰仿真模型进行电磁干扰仿真处理，得到每个所述三维模型对应电磁干扰数据；
- 比较每个所述三维模型对应电磁干扰数据，以确定所述信号回流地孔的目标桥接策略，所述目标桥接策略用于在所述电路板中布置所述信号回流地孔。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的方法，其中，所述电磁干扰数据包括电磁能量泄露量以及电磁辐射强度；
- 所述比较每个所述三维模型对应电磁干扰信息，以确定所述信号回流地孔的目标桥接策略，包括：
- 比较每个所述三维模型对应的电磁能量泄露量以及电磁辐射强度，得到所述多个三维模型中的目标三维模型，所述目标三维模型对应的电磁能量泄露量最小且电磁辐射强度最低；
- 将所述目标三维模型中信号回流地孔对应的特定桥接策略，确定为所述信号回流地孔的目标桥接策略。
- [权利要求 3] 根据权利要求1所述的方法，其中，所述方法还包括：
- 获取所述电路板中所述时钟信号电路的前向信号过孔的布置数据以及所述电路板的结构数据；
- 基于所述布置数据以及所述结构数据进行时钟信号回流分析，以预测所述时钟信号电路的信号回流地孔的多个预测桥接信息；
- 根据每个所述预测桥接信息，分别生成所述每个所述三维模型中信号回流地孔的所述特定桥接策略。
- [权利要求 4] 根据权利要求1所述的方法，其中，所述方法还包括：

获取所述电路板中所述时钟信号电路的前向信号过孔的布置数据、所述电路板的结构数据以及其他信号电路的信号过孔的设置数据；
基于所述布置数据、所述结构数据以及所述设置数据进行时钟信号回流分析，以预测所述时钟信号电路的信号回流地孔的多个预测桥接信息；
根据每个所述预测桥接信息，分别生成所述每个所述三维模型中信号回流地孔的所述特定桥接策略。

[权利要求 5] 根据权利要求2所述的方法，其中，所述在目标信号频率范围内对每个所述三维模型进行散射参数仿真处理之后，所述方法还包括：
提取每个所述三维模型对应的散射参数；
所述比较每个所述三维模型对应的电磁能量泄露量以及电磁辐射强度，包括：
根据每个所述三维模型对应的散射参数，确定目标信号频率；
比较每个所述三维模型在所述目标信号频率下的电磁能量泄露量以及电磁辐射强度。

[权利要求 6] 根据权利要求3所述的方法，其中，所述基于所述布置数据以及所述结构数据进行时钟信号回流分析，以预测所述时钟信号电路的信号回流地孔的多个预测桥接信息，包括：
采用第一回流分析模型，基于所述布置数据以及所述结构数据进行时钟信号回流分析，得到所述第一回流分析模型预测的所述时钟信号电路的信号回流地孔的多个预测桥接信息。

[权利要求 7] 根据权利要求4所述的方法，其中，所述基于所述布置数据、所述结构数据以及所述设置数据进行时钟信号回流分析，以预测所述时钟信号电路的信号回流地孔的多个预测桥接信息，包括：
采用第二回流分析模型，基于所述布置数据、所述结构数据以及所述设置数据进行时钟信号回流分析，得到所述第二回流分析模型预测的所述时钟信号电路的信号回流地孔的多个预测桥接信息。

[权利要求 8] 根据权利要求5所述的方法，其中，所述根据每个所述三维模型对应

的散射参数，确定目标信号频率，包括：

在目标信号频率范围内，确定所有三维模型对应的散射参数最接近时的目标信号频率。

[权利要求 9] 根据权利要求5所述的方法，其中，所述根据每个所述三维模型对应的散射参数，确定目标信号频率，包括：

在目标信号频率范围内，确定所有三维模型对应的散射参数两两之间的差值均小于预定阈值时的目标信号频率。

[权利要求 10] 根据权利要求2所述的方法，其中，所述电磁能量泄露量是电磁能量泄露分布范围大小。

[权利要求 11] 根据权利要求2所述的方法，其中，所述电磁辐射强度是特定距离下电路板产生的电磁辐射的强度。

[权利要求 12] 一种时钟信号电路设计装置，其中，包括：

获取模块，用于获取电路板的多个三维模型，每个所述三维模型中分别按照特定桥接策略设置时钟信号电路的信号回流地孔；

散射仿真模块，用于在目标信号频率范围内对每个所述三维模型进行散射参数仿真处理，生成每个所述三维模型对应的电磁干扰仿真模型；

电磁仿真模块，用于基于每个所述电磁干扰仿真模型进行电磁干扰仿真处理，得到每个所述三维模型对应电磁干扰数据；

比较模块，用于比较每个所述三维模型对应电磁干扰数据，以确定所述信号回流地孔的目标桥接策略，所述目标桥接策略用于在所述电路板中布置所述信号回流地孔。

[权利要求 13] 根据权利要求12所述的装置，其中，所述电磁干扰数据包括电磁能量泄露量以及电磁辐射强度；所述比较模块，包括：

数据比较单元，用于比较每个所述三维模型对应的电磁能量泄露量以及电磁辐射强度，得到所述多个三维模型中的目标三维模型，所述目标三维模型对应的电磁能量泄露量最小且电磁辐射强度最低；策略生成单元，用于将所述目标三维模型中信号回流地孔对应的特定桥接策

略，确定为所述信号回流地孔的目标桥接策略。

[权利要求 14] 根据权利要求12所述的装置，其中，所述装置还包括第一生成模块，包括：

第一参考数据获取单元，用于获取所述电路板中所述时钟信号电路的前向信号过孔的布置数据以及所述电路板的结构数据；第一分析单元，用于基于所述布置数据以及所述结构数据进行时钟信号回流分析，以预测所述时钟信号电路的信号回流地孔的多个预测桥接信息；第一生成单元，用于根据每个所述预测桥接信息，分别生成所述每个所述三维模型中信号回流地孔的所述特定桥接策略。

[权利要求 15] 根据权利要求12所述的装置，其中，所述装置还包括第二生成模块，包括：第二参考数据获取单元，用于获取所述电路板中所述时钟信号电路的前向信号过孔的布置数据、所述电路板的结构数据以及其他信号电路的信号过孔的设置数据；第二分析单元，用于基于所述布置数据、所述结构数据以及所述设置数据进行时钟信号回流分析，以预测所述时钟信号电路的信号回流地孔的多个预测桥接信息；第二生成单元，用于根据每个所述预测桥接信息，分别生成所述每个所述三维模型中信号回流地孔的所述特定桥接策略。

[权利要求 16] 根据权利要求13所述的装置，其中，所述装置还包括散射参数提取单元，用于：提取每个所述三维模型对应的散射参数；所述数据比较单元，用于：根据每个所述三维模型对应的散射参数，确定目标信号频率；比较每个所述三维模型在所述目标信号频率下的电磁能量泄露量以及电磁辐射强度。

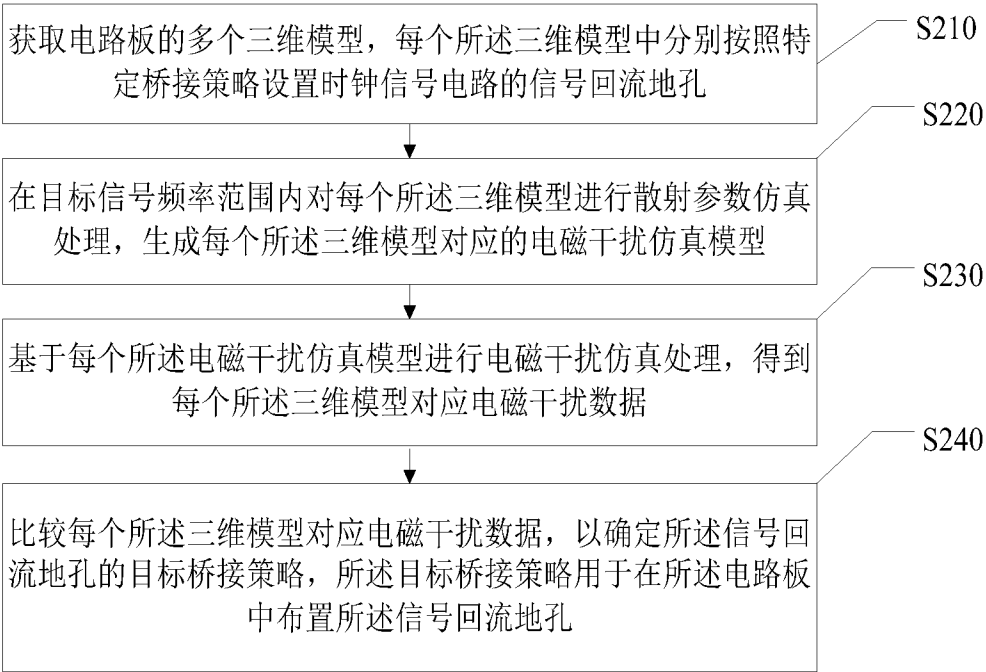
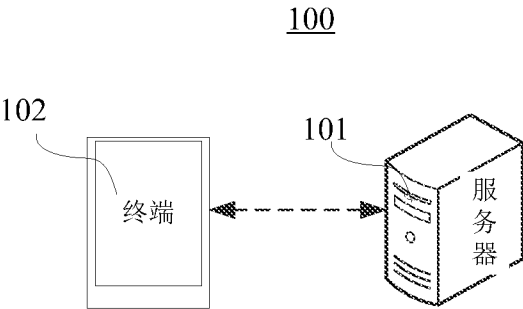
[权利要求 17] 根据权利要求14所述的装置，其中，所述第一分析单元，用于：采用第一回流分析模型，基于所述布置数据以及所述结构数据进行时钟信号回流分析，得到所述第一回流分析模型预测的所述时钟信号电路的信号回流地孔的多个预测桥接信息。

[权利要求 18] 根据权利要求15所述的装置，其中，所述第二分析单元，用于：采用第二回流分析模型，基于所述布置数据、所述结构数据以及所述设置

数据进行时钟信号回流分析，得到所述第二回流分析模型预测的所述时钟信号电路的信号回流地孔的多个预测桥接信息。

[权利要求 19] 一种存储介质，其中，其上存储有计算机程序，当所述计算机程序被计算机的处理器执行时，使计算机执行权利要求1至11任一项所述的方法。

[权利要求 20] 一种电子设备，其中，包括：存储器，存储有计算机程序；处理器，读取存储器存储的计算机程序，以执行权利要求1至11任一项所述的方法。



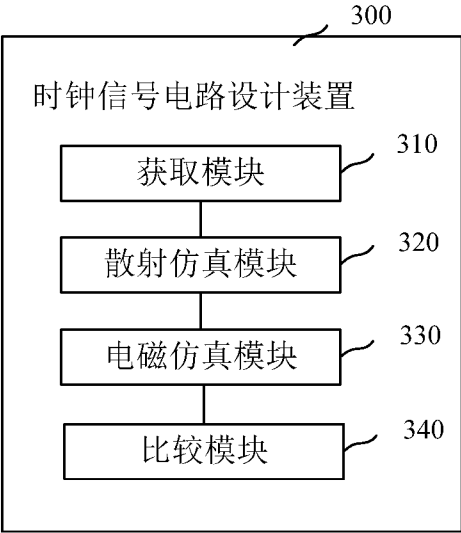


图 3

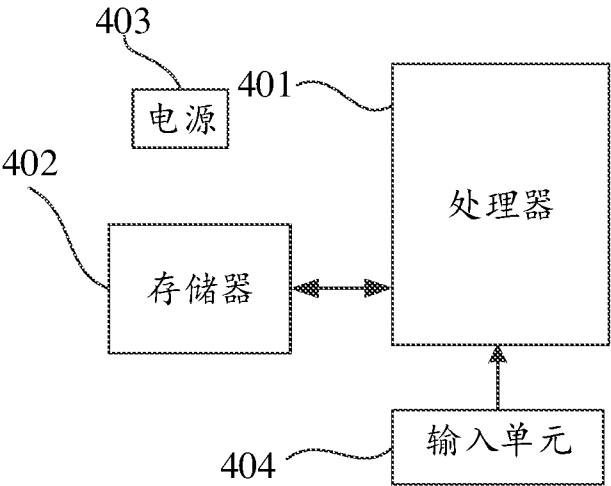


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/130461

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 30/39(2020.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS; CNTXT; CNKI; 万方, WANFANG; 百度, BAIDU; DWPI; SIPOABS; VEN; IEEE: 电路板, 模型, 仿真, 信号, 桥接, 过孔, 地孔, 通孔, 电磁干扰, circuit board, model, simulation, hole, bridging, signal, electromagnetic interference

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 114036887 A (SHENZHEN TCL NEW TECHNOLOGY CO., LTD.) 11 February 2022 (2022-02-11) claims 1-10, and description, paragraphs 0062-0068	1-20
A	CN 113221505 A (ZHONGKE CONTROLLABLE INFORMATION INDUSTRY CO., LTD.) 06 August 2021 (2021-08-06) description, paragraphs 0005-0008	1-20
A	CN 112287570 A (HUAZHONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 29 January 2021 (2021-01-29) entire document	1-20
A	CN 109241681 A (SHANGHAI VAYO INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 18 January 2019 (2019-01-18) entire document	1-20
A	US 8478576 B1 (CAMERON, D. K.) 02 July 2013 (2013-07-02) entire document	1-20
A	US 2013185690 A1 (AWR CORPORATION et al.) 18 July 2013 (2013-07-18) entire document	1-20

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

02 January 2023

Date of mailing of the international search report

20 January 2023

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088, China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/130461

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013114512 A (CHUO UNIVERSITY) 10 June 2013 (2013-06-10) entire document	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/130461

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	114036887	A	11 February 2022	None			
CN	113221505	A	06 August 2021	None			
CN	112287570	A	29 January 2021	CN	112287570	B	23 March 2021
CN	109241681	A	18 January 2019	WO	2020087874	A1	07 May 2020
				CN	109241681	B	08 September 2020
US	8478576	B1	02 July 2013	None			
US	2013185690	A1	18 July 2013	US	8762917	B2	24 June 2014
JP	2013114512	A	10 June 2013	JP	5943269	B2	05 July 2016

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/130461

A. 主题的分类

G06F 30/39 (2020.01) i

按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)

G06F

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用))

CNABS; CNTXT; CNKI; 万方; 百度; DWPI; SIPOABS; VEN; IEEE: 电路板, 模型, 仿真, 信号, 桥接, 过孔, 地孔, 通孔, 电磁干扰, circuit board, model, simulation, hole, bridging, signal, electromagnetic interference

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 114036887 A (深圳TCL新技术有限公司) 2022年2月11日 (2022 - 02 - 11) 权利要求第1-10项, 说明书第0062-0068段	1-20
A	CN 113221505 A (中科可控信息产业有限公司) 2021年8月6日 (2021 - 08 - 06) 说明书第0005-0008段	1-20
A	CN 112287570 A (华中科技大学) 2021年1月29日 (2021 - 01 - 29) 全文	1-20
A	CN 109241681 A (上海望友信息科技有限公司) 2019年1月18日 (2019 - 01 - 18) 全文	1-20
A	US 8478576 B1 (CAMERON DONALD KEVIN) 2013年7月2日 (2013 - 07 - 02) 全文	1-20
A	US 2013185690 A1 (AWR CORP. ET AL.) 2013年7月18日 (2013 - 07 - 18) 全文	1-20
A	JP 2013114512 A (UNIV CHUO) 2013年6月10日 (2013 - 06 - 10) 全文	1-20

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2023年1月2日

国际检索报告邮寄日期

2023年1月20日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局 (ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

刘天晓

电话号码 (86-27)59371941

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/130461

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	114036887	A	2022年2月11日	无			
CN	113221505	A	2021年8月6日	无			
CN	112287570	A	2021年1月29日	CN	112287570	B	2021年3月23日
CN	109241681	A	2019年1月18日	WO	2020087874	A1	2020年5月7日
				CN	109241681	B	2020年9月8日
US	8478576	B1	2013年7月2日	无			
US	2013185690	A1	2013年7月18日	US	8762917	B2	2014年6月24日
JP	2013114512	A	2013年6月10日	JP	5943269	B2	2016年7月5日