

(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
2018 年 6 月 7 日 (07.06.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/098658 A1

(51) 国际专利分类号:
G06F 17/50 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2016/107895

(22) 国际申请日: 2016 年 11 月 30 日 (30.11.2016)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 深圳市大疆创新科技有限公司 (SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

(72) 发明人: 赵开勇 (ZHAO, Kaiyong); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大

深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

郑石真 (ZHENG, Shizhen); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 北京同立钧成知识产权代理有限公司 (LEADER PATENT & TRADEMARK FIRM); 中国北京市海淀区西直门北大街32号枫蓝国际A座8F-6, Beijing 100082 (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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,

(54) Title: OBJECT TESTING METHOD, DEVICE, AND SYSTEM

(54) 发明名称: 对象测试方法、装置及系统

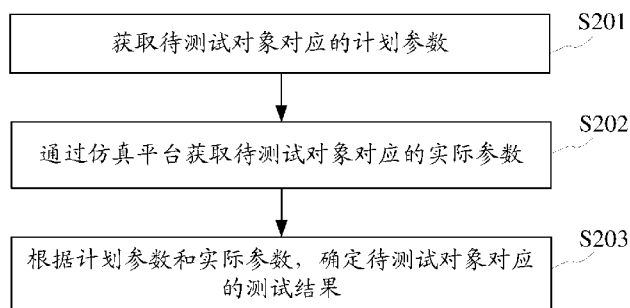


图 2

S201 ACQUIRE A PLANNED PARAMETER CORRESPONDING TO AN OBJECT UNDER TEST
S202 ACQUIRE, VIA A SIMULATION PLATFORM, AN ACTUAL PARAMETER CORRESPONDING TO THE OBJECT UNDER TEST
S203 DETERMINE, ACCORDING TO THE PLANNED PARAMETER AND THE ACTUAL PARAMETER, A TEST RESULT CORRESPONDING TO THE OBJECT UNDER TEST

(57) Abstract: An object testing method, device, and system. The method comprises: acquiring a planned parameter corresponding to an object under test (S201); acquiring, via a simulation platform, an actual parameter corresponding to the object under test (S202); and determining, according to the planned parameter and the actual parameter, a test result corresponding to the object under test (S203). The present invention improves the accuracy of object testing.

(57) 摘要: 一种对象测试方法、装置及系统, 该方法包括: 获取待测试对象对应的计划参数 (S201), 通过仿真平台获取所述待测试对象对应的实际参数 (S202), 根据所述计划参数和所述实际参数, 确定所述待测试对象对应的测试结果 (S203)。用于提高对象测试的精确度。

LY, MA, MD, ME, 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, SM, ST,
SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, 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, 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, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, 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))。

对象测试方法、装置及系统

技术领域

5 本发明涉及无人机技术领域，尤其涉及一种对象测试方法、装置及系统。

背景技术

随着科学技术的不断发展，无人机在多个技术领域得到的广泛的应用，无人机可以为机器人、无人飞行器、无人车、无人船等。

10 目前，通常采用预设对象（例如算法）对无人机进行控制。在对无人机进行开发的过程中，需要对用于控制无人机的对象进行多次测试，以确保对象的正确性及稳定性。在现有技术中，通常先进行对象开发，在对对象开发完成后，将对象写入无人机；搭建物理测试环境，并在该物理测试环境中运行无人机；由测试人员观察无人机的运行状况，确定对象是否正确。

15 然而，在现有技术中，通过人为观察很难对对象的正确性及稳定性进行正确的评估，导致对对象测试的精确度较差。

发明内容

20 本申请提供一种对象测试方法、装置及系统，用于提高对象测试的精确度。

第一方面，本申请提供一种对象测试方法，包括：

获取待测试对象对应的计划参数；

通过仿真平台获取所述待测试对象对应的实际参数；

25 根据所述计划参数和所述实际参数，确定所述待测试对象对应的测试结果。

在一种可能的实施方式中，所述获取待测试对象对应的计划参数，包括：获取传感数据；

根据所述传感数据，获取所述计划参数。

30 在另一种可能的实施方式中，所述仿真平台中包括虚拟传感器和虚拟场景；相应的，所述获取传感数据，包括：

获取所述虚拟传感器根据所述虚拟场景采集得到的所述传感数据。

在另一种可能的实施方式中，所述获取传感数据，包括：

接收实体传感器发送的所述传感数据；其中，所述传感数据为所述实体传感器根据所述实体传感器所处的实际环境获取得到的。

- 5 在另一种可能的实施方式中，所述根据所述传感数据，获取所述计划参数，包括：

根据第一预设对象对所述传感数据进行处理，得到所述计划参数。

在另一种可能的实施方式中，所述第一预设对象位于无人机中。

在另一种可能的实施方式中，所述第一预设对象位于预设虚拟模型中。

- 10 在另一种可能的实施方式中，所述第一预设对象位于所述仿真平台中。

在另一种可能的实施方式中，所述第一预设对象包括视觉对象和路径规划对象中的至少一种。

在另一种可能的实施方式中，所述计划参数包括计划路径、计划速度、计划加速度、计划角速度、计划距离中的至少一种。

- 15 在另一种可能的实施方式中，所述通过仿真平台获取所述待测试对象对应的实际参数，包括：

获取所述计划参数对应的控制指令；

在所述仿真平台中根据所述控制指令，获取所述实际参数。

- 20 在另一种可能的实施方式中，所述获取所述计划参数对应的控制指令，包括：

根据第二预设对象对所述计划参数进行处理，得到所述控制指令。

在另一种可能的实施方式中，所述第二预设对象位于无人机中。

在另一种可能的实施方式中，所述第二预设对象位于预设虚拟模型中。

在另一种可能的实施方式中，所述第二预设对象位于所述仿真平台中。

- 25 在另一种可能的实施方式中，所述控制指令包括无人机中的至少一个电机的转速和/或转向、或所述仿真平台模拟的无人机中的至少一个电机的转速和/或转向；

相应的，所述根据第二预设对象对所述计划参数进行处理，得到所述控制指令，包括：

- 30 根据所述计划参数的类型，确定所述计划参数对应的至少一个电机；

根据所述计划参数，确定各所述电机的转速和/或转向。

在另一种可能的实施方式中，所述根据所述控制指令，获取所述实际参数，包括：

根据各所述电机的转速和/或转向和各所述电机的运行参数，获取所述实

5 际参数。

在另一种可能的实施方式中，所述第二预设对象包括控制对象。

在另一种可能的实施方式中，所述待测试对象包括所述第一预设对象和/或所述第二预设对象。

10 在另一种可能的实施方式中，根据所述计划参数和所述实际参数，确定所述待测试对象对应的测试结果，包括：

获取所述计划参数和所述实际参数之间的第一误差值；

若所述第一误差值大于第一预设阈值，则确定所述测试结果异常；

若所述第一误差值小于或等于所述第一预设阈值，则确定所述测试结果正常。

15 在另一种可能的实施方式中，所述根据所述计划参数和所述实际参数，确定所述待测试对象对应的测试结果之前，还包括：

获取所述待测试对象对应的至少一个历史参数；

相应的，根据所述计划参数和所述实际参数，确定所述待测试对象对应的测试结果，包括：

20 根据所述计划参数、所述实际参数、及各所述历史参数，确定所述测试结果。

在另一种可能的实施方式中，在所述获取所述待测试对象对应的计划参数之后，还包括：

获取所述仿真平台中虚拟场景对应的标准参数；

25 根据所述标准参数，对所述计划参数进行测试。

在另一种可能的实施方式中，所述根据所述标准参数，对所述计划参数进行测试，包括：

获取所述计划参数和所述标准参数之间的第二误差值；

若所述第二误差值大于第二预设阈值，则确定所述计划参数异常；

30 若所述第二误差值小于或等于所述第二预设阈值，则确定所述计划参数

正常。

在另一种可能的实施方式中，在通过仿真平台获取所述待测试对象对应的实际参数之后，还包括：

显示所述计划参数和所述实际参数，以使用户根据所述计划参数和所述
5 实际参数对所述待测试对象进行分析。

在另一种可能的实施方式中，在通过仿真平台获取所述待测试对象对应的实际参数之后，还包括：

获取历史参数；

显示所述计划参数、所述实际参数及所述历史参数，以便根据所述计划
10 参数、所述实际参数及所述历史参数对所述待测试对象进行分析。

在另一种可能的实施方式中，所述传感数据包括如下数据中的至少一种：图像、距离、速度、加速度、角速度、位置坐标数据、惯性数据。

在另一种可能的实施方式中，所述待测试对象为待测试算法。

在另一种可能的实施方式中，所述第一预设对象为第一预设算法，相应
15 的，所述视觉对象为视觉算法，所述路径规划对象为路径规划算法；

所述第二预设对象为第二预设算法，相应的，所述控制对象为控制算法。

第二方面，本申请提供一种对象测试装置，包括：

第一获取模块，用于获取待测试对象对应的计划参数；

第二获取模块，用于通过仿真平台获取所述待测试对象对应的实际参数；
20 测试模块，用于根据所述计划参数和所述实际参数，确定所述待测试对象对应的测试结果。

在一种可能的实施方式中，所述第一获取模块包括第一获取单元和第二获取单元，其中，

所述第一获取单元用于，获取传感数据；

25 所述第二获取单元用于，根据所述传感数据，获取所述计划参数。

在另一种可能的实施方式中，所述仿真平台中包括虚拟传感器和虚拟场景；相应的，所述第一获取单元具体用于：

获取所述虚拟传感器根据所述虚拟场景采集得到的所述传感数据。

在另一种可能的实施方式中，所述第一获取单元具体用于：

30 接收实体传感器发送的所述传感数据；其中，所述传感数据为所述实体

传感器根据所述实体传感器所处的实际环境获取得到的。

在另一种可能的实施方式中，所述第二获取单元具体用于：

根据第一预设对象对所述传感数据进行处理，得到所述计划参数。

在另一种可能的实施方式中，所述第一预设对象位于无人机中。

5 在另一种可能的实施方式中，所述第一预设对象位于预设虚拟模型中。

在另一种可能的实施方式中，所述第一预设对象位于所述仿真平台中。

在另一种可能的实施方式中，所述第一预设对象包括视觉对象和路径规划对象中的至少一种。

10 在另一种可能的实施方式中，所述计划参数包括计划路径、计划速度、计划加速度、计划角速度、计划距离中的至少一种。

在另一种可能的实施方式中，所述第二获取模块包括第三获取单元和第四获取单元，其中，

所述第三获取单元用于，获取所述计划参数对应的控制指令；

15 所述第四获取单元用于，在所述仿真平台中根据所述控制指令，获取所述实际参数。

在另一种可能的实施方式中，所述第三获取单元具体用于：

根据第二预设对象对所述计划参数进行处理，得到所述控制指令。

在另一种可能的实施方式中，所述第二预设对象位于无人机中。

在另一种可能的实施方式中，所述第二预设对象位于预设虚拟模型中。

20 在另一种可能的实施方式中，所述第二预设对象位于所述仿真平台中。

在另一种可能的实施方式中，所述控制指令包括无人机中的至少一个电机的转速和/或转向、或所述仿真平台模拟的无人机中的至少一个电机的转速和/或转向；

相应的，所述第三获取单元具体用于：

25 根据所述计划参数的类型，确定所述计划参数对应的至少一个电机；

根据所述计划参数，确定各所述电机的转速和/或转向。

在另一种可能的实施方式中，所述第四获取单元具体用于：

根据各所述电机的转速和/或转向和各所述电机的运行参数，获取所述实际参数。

30 在另一种可能的实施方式中，所述第二预设对象包括控制对象。

在另一种可能的实施方式中，所述待测试对象包括所述第一预设对象和/或所述第二预设对象。

在另一种可能的实施方式中，所述测试模块具体用于：

获取所述计划参数和所述实际参数之间的第一误差值；

5 若所述第一误差值大于第一预设阈值，则确定所述测试结果异常；

若所述第一误差值小于或等于所述第一预设阈值，则确定所述测试结果正常。

在另一种可能的实施方式中，所述装置还包括第三获取模块，其中，

10 所述第三获取模块用于，在所述测试模块根据所述计划参数和所述实际参数，确定所述待测试对象对应的测试结果之前，获取所述待测试对象对应的至少一个历史参数；

相应的，所述测试模块具体用于，根据所述计划参数、所述实际参数、及各所述历史参数，确定所述测试结果。

在另一种可能的实施方式中，所述装置还包括第四获取模块，其中，

15 所述第四获取模块用于，在所述第一获取模块获取所述待测试对象对应的计划参数之后，获取所述仿真平台中虚拟场景对应的标准参数；

所述测试模块还用于，根据所述标准参数，对所述计划参数进行测试。

在另一种可能的实施方式中，所述测试模块具体用于：

获取所述计划参数和所述标准参数之间的第二误差值；

20 若所述第二误差值大于第二预设阈值，则确定所述计划参数异常；

若所述第二误差值小于或等于所述第二预设阈值，则确定所述计划参数正常。

在另一种可能的实施方式中，所述装置还包括显示模块，其中，

25 所述显示模块用于，在所述第二获取模块通过仿真平台获取所述待测试对象对应的实际参数之后，显示所述计划参数和所述实际参数，以使用户根据所述计划参数和所述实际参数对所述待测试对象进行分析。

在另一种可能的实施方式中，所述装置还包括第五获取模块，其中，

所述第五获取模块用于，在所述第二获取模块通过仿真平台获取所述待测试对象对应的实际参数之后，获取历史参数；

30 相应的，所述显示模块具体用于，显示所述计划参数、所述实际参数及

所述历史参数，以便根据所述计划参数、所述实际参数及所述历史参数对所述待测试对象进行分析。

在另一种可能的实施方式中，所述传感数据包括如下数据中的至少一种：图像、距离、速度、加速度、角速度、位置坐标数据、惯性数据。

5 在另一种可能的实施方式中，所述待测试对象为待测试算法。

在另一种可能的实施方式中，所述第一预设对象为第一预设算法，相应的，所述视觉对象为视觉算法，所述路径规划对象为路径规划算法；

所述第二预设对象为第二预设算法，相应的，所述控制对象为控制算法。

第三方面，本申请提供一种对象测试系统，包括处理器和用于存储应用程序的存储器，所述处理器用于读取所述存储器中的应用程序，并执行如下操作：

获取待测试对象对应的计划参数；

通过仿真平台获取所述待测试对象对应的实际参数；

15 根据所述计划参数和所述实际参数，确定所述待测试对象对应的测试结果。

在一种可能的实施方式中，所述处理器具体用于：

获取传感数据；

根据所述传感数据，获取所述计划参数。

20 在另一种可能的实施方式中，所述仿真平台中包括虚拟传感器和虚拟场景；所述处理器具体用于：

获取所述虚拟传感器根据所述虚拟场景采集得到的所述传感数据。

在另一种可能的实施方式中，所述系统还包括通信端口，相应的，所述处理器具体用于：

25 通过所述通信端口接收实体传感器发送的所述传感数据；其中，所述传感数据为所述实体传感器根据所述实体传感器所处的实际环境获取得到的。

在另一种可能的实施方式中，所述处理器具体用于：

根据第一预设对象对所述传感数据进行处理，得到所述计划参数。

在另一种可能的实施方式中，所述第一预设对象位于无人机中。

在另一种可能的实施方式中，所述第一预设对象位于预设虚拟模型中。

30 在另一种可能的实施方式中，所述第一预设对象位于所述仿真平台中。

在另一种可能的实施方式中，所述第一预设对象包括视觉对象和路径规划对象中的至少一种。

在另一种可能的实施方式中，所述计划参数包括计划路径、计划速度、计划加速度、计划角速度、计划距离中的至少一种。

5 在另一种可能的实施方式中，所述处理器具体用于：

获取所述计划参数对应的控制指令；

在所述仿真平台中根据所述控制指令，获取所述实际参数。

在另一种可能的实施方式中，所述处理器具体用于：根据第二预设对象对所述计划参数进行处理，得到所述控制指令。

10 在另一种可能的实施方式中，所述第二预设对象位于无人机中。

在另一种可能的实施方式中，所述第二预设对象位于预设虚拟模型中。

在另一种可能的实施方式中，所述第二预设对象位于所述仿真平台中。

在另一种可能的实施方式中，所述控制指令包括无人机中的至少一个电机的转速和/或转向、或所述仿真平台模拟的无人机中的至少一个电机的转速

15 和/或转向；

相应的，所述处理器具体用于：

根据所述计划参数的类型，确定所述计划参数对应的至少一个电机；

根据所述计划参数，确定各所述电机的转速和/或转向。

在另一种可能的实施方式中，所述处理器具体用于：

20 根据各所述电机的转速和/或转向和各所述电机的运行参数，获取所述实际参数。

在另一种可能的实施方式中，所述第二预设对象包括控制对象。

在另一种可能的实施方式中，所述待测试对象包括所述第一预设对象和/或所述第二预设对象。

25 在另一种可能的实施方式中，所述处理器具体用于：

获取所述计划参数和所述实际参数之间的第一误差值；

若所述第一误差值大于第一预设阈值，则确定所述测试结果异常；

若所述第一误差值小于或等于所述第一预设阈值，则确定所述测试结果正常。

30 在另一种可能的实施方式中，所述处理器还用于，在所述处理器根据所

述计划参数和所述实际参数，确定所述待测试对象对应的测试结果之前，获取所述待测试对象对应的至少一个历史参数；

相应的，所述处理器具体用于，根据所述计划参数、所述实际参数、及各所述历史参数，确定所述测试结果。

5 在另一种可能的实施方式中，所述处理器还用于：

在所述处理器获取所述待测试对象对应的计划参数之后，获取所述仿真平台中虚拟场景对应的标准参数；并根据所述标准参数，对所述计划参数进行测试。

10 在另一种可能的实施方式中，所述处理器具体用于：获取所述计划参数和所述标准参数之间的第二误差值；

若所述第二误差值大于第二预设阈值，则确定所述计划参数异常；

若所述第二误差值小于或等于所述第二预设阈值，则确定所述计划参数正常。

在另一种可能的实施方式中，所述系统还包括显示设备，其中，

15 所述显示设备用于，在所述处理器通过仿真平台获取所述待测试对象对应的实际参数之后，显示所述计划参数和所述实际参数，以使用户根据所述计划参数和所述实际参数对所述待测试对象进行分析。

在另一种可能的实施方式中，所述处理器还用于，在所述处理器仿真平台获取所述待测试对象对应的实际参数之后，获取历史参数；

20 相应的，所述显示设备具体用于：显示所述计划参数、所述实际参数及所述历史参数，以便根据所述计划参数、所述实际参数及所述历史参数对所述待测试对象进行分析。

在另一种可能的实施方式中，所述传感数据包括如下数据中的至少一种：图像、距离、速度、加速度、角速度、位置坐标数据、惯性数据。

25 在另一种可能的实施方式中，所述待测试对象为待测试算法。

在另一种可能的实施方式中，所述第一预设对象为第一预设算法，相应的，所述视觉对象为视觉算法，所述路径规划对象为路径规划算法；

所述第二预设对象为第二预设算法，相应的，所述控制对象为控制算法。

30 在本申请中，当需要对待测试对象进行测试时，获取待测试对象对应的计划参数，通过仿真平台获取待测试对象对应的实际参数，根据计划参数和

实际参数，确定待测试对象对应的测试结果。在该过程中，无需搭建实际的物理测试环境，通过仿真平台即可获取待测试对象的实际参数，提高了获取实际参数的效率。进一步的，通过仿真平台即可根据计划参数和实际参数获取的测试结果，无需依赖人为观察以及人为评估，进而提高了对对象测试的精确度。

附图说明

图 1 为本发明提供的对象测试方法的应用场景示意图；

图 2 为本发明提供的对象测试方法的流程图；

10 图 3 为本发明提供的一种测试模型的结构示意图；

图 4 为本发明提供的获取计划参数方法的流程示意图一；

图 5 为本发明提供的获取实际参数方法的流程示意图一；

图 6 为本发明提供的计划路径和实际路径的结构示意图；

图 7 为本发明提供的另一种测试模式的结构示意图；

15 图 8 为本发明提供的获取计划参数方法的流程示意图二；

图 9 为本发明提供的获取实际参数方法的流程示意图二；

图 10 为本发明提供的再一种测试模型的结构示意图；

图 11 为本发明提供的获取计划参数方法的流程示意图三；

图 12 为本发明提供的获取实际参数方法的流程示意图三；

20 图 13 为本发明提供的确定测试结果方法的流程示意图；

图 14 为本发明提供的计划参数测试方法的流程示意图；

图 15 为本发明提供的标准路径和计划路径的界面示意图；

图 16 为本发明提供的对象测试装置的结构示意图一；

图 17 为本发明提供的对象测试装置的结构示意图二；

25 图 18 为本发明提供的对象测试系统的结构示意图一；

图 19 为本发明提供的对象测试系统的结构示意图二。

具体实施方式

这里将详细地对示例性实施例进行说明，其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时，除非另有表示，不同附图中的相同数字表示相同或相似的

30

要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本发明相一致的所有实施方式。相反，它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本发明的一些方面相一致的装置和方法的例子。

图 1 为本发明提供的对象测试方法的应用场景示意图，请参见图 1，包括待测试对象 101 和仿真平台 102。仿真平台 102 可以获取仿真传感数据，通过待测试对象 101 对仿真传感数据进行处理，得到计划参数；仿真平台 102 对计划参数进行第一处理，得到计划参数对应的实际参数；仿真平台 102 还对计划参数和实际参数进行处理得到待测试对象 101 对应的测试结果。该待测试对象 101 可以为算法、实体部件等。可选的，可以将该待测试对象设置在无人机中，也可以将待测试对象设置在预设虚拟模型中，还可以将待测试对象设置在仿真平台中。在本申请中，无需搭建实际的物理测试环境，通过仿真平台即可实时获取用于对待测试对象进行测试的计划参数和实际参数，提高了获取计划参数和实际参数的效率；还可以实时对实际参数和计划参数进行处理，以实现实时获取待测试对象对应的测试结果，提高了确定测试结果的效率。进一步的，在仿真平台中根据计划参数和实际参数获取的测试结果更为精确，进而提高了对对象测试的精确度。

下面，通过具体实施例，对本申请所示的技术方案进行详细说明。需要说明的是，下面这几个具体的实施例可以相互结合，对于相同或相似的概念或过程可能在某些实施例中不再赘述。

图 2 为本发明提供的对象测试方法的流程图，请参见图 2，该方法可以包括：

S201、获取待测试对象对应的计划参数。

S202、通过仿真平台获取待测试对象对应的实际参数。

S203、根据计划参数和实际参数，确定待测试对象对应的测试结果。

本发明实施例的执行主体可以为对象测试装置（下文简称为测试装置）。该测试装置可以通过软件和/或硬件实现。该测试装置可以设置在仿真平台中，可选的，该测试装置还可以为仿真平台的部分或者全部。

在本发明实施例中，待测试对象为无人机中的一部分。该无人机可以为机器人、无人飞行器、无人车、无人船等。待测试对象可以为对无人机进行控制的算法，也可以为无人机中的实体部件。

在实际应用过程中，当测试装置需要对待测试对象进行测试时，测试装置获取待测试对象对应的计划参数。可选的，该计划参数可以包括计划路径、计划状态（例如，计划速度、计划加速度、计划角速度、计划姿势等）、计划距离、计划位置等。可选的，该计划参数为根据待测试对象确定得到的参数。

测试装置还通过仿真平台获取待测试对象对应的实际参数。相应的，实际参数可以包括实际路径、实际状态（实际速度、实际加速度、实际角速度、实际姿势等）、实际距离、实际位置等。可选的，实际参数为对计划参数进行处理得到的参数；具体的，可以对计划参数进行处理得到用于对无人机进行控制的控制指令（例如电机的转速和/或转向），并根据控制指令生成实际参数。

例如，假设待测试对象包括视觉算法、路径规划算法、控制算法中的至少一种，再假设计划参数为计划路径、实际参数为实际路径。通过视觉算法和路径规划算法对传感数据进行处理，得到计划路径；通过控制算法对计划路径进行处理，得到用于对无人机进行控制的控制指令（例如电机的转速和/或转向），根据控制指令得到实际路径。

在测试装置获取得到待测试对象的计划参数和实际参数之后，测试装置根据该计划参数和该实际参数，确定待测试对象对应的测试结果。可选的，测试装置可以对计划参数和实际参数进行对比分析，以获取待测试对象对应的测试结果。通过该测试结果可以确定待测试对象为正常状态，或者异常状态。

在本申请中，当需要对待测试对象进行测试时，获取待测试对象对应的计划参数，通过仿真平台获取待测试对象对应的实际参数，根据计划参数和实际参数，确定待测试对象对应的测试结果。在该过程中，无需搭建实际的物理测试环境，通过仿真平台即可实时获取用于对待测试对象进行测试的计划参数和实际参数，提高了获取计划参数和实际参数的效率；还可以实时对实际参数和计划参数进行处理，以实现实时获取待测试对象对应的测试结果，提高了确定测试结果的效率。进一步的，在仿真平台中根据计划参数和实际参数获取的测试结果更为精确，进而提高了对对象测试的精确度。

在图 2 所示实施例的基础上，可以通过多种测试模型对待测试对象进行

测试, 根据测试模型的不同, 获取待测试对象对应的计划参数和实际参数的过程也不相同。下面, 通过图 3-图 12 所示的实施例, 介绍三种测试模型、以及在各测试模型中获取待测试对象对应的计划参数和实际参数的过程。

图 3 为本发明提供的一种测试模型的结构示意图, 请参见图 3, 包括无人
5 人机 301 和仿真平台 302。其中,

无人机 301 中设置有第一预设对象和第二预设对象。待测试对象包括第一预设对象和/或第二预设对象。

仿真平台 302 包括模拟模块 302-1 和显示/测试模块 302-2。其中,

10 模拟模块 302-1 中包括无人机动态模型单元、环境模拟单元、及传感数据模拟单元。其中, 无人机动态模型单元用于模拟与仿真平台连接的无人机; 环境模拟单元用于模拟仿真平台中的虚拟场景; 传感数据模拟单元用于根据无人机动态模型单元模拟的无人机的状态和虚拟场景模拟传感数据。

15 显示/测试模块 302-2 用于在仿真平台的显示区域 M 上, 对无人机动态模型单元模拟的无人机进行显示、以及对环境模拟单元模拟得到的虚拟场景进行显示; 显示/测试模块 302-2 还可以确定对待测试对象的测试结果, 并在显示区域 M 的测试结果显示区域中对测试结果进行显示; 显示/测试模块 302-2 还可以在显示区域 M 中的测试结果显示区域中显示计划参数和实际参数。

20 仿真平台 302 中的传感数据模拟单元可以根据无人机动态模型单元模拟的无人机的状态 (例如虚拟无人的速度、位置等) 和虚拟场景获取传感数据, 并将传感数据发送至无人机 301。无人机 301 可以通过第一预设对象对传感数据进行处理, 得到计划参数, 并根据第二预设对象对计划参数进行处理, 得到控制指令。无人机 301 将得到的计划参数和控制指令发送至仿真平台 302, 以使仿真平台 302 可以对控制指令进行处理得到实际参数。可选的, 第一预设对象和第二预设对象可以为同一个对象, 也可以为不同的对象。

25 在图 3 所示实施例的基础上, 下面, 通过图 4 所示的实施例, 对在图 3 实施例所示的测试模型中, 获取计划参数的过程进行详细说明。

图 4 为本发明提供的获取计划参数方法的流程示意图一, 请参见图 4, 该方法可以包括:

S401、获取虚拟传感器根据虚拟场景采集得到的传感数据。

30 S402、向无人机发送传感数据, 以使无人机根据第一预设对象对传感数

据进行处理，得到计划参数。

S403、接收无人机发送的计划参数。

在实际应用过程中，当需要通过图 3 实施例所示的测试模型对待测试对象进行测试时，在无人机中设置第一预设对象和第二预设对象（待测试对象包括第一预设对象和/或第二预设对象），通过环境模拟单元在仿真平台中创建虚拟场景、通过无人机动态模型单元模拟与仿真平台相连的无人机。将包括待测试对象的无人机与仿真平台连接，以使无人机可以与仿真平台进行通信。

在通过测试模型启动对待测试对象进行测试之后，测试装置获取传感数据模拟单元根据无人机动态模型单元模拟的无人机的状态和虚拟场景确定得到的传感数据，并向无人机发送获取得到的传感数据。可选的，该传感数据可以包括无人机动态模型单元模拟的无人机的状态（例如速度、加速度、角速度、姿态数据等）、距障碍物的距离、场景图像等。

在无人机接收到传感数据之后，无人机通过第一预设对象对传感数据进行处理，得到计划参数，并向测试装置发送该计划参数。第一预设对象包括视觉对象和路径规划对象中的至少一种。可选的，第一预设对象可以为第一预设算法，相应的，视觉对象为视觉算法，路径规划对象为路径规划算法。当然，第一预设算法中还可以包括其它算法，例如避障算法等。当然，该避障算法也可以为路径规划算法中的一部分。

在上述过程中，可以通过仿真平台中的传感数据模拟模块获取到传感数据，并由真实的无人机对传感数据进行处理，得到计划参数。这样，无需搭建实际的测试环境，即可获取到计划参数，进而提高了获取计划参数的效率。

在图 3 和图 4 所示实施例的基础上，下面，通过图 5 所示的实施例对获取实际参数的过程进行详细说明。

图 5 为本发明提供的获取实际参数方法的流程示意图一，请参见图 5，该方法可以包括：

S501、接收无人机发送的控制指令，该控制指令为无人机根据第二预设对象对计划参数进行处理得到的。

S503、在仿真平台中根据控制指令，获取实际参数。

在实际应用过程中，在无人机根据第一预设对象获取得到计划参数之后，

无人机还根据第二预设对象对计划参数进行处理，得到控制指令，并向测试装置发送该控制指令。该第二预设对象中可以包括控制对象。可选的，当第二预设对象为预设算法时，控制对象为控制算法。可选的，该控制指令可以包括无人机中的至少一个电机的转速和/或转向，相应的，无人机可以通过如下可行的实现方式获取控制指令：无人机获取计划参数的类型，并根据计划参数的类型，确定计划参数对应的至少一个电机，并根据计划参数，确定各电机的转速和/或转向。

在测试装置获取得到控制指令之后，测试装置在仿真平台中根据控制指令获取实际参数。可选的，测试装置可以根据各电机的转速和/或转向和各电机的运行参数，获取实际参数。

需要说明的是，在上述测试模型启动运行之后，无人机动态模型单元模拟的无人机中的虚拟传感器实时进行数据采集，测试装置实施获取虚拟传感器采集得到的传感数据，并将传感数据实时发送至无人机。无人机实时的根据传感数据获取得到计划参数，并实时根据计划参数获取实际参数。

下面，通过具体示例，对图 4 和图 5 实施例所示的方法进行详细说明。

示例性的，假设第一预设对象包括视觉算法和路径规划算法，第二预设对象包括控制算法，待测试对象为视觉算法、路径规划算法、及控制算法中的任意算法。

在图 3 实施例所示的测试模型启动运行之后，无人机动态模型单元模拟的无人机通过虚拟传感器采集虚拟场景中的数据。测试装置获取虚拟传感器采集得到的传感数据，并向无人机发送该传感数据。假设该传感数据中包括无人机动态模型单元模拟的无人机的速度 (v)、加速度 (A)、行驶方向(方向 1)、周围环境的图像 (图像 1-图像 N)、距障碍物的距离 (H)。

在无人机接收到测试装置发送的传感数据之后，无人机通过视觉算法对图像 1-图像 N 进行处理，确定障碍物的尺寸 (例如，障碍物的长度、宽度、高度)、及障碍物与无人机动态模型单元模拟的无人机的相对位置 ((M, N))。无人机通过路径规划算法对障碍物的尺寸、相对位置 ((M, N))、以及无人机动态模型单元模拟的无人机的速度 (v)、加速度 (A)、行驶方向(方向 1)、距障碍物的距离 (H) 进行处理，得出计划路径。需要说明的是，用于计算计划路径的参数可以包括无人机通过视觉算法确定得到的参数、虚

拟平台发送的传感数据中的一种或多种。

无人机通过运行控制算法对计划路径进行处理，得到用于控制无人机中的相应电机（例如，电机 1-电机 10）的转速和转向的控制指令，并向测试装置发送该控制指令。

- 5 测试装置根据该控制指令，确定出待测试对象对应的实际路径。无人机还将该控制指令发送给无人机动态模型单元，以使该动态模拟模型单元根据控制指令，对无人机动态模型单元模拟的无人机的状态（例如速度、姿态等）进行控制。

- 10 在图 3-图 5 所示实施例的基础上，还可以对计划参数和实际参数进行实时显示，以使用户根据计划参数和实际参数对待测试对象进行分析，进一步的，还可以对历史参数进行显示，以使用户可以根据计划参数、实际参数、以及历史参数对待测试对象进行分析。同时，随着测试时间的推移，还可以对各参数进行实时更新。

- 15 可选的，为了便于用户查看，测试装置还可以以不同的颜色显示实际参数和计划参数。若测试装置确定的测试结果异常，还可以通过预设颜色和/或预设标识对异常的实际参数进行标识。进一步的，测试装置还可以对实际参数和计划参数进行分析，以确定导致实际参数异常的异常对象，并对异常对象进行提示，以便于用户定位故障点。

- 20 可选的，测试装置还可以对显示实际参数和计划参数的过程进行记录以形成记录文件，例如，对显示实际参数和计划参数的过程进行录像以形成视频文件，以使用户可以对记录文件进行回放。

下面，结合图 6，通过具体示例对计划参数、实际参数、以及计划参数的显示界面进行详细说明。

- 25 图 6 为本发明提供的参数的显示界面示意图，请参见图 6，包括功能选择区 601-1 和参数显示区 601-2。

功能选择区 601-1 中包括多个功能选项。功能选择区 601-1 中可以包括参数类型选择区、视觉角度选择区、参数类别选择区等，其中，

- 30 在参数类型选择区中可以选择需要在参数显示区 601-2 中显示的参数类型，其中，用户可以同时选中参数类型中的多个参数类型，以使得在参数显示区 601-2 中显示选择的参数类型的参数。

在视觉角度选择区中包括多个视觉角度，例如，45 度侧视、无人机视角、俯视、仰视等。当参数类型中包括路径类型等视图参数类型时，则用户可以选择不同的视觉角度，以使得在参数显示区 601-2 中显示不同的视觉角度对应的视图参数。

- 5 在参数类别选择区中包括计划参数、实际参数、及历史参数，用户可以对这三种参数中的一种或多种进行选中操作，以使在参数显示区 601-2 中显示选中的参数类别对应的参数。

需要说明的是，图 6 只是以示例的形式示意功能选择区 601-1 中包括的功能选项，当然，在功能选择区 601-2 中还可以包括其他类型的功能选项，
10 在实际应用过程中，可以根据实际需要设置功能选择区 601-1 中还可以包括的功能选项。

参数显示区 601-1 用于根据用户在功能选择区 601-1 选中的功能项，对相应类别、及相应类型的参数，按照选中的无人机视角进行显示。

- 需要说明的是，图 6 只是以示例的形式示意仿真平台对参数进行显示的
15 显示界面，并不是对该显示限定，在实际应用过程中，可以根据实际需要设置显示界面中包括的具体内容、以及对参数的显示过程。

图 7 为本发明提供的另一种测试模式的结构示意图，请参见图 7，包括实体传感器 701、预设虚拟模型 702、及仿真平台 703。其中，

- 实体传感器 701 可以为设置在无人机中的任意实体传感器。可选的，该
20 实体传感器 701 可以为摄像设备、惯性测量设备等。该实体传感器可以作为一个传感器，也可以为多个传感器的集合。可选的，也可以用真实的无人机代替该实体传感器 701。

预设虚拟模型 702 中有第一预设对象和第二预设对象。待测试对象包括第一预设对象和/或第二预设对象。

- 25 仿真平台 703 包括模拟模块 703-1 和显示/测试模块 703-2。模拟模块 703-1 中包括无人机动态模型单元和环境模拟单元。其中，无人机动态模型单元用于模拟无人机；环境模拟单元用于模拟仿真平台中的虚拟场景。显示/测试模块 703-2 用于在仿真平台的显示区域 M 上对无人机动态模型单元模拟得到的无人机进行显示、以及对环境模拟单元模拟得到的虚拟场景进行显示；显示/
30 测试模块 703-2 还用于确定对待测试对象的测试结果，并在显示区域 M 中的

测试结果显示区域中对测试结果进行显示、对计划参数和实际参数进行实时显示。

实体传感器 701 可以在实际物理环境中运行，并采集实际物理环境中的传感数据，并将采集得到的传感数据发送至预设虚拟模型 702。预设虚拟模型 702 通过第一预设对象对传感数据进行处理，得到计划参数，并根据第二预设对象对计划参数进行处理，得到控制指令。预设虚拟模型 702 将得到的计划参数和控制指令发送至仿真平台 703。

在图 7 所示实施例的基础上，下面，通过图 8 所示的实施例，对在图 7 实施例所示的测试模型中，获取计划参数的过程进行详细说明。

图 8 为本发明提供的获取计划参数方法的流程示意图二，请参见图 8，该方法可以包括：

S801、接收实体传感器发送的传感数据；其中，传感数据为实体传感器根据实体传感器所处的实际环境获取得到的。

S802、根据预设虚拟模型中的第一预设对象对传感数据进行处理，得到计划参数。

在本发明实施例中，测试装置可以设置在预设虚拟模型和仿真平台中。

在实际应用过程中，当需要通过图 7 实施例所示的测试模型对待测试对象进行测试时，在预设虚拟模型中设置第一预设对象和第二预设对象（待测试对象包括第一预设对象和/或第二预设对象）；通过环境模拟单元在仿真平台中创建虚拟场景、通过无人机动态模型单元在仿真平台中模拟无人机。将实体传感器、预设虚拟模型、及仿真平台连接，以使实体传感器、预设虚拟模型、及仿真平台之间可以相互通信。

在通过测试模型启动对待测试对象进行测试之后，实体传感器在实际环境中运行，采集实际环境中的传感数据，并将采集得到的传感数据发送至预设虚拟模型。

测试装置根据预设虚拟模型中的第一预设对象对传感数据进行处理，得到计划参数。需要说明的是，本发明实施例中所述第一预设对象和图 4 实施例所示的第一预设对象相同，此处不再进行赘述。

在上述过程中，通过实体传感器采集传感数据，并通过预设虚拟模型中的第一预设对象对传感数据进行处理，得到计划参数。无需搭建实际的测

试环境，即可获取计划参数，进而提高了获取计划参数的效率。

在图 7 和图 8 所示实施例的基础上，下面，通过图 9 所示的实施例对获取实际参数的过程进行详细说明。

图 9 为本发明提供的获取实际参数方法的流程图二，请参见图 9，

5 该方法可以包括：

S901、根据预设虚拟模型中的第二预设对象对计划参数进行处理，得到控制指令。

S902、在仿真平台中根据控制指令，获取实际参数。

在实际应用过程中，在测试装置根据预设虚拟模型中的第一预设对象获取得到计划参数之后，还可以根据预设虚拟模型中的第二预设对象对计划参数进行处理，得到控制指令。需要说明的是，本发明实施例中的第二预设对象与图 5 实施例中的第二预设对象相同，此处不再进行赘述。还需要说明的是，本发明实施例所示的控制指令、及获取控制指令的过程与图 5 所示实施例中的控制指令、及获取控制指令的过程相同，此处不再进行赘述。

15 在测试装置获取得到控制指令之后，测试装置在仿真平台中根据控制指令获取实际参数。可选的，测试装置可以根据各电机的转速和/或转向和各电机的运行参数，获取实际参数。

需要说明的是，在图 7 实施例所示的测试模型中，预设虚拟模型还可以设置在仿真平台中。当预设虚拟模型设置在仿真平台中时，获取计划参数和实际参数的过程与图 8-图 9 实施例所示的过程类似，此处不再进行赘述。

下面，通过具体示例，对图 8 和图 9 实施例所示的方法进行详细说明。

示例性的，假设第一预设对象包括视觉算法和路径规划算法，第二预设对象包括控制算法，待测试对象为视觉算法、路径规划算法、及控制算法中的任意算法。

25 在图 7 实施例所示的测试模型启动运行之后，实体传感器在实际环境中运行（例如，在预设轨道中形式），实体传感器采集在实际环境中的传感数据，并向预设虚拟模型发送该传感数据。假设该传感数据中包括采集得到的实体传感器的速度（ v ）、加速度（ A ）、周围图像（图像 1-图像 10）、距障碍物的距离（ H ）。

30 测试装置根据预设虚拟模型中的视觉算法对图像 1-图像 10 进行处理，确

定障碍物的尺寸（例如，障碍物的长度、宽度、高度）、及障碍物与无人机动态模型单元模拟得到的无人机的相对位置（ (M, N) ）。测试装置再通过路径规划算法对障碍物的尺寸、相对位置（ (M, N) ）、无人机的速度（ v ）、无人机的加速度（ A ）、距障碍物的距离（ H ）进行处理，得出计划

5 路径。

测试装置还根据预设虚拟模型中的控制算法对计划路径进行处理，得到用于控制无人机动态模型单元模拟得到的无人机的控制指令，并向测试装置发送该控制指令。

测试装置根据该控制指令，确定出待测试对象对应的实际路径。预设虚拟模型还将该控制指令发送给无人机动态模型单元，以使该动态模拟模型单元根据控制指令，对无人机动态模型单元模拟得到的无人机的状态（例如速度、姿态等）进行控制。

10

需要说明的是，在图 8-图 9 所示实施例的基础上，还可以对计划参数、实际参数、及历史参数进行实时显示，对上述参数的显示界面、以及显示过程，与图 6 实施例所示的显示界面、以及显示过程类似，此处不再进行赘述。

15

图 10 为本发明提供的再一种测试模型的结构示意图，请参见图 10，包括仿真平台 1001。其中，仿真平台 1001 包括模拟模块 1001-1、显示/测试模块 1001-2、处理模块 1001-3。

模拟模块 1001-1 中包括无人机动态模型单元、环境模拟单元、及传感数据模拟单元。其中，无人机动态模型单元用于模拟无人机；环境模拟单元用于模拟仿真平台中的虚拟场景；传感数据模拟单元用于根据无人机动态模型单元模拟得到的无人机的状态和虚拟场景模拟传感数据。

20

显示/测试模块 1001-2 用于在仿真平台的显示区域 M 上，对无人机动态模型单元模拟得到的无人机进行显示、以及对环境模拟单元模拟得到的虚拟场景进行显示，显示/测试模块 1001-2 还用于确定对待测试对象的测试结果，并在显示区域 M 中的测试结果显示区域中对测试结果、计划参数和实际参数进行显示。

25

处理模块 1001-3 用于根据第一预设对象对传感数据模拟单元获取的传感数据进行处理得到计划参数，并根据第二预设对象对计划参数进行处理得到实际参数。处理模块 1001-3 还向确定得到的计划参数和实际参数发送至显示

30

/测试模块 1001-2，以使显示/测试模块 1001-2 根据计划参数和实际参数确定测试结果。

在图 10 所示实施例的基础上，下面，通过图 11 所示的实施例，对在图 10 实施例所示的测试模型中，获取计划参数的过程进行详细说明。

5 图 11 为本发明提供的获取计划参数方法的流程示意图三，请参见图 11，该方法可以包括：

S1101、获取虚拟传感器根据虚拟场景采集得到的传感数据。

S1102、根据仿真平台中的第一预设对象对传感数据进行处理，得到计划参数。

10 在实际应用过程中，当需要通过全虚拟测试模型对待测试对象进行测试时，通过环境模拟单元在仿真平台中创建虚拟场景、通过无人机动态模型单元在仿真平台中模拟无人机，并在仿真平台的处理模块中设置第一预设对象和第二预设对象。

15 在通过测试模型启动对待测试对象进行测试之后，测试装置获取传感数据模拟单元根据无人机动态模型单元模拟得到的无人机的状态和虚拟场景确定得到的传感数据。测试装置根据仿真平台中的第一预设对象对传感数据进行处理，得到计划参数。需要说明的是，本发明实施例中所述第一预设对象和图 4 实施例中的所示的第一预设对象相同，此处不再进行赘述。

20 在上述过程中，可以通过仿真平台中的传感数据模拟模块获取到传感数据，并由仿真平台中的处理模块对传感数据进行处理，得到计划参数。这样，无需搭建实际的测试环境，即可获取到计划参数，进而提高了获取计划参数的效率。

在图 10 和图 11 所示实施例的基础上，下面，通过图 12 所示的实施例对获取实际参数的过程进行详细说明。

25 图 12 为本发明提供的获取实际参数方法的流程示意图三，请参见图 12，该方法可以包括：

S1201、根据仿真平台中的第二预设对象对计划参数进行处理，得到控制指令。

S1202、在仿真平台中根据控制指令，获取实际参数。

30 在实际应用过程中，在测试装置根据仿真平台中的第一预设对象获得

到计划参数之后，还可以根据仿真平台中的第二预设对象对计划参数进行处理，得到控制指令。需要说明的是，本发明实施例中的第二预设对象与图 5 实施例中的第二预设对象相同，此处不再进行赘述。还需要说明的是，本发明实施例所示的控制指令、及获取控制指令的过程与图 5 所示实施例中的控制指令、及获取控制指令的过程相同，此处不再进行赘述。

在测试装置获取得到控制指令之后，测试装置在仿真平台中根据控制指令获取实际参数。可选的，测试装置可以根据各电机的转速和/或转向和各电机的运行参数，获取实际参数。

下面，通过具体示例，对图 11 和图 12 实施例所示的方法进行详细说明。

10 示例性的，假设第一预设对象包括视觉算法和路径规划算法，第二预设对象包括控制算法，待测试对象为视觉算法、路径规划算法、及控制算法中的任意算法。

在全虚拟测试模型启动运行之后，无人机动态模型单元模拟得到的无人机在虚拟场景中运行，并通过虚拟传感器采集虚拟场景中的传感数据。假设
15 该传感数据中包括无人机动态模型单元模拟得到的无人机的速度（ v ）、加速度（ A ）、周围环境的图像（图像 1-图像 10）、距障碍物的距离（ H ）。

测试装置根据仿真平台中的视觉算法对图像 1 进行处理，确定障碍物的尺寸（例如，障碍物的长度、宽度、高度）、及障碍物与无人机动态模型单元模拟得到的无人机的相对位置（（ M ， N ））。测试装置再通过仿真平台
20 中的路径规划算法对障碍物的尺寸、相对位置（（ M ， N ））、无人机的速度（ v ）、无人机的加速度（ A ）、距障碍物的距离（ H ）进行处理，得出计划路径。

测试装置还根据仿真平台中的控制算法对计划路径进行处理，得到无人机动态模型单元模拟得到的无人机中的虚拟电机 1-虚拟电机 10 的转速和转向（控制指令），并向测试装置发送该虚拟电机 1-虚拟电机 10 的转速和转向，
25 并根据该虚拟电机 1-虚拟电机 10 的转速和转向，确定出无人机动态模型单元模拟得到的无人机的实际路径。进一步的，还可以将该控制指令发送给无人机动态模型单元，以使该动态模拟模型单元根据控制指令，对无人机动态模型单元模拟得到的无人机的状态（例如速度、姿态等）进行控制。

30 需要说明的是，在图 11-图 12 所示实施例的基础上，还可以对计划参数、

实际参数、及历史参数进行实时显示，对上述参数的显示界面、以及显示过程，与图 6 实施例所示的显示界面、以及显示过程类似，此处不再进行赘述。

在上述任意一个实施例的基础上，可选的，测试装置可以通过如下可行的实现方式根据计划参数和实际参数，确定待测试对象对应的测试结果（图 2 所示实施例中的 S203），具体的，请参见图 13 所示的实施例。

图 13 为本发明提供的确定测试结果方法的流程示意图，请参见图 13，该方法可以包括：

S1301、获取计划参数和实际参数之间的第一误差值。

S1302、若第一误差值大于第一预设阈值，则确定测试结果异常。

10 S1303、若第一误差值小于或等于第一预设阈值，则确定测试结果正常。

在测试装置获取得到计划参数和实际参数之后，测试装置获取计划参数和实际参数之间的第一误差值，并判断该第一误差值是否大于第一预设阈值。若是，则确定测试结果为异常状态，若否，则确定测试结果为正常状态。可选的，在实际应用过程中，可以根据实际需要设置该第一预设阈值。可选的，
15 计划参数和实际参数之间的第一误差值可以为同一时刻计划参数和实际参数之间的差值，例如，若计划参数为计划路径、实际参数为实际路径，则计划路径和实际路径之间的第一误差值为同一时刻计划路径和实际路径之间的距离。可选的，计划参数和实际参数之间的第一误差值还可以为计划参数的平均值与实际参数的平均值之间的误差，例如，若计划参数为计划速度、实际
20 参数为实际速度，则计划速度和实际速度可以为计划平均速度与实际平均速度之间的差值。可选的，第一预设阈值为允许出现的最大误差值。

需要说明的是，在实际应用过程中，可以根据实际需要设置确定第一误差值的规则，还可以根据实际需要设置第一预设阈值，本发明对此不作具体限定。

25 在实际应用过程中，可选的，在测试装置根据计划参数和实际参数确定测试结果时，测试装置还可以获取待测试对象对应的至少一个历史参数，该历史参数为在当前时刻之前的其它测试过程中，对待测试对象进行测试的计划参数或者实际参数。相应的，测试装置可以根据计划参数、实际参数、及各历史参数，确定测试结果。

30 在上述任意一个实施例的基础上，在测试装置获取得到待测试对象对应

的计划参数之后，测试装置还可以计划参数进行测试，以确定该计划参数是否正常。下面，通过图 14 所示的实施例，对测试计划参数的过程进行详细说明。

图 14 为本发明提供的计划参数测试方法的流程示意图，请参见图 14，

5 该方法可以包括：

S1401、获取仿真平台中虚拟场景对应的标准参数。

S1402、根据标准参数，对计划参数进行测试。

需要说明的是，图 14 实施例所示的方法适用于图 3、图 7、及图 10 任意实施例所示的测试模型。

10 当测试装置需要对计划参数进行测试时，测试装置获取仿真平台中的虚拟场景对应标准参数，该标准参数为在假设待测试对象在正常状态时，预估得到的参数。该标准参数可以包括速度、加速度、行驶方向、行驶路径等。例如，测试装置可以根据虚拟场景中的障碍物位置，获取标准路径信息。

测试装置根据标准参数，对计划参数进行测试。可选的，测试装置可以
15 获取计划参数和标准参数之间的第二误差值，若第二误差值大于第二预设阈值，则确定计划参数异常，若第二误差值小于或等于第二预设阈值，则确定计划参数正常。需要说明的时，确定第二误差值的过程，与图 13 实施例所示的确定第一误差值的过程类似，此处不再进行赘述。

在实际应用过程中，可选的，当测试装置需要对计划参数进行测试时，
20 测试装置可以判断计划参数是否与无人机动态模型单元模拟得到的无人机当前所处的虚拟场景匹配，若是，则确定计划参数正常，若否，则确定计划参数异常。

可选的，测试装置还可以对标准参数和计划参数进行实时显示，以使用户可以对标准参数和计划参数进行分析，以确定计划参数是否正常。同时，
25 随着测试时间的推移，还可以对标准参数和实际参数进行实时更新。进一步的，为了便于用户查看，还可以以不同的颜色显示标准参数和计划参数。若测试装置确定计划参数异常，还可以通过预设颜色和/或预设标识对异常的计划参数进行标识。进一步的，测试装置还可以对标准参数和计划参数进行分析，以确定导致计划参数异常的异常对象，并对异常对象进行提示，以便于
30 用户定位故障点。

可选的，测试装置还可以对显示标准参数和计划参数的过程进行记录以形成记录文件，例如，对显示标准参数和计划参数的过程进行录像以形成视频文件，以使用户可以对记录文件进行回放。

下面，结合图 15 所示的路线图，通过具体示例，对图 14 实施例所示的方法进行详细说明。

图 15 为本发明提供的标准路径和计划路径的界面示意图，请参见图 15，包括功能选择区 1501-1 和参数显示区 1501-2。

功能选择区 1501-1 中包括多个功能选项。例如，功能选择区中可以包括参数类型选择区、视觉角度选择区、参数类别选择区等，其中，

10 在参数类型选择区中可以选择需要在参数显示区 1501-2 中显示的参数类型，其中，用户可以同时选中参数类型中的多个参数类型，以使得在参数显示区 1501-2 中同时显示多种类型的参数。

在视觉角度选择区中包括多个视觉角度，例如，45 度侧视、无人机视角、俯视、仰视等。当参数类型中包括路径类型等视图参数类型，则用户可以选择不同的视觉角度，以使得在参数显示区 1501-2 中显示不同视觉角度对应的视图参数。

在参数类别选择区中包括计划参数、标准参数、实际参数、及历史参数，其中，计划参数和标准参数为固定选中项，以使在参数显示区 1501-2 中一定显示计划参数和标准参数对应的参数。用户可以对历史参数和实际参数中的一种或两种进行选中操作，以使在参数显示区 1501-2 中显示计划参数和标准参数对应的参数、以及选中的参数类别对应的参数。

需要说明的是，图 15 只是以示例的形式示意功能选择区 1501-1 中包括的功能选项，当然，在功能选择区 1501-2 中还可以包括其他类型的功能选项，在实际应用过程中，可以根据实际需要设置功能选择区 1501-1 中还可以包括的功能选项。

在图 15 所示的实施例中，在对待测试对象进行测试的过程中，虚拟平台可以对标准参数和计划参数进行实时显示，随着时间的推移，对标准参数和计划参数进行实时更新。

在图 15 中，在无人机 P 位于当前位置时，假设为该无人机 P 确定的计划路径 M 如图 15 中的虚线所示。测试装置根据无人机 P 当前所处的虚拟场

景，确定该虚拟场景对应的标准路径 N 如图 15 中的实线所示。

测试装置判断标准路径 M 和计划路径 N 之间的误差大于第二预设阈值，则确定计划路径 N 异常。当然，测试装置还可以判断计划路径 N 与无人机当前所处的虚拟场景不匹配（计划路径 N 与障碍物 Q 冲突），则确定计划路径 N 异常。

在上述任意一个实施例的基础上，测试装置还可以通过仿真平台向实时向用户显示计划参数和实际参数，以使用户根据计划参数和实际参数对待测试对象进行分析。这样，在对待测试对象进行测试的过程中，通过实时显示计划参数和实际参数，以使用户可以实时的观测待测试对象的运行过程，使得用户可以及时确定待测试对象的运行状态，进而提高对待测试对象进行测试的效率。

进一步的，测试装置还可以获取历史参数，并在仿真平台上实时显示计划参数、实际参数及历史参数，以便根据计划参数、实际参数及历史参数对待测试对象进行分析。

图 16 为本发明提供的对象测试装置的结构示意图一，请参见图 16，该装置可以包括：

第一获取模块 11，用于获取待测试对象对应的计划参数；

第二获取模块 12，用于通过仿真平台获取所述待测试对象对应的实际参数；

测试模块 13，用于根据所述计划参数和所述实际参数，确定所述待测试对象对应的测试结果。

本发明实施例所述的对象测试装置可以执行上述方法实施例所示的基础方案，其实现原理以及有益效果类似，此处不再进行赘述。

图 17 为本发明提供的对象测试装置的结构示意图二，在图 16 所示实施例的基础上，请参见图 17，所述第一获取模块 11 包括第一获取单元 11-1 和第二获取单元 11-2，其中，

所述第一获取单元 11-1 用于，获取传感数据；

所述第二获取单元 11-2 用于，根据所述传感数据，获取所述计划参数。

在一种可能的实施方式中，所述仿真平台中包括虚拟传感器和虚拟场景；相应的，所述第一获取单元 11-1 具体用于：

获取所述虚拟传感器根据所述虚拟场景采集得到的所述传感数据。

在另一种可能的实施方式中，所述第一获取单元 11-1 具体用于：

接收实体传感器发送的所述传感数据；其中，所述传感数据为所述实体传感器根据所述实体传感器所处的实际环境获取得到的。

5 在另一种可能的实施方式中，所述第二获取单元 11-2 具体用于：

根据第一预设对象对所述传感数据进行处理，得到所述计划参数。

在另一种可能的实施方式中，所述第一预设对象位于无人机中。

在另一种可能的实施方式中，所述第一预设对象位于预设虚拟模型中。

在另一种可能的实施方式中，所述第一预设对象位于所述仿真平台中。

10 在另一种可能的实施方式中，所述第一预设对象包括视觉对象和路径规划对象中的至少一种。

在另一种可能的实施方式中，所述计划参数包括计划路径、计划速度、计划加速度、计划角速度、计划距离中的至少一种。

15 在另一种可能的实施方式中，所述第二获取模块 12 包括第三获取单元 12-1 和第四获取单元 12-2，其中，

所述第三获取单元 12-1 用于，获取所述计划参数对应的控制指令；

所述第四获取单元 12-2 用于，在所述仿真平台中根据所述控制指令，获取所述实际参数。

在另一种可能的实施方式中，所述第三获取单元 12-1 具体用于：

20 根据第二预设对象对所述计划参数进行处理，得到所述控制指令。

在另一种可能的实施方式中，所述第二预设对象位于无人机中。

在另一种可能的实施方式中，所述第二预设对象位于预设虚拟模型中。

在另一种可能的实施方式中，所述第二预设对象位于所述仿真平台中。

25 在另一种可能的实施方式中，所述控制指令包括无人机中的至少一个电机的转速和/或转向、或所述仿真平台模拟的无人机中的至少一个电机的转速和/或转向；

相应的，所述第三获取单元 12-1 具体用于：

根据所述计划参数的类型，确定所述计划参数对应的至少一个电机；

根据所述计划参数，确定各所述电机的转速和/或转向。

30 在另一种可能的实施方式中，所述第四获取单元 12-2 具体用于：

根据各所述电机的转速和/或转向和各所述电机的运行参数,获取所述实际参数。

在另一种可能的实施方式中,所述第二预设对象包括控制对象。

在另一种可能的实施方式中,所述待测试对象包括所述第一预设对象和/或所述第二预设对象。

在另一种可能的实施方式中,所述测试模块 13 具体用于:

获取所述计划参数和所述实际参数之间的第一误差值;

若所述第一误差值大于第一预设阈值,则确定所述测试结果异常;

若所述第一误差值小于或等于所述第一预设阈值,则确定所述测试结果正常。

在另一种可能的实施方式中,所述装置还包括第三获取模块 14,其中,

所述第三获取模块 14 用于,在所述测试模块 13 根据所述计划参数和所述实际参数,确定所述待测试对象对应的测试结果之前,获取所述待测试对象对应的至少一个历史参数;

相应的,所述测试模块 13 具体用于,根据所述计划参数、所述实际参数、及各所述历史参数,确定所述测试结果。

在另一种可能的实施方式中,所述装置还包括第四获取模块 15,其中,

所述第四获取模块 15 用于,在所述第一获取模块 11 获取所述待测试对象对应的计划参数之后,获取所述仿真平台中虚拟场景对应的标准参数;

所述测试模块 13 还用于,根据所述标准参数,对所述计划参数进行测试。

在另一种可能的实施方式中,所述测试模块 13 具体用于:

获取所述计划参数和所述标准参数之间的第二误差值;

若所述第二误差值大于第二预设阈值,则确定所述计划参数异常;

若所述第二误差值小于或等于所述第二预设阈值,则确定所述计划参数正常。

在另一种可能的实施方式中,所述装置还包括显示模块 16,其中,

所述显示模块 16 用于,在所述第二获取模块通过仿真平台获取所述待测试对象对应的实际参数之后,显示所述计划参数和所述实际参数,以使用户根据所述计划参数和所述实际参数对所述待测试对象进行分析。

在另一种可能的实施方式中,所述装置还包括第五获取模块 17,其中,

所述第五获取模块 17 块用于,在所述第二获取模块通过仿真平台获取所述待测试对象对应的实际参数之后,获取历史参数;

相应的,所述显示模块 16 具体用于,显示所述计划参数、所述实际参数及所述历史参数,以便根据所述计划参数、所述实际参数及所述历史参数对
5 所述待测试对象进行分析。

在另一种可能的实施方式中,所述传感数据包括如下数据中的至少一种:图像、距离、速度、加速度、角速度、位置坐标数据、惯性数据。

在另一种可能的实施方式中,所述待测试对象为待测试算法。

在另一种可能的实施方式中,所述第一预设对象为第一预设算法,相应
10 的,所述视觉对象为视觉算法,所述路径规划对象为路径规划算法;

所述第二预设对象为第二预设算法,相应的,所述控制对象为控制算法。

本发明实施例所述的对象测试装置可以执行上述方法实施例所示的基础方案,其实现原理以及有益效果类似,此处不再进行赘述。

图 18 为本发明提供的对象测试系统的结构示意图一,请参见图 18,该
15 系统可以包括处理器 21、存储器 22、以及通信总线 23,存储器 22 用于存储应用程序,通信总线 23 用于实现元件之间的通信连接,处理器 21 用于读取存储器 22 中的应用程序,并执行如下操作:

获取待测试对象对应的计划参数;

通过仿真平台获取所述待测试对象对应的实际参数;

20 根据所述计划参数和所述实际参数,确定所述待测试对象对应的测试结果。

本发明实施例所述的对象测试装置可以执行上述方法实施例所示的基础方案,其实现原理以及有益效果类似,此处不再进行赘述。

在一种可能的实施方式中,所述处理器 21 具体用于:

25 获取传感数据;

根据所述传感数据,获取所述计划参数。

在另一种可能的实施方式中,所述仿真平台中包括虚拟传感器和虚拟场景;所述处理器 21 具体用于:

获取所述虚拟传感器根据所述虚拟场景采集得到的所述传感数据。

30 图 19 为本发明提供的对象测试系统的结构示意图二,在图 18 所示实施

例的基础上，请参见图 19，所述系统还包括通信端口 24，相应的，所述处理器 21 具体用于：

通过所述通信端口 24 接收实体传感器发送的所述传感数据；其中，所述传感数据为所述实体传感器根据所述实体传感器所处的实际环境获取得到的。

在另一种可能的实施方式中，所述处理器 21 具体用于：

根据第一预设对象对所述传感数据进行处理，得到所述计划参数。

在另一种可能的实施方式中，所述第一预设对象位于无人机中。

在另一种可能的实施方式中，所述第一预设对象位于预设虚拟模型中。

10 在另一种可能的实施方式中，所述第一预设对象位于所述仿真平台中。

在另一种可能的实施方式中，所述第一预设对象包括视觉对象和路径规划对象中的至少一种。

在另一种可能的实施方式中，所述计划参数包括计划路径、计划速度、计划加速度、计划角速度、计划距离中的至少一种。

15 在另一种可能的实施方式中，所述处理器 21 具体用于：

获取所述计划参数对应的控制指令；

在所述仿真平台中根据所述控制指令，获取所述实际参数。

在另一种可能的实施方式中，所述处理器 21 具体用于：根据第二预设对象对所述计划参数进行处理，得到所述控制指令。

20 在另一种可能的实施方式中，所述第二预设对象位于无人机中。

在另一种可能的实施方式中，所述第二预设对象位于预设虚拟模型中。

在另一种可能的实施方式中，所述第二预设对象位于所述仿真平台中。

25 在另一种可能的实施方式中，所述控制指令包括无人机中的至少一个电机的转速和/或转向、或所述仿真平台模拟的无人机中的至少一个电机的转速和/或转向；

相应的，所述处理器 21 具体用于：

根据所述计划参数的类型，确定所述计划参数对应的至少一个电机；

根据所述计划参数，确定各所述电机的转速和/或转向。

在另一种可能的实施方式中，所述处理器 21 具体用于：

30 根据各所述电机的转速和/或转向和各所述电机的运行参数，获取所述实

际参数。

在另一种可能的实施方式中，所述第二预设对象包括控制对象。

在另一种可能的实施方式中，所述待测试对象包括所述第一预设对象和/或所述第二预设对象。

5 在另一种可能的实施方式中，所述处理器 21 具体用于：

获取所述计划参数和所述实际参数之间的第一误差值；

若所述第一误差值大于第一预设阈值，则确定所述测试结果异常；

若所述第一误差值小于或等于所述第一预设阈值，则确定所述测试结果正常。

10 在另一种可能的实施方式中，所述处理器 21 还用于，在所述处理器根据所述计划参数和所述实际参数，确定所述待测试对象对应的测试结果之前，获取所述待测试对象对应的至少一个历史参数；

相应的，所述处理器 21 具体用于，根据所述计划参数、所述实际参数、及各所述历史参数，确定所述测试结果。

15 在另一种可能的实施方式中，所述处理器 21 还用于：

在所述处理器获取所述待测试对象对应的计划参数之后，获取所述仿真平台中虚拟场景对应的标准参数；并根据所述标准参数，对所述计划参数进行测试。

20 在另一种可能的实施方式中，所述处理器 21 具体用于：获取所述计划参数和所述标准参数之间的第二误差值；

若所述第二误差值大于第二预设阈值，则确定所述计划参数异常；

若所述第二误差值小于或等于所述第二预设阈值，则确定所述计划参数正常。

进一步的，所述系统还包括显示设备 25，其中，

25 所述显示设备 25 用于，在所述处理器 21 通过仿真平台获取所述待测试对象对应的实际参数之后，显示所述计划参数和所述实际参数，以使用户根据所述计划参数和所述实际参数对所述待测试对象进行分析。

在另一种可能的实施方式中，所述处理器 21 还用于，在所述处理器仿真平台获取所述待测试对象对应的实际参数之后，获取历史参数；

30 相应的，所述显示设备 25 具体用于：显示所述计划参数、所述实际参数

及所述历史参数，以便根据所述计划参数、所述实际参数及所述历史参数对所述待测试对象进行分析。

在另一种可能的实施方式中，所述传感数据包括如下数据中的至少一种：图像、距离、速度、加速度、角速度、位置坐标数据、惯性数据。

5 在另一种可能的实施方式中，所述待测试对象为待测试算法。

在另一种可能的实施方式中，所述第一预设对象为第一预设算法，相应的，所述视觉对象为视觉算法，所述路径规划对象为路径规划算法；

所述第二预设对象为第二预设算法，相应的，所述控制对象为控制算法。

10 本发明实施例所述的对象测试装置可以执行上述方法实施例所示的基础方案，其实现原理以及有益效果类似，此处不再进行赘述。

本领域普通技术人员可以理解：实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成，前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中，该程序在执行时，执行包括上述方法实施例的步骤；而前述的存储介质包括：ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介
15 质。

最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并
20 不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

权利要求书

1、一种对象测试方法，其特征在于，包括：

获取待测试对象对应的计划参数；

通过仿真平台获取所述待测试对象对应的实际参数；

5 根据所述计划参数和所述实际参数，确定所述待测试对象对应的测试结果。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述获取待测试对象对应的计划参数，包括：

获取传感数据；

10 根据所述传感数据，获取所述计划参数。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述仿真平台中包括虚拟传感器和虚拟场景；相应的，所述获取传感数据，包括：

获取所述虚拟传感器根据所述虚拟场景采集得到的所述传感数据。

4、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述获取传感数据，包括：

15 接收实体传感器发送的所述传感数据；其中，所述传感数据为所述实体传感器根据所述实体传感器所处的实际环境获取得到的。

5、根据权利要求 3 或 4 所述的方法，其特征在于，所述根据所述传感数据，获取所述计划参数，包括：

根据第一预设对象对所述传感数据进行处理，得到所述计划参数。

20 6、根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述第一预设对象位于无人机中。

7、根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述第一预设对象位于预设虚拟模型中。

25 8、根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述第一预设对象位于所述仿真平台中。

9、根据权利要求 5-8 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一预设对象包括视觉对象和路径规划对象中的至少一种。

30 10、根据权利要求 1-9 任一项所述的方法，其特征在于，所述计划参数包括计划路径、计划速度、计划加速度、计划角速度、计划距离中的至少一种。

11、根据权利要求 2-10 任一项所述的方法，其特征在于，所述通过仿真平台获取所述待测试对象对应的实际参数，包括：

获取所述计划参数对应的控制指令；

在所述仿真平台中根据所述控制指令，获取所述实际参数。

5 12、根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述获取所述计划参数对应的控制指令，包括：

根据第二预设对象对所述计划参数进行处理，得到所述控制指令。

13、根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述第二预设对象位于无人机中。

10 14、根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述第二预设对象位于预设虚拟模型中。

15、根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述第二预设对象位于所述仿真平台中。

15 16、根据权利要求 12-15 任一项所述的方法，其特征在于，所述控制指令包括无人机中的至少一个电机的转速和/或转向、或所述仿真平台模拟的无人机中的至少一个电机的转速和/或转向；

相应的，所述根据第二预设对象对所述计划参数进行处理，得到所述控制指令，包括：

根据所述计划参数的类型，确定所述计划参数对应的至少一个电机；

20 根据所述计划参数，确定各所述电机的转速和/或转向。

17、根据权利要求 16 所述的方法，其特征在于，所述根据所述控制指令，获取所述实际参数，包括：

根据各所述电机的转速和/或转向和各所述电机的运行参数，获取所述实际参数。

25 18、根据权利要求 12-17 任一项所述的方法，其特征在于，所述第二预设对象包括控制对象。

19、根据权利要求 18 所述的方法，其特征在于，所述待测试对象包括所述第一预设对象和/或所述第二预设对象。

30 20、根据权利要求 1-19 任一项所述的方法，其特征在于，根据所述计划参数和所述实际参数，确定所述待测试对象对应的测试结果，包括：

获取所述计划参数和所述实际参数之间的第一误差值；

若所述第一误差值大于第一预设阈值，则确定所述测试结果异常；

若所述第一误差值小于或等于所述第一预设阈值，则确定所述测试结果正常。

- 5 21、根据权利要求 1-20 任一项所述的方法，其特征在于，所述根据所述计划参数和所述实际参数，确定所述待测试对象对应的测试结果之前，还包括：

获取所述待测试对象对应的至少一个历史参数；

- 10 相应的，根据所述计划参数和所述实际参数，确定所述待测试对象对应的测试结果，包括：

根据所述计划参数、所述实际参数、及各所述历史参数，确定所述测试结果。

22、根据权利要求 1-21 任一项所述的方法，其特征在于，在所述获取所述待测试对象对应的计划参数之后，还包括：

- 15 获取所述仿真平台中虚拟场景对应的标准参数；

根据所述标准参数，对所述计划参数进行测试。

23、根据权利要求 22 所述的方法，其特征在于，所述根据所述标准参数，对所述计划参数进行测试，包括：

获取所述计划参数和所述标准参数之间的第二误差值；

- 20 若所述第二误差值大于第二预设阈值，则确定所述计划参数异常；

若所述第二误差值小于或等于所述第二预设阈值，则确定所述计划参数正常。

24、根据权利要求 1-23 任一项所述的方法，其特征在于，在通过仿真平台获取所述待测试对象对应的实际参数之后，还包括：

- 25 显示所述计划参数和所述实际参数，以使用户根据所述计划参数和所述实际参数对所述待测试对象进行分析。

25、根据权利要求 1-24 任一项所述的方法，其特征在于，在通过仿真平台获取所述待测试对象对应的实际参数之后，还包括：

获取历史参数；

- 30 显示所述计划参数、所述实际参数及所述历史参数，以便根据所述计划

参数、所述实际参数及所述历史参数对所述待测试对象进行分析。

26、根据权利要求 2-25 任一项所述的方法，其特征在于，所述传感数据包括如下数据中的至少一种：图像、距离、速度、加速度、角速度、位置坐标数据、惯性数据。

5 27、根据权利要求 1-26 任一项所述的方法，其特征在于，所述待测试对象为待测试算法。

28、根据权利要求 19 所述的方法，其特征在于，

所述第一预设对象为第一预设算法，相应的，所述视觉对象为视觉算法，所述路径规划对象为路径规划算法；

10 所述第二预设对象为第二预设算法，相应的，所述控制对象为控制算法。

29、一种对象测试装置，其特征在于，包括：

第一获取模块，用于获取待测试对象对应的计划参数；

第二获取模块，用于通过仿真平台获取所述待测试对象对应的实际参数；

15 测试模块，用于根据所述计划参数和所述实际参数，确定所述待测试对象对应的测试结果。

30、根据权利要求 29 所述的装置，其特征在于，所述第一获取模块包括第一获取单元和第二获取单元，其中，

所述第一获取单元用于，获取传感数据；

所述第二获取单元用于，根据所述传感数据，获取所述计划参数。

20 31、根据权利要求 30 所述的装置，其特征在于，所述仿真平台中包括虚拟传感器和虚拟场景；相应的，所述第一获取单元具体用于：

获取所述虚拟传感器根据所述虚拟场景采集得到的所述传感数据。

32、根据权利要求 30 所述的装置，其特征在于，所述第一获取单元具体用于：

25 接收实体传感器发送的所述传感数据；其中，所述传感数据为所述实体传感器根据所述实体传感器所处的实际环境获取得到的。

33、根据权利要求 31 或 32 所述的装置，其特征在于，所述第二获取单元具体用于：

根据第一预设对象对所述传感数据进行处理，得到所述计划参数。

30 34、根据权利要求 33 所述的装置，其特征在于，所述第一预设对象位于

无人机中。

35、根据权利要求 33 所述的装置，其特征在于，所述第一预设对象位于预设虚拟模型中。

36、根据权利要求 33 所述的装置，其特征在于，所述第一预设对象位于
5 所述仿真平台中。

37、根据权利要求 33-36 任一项所述的装置，其特征在于，所述第一预设对象包括视觉对象和路径规划对象中的至少一种。

38、根据权利要求 29-37 任一项所述的装置，其特征在于，所述计划参数包括计划路径、计划速度、计划加速度、计划角速度、计划距离中的至少
10 一种。

39、根据权利要求 30-38 任一项所述的装置，其特征在于，所述第二获取模块包括第三获取单元和第四获取单元，其中，

所述第三获取单元用于，获取所述计划参数对应的控制指令；

所述第四获取单元用于，在所述仿真平台中根据所述控制指令，获取所
15 述实际参数。

40、根据权利要求 39 所述的装置，其特征在于，所述第三获取单元具体用于：

根据第二预设对象对所述计划参数进行处理，得到所述控制指令。

41、根据权利要求 40 所述的装置，其特征在于，所述第二预设对象位于
20 无人机中。

42、根据权利要求 40 所述的装置，其特征在于，所述第二预设对象位于预设虚拟模型中。

43、根据权利要求 40 所述的装置，其特征在于，所述第二预设对象位于所述仿真平台中。

44、根据权利要求 40-43 任一项所述的装置，其特征在于，所述控制指令包括无人机中的至少一个电机的转速和/或转向、或所述仿真平台模拟的无人
25 机中的至少一个电机的转速和/或转向；

相应的，所述第三获取单元具体用于：

根据所述计划参数的类型，确定所述计划参数对应的至少一个电机；

根据所述计划参数，确定各所述电机的转速和/或转向。
30

45、根据权利要求 44 所述的装置，其特征在于，所述第四获取单元具体用于：

根据各所述电机的转速和/或转向和各所述电机的运行参数，获取所述实际参数。

5 46、根据权利要求 40-45 任一项所述的装置，其特征在于，所述第二预设对象包括控制对象。

47、根据权利要求 46 所述的装置，其特征在于，所述待测试对象包括所述第一预设对象和/或所述第二预设对象。

10 48、根据权利要求 29-47 任一项所述的装置，其特征在于，所述测试模块具体用于：

获取所述计划参数和所述实际参数之间的第一误差值；

若所述第一误差值大于第一预设阈值，则确定所述测试结果异常；

若所述第一误差值小于或等于所述第一预设阈值，则确定所述测试结果正常。

15 49、根据权利要求 29-48 任一项所述的装置，其特征在于，所述装置还包括第三获取模块，其中，

所述第三获取模块用于，在所述测试模块根据所述计划参数和所述实际参数，确定所述待测试对象对应的测试结果之前，获取所述待测试对象对应的至少一个历史参数；

20 相应的，所述测试模块具体用于，根据所述计划参数、所述实际参数、及各所述历史参数，确定所述测试结果。

50、根据权利要求 29-49 任一项所述的装置，其特征在于，所述装置还包括第四获取模块，其中，

25 所述第四获取模块用于，在所述第一获取模块获取所述待测试对象对应的计划参数之后，获取所述仿真平台中虚拟场景对应的标准参数；

所述测试模块还用于，根据所述标准参数，对所述计划参数进行测试。

51、根据权利要求 50 所述的装置，其特征在于，所述测试模块具体用于：

获取所述计划参数和所述标准参数之间的第二误差值；

若所述第二误差值大于第二预设阈值，则确定所述计划参数异常；

30 若所述第二误差值小于或等于所述第二预设阈值，则确定所述计划参数

正常。

52、根据权利要求 29-51 任一项所述的装置，其特征在于，所述装置还包括显示模块，其中，

5 所述显示模块用于，在所述第二获取模块通过仿真平台获取所述待测试对象对应的实际参数之后，显示所述计划参数和所述实际参数，以使用户根据所述计划参数和所述实际参数对所述待测试对象进行分析。

53、根据权利要求 52 所述的装置，其特征在于，所述装置还包括第五获取模块，其中，

10 所述第五获取模块用于，在所述第二获取模块通过仿真平台获取所述待测试对象对应的实际参数之后，获取历史参数；

相应的，所述显示模块具体用于，显示所述计划参数、所述实际参数及所述历史参数，以便根据所述计划参数、所述实际参数及所述历史参数对所述待测试对象进行分析。

15 54、根据权利要求 30-53 任一项所述的装置，其特征在于，所述传感数据包括如下数据中的至少一种：图像、距离、速度、加速度、角速度、位置坐标数据、惯性数据。

55、根据权利要求 29-54 任一项所述的装置，其特征在于，所述待测试对象为待测试算法。

20 56、根据权利要求 47 所述的装置，其特征在于，
所述第一预设对象为第一预设算法，相应的，所述视觉对象为视觉算法，所述路径规划对象为路径规划算法；

所述第二预设对象为第二预设算法，相应的，所述控制对象为控制算法。

57、一种对象测试系统，其特征在于，包括处理器和用于存储应用程序的存储器，所述处理器用于读取所述存储器中的应用程序，并执行如下操作：

25 获取待测试对象对应的计划参数；

通过仿真平台获取所述待测试对象对应的实际参数；

根据所述计划参数和所述实际参数，确定所述待测试对象对应的测试结果。

30 58、根据权利要求 57 所述的系统，其特征在于，所述处理器具体用于：
获取传感数据；

根据所述传感数据，获取所述计划参数。

59、根据权利要求 58 所述的系统，其特征在于，所述仿真平台中包括虚拟传感器和虚拟场景；所述处理器具体用于：

获取所述虚拟传感器根据所述虚拟场景采集得到的所述传感数据。

5 60、根据权利要求 58 所述的系统，其特征在于，所述系统还包括通信端口，相应的，所述处理器具体用于：

通过所述通信端口接收实体传感器发送的所述传感数据；其中，所述传感数据为所述实体传感器根据所述实体传感器所处的实际环境获取得到的。

10 61、根据权利要求 59 或 60 所述的系统，其特征在于，所述处理器具体用于：

根据第一预设对象对所述传感数据进行处理，得到所述计划参数。

62、根据权利要求 61 所述的系统，其特征在于，所述第一预设对象位于无人机中。

15 63、根据权利要求 61 所述的系统，其特征在于，所述第一预设对象位于预设虚拟模型中。

64、根据权利要求 61 所述的系统，其特征在于，所述第一预设对象位于所述仿真平台中。

65、根据权利要求 61-64 任一项所述的系统，其特征在于，所述第一预设对象包括视觉对象和路径规划对象中的至少一种。

20 66、根据权利要求 57-65 任一项所述的系统，其特征在于，所述计划参数包括计划路径、计划速度、计划加速度、计划角速度、计划距离中的至少一种。

67、根据权利要求 58-66 任一项所述的系统，其特征在于，所述处理器具体用于：

25 获取所述计划参数对应的控制指令；

在所述仿真平台中根据所述控制指令，获取所述实际参数。

68、根据权利要求 67 所述的系统，其特征在于，所述处理器具体用于：根据第二预设对象对所述计划参数进行处理，得到所述控制指令。

30 69、根据权利要求 68 所述的系统，其特征在于，所述第二预设对象位于无人机中。

70、根据权利要求 68 所述的系统，其特征在于，所述第二预设对象位于预设虚拟模型中。

71、根据权利要求 68 所述的系统，其特征在于，所述第二预设对象位于所述仿真平台中。

5 72、根据权利要求 68-71 任一项所述的系统，其特征在于，所述控制指令包括无人机中的至少一个电机的转速和/或转向、或所述仿真平台模拟的无人机中的至少一个电机的转速和/或转向；

相应的，所述处理器具体用于：

根据所述计划参数的类型，确定所述计划参数对应的至少一个电机；

10 根据所述计划参数，确定各所述电机的转速和/或转向。

73、根据权利要求 72 所述的系统，其特征在于，所述处理器具体用于：

根据各所述电机的转速和/或转向和各所述电机的运行参数，获取所述实际参数。

74、根据权利要求 68-73 任一项所述的系统，其特征在于，所述第二预设对象包括控制对象。

75、根据权利要求 74 所述的系统，其特征在于，所述待测试对象包括所述第一预设对象和/或所述第二预设对象。

76、根据权利要求 57-75 任一项所述的系统，其特征在于，所述处理器具体用于：

20 获取所述计划参数和所述实际参数之间的第一误差值；

若所述第一误差值大于第一预设阈值，则确定所述测试结果异常；

若所述第一误差值小于或等于所述第一预设阈值，则确定所述测试结果正常。

77、根据权利要求 57-76 任一项所述的系统，其特征在于，

25 所述处理器还用于，在所述处理器根据所述计划参数和所述实际参数，确定所述待测试对象对应的测试结果之前，获取所述待测试对象对应的至少一个历史参数；

相应的，所述处理器具体用于，根据所述计划参数、所述实际参数、及各所述历史参数，确定所述测试结果。

30 78、根据权利要求 57-77 任一项所述的系统，其特征在于，所述处理器

还用于：

在所述处理器获取所述待测试对象对应的计划参数之后，获取所述仿真平台中虚拟场景对应的标准参数；并根据所述标准参数，对所述计划参数进行测试。

- 5 79、根据权利要求 78 所述的系统，其特征在于，所述处理器具体用于：获取所述计划参数和所述标准参数之间的第二误差值；

若所述第二误差值大于第二预设阈值，则确定所述计划参数异常；

若所述第二误差值小于或等于所述第二预设阈值，则确定所述计划参数正常。

- 10 80、根据权利要求 57-79 任一项所述的系统，其特征在于，所述系统还包括显示设备，其中，

所述显示设备用于，在所述处理器通过仿真平台获取所述待测试对象对应的实际参数之后，显示所述计划参数和所述实际参数，以使用户根据所述计划参数和所述实际参数对所述待测试对象进行分析。

- 15 81、根据权利要求 80 所述的系统，其特征在于，

所述处理器还用于，在所述处理器仿真平台获取所述待测试对象对应的实际参数之后，获取历史参数；

相应的，所述显示设备具体用于：显示所述计划参数、所述实际参数及所述历史参数，以便根据所述计划参数、所述实际参数及所述历史参数对所述待测试对象进行分析。

- 20 82、根据权利要求 58-81 任一项所述的系统，其特征在于，所述传感数据包括如下数据中的至少一种：图像、距离、速度、加速度、角速度、位置坐标数据、惯性数据。

- 25 83、根据权利要求 57-82 任一项所述的系统，其特征在于，所述待测试对象为待测试算法。

- 84、根据权利要求 75 所述的系统，其特征在于，

所述第一预设对象为第一预设算法，相应的，所述视觉对象为视觉算法，所述路径规划对象为路径规划算法；

所述第二预设对象为第二预设算法，相应的，所述控制对象为控制算法。

30

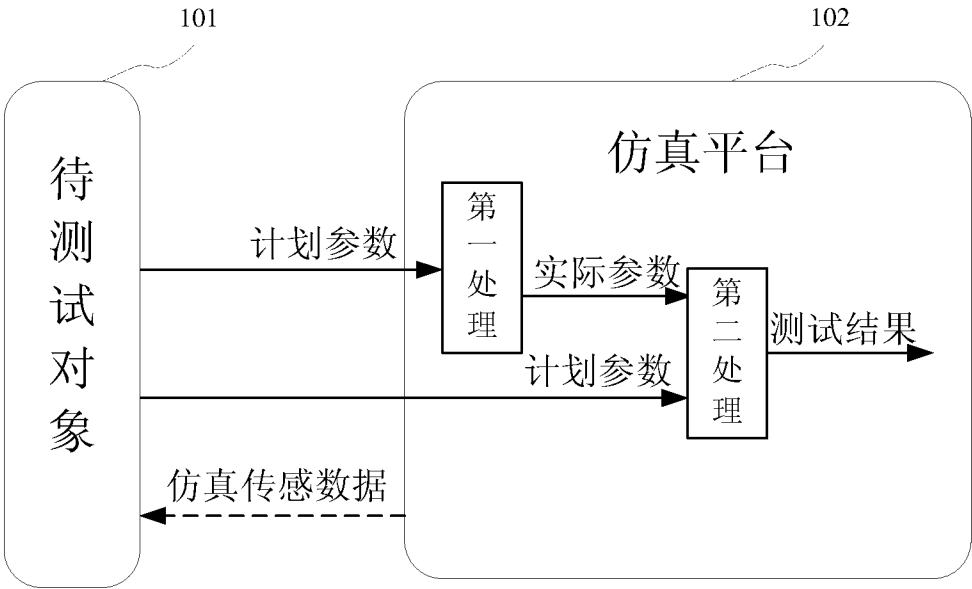


图 1

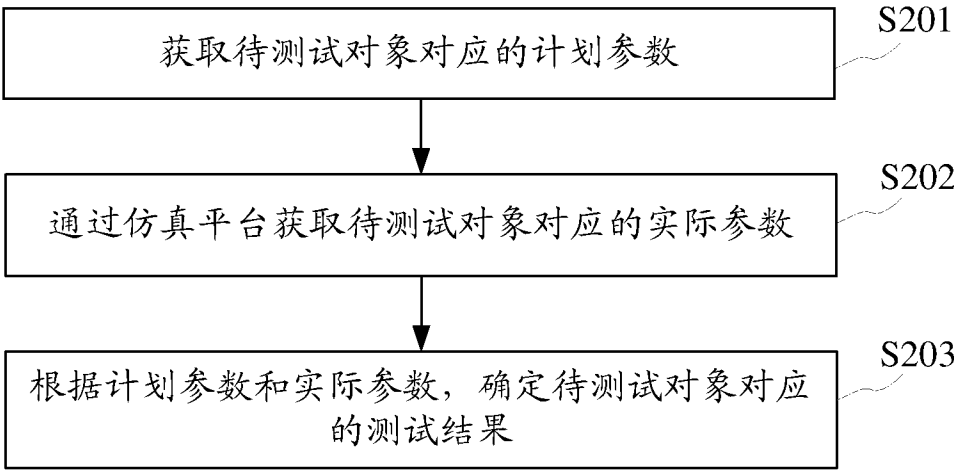


图 2

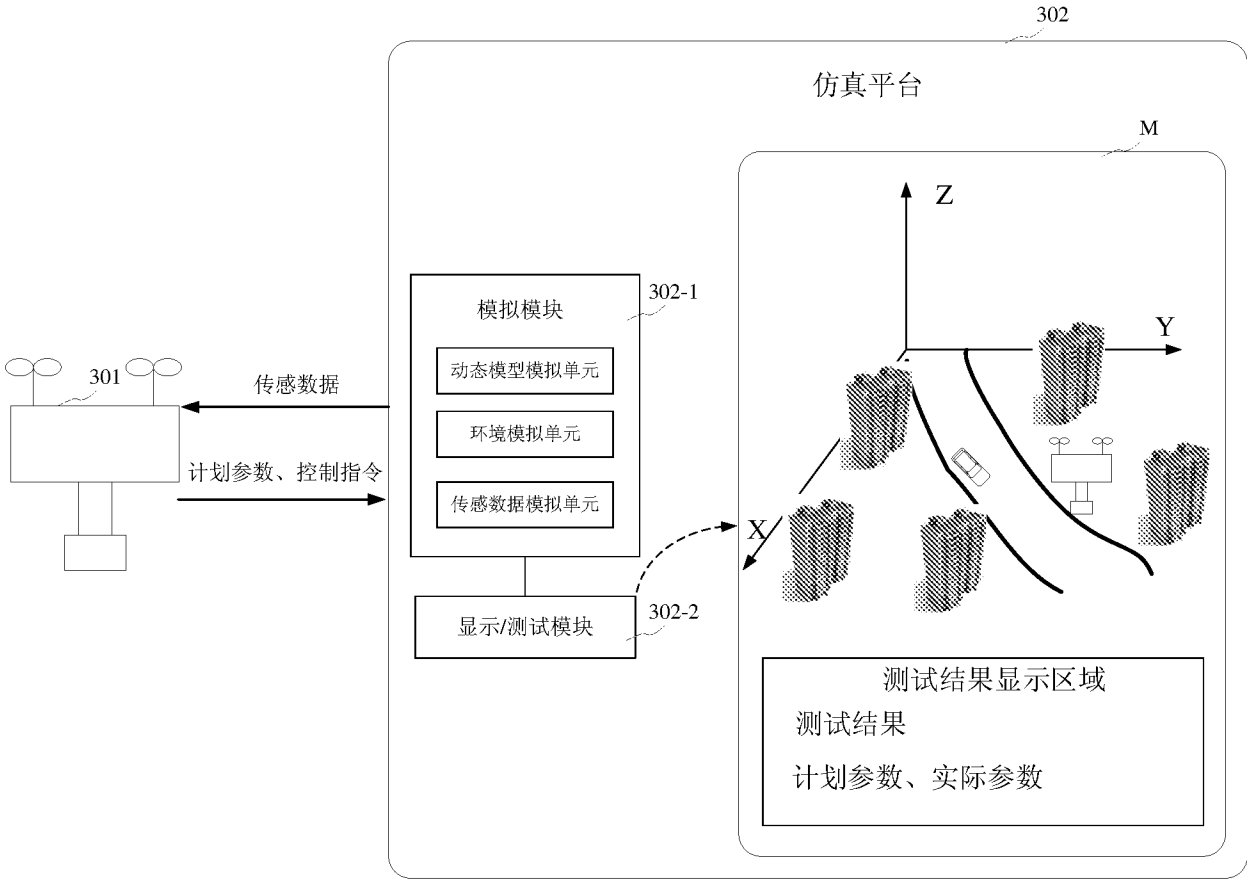


图 3

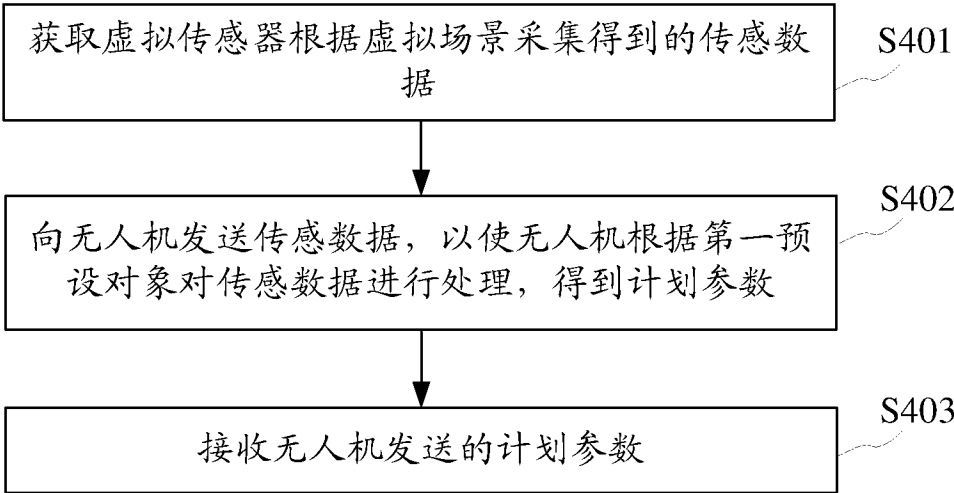


图 4

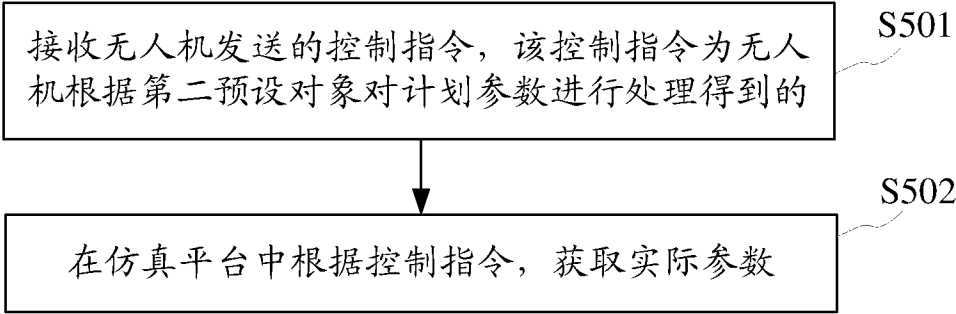


图 5

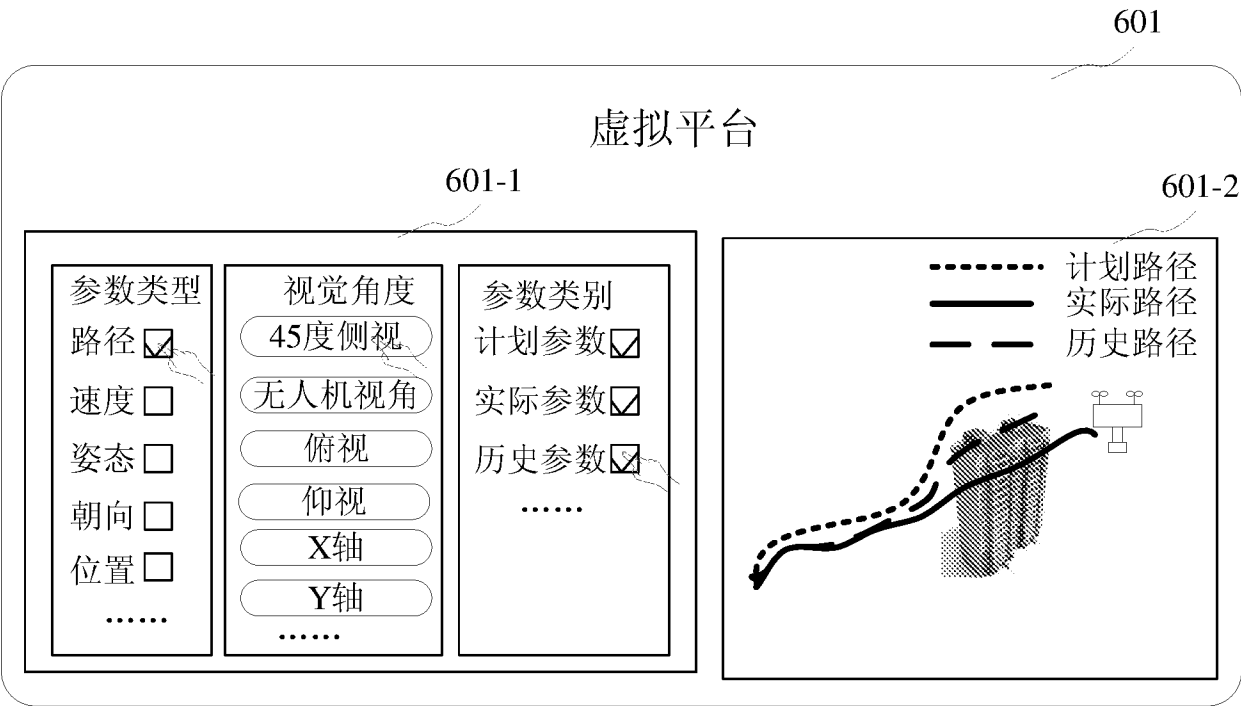


图 6

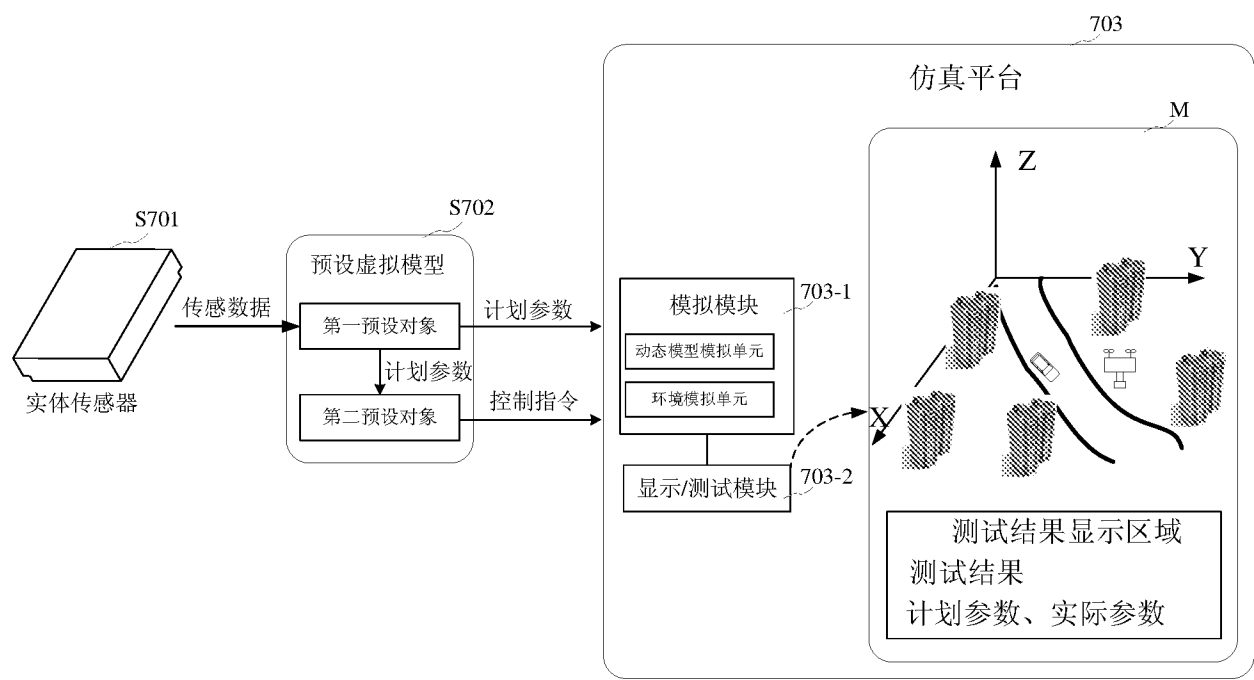


图 7

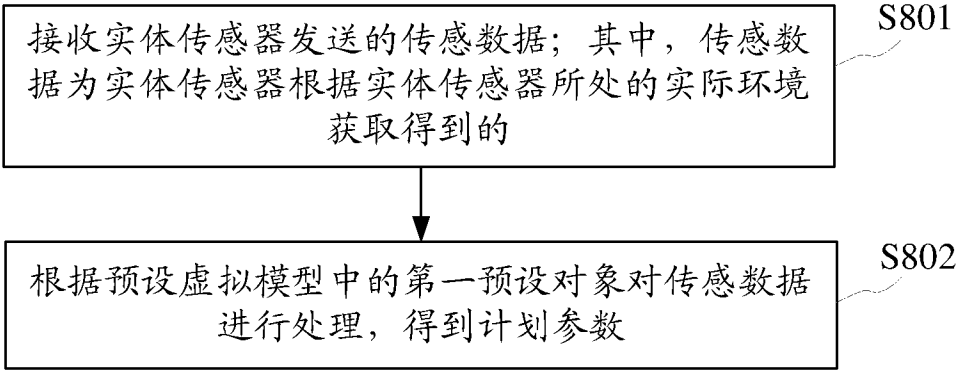


图 8

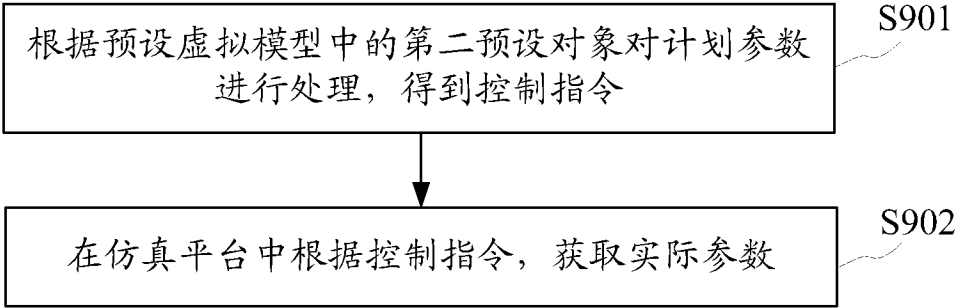


图 9

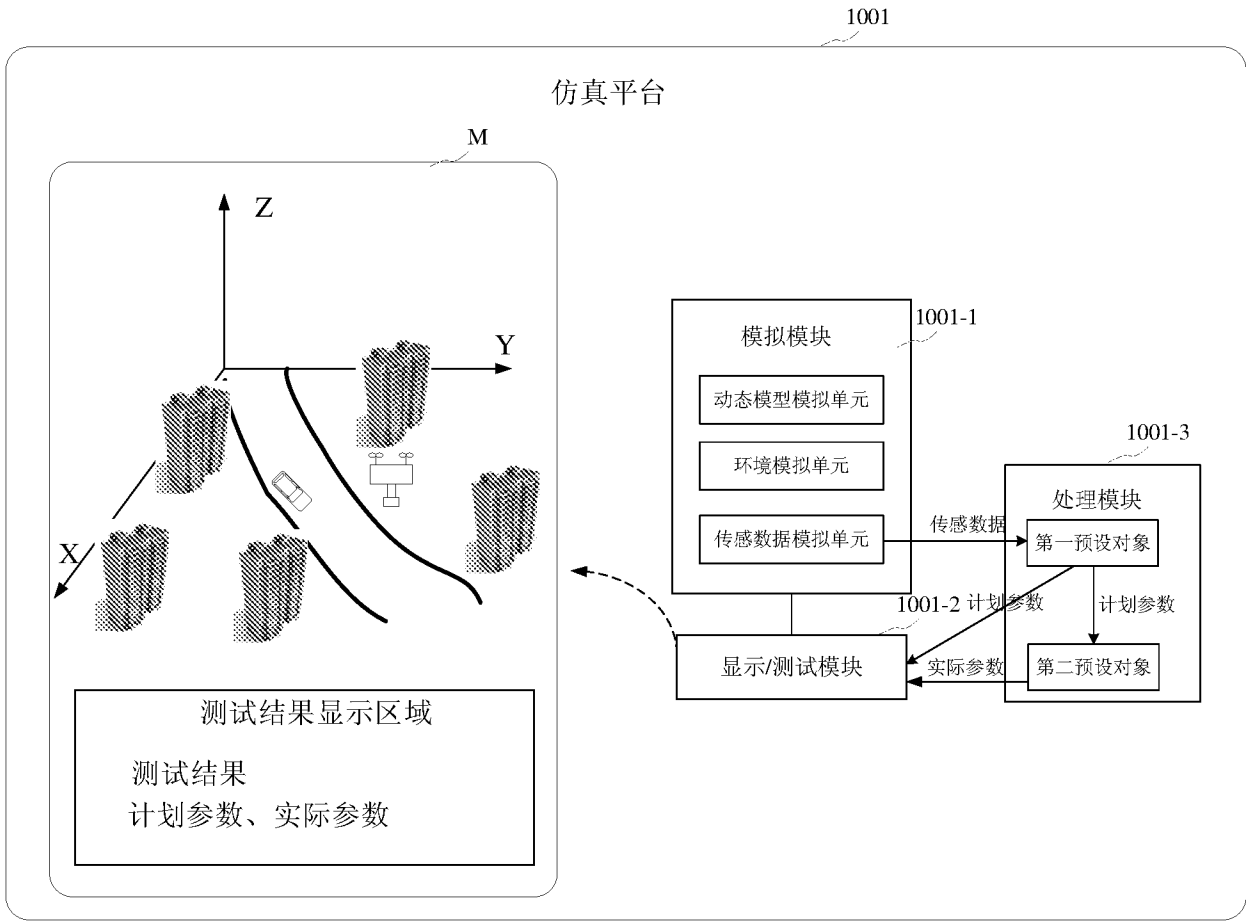


图 10

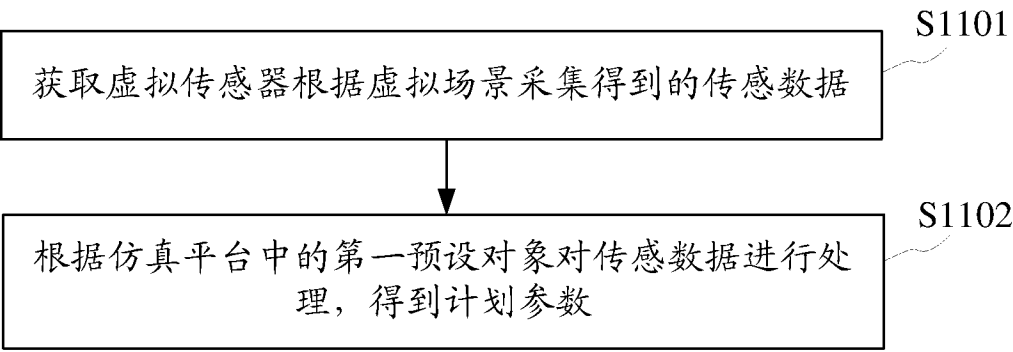


图 11

6/9

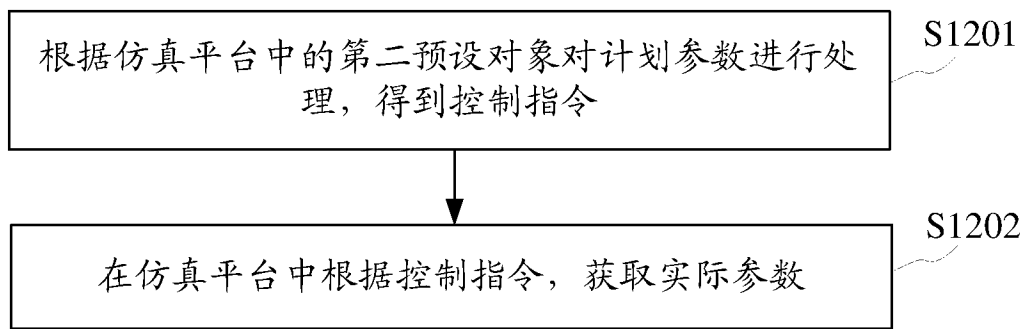


图 12

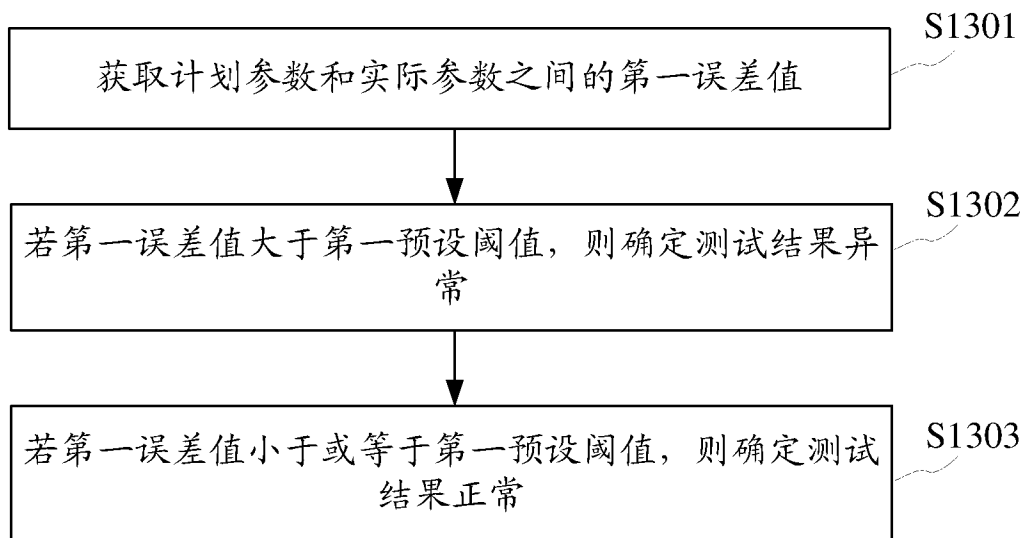


图 13

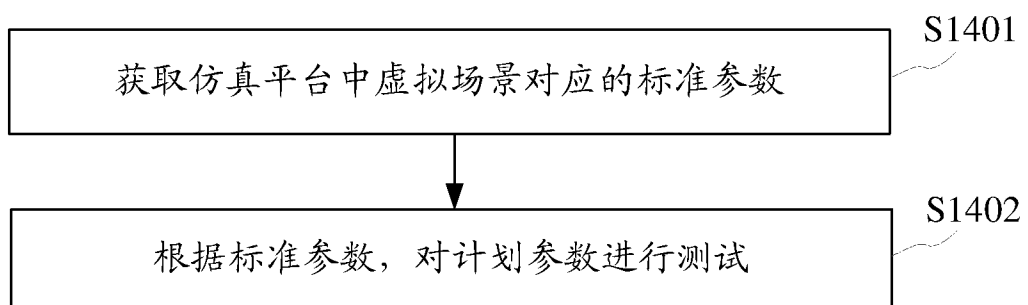


图 14

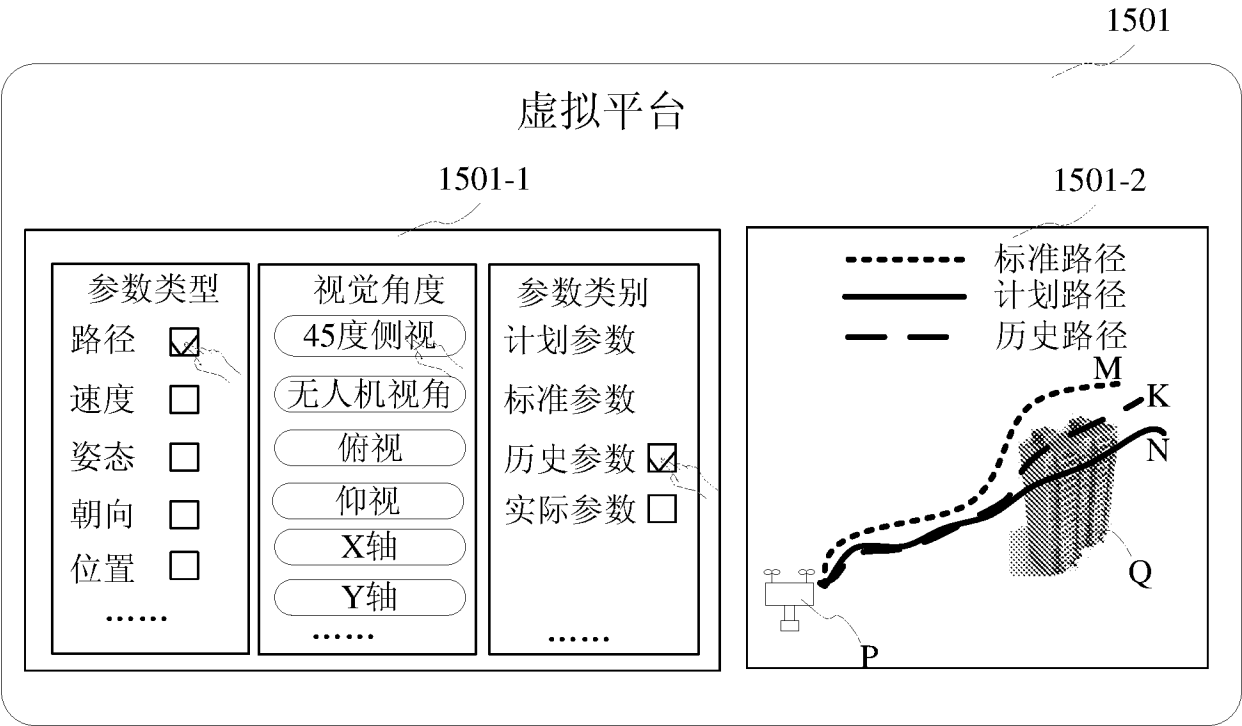


图 15

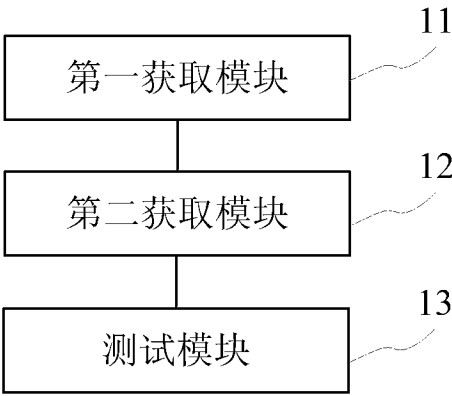


图 16

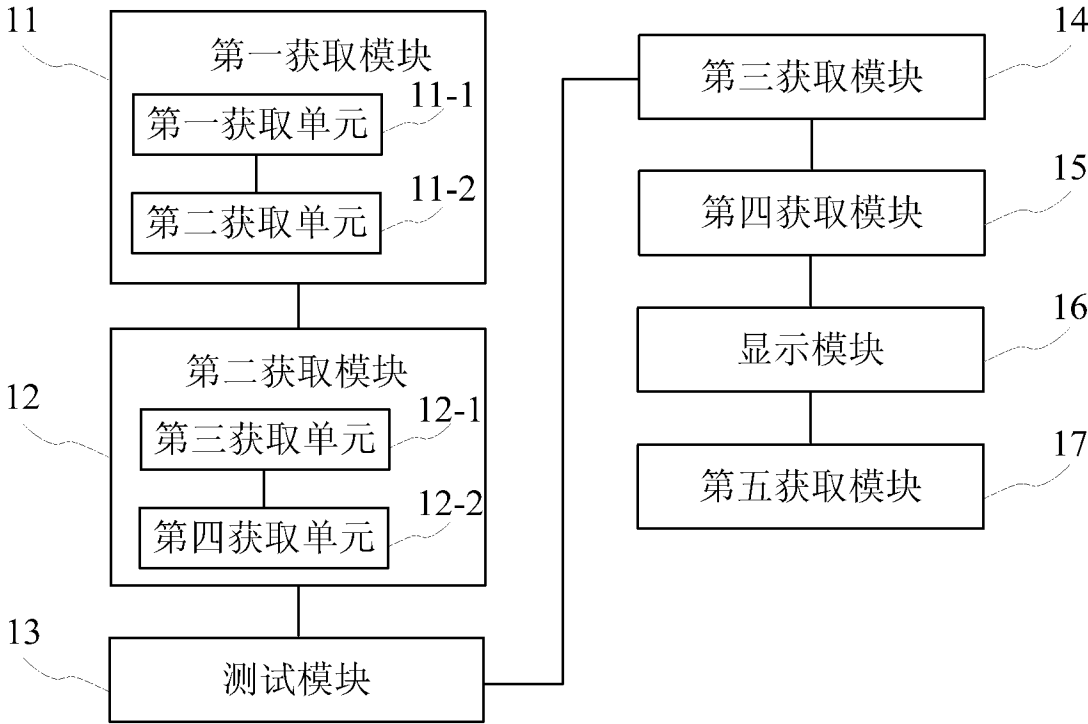


图 17

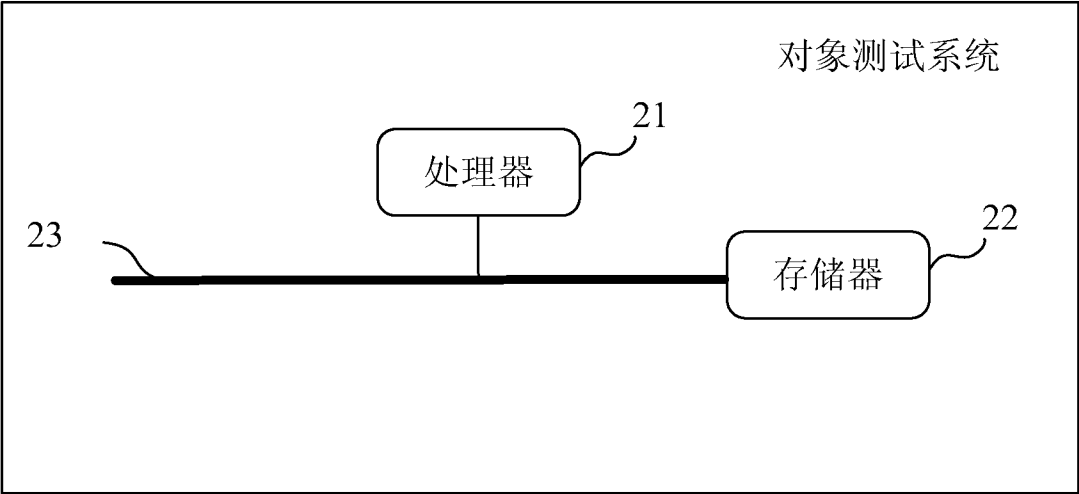


图 18

9/9

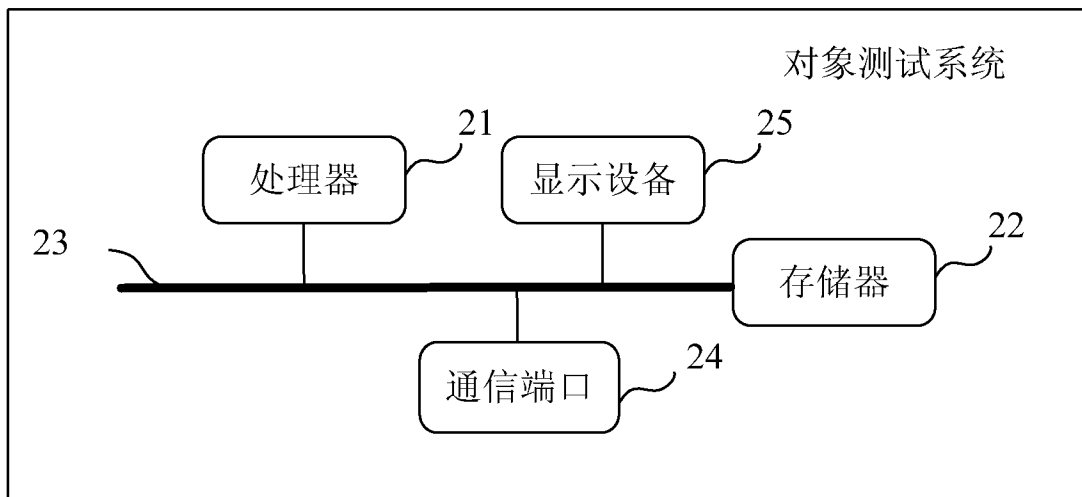


图 19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/107895

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 17/50 (2006.01) 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)

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC: 测试, 仿真, 路线, 路径, 规划, test+, simulat+, route?, path+, UAV

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 102306216 A (SHANGHAI JIAOTONG UNIVERSITY et al.) 04 January 2012 (04.01.2012), description, paragraphs [0021]-[0028], and figure 3	1-84
A	CN 106094859 A (YANG, Baichuan) 09 November 2016 (09.11.2016), entire document	1-84
A	US 2006253253 A1 (REYNOLDS, CHRISTOPHER I. et al.) 09 November 2006 (09.11.2006), entire document	1-84

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 14 June 2017	Date of mailing of the international search report 09 August 2017
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer WU, Yao Telephone No. (86-10) 62413705

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/107895

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102306216 A	04 January 2012	None	
CN 106094859 A	09 November 2016	None	
US 2006253253 A1	09 November 2006	WO 2006121583 A1	16 November 2006
		US 2010114487 A1	06 May 2010

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/107895

A. 主题的分类

G06F 17/50(2006.01)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))

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC: 测试, 仿真, 路线, 路径, 规划, test+, simulat+, route?, path+, UAV

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
X	CN 102306216 A (上海交通大学 等) 2012年 1月 4日 (2012 - 01 - 04) 说明书第[0021]-[0028]段, 附图3	1-84
A	CN 106094859 A (杨百川) 2016年 11月 9日 (2016 - 11 - 09) 全文	1-84
A	US 2006253253 A1 (REYNOLDS, CHRISTOPHER I. 等) 2006年 11月 9日 (2006 - 11 - 09) 全文	1-84

☐ 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

2017年 6月 14日

国际检索报告邮寄日期

2017年 8月 9日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

受权官员

吴瑶

传真号 (86-10)62019451

电话号码 (86-10)62413705

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2016/107895

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	102306216	A	2012年 1月 4日	无			
CN	106094859	A	2016年 11月 9日	无			
US	2006253253	A1	2006年 11月 9日	WO	2006121583	A1	2006年 11月 16日
				US	2010114487	A1	2010年 5月 6日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)