



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118830059 A

(43) 申请公布日 2024. 10. 22

(21) 申请号 202380024431.9

(22) 申请日 2023.02.15

(30) 优先权数据

2022-031214 2022.03.01 JP

2022-194728 2022.12.06 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.08.29

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/005241 2023.02.15

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/166991 JA 2023.09.07

(71) 申请人 株式会社荏原制作所

地址 日本国东京都大田区羽田旭町11番1号

(72) 发明人 武渊健一 斋藤贤一郎

(74) 专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300

专利代理师 张丽颖

(51) Int.Cl.

H01L 21/304 (2006.01)

G06N 20/20 (2006.01)

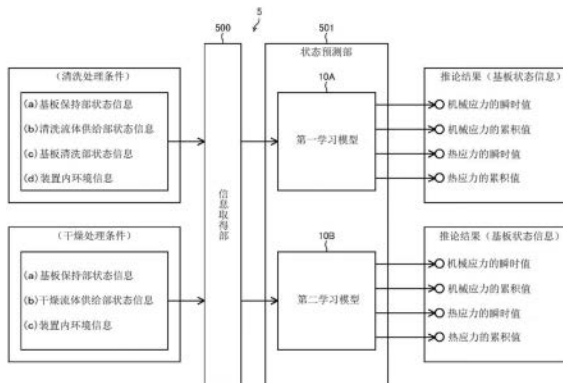
权利要求书5页 说明书25页 附图28页

(54) 发明名称

信息处理装置、推论装置、机器学习装置、信息处理方法、推论方法、及机器学习方法

(57) 摘要

信息处理装置(5)具备信息取得部(500)和状态预测部(501),该信息取得部取得加工处理条件,该加工处理条件包含在通过具备保持基板的基板保持部和向基板供给基板加工流体的加工流体供给部的基板处理装置进行基板的加工处理中的表示基板保持部的状态的基板保持部状态信息和表示加工流体供给部的状态的加工流体供给部状态信息,该状态预测部通过向学习模型(10A、10B)输入通过信息取得部(500)取得的加工处理条件,从而预测对于基于该加工处理条件进行加工处理的基板的基板状态信息,该学习模型(10A、10B)通过机器学习而学习了加工处理条件与表示基于该加工处理条件进行加工处理的基板的状态的基板状态信息的相关关系。



1. 一种信息处理装置,其特征在于,  
具备信息取得部和状态预测部,

该信息取得部取得包含通过基板处理装置进行的基板的加工处理中的表示基板保持部的状态的基板保持部状态信息和表示加工流体供给部的状态的加工流体供给部状态信息的加工处理条件,所述基板处理装置具备保持所述基板的所述基板保持部和向所述基板供给基板加工流体的所述加工流体供给部;及

状态预测部,该状态预测部向学习模型输入通过所述信息取得部取得的所述加工处理条件,从而预测对于基于该加工处理条件进行所述加工处理的所述基板的基板状态信息,所述学习模型是通过机器学习而学习了所述加工处理条件与所述基板状态信息的相关关系的模型,所述基板状态信息表示基于该加工处理条件进行所述加工处理的所述基板的状态。

2. 如权利要求1所述的信息处理装置,其特征在于,  
所述基板保持部具备:

基板旋转机构部,该基板旋转机构部使所述基板绕与所述基板的被加工面垂直的第一旋转轴旋转;及

基板保持机构部,该基板保持机构部保持所述基板的侧缘部,  
所述加工处理条件中包含的所述基板保持部状态信息包含:  
所述基板保持机构部保持所述基板时的保持数量、  
所述基板保持机构部保持所述基板时的保持压力、  
所述基板旋转机构部的转速、  
所述基板旋转机构部的旋转转矩、及  
所述基板保持机构部的情况中的至少一个。

3. 如权利要求1或2所述的信息处理装置,其特征在于,  
所述加工处理条件中包含的所述加工流体供给部状态信息包含:  
所述基板加工流体的流量、  
所述基板加工流体的压力、  
所述基板加工流体的滴下位置、  
所述基板加工流体的温度、及  
所述基板加工流体的浓度中的至少一个。

4. 如权利要求1-3中任一项所述的信息处理装置,其特征在于,  
所述加工处理条件进一步包含装置内环境信息,该装置内环境信息表示进行所述加工处理的空间的环境,

所述加工处理条件中包含的所述装置内环境信息包含:  
所述空间的温度、  
所述空间的湿度、  
所述空间的气压、  
所述空间的气流、  
所述空间的氧浓度、及  
所述空间的声音中的至少一个。

5. 如权利要求1-4中任一项所述的信息处理装置,其特征在于,  
所述加工处理条件进一步包含处理前基板信息,该处理前基板信息表示处理前基板的状态,该处理前基板是进行所述加工处理前的所述基板。

6. 如权利要求5所述的信息处理装置,其特征在于,  
所述加工处理条件中包含的所述处理前基板信息包含:

所述处理前基板的形状、

所述处理前基板的重量、及

所述处理前基板的基板面的情况中的至少一个。

7. 如权利要求1-6中任一项所述的信息处理装置,其特征在于,  
所述加工处理条件是通过所述基板处理装置作为所述加工处理而进行的所述基板的清洗处理中的清洗处理条件。

8. 如权利要求7所述的信息处理装置,其特征在于,

所述基板处理装置进一步具备基板清洗部,该基板清洗部将清洗工具支承为能够旋转,并且使所述清洗工具接触所述基板来清洗所述基板,

所述清洗处理条件进一步包含基板清洗部状态信息,该基板清洗部状态信息表示所述基板清洗部的状态。

9. 如权利要求8所述的信息处理装置,其特征在于,

所述基板清洗部具备:

清洗工具旋转机构部,该清洗工具旋转机构部使所述清洗工具绕与所述基板的被清洗面平行的第二旋转轴或者与所述被清洗面垂直的第三旋转轴旋转;及

清洗工具移动机构部,该清洗工具移动机构部使所述清洗工具与所述被清洗面的相对位置移动,

所述加工处理条件中包含的所述基板清洗部状态信息包含:

所述清洗工具旋转机构部的转速、

所述清洗工具旋转机构部的旋转转矩、

所述清洗工具移动机构部的位置坐标、

所述清洗工具移动机构部的移动速度、

所述清洗工具移动机构部的移动转矩、

使所述清洗工具接触所述基板时的按压负荷、及

所述清洗工具的情况中的至少一个。

10. 如权利要求1-6中任一项所述的信息处理装置,其特征在于,

所述加工处理条件是通过所述基板处理装置作为所述加工处理而进行的所述基板的干燥处理中的干燥处理条件。

11. 如权利要求1-10中任一项所述的信息处理装置,其特征在于,

所述基板状态信息是表示施加于所述基板的应力的应力信息,

所述应力信息表示施加于所述基板的机械应力及热应力中的至少一方。

12. 如权利要求11所述的信息处理装置,其特征在于,

所述应力信息表示在从所述加工处理开始至结束为止的加工处理期间所包含的对象时间点的所述应力的瞬时值,或者

在从所述加工处理开始至所述对象时间点的对象期间的所述应力的累积值。

13. 如权利要求11或12所述的信息处理装置,其特征在於,  
所述应力信息表示施加于所述基板的基板面的所述应力的面分布状态。

14. 如权利要求7-9中任一项所述的信息处理装置,其特征在於,  
所述基板状态信息是表示所述基板的加工质量的加工质量信息,  
所述加工质量信息是表示所述清洗处理中的所述基板的清洗质量的清洗质量信息。

15. 如权利要求10所述的信息处理装置,其特征在於,  
所述基板状态信息是表示所述基板的加工质量的加工质量信息,  
所述加工质量信息是表示所述干燥处理中的所述基板的干燥质量的干燥质量信息。

16. 如权利要求1-10中任一项所述的信息处理装置,其特征在於,  
所述学习模型由分析应力用的学习模型和分析加工质量用的学习模型构成,  
该分析应力用的学习模型通过机器学习而学习了所述加工处理条件与表示施加于基于该加工处理条件进行所述加工处理的所述基板的应力的应力信息的相关关系,

该分析加工质量用的学习模型学习了所述应力信息与表示被施加了该应力信息所示的所述应力的所述基板的加工质量的加工质量信息的相关关系,

所述状态预测部通过对所述分析应力用的学习模型输入通过所述信息取得部取得的所述加工处理条件,从而预测对于基于该加工处理条件进行所述加工处理的所述基板的所述应力信息,

所述状态预测部通过对所述分析加工质量用的学习模型输入该预测的所述应力信息,从而预测对于被施加了该应力信息所示的所述应力的所述基板的所述加工质量信息。

17. 一种推论装置,具备存储器和处理器,其特征在於,  
所述处理器执行如下处理:

取得加工处理条件的信息取得处理,该加工处理条件包含通过基板处理装置进行的基板的加工处理中的表示基板保持部的状态的基板保持部状态信息和表示加工流体供给部的状态的加工流体供给部状态信息,所述基板处理装置具备保持所述基板的所述基板保持部和向所述基板供给基板加工流体的所述加工流体供给部;及

推论处理,当通过所述信息取得处理取得所述加工处理条件时,推论基板状态信息,该基板状态信息表示基于该加工处理条件进行所述加工处理的所述基板的状态。

18. 一种推论装置,具备存储器和处理器,其特征在於,  
所述处理器执行如下处理:

取得应力信息的信息取得处理,该应力信息表示施加于通过基板处理装置进行加工处理的基板的应力,所述基板处理装置具备保持所述基板的基板保持部和向所述基板供给基板加工流体的加工流体供给部;及

推论处理,当通过所述信息取得处理取得所述应力信息时,推论加工质量信息,该加工质量信息表示被施加了该应力信息所示的所述应力的所述基板的加工质量。

19. 一种机器学习装置,其特征在於,具备:

学习用数据存储部,该学习用数据存储部存储多组学习用数据,该学习用数据由加工处理条件和基板状态信息构成,所述加工处理条件包含通过基板处理装置进行的基板的加工处理中的表示基板保持部的状态的基板保持部状态信息和表示加工流体供给部的状态

的加工流体供给部状态信息,所述基板状态信息表示基于该加工处理条件进行所述加工处理的所述基板的状态,所述基板处理装置具备保持所述基板的所述基板保持部和向所述基板供给基板加工流体的所述加工流体供给部;

机器学习部,该机器学习部通过将多组所述学习用数据输入学习模型,从而使所述学习模型学习所述加工处理条件与所述基板状态信息的相关关系;及

学习完毕模型存储部,该学习完毕模型存储部存储通过所述机器学习部学习了所述相关关系的所述学习模型。

20. 一种机器学习装置,其特征在于,具备:

学习用数据存储部,该学习用数据存储部存储多组学习用数据,该学习用数据由应力信息和加工质量信息构成,所述应力信息表示施加于通过基板处理装置进行加工处理的基板的应力,所述加工质量信息表示被施加了该应力信息所示的所述应力的所述基板的加工质量,所述基板处理装置具备保持所述基板的基板保持部和向所述基板供给基板加工流体的加工流体供给部;

机器学习部,该机器学习部通过将多组所述学习用数据输入学习模型,从而使所述学习模型学习所述应力信息与所述加工质量信息的相关关系;及

学习完毕模型存储部,该学习完毕模型存储部存储通过所述机器学习部学习了所述相关关系的所述学习模型。

21. 一种信息处理方法,其特征在于,具备:

信息取得工序,该信息取得工序取得加工处理条件,该加工处理条件包含通过基板处理装置进行的基板的加工处理中的表示基板保持部的状态的基板保持部状态信息和表示加工流体供给部的状态的加工流体供给部状态信息,所述基板处理装置具备保持所述基板的所述基板保持部和向所述基板供给基板加工流体的所述加工流体供给部;及

状态预测工序,该状态预测工序向学习模型输入通过所述信息取得工序取得的所述加工处理条件,从而预测对于基于该加工处理条件进行所述加工处理的所述基板的基板状态信息,所述学习模型是通过机器学习而学习了所述加工处理条件与所述基板状态信息的相关关系的模型,所述基板状态信息表示基于该加工处理条件进行所述加工处理的所述基板的状态。

22. 一种推论方法,通过具备存储器和处理器的推论装置来执行,其特征在于,所述处理器执行如下工序:

信息取得工序,该信息取得工序取得加工处理条件,该加工处理条件包含通过基板处理装置进行的基板的加工处理中的表示基板保持部的状态的基板保持部状态信息和表示加工流体供给部的状态的加工流体供给部状态信息,所述基板处理装置具备保持所述基板的所述基板保持部和向所述基板供给基板加工流体的所述加工流体供给部;及

推论工序,当通过所述信息取得工序取得所述加工处理条件时,推论基板状态信息,该基板状态信息表示基于该加工处理条件进行所述加工处理的所述基板的状态。

23. 一种推论方法,通过具备存储器和处理器的推论装置来执行,其特征在于,所述处理器执行如下工序:

信息取得工序,取得表示施加在通过基板处理装置进行加工处理的基板的应力的应力信息,所述基板处理装置具备保持所述基板的基板保持部和向所述基板供给基板加工流体

的加工流体供给部;及

推论工序,当通过所述信息取得工序取得所述应力信息时,推论加工质量信息,该加工质量信息表示被施加了该应力信息所示的所述应力的所述基板的加工质量。

24. 一种机器学习方法,其特征在于,具备如下工序:

学习用数据存储工序,该学习用数据存储工序将多组学习用数据存储于学习用数据存储部,该学习用数据由加工处理条件和基板状态信息构成,所述加工处理条件包含通过基板处理装置进行的基板的加工处理中的表示基板保持部的状态的基板保持部状态信息和表示加工流体供给部的状态的加工流体供给部状态信息,所述基板状态信息表示基于该加工处理条件进行所述加工处理的所述基板的状态,所述基板处理装置具备保持所述基板的所述基板保持部和向所述基板供给基板加工流体的所述加工流体供给部;

机器学习工序,通过将多组所述学习用数据输入学习模型,从而使所述学习模型学习所述加工处理条件与所述基板状态信息的相关关系;及

学习完毕模型存储工序,将通过所述机器学习工序学习了所述相关关系的所述学习模型存储于学习完毕模型存储部。

25. 一种机器学习方法,其特征在于,具备如下工序:

学习用数据存储工序,将多组学习用数据存储于学习用数据存储部,该学习用数据由应力信息和加工质量信息构成,所述应力信息表示施加于通过基板处理装置进行加工处理的基板的应力,所述加工质量信息表示被施加了该应力信息所示的所述应力的所述基板的加工质量,所述基板处理装置具备保持所述基板的基板保持部和向所述基板供给基板加工流体的加工流体供给部;

机器学习工序,通过将多组所述学习用数据输入学习模型,从而使所述学习模型学习所述应力信息与所述加工质量信息的相关关系;及

学习完毕模型存储工序,将通过所述机器学习工序学习了所述相关关系的所述学习模型存储于学习完毕模型存储部。

## 信息处理装置、推论装置、机器学习装置、信息处理方法、推论方法、及机器学习方法

### 技术领域

[0001] 本发明关于一种信息处理装置、推论装置、机器学习装置、信息处理方法、推论方法、及机器学习方法。

### 背景技术

[0002] 对半导体晶片等的基板进行各种处理的一种基板处理装置, 公知有进行化学机械研磨(CMP:Chemical Mechanical Polishing)处理的基板处理装置。基板处理装置例如在一边使具有研磨垫的研磨台旋转, 一边从液体供给喷嘴在研磨垫上供给研磨液(浆液)的状态下, 通过称为顶环的研磨头将基板按压于研磨垫, 来化学性且机械性地研磨基板。而后, 为了除去附着于研磨后的基板的研磨屑等异物, 通过一边在研磨后的基板上供给基板清洗流体, 一边使清洗工具接触来摩擦清洗, 进一步用基板干燥流体干燥基板, 从而结束基板的加工处理。

[0003] 基板的加工处理中, 清洗或干燥基板时, 依应力、摩擦力作用而对基板施加应力, 不过, 过度的应力是造成基板的生产质量、合格率降低的一个因素(例如, 参照专利文献1(段落[0016])、专利文献2(段落[0006]))。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1: 日本特开2003-156509号公报

[0007] 专利文献2: 日本特开平7-147264号公报

[0008] 发明要解决的问题

[0009] 如由于加工处理而施加于基板的应力等, 若可适当监控处理中或处理后的基板状态, 或在处理前、处理中及处理后的任何时刻预测处理中或处理后的基板状态, 即可有效管理基板的生产质量、合格率。但是, 为了检测基板的状态, 对基板逐片直接安装任何传感器并不实际。此外, 通过基板处理装置进行加工处理时, 基板的状态会依基板处理装置具备的各部(保持基板的基板保持部、及在基板上供给基板加工流体(基板清洗流体、基板干燥流体等)的加工流体供给部等)的各个动作状态而变动, 而这些动作状态对基板复杂且相互作用。因而, 正确分析各动作状态对基板的状态会造成何种影响很困难。

### 发明内容

[0010] 本发明鉴于上述问题, 其目的在于提供一种可适当预测加工处理的处理中或处理后的基板状态的信息处理装置、推论装置、机器学习装置、信息处理方法、推论方法、及机器学习方法。

[0011] (解决问题的手段)

[0012] 为了达成上述目的, 本发明一个方式的信息处理装置具备信息取得部和状态预测部,

[0013] 该信息取得部取得包含通过基板处理装置进行的基板的加工处理中的表示基板保持部的状态的基板保持部状态信息和表示加工流体供给部的状态的加工流体供给部状态信息的加工处理条件,所述基板处理装置具备保持所述基板的所述基板保持部和向所述基板供给基板加工流体的所述加工流体供给部;及

[0014] 状态预测部,该状态预测部向学习模型输入通过所述信息取得部取得的所述加工处理条件,从而预测对于基于该加工处理条件进行所述加工处理的所述基板的基板状态信息,所述学习模型是通过机器学习而学习了所述加工处理条件与所述基板状态信息的相关关系的模型,所述基板状态信息表示基于该加工处理条件进行所述加工处理的所述基板的状态。

[0015] (发明效果)

[0016] 采用本发明一个方式的信息处理装置时,由于通过将在基板的加工处理中的包含基板保持部状态信息和加工流体供给部状态信息的加工条件输入学习模型,来预测对应于该加工条件的基板状态信息,因此,可适当预测通过加工处理的处理中或处理后的基板的状态。

[0017] 上述以外的问题、构成及效果,从后述的用于实施发明的方式即可明了。

## 附图说明

[0018] 图1是表示基板处理系统1的一例的整体构成图。

[0019] 图2是表示基板处理装置2的一例的俯视图。

[0020] 图3是表示第一研磨部22A至第四研磨部22D的一例的立体图。

[0021] 图4是表示第一滚筒海绵清洗部24A及第二滚筒海绵清洗部24B的一例的立体图。

[0022] 图5是表示第一笔型海绵清洗部24C及第二笔型海绵清洗部24D的一例的立体图。

[0023] 图6是表示第一干燥部24E及第二干燥部24F的一例的立体图。

[0024] 图7是表示基板处理装置2的一例的方块图。

[0025] 图8是表示计算机900的一例的硬件构成图。

[0026] 图9是表示通过数据库装置3管理的生产履历信息30的一例的数据构成图。

[0027] 图10是表示通过数据库装置3管理的加工试验信息31的清洗试验表310的一例的数据构成图。

[0028] 图11是表示通过数据库装置3管理的加工试验信息31的干燥试验表311的一例的数据构成图。

[0029] 图12是表示第一种实施方式的机器学习装置4的一例的方块图。

[0030] 图13是表示第一学习模型10A及第一学习用数据11A的一例图。

[0031] 图14是表示第二学习模型10B及第二学习用数据11B的一例图。

[0032] 图15是表示机器学习装置4实施的机器学习方法的一例的流程图。

[0033] 图16是表示第一种实施方式的信息处理装置5的一例的方块图。

[0034] 图17是表示第一种实施方式的信息处理装置5的一例的功能说明图。

[0035] 图18是表示信息处理装置5实施的信息处理方法的一例的流程图。

[0036] 图19是表示第二种实施方式的机器学习装置4a的一例的方块图。

[0037] 图20是表示第三学习模型10C及第三学习用数据11C的一例图。

- [0038] 图21是表示第四学习模型10D及第四学习用数据11D的一例图。
- [0039] 图22是表示第二种实施方式的信息处理装置5a的一例的方块图。
- [0040] 图23是表示第二种实施方式的信息处理装置5a的一例的功能说明图。
- [0041] 图24是表示第三种实施方式的机器学习装置4b的一例的方块图。
- [0042] 图25是表示分析清洗质量用的第五学习模型10E及第五学习用数据11E的一例图。
- [0043] 图26是表示分析干燥质量用的第六学习模型10F及第六学习用数据11F的一例图。
- [0044] 图27是表示第三种实施方式的信息处理装置5b的一例的方块图。
- [0045] 图28是表示第三种实施方式的信息处理装置5b的一例的功能说明图。

### 具体实施方式

[0046] 以下,参照图说明用于实施本发明的实施方式。以下,示意性地示出用于达成本发明的目的的说明所必需的范围,以本发明的该部分的说明所必需的范围为主进行说明,省略说明之处属于公知技术。

[0047] (第一种实施方式)

[0048] 图1是表示基板处理系统1的一例的整体构成图。本实施方式的基板处理系统1作为管理如下一连串基板处理的系统发挥功能:通过将半导体晶片等的基板(以下,称“晶片”)W按压于研磨垫,而平坦地研磨晶片W表面的化学机械研磨处理(以下,称“研磨处理”);通过使研磨处理后的晶片W接触清洗工具来清洗晶片W表面的清洗处理;及通过干燥工具使清洗后的晶片W表面干燥的干燥处理等。

[0049] 基板处理系统1主要构成为具备:基板处理装置2、数据库装置3、机器学习装置4、信息处理装置5及用户终端装置6。各装置2~6例如由通用或专用计算机(参照后述的图8)而构成,并且连接于有线或无线的网络7,并可相互发送、接收各种数据(图1中以虚线箭头图标一部分数据的发送接收)而构成。另外,各装置2~6的数量及网络7的连接构成不限于图1的例,也可以适当变更。

[0050] 基板处理装置2由多个单元构成,作为对一个或多个晶片W进行一连串基板处理,例如分别进行装载、研磨、清洗、干燥、膜厚测定、卸载等各处理的装置。此时,基板处理装置2一边参照由分别设定于各单元的多个装置参数而构成的装置设定信息265、及决定研磨处理、清洗处理、干燥处理的动作状态等的基板处理方案信息266,一边控制各单元的动作。

[0051] 基板处理装置2与各单元的动作对应,将各种报告R发送至数据库装置3、用户终端装置6等。各种报告R中,例如包含:确定进行基板处理时成为对象的晶片W的工序信息、进行各处理时表示各单元状态的装置状态信息、基板处理装置2所检测的事件信息、用户(作业人员、生产管理者、保养管理者等)对基板处理装置2的操作信息等。

[0052] 数据库装置3是管理生产履历信息30及加工试验信息31的装置,该生产履历信息30关于对本生产用的晶片W进行了基板处理时的履历,加工试验信息31关于对试验用的虚拟晶片进行了加工处理的试验(以下,称“加工试验”)时的履历。加工处理是用于对研磨处理后的晶片W的被加工面进行加工的处理,例如包含清洗处理、干燥处理等。本实施方式中,对进行清洗处理及干燥处理作为加工处理、进行清洗处理的试验(以下,称“清洗试验”)及干燥处理的试验(以下,称“干燥试验”)作为加工试验这样的情况作说明。另外,数据库装置3中,除了上述之外,也可以存储装置设定信息265及基板处理方案信息266,此时,基板处理

装置2也可以参照这些信息。

[0053] 数据库装置3在基板处理装置2对本生产用的晶片W进行基板处理时,通过随时从基板处理装置2接收各种报告R,并登录于生产履历信息30,从而在生产履历信息30中储存关于基板处理的报告R。

[0054] 数据库装置3在基板处理装置2对试验用的虚拟晶片进行加工试验时,通过从基板处理装置2随时接收各种报告R(至少包含装置状态信息),并登录于加工试验信息31,并且将其加工试验的试验结果相对应而登录,从而在加工试验信息31中储存关于加工试验的报告R及试验结果。虚拟晶片是模拟晶片W的治具。在虚拟晶片的表面或内部设置用于测定进行了加工处理时的晶片W状态的的压力传感器或温度传感器等虚拟晶片传感器,虚拟晶片传感器的测定值作为试验结果而登录于加工试验信息31。另外,虚拟晶片传感器也可以对于虚拟晶片的基板面设于一处或多处,也可以平面性设置。此外,也可以由本生产用的基板处理装置2进行加工试验,也可以由可重现与基板处理装置2同样的加工处理的试验用的加工试验装置,例如进行清洗试验的清洗试验装置、进行干燥试验的干燥试验装置等来进行。

[0055] 机器学习装置4作为机器学习的学习阶段的主体而动作,例如,从数据库装置3取得加工试验信息31的一部分作为第一学习用数据11A及第二学习用数据11B,并通过机器学习而生成供信息处理装置5使用的的第一学习模型10A及第二学习模型10B。学习完毕的第一学习模型10A及第二学习模型10B经由网络7及记录介质等而提供至信息处理装置5。

[0056] 信息处理装置5作为机器学习的推论阶段的主体而动作,使用通过机器学习装置4生成的第一学习模型10A及第二学习模型10B,在通过基板处理装置2对本生产用的晶片W进行了加工处理时,预测该晶片W的状态,并将作为该预测的结果的基板状态信息发送至数据库装置3、用户终端装置6等。信息处理装置5预测基板状态信息的时刻也可以在加工处理之后(事后预测处理)、也可以在加工处理期间(实时预测处理)、也可以在加工处理之前(事前预测处理)。

[0057] 用户终端装置6是用户使用的终端装置,也可以是固定型的装置,也可以是携带型的装置。用户终端装置6例如经由应用程序、网页浏览器等的显示画面受理各种输入操作,并且经由显示画面显示各种信息(例如,通知事件、基板状态信息、生产履历信息30、加工试验信息31等)。

[0058] (基板处理装置2)

[0059] 图2是表示基板处理装置2的一例的俯视图。基板处理装置2在平面观看为概略矩形状的机架20的内部具备:装载/卸载单元21、研磨单元22、基板搬送单元23、加工单元24、膜厚测定单元25、及控制单元26而构成。装载/卸载单元21与研磨单元22、基板搬送单元23及加工单元24之间通过第一分隔壁200A划分,基板搬送单元23与加工单元24之间通过第二分隔壁200B划分。

[0060] (装载/卸载单元)

[0061] 装载/卸载单元21具备:装载可在上下方向收纳多片晶片W的晶片匣盒(FOUP等)的第一前装载部210A至第四前装载部210D;可沿着收纳于晶片匣盒的晶片W的收纳方向(上下方向)而上下移动的搬送机器人211;及使搬送机器人211沿着第一前装载部210A至第四前装载部210D的排列方向(机架20的短边方向)而移动的水平移动机构部212。

[0062] 搬送机器人211构成为能够访问分别装载于第一前装载部210A至第四前装载部

210D的晶片匣盒、基板搬送单元23(具体而言,是后述的升降机232)、加工单元24(具体而言,是后述的第一干燥部24E及第二干燥部24F)、及膜厚测定单元25,并在它们之间具备用于交接晶片W的上下二阶的手臂(无图示)。下侧手臂使用于交接处理前的晶片W时,上侧手臂使用于交接处理后的晶片W时。对基板搬送单元23及加工单元24交接晶片W时,开闭设于第一隔壁200A的快门(无图示)。

[0063] (研磨单元)

[0064] 研磨单元22具备分别进行晶片W的研磨处理(平坦化)的第一研磨部22A至第四研磨部22D。第一研磨部22A至第四研磨部22D沿着机架20的长度方向排列而配置。

[0065] 图3是表示第一研磨部22A至第四研磨部22D的一例的立体图。第一研磨部22A至第四研磨部22D的基本构成及功能相同。

[0066] 第一研磨部22A至第四研磨部22D分别具备:可旋转地支承具有研磨面的研磨垫2200的研磨台220;保持晶片W,且用于将晶片W按压于研磨台220上的研磨垫2200而研磨的顶环(研磨头)221;对研磨垫2200供给研磨流体的研磨流体供给喷嘴222;可旋转地支承修整盘2230,并且使修整盘2230接触研磨垫2200的研磨面来修整研磨垫2200的修整器223;及在研磨垫2200上喷射清洗流体的雾化器224。

[0067] 研磨台220具备:被研磨台轴杆220a支承并驱动研磨台220使其绕轴心旋转的旋转移动机构部220b;及调节研磨垫2200的表面温度的调温机构部220c。

[0068] 顶环221具备:被可在上下方向移动的顶环轴杆221a支承,并驱动顶环221使其绕轴心旋转的旋转移动机构部221c;使顶环221在上下方向移动的上下移动机构部221d;及以支承轴杆221b为回旋中心,而使顶环221回旋(摇动)移动的摇动移动机构部221e。

[0069] 研磨流体供给喷嘴222具备:被支承轴杆222a支承,以支承轴杆222a为回旋中心而使研磨流体供给喷嘴222回旋移动的摇动移动机构部222b;调节研磨流体的流量的流量调节部222c;及调节研磨流体的温度的调温机构部222d。研磨流体是研磨液(浆液)或纯水,再者,也可以包含药液,也可以在研磨液中添加分散剂。

[0070] 修整器223具备:被可在上下方向移动的修整器轴杆223a支承,并驱动修整器223使其绕轴心旋转的旋转移动机构部223c;使修整器223在上下方向移动的上下移动机构部223d;及以支承轴杆223b为回旋中心,而使修整器223回旋移动的摇动移动机构部223e。

[0071] 雾化器224具备:被支承轴杆224a支承,并以支承轴杆224a为回旋中心,而使雾化器224回旋移动的摇动移动机构部224b;及调节清洗流体的流量的流量调节部224c。清洗流体是液体(例如,纯水)与气体(例如,氮气)的混合流体或液体(例如,纯水)。

[0072] 晶片W吸附保持于顶环221的下表面,移动至研磨台220上的规定研磨位置后,通过顶环221对从研磨流体供给喷嘴222供给了研磨流体的研磨垫2200的研磨面按压来进行研磨。

[0073] (基板搬送单元)

[0074] 如图2所示,基板搬送单元23具备:可沿着第一研磨部22A至第四研磨部22D的排列方向(机架20的长度方向)而水平移动的第一线性传输机230A及第二线性传输机230B;配置于第一线性传输机230A及第二线性传输机230B之间的摇摆传输机231;配置于装载/卸载单元21侧的升降机232;及配置于加工单元24侧的晶片W的暂放台233。

[0075] 第一线性传输机230A邻接于第一研磨部22A及第二研磨部22B而配置,并在四个搬

送位置(从装载/卸载单元21侧起依序为第一搬送位置TP1至第四搬送位置TP4)之间搬送晶片W的机构。第二搬送位置TP2是对第一研磨部22A交接晶片W的位置,第三搬送位置TP3是对第二研磨部22B交接晶片W的位置。

[0076] 第二线性传输机230B邻接于第三研磨部22C及第四研磨部22D而配置,是在三个搬送位置(从装载/卸载单元21侧起依序为第五搬送位置TP5至第七搬送位置TP7)之间搬送晶片W的机构。第六搬送位置TP6是对第三研磨部22C交接晶片W的位置,第七搬送位置TP7是对第四研磨部22D交接晶片W的位置。

[0077] 摇摆传输机231邻接于第四搬送位置TP4及第五搬送位置TP5而配置,并且具有可在第四搬送位置TP4及第五搬送位置TP5之间移动的手臂。摇摆传输机231是在第一线性传输机230A及第二线性传输机230B之间交接晶片W,并且在暂放台233上暂时放置晶片W的机构。升降机232邻接于第一搬送位置TP1而配置,是在与装载/卸载单元21的搬送机器人211之间交接晶片W的机构。交接晶片W时,开闭设于第一分隔壁200A的快门(无图示)。

[0078] (加工单元)

[0079] 加工单元24如图2所示,作为使用滚筒海绵2400的基板清洗装置,而具备配置于上下二阶的第一滚筒海绵清洗部24A及第二滚筒海绵清洗部24B;作为使用笔型海绵2401的基板清洗装置,而具备配置于上下二阶的第一笔型海绵清洗部24C及第二笔型海绵清洗部24D;作为使清洗后的晶片W干燥的基板干燥装置,而具备配置于上下二阶的第一干燥部24E及第二干燥部24F;及搬送晶片W的第一搬送部24G及第二搬送部24H。另外,滚筒海绵清洗部24A、24B、笔型海绵清洗部24C、24D、干燥部24E、24F、及搬送部24G、24H的数量及配置不限于图2的例,也可以适当变更。

[0080] 加工单元24的各部24A~24H在分别被划分的状态下沿着第一线性传输机230A及第二线性传输机230B,例如依序配置于第一滚筒海绵清洗部24A及第二滚筒海绵清洗部24B、第一搬送部24G、第一笔型海绵清洗部24C及第二笔型海绵清洗部24D、第二搬送部24H、及第一干燥部24E和第二干燥部24F(自装载/卸载单元21远离的顺序)。加工单元24对研磨处理后的晶片W依序进行:通过第一滚筒海绵清洗部24A及第二滚筒海绵清洗部24B的其中之一的一次清洗处理;通过第一笔型海绵清洗部24C及第二笔型海绵清洗部24D的其中之一二次清洗处理;及通过第一干燥部24E及第二干燥部24F的其中之一干燥处理。

[0081] 滚筒海绵2400及笔型海绵2401由PVA、尼龙等合成树脂形成,并具有多孔质构造。滚筒海绵2400及笔型海绵2401作为用于摩擦清洗晶片W的清洗工具而发挥功能,并可更换地分别安装于第一滚筒海绵清洗部24A及第二滚筒海绵清洗部24B、与第一笔型海绵清洗部24C及第二笔型海绵清洗部24D。

[0082] 第一搬送部24G具备可在上下方向移动的第一搬送机器人246A。第一搬送机器人246A构成为可访问基板搬送单元23的暂放台233、第一滚筒海绵清洗部24A及第二滚筒海绵清洗部24B、与第一笔型海绵清洗部24C及第二笔型海绵清洗部24D,并具备用于在它们之间交接晶片W的上下二阶的手臂。例如,下侧手臂使用在交接清洗前的晶片W时,上侧手臂使用在交接清洗后的晶片W时。对暂放台233交接晶片W时,开闭设于第二分隔壁200B的快门(无图示)。

[0083] 第二搬送部24H具备可在上下方向移动的第二搬送机器人246B。第二搬送机器人246B构成为可访问第一笔型海绵清洗部24C及第二笔型海绵清洗部24D、与第一干燥部24E

及第二干燥部24F,并具备用于在它们之间交接晶片W的手臂。

[0084] 图4是表示第一滚筒海绵清洗部24A及第二滚筒海绵清洗部24B的一例的立体图。第一滚筒海绵清洗部24A及第二滚筒海绵清洗部24B的基本构成及功能相同。图4的例是第一滚筒海绵清洗部24A及第二滚筒海绵清洗部24B具有以夹着晶片W的被清洗面(表面及背面)的方式而配置于上下的一对滚筒海绵2400。

[0085] 第一滚筒海绵清洗部24A及第二滚筒海绵清洗部24B分别具备:保持晶片W的基板保持部241;对晶片W供给基板清洗流体的清洗流体供给部242;可旋转地支承滚筒海绵2400,并且使滚筒海绵2400接触晶片W来清洗晶片W的基板清洗部240;以清洗工具清洗流体清洗(自清洁)滚筒海绵2400的清洗工具清洗部243;及测定进行清洗处理的机架20的内部空间状态的环境传感器244。清洗流体供给部242相当于供给基板清洗流体作为基板加工流体的加工流体供给部。

[0086] 基板保持部241具备:保持晶片W的侧缘部的多个部位的基板保持机构部241a;及使晶片W绕垂直于晶片W的被清洗面的第一旋转轴旋转的基板旋转机构部241b。图4的例中。基板保持机构部241a为四个滚子,且至少一个滚子构成为能够相对于晶片W的侧缘部在保持方向或离开方向上移动,基板旋转机构部241b使驱动至少一个滚子旋转。

[0087] 清洗流体供给部242具备:在晶片W的被清洗面供给基板清洗流体的清洗流体供给喷嘴242a;使清洗流体供给喷嘴242a回旋移动的摇动移动机构部242b;调节基板清洗流体的流量及压力的流量调节部242c;及调节基板清洗流体的温度的调温机构部242d。基板清洗流体也可以是纯水(冲洗液)、药液及这些的混合液(例如,通过流量调节部242c调整纯水及药液的流量,从而能够调整浓度)的任何一个,清洗流体供给喷嘴242a如图4所示,也可以分别设置纯水用的喷嘴、及药液用的喷嘴。此外,基板清洗流体也可以是液体,也可以是混合液体及气体的双流体,也可以包含如干冰的固体。

[0088] 基板清洗部240具备:使滚筒海绵2400绕与晶片W的被清洗面平行的第二旋转轴旋转的清洗工具旋转机构部240a;为了变更一对滚筒海绵2400的高度及两者的离开距离,而使一对滚筒海绵2400的至少一方在上下方向移动的上下移动机构部240b;及使一对滚筒海绵2400在水平方向直线移动的直线移动机构部240c。上下移动机构部240b及直线移动机构部240c发挥使滚筒海绵2400与晶片W的被清洗面的相对位置移动的清洗工具移动机构部的功能。

[0089] 清洗工具清洗部243配置于不与晶片W干扰的位置,且具备:可贮存及排出清洗工具清洗流体的清洗工具清洗槽243a;收容于清洗工具清洗槽243a,并按压滚筒海绵2400的清洗工具清洗板243b;调节供给至清洗工具清洗槽243a的清洗工具清洗流体的流量及压力的流量调节部243c;及调节在滚筒海绵2400内侧流通且从滚筒海绵2400的外周面排出外部的清洗工具清洗流体的流量及压力的流量调节部243d。清洗工具清洗流体也可以是纯水(冲洗液)、药液及这些的混合液(例如,通过流量调节部243c调整纯水及药液的流量,从而能够调整浓度)的任何一个。

[0090] 环境传感器244例如具备:温度传感器244a、湿度传感器244b、气压传感器244c、氧浓度传感器244d、及麦克风(声音传感器)244e。另外,环境传感器244也可以具备在清洗处理中或清洗处理前后可拍摄晶片W及滚筒海绵2400的表面、温度分布、气流分布等的照相机(影像传感器)。照相机的拍摄对象不限于可见光,也可以是红外光及紫外光等。

[0091] 第一滚筒海绵清洗部24A及第二滚筒海绵清洗部24B的一次清洗处理中,晶片W在通过基板保持机构部241a保持状态下通过基板旋转机构部241b旋转。而后,在从清洗流体供给喷嘴242a供给基板清洗流体至晶片W的被清洗面的状态下,通过清洗工具旋转机构部240a而绕轴心旋转的滚筒海绵2400通过与晶片W的被清洗面滑动接触来清洗晶片W。然后,基板清洗部240使滚筒海绵2400移动至清洗工具清洗槽243a,例如使滚筒海绵2400旋转,或按压于清洗工具清洗板243b,并通过流量调节部243d将清洗工具清洗流体供给至滚筒海绵2400来清洗滚筒海绵2400。

[0092] 图5是表示第一笔型海绵清洗部24C及第二笔型海绵清洗部24D的一例的立体图。第一笔型海绵清洗部24C及第二笔型海绵清洗部24D的基本构成及功能相同。

[0093] 第一笔型海绵清洗部24C及第二笔型海绵清洗部24D分别具备:保持晶片W的基板保持部241;对晶片W供给基板清洗流体的清洗流体供给部242;可旋转地支承笔型海绵2401,并且使笔型海绵2401接触晶片W来清洗晶片W的基板清洗部240;以清洗工具清洗流体清洗(自清洁)笔型海绵2401的清洗工具清洗部243;及测定进行清洗处理的机架20的内部空间状态的环境传感器244。清洗流体供给部242相当于供给基板清洗流体作为基板加工流体的加工流体供给部。以下,就笔型海绵清洗部24C、24D主要说明与滚筒海绵清洗部24A、24B不同的部分。

[0094] 基板保持部241具备:保持晶片W的侧缘部的多个部位的基板保持机构部241c;及使晶片W绕垂直于晶片W的被清洗面的第一旋转轴旋转的基板旋转机构部241d。图5的例中,基板保持机构部241c为四个夹盘,且至少一个夹盘构成为可相对于晶片W的侧缘部在保持方向或离开方向上移动,基板旋转机构部241d驱动连结于四个夹盘的支承轴杆旋转。

[0095] 清洗流体供给部242与图4同样地构成,具备:清洗流体供给喷嘴242a、摇动移动机构部242b、流量调节部242c、及调温机构部242d。

[0096] 基板清洗部240具备:使笔型海绵2401绕垂直于晶片W的被清洗面的第三旋转轴旋转的清洗工具旋转机构部240d;使笔型海绵2401在上下方向上移动的上下移动机构部240e;及使笔型海绵2401在水平方向上回旋移动的摇动移动机构部240f。上下移动机构部240e及摇动移动机构部240f发挥使笔型海绵2401与晶片W的被清洗面的相对位置移动的清洗工具移动机构部的功能。

[0097] 清洗工具清洗部243配置于不与晶片W干扰的位置,且具备:可贮存及排出清洗工具清洗流体的清洗工具清洗槽243e;收容于清洗工具清洗槽243e,并按压笔型海绵2401的清洗工具清洗板243f;调节供给至清洗工具清洗槽243e的清洗工具清洗流体的流量及压力的流量调节部243g;及调节在笔型海绵2401的内侧流通且从笔型海绵2401的外表面排出外部的清洗工具清洗流体的流量及压力的流量调节部243h。

[0098] 环境传感器244例如具备:温度传感器244a、湿度传感器244b、气压传感器244c、氧浓度传感器244d、及麦克风(声音传感器)244e。另外,环境传感器244也可以具备在清洗处理中或清洗处理前后可拍摄晶片W及笔型海绵2401的表面、温度分布、气流分布等的照相机(图像传感器)。照相机的拍摄对象不限于可见光,也可以是红外光及紫外光等。

[0099] 第一笔型海绵清洗部24C及第二笔型海绵清洗部24D的二次清洗处理中,晶片W在通过基板保持机构部241c保持状态下通过基板旋转机构部241d旋转。而后,在从清洗流体供给喷嘴242a供给基板清洗流体至晶片W的被清洗面的状态下,通过清洗工具旋转机构部

240d而绕轴心旋转的笔型海绵2401通过与晶片W的被清洗面滑动接触来清洗晶片W。然后,基板清洗部240使笔型海绵2401移动至清洗工具清洗槽243e,例如使笔型海绵2401旋转,或按压于清洗工具清洗板243f,并通过流量调节部243h将清洗工具清洗流体供给至笔型海绵2401来清洗笔型海绵2401。

[0100] 图6是表示第一干燥部24E及第二干燥部24F的一例的立体图。第一干燥部24E及第二干燥部24F的基本构成及功能相同。

[0101] 第一干燥部24E及第二干燥部24F分别具备:保持晶片W的基板保持部241;对晶片W供给基板干燥流体的干燥流体供给部245;及测定进行干燥处理的机架20的内部空间状态的环境传感器244。干燥流体供给部245相当于供给基板干燥流体作为基板加工流体的加工流体供给部。

[0102] 基板保持部241具备:保持晶片W侧缘部的多个部位的基板保持机构部241e;及使晶片W绕与晶片W的被清洗面垂直的第一旋转轴旋转的基板旋转机构部241f。

[0103] 干燥流体供给部245具备:对晶片W的被清洗面供给基板干燥流体的干燥流体供给喷嘴245a;使干燥流体供给喷嘴245a在上下方向上移动的上下移动机构部245b;使干燥流体供给喷嘴245a在水平方向上回旋移动的摇动移动机构部245c;调节基板干燥流体的流量及压力的流量调节部245d;及调节基板干燥流体的温度的调温机构部245e。上下移动机构部245b及摇动移动机构部245c发挥使干燥流体供给喷嘴245a与晶片W的被清洗面的相对位置移动的干燥流体供给喷嘴移动机构部的功能。基板干燥流体例如是IPA蒸气及纯水(冲洗液),干燥流体供给喷嘴245a如图6所示,也可以分别设置IPA蒸气用的喷嘴、与纯水用的喷嘴。此外,基板干燥流体也可以是液体,也可以是混合液体及气体的双流体,也可以包含如干冰的固体。

[0104] 环境传感器244例如具备:温度传感器244a、湿度传感器244b、气压传感器244c、氧浓度传感器244d、及麦克风(声音传感器)244e。另外,环境传感器244也可以具备在干燥处理中或干燥处理前后可拍摄晶片W的表面、温度分布、气流分布等的照相机(图像传感器)。照相机的拍摄对象不限于可见光,也可以是红外光及紫外光等。

[0105] 在第一干燥部24E及第二干燥部24F执行的干燥处理中,晶片W在通过基板保持机构部241e保持的状态下通过基板旋转机构部241f旋转。而后,在从干燥流体供给喷嘴245a对晶片W的被清洗面供给基板干燥流体状态下,干燥流体供给喷嘴245a移动至晶片W的侧缘部侧(径向外侧)。然后,晶片W通过基板旋转机构部241d高速旋转来干燥晶片W。

[0106] 另外,图4至图6中省略基板旋转机构部241b、241d、上下移动机构部240b、240e、245b、直线移动机构部240c、摇动移动机构部240f、242b、245c、清洗工具旋转机构部240a、240d的具体构成,不过,例如通过适当组合马达、空气汽缸等用于产生驱动力的模块;直线导轨、滚珠螺杆、齿轮、皮带、联轴器、轴承等驱动力传递机构;与线性传感器、编码器传感器、限位传感器、转矩传感器等传感器而构成。图4至图6中省略流量调节部243c、243d、243g、243h、245d的具体构成,不过,例如通过适当组合泵、阀门、调节器等用于调节流体的模块;与流量传感器、压力传感器、液面传感器、温度传感器、流体浓度传感器、流体微粒子传感器等传感器而构成。图4至图6中省略调温机构部242d、245e的具体构成,不过,例如通过适当组合加热器、热交换器等用于调节温度(接触式或非接触式)的模块;与温度传感器、电流传感器等传感器而构成。

[0107] (膜厚测定单元)

[0108] 膜厚测定单元25是测定研磨处理前或研磨处理后的晶片W的膜厚的测定器,且例如由光学式膜厚测定器、涡电流式膜厚测定器等而构成。对各膜厚测定模块交接晶片W通过搬送机器人211来进行。

[0109] (控制单元)

[0110] 图7是表示基板处理装置2的一例的方块图。控制单元26与各单元21~25电连接,并作为统括控制各单元21~25的控制部而发挥功能。以下,以加工单元24的控制系统(模块、传感器、序列发生器)为例作说明,不过,因为其他单元21、23~25的基本构成及功能亦相同,所以省略说明。

[0111] 加工单元24具备:分别配置于加工单元24具备的各子单元(例如,第一滚筒海绵清洗部24A及第二滚筒海绵清洗部24B、第一笔型海绵清洗部24C及第二笔型海绵清洗部24D、第一干燥部24E及第二干燥部24F、第一及第二搬送部24G、24H等),成为控制对象的多个模块2471~247r;分别配置于多个模块2471~247r,检测控制各模块2471~247r所需的数据(检测值)的多个传感器2481~248s;及基于各传感器2481~248s的检测值控制各模块2471~247r的动作用的序列发生器249。

[0112] 加工单元24的传感器2481~248s中,例如包含:检测基板保持机构部241a、241c保持基板时的保持压力的传感器;检测基板保持机构部241a、241c的转速的传感器;检测基板旋转机构部241b、241d的旋转转矩的传感器;检测基板清洗流体或基板干燥流体的流量的传感器;检测基板清洗流体或基板干燥流体的压力的传感器;检测可变换成基板清洗流体或基板干燥流体的滴下位置的清洗流体供给部242或干燥流体供给部245的位置坐标的传感器;检测基板清洗流体或基板干燥流体的温度的传感器;检测基板清洗流体或基板干燥流体的浓度的传感器;检测清洗工具旋转机构部240a的转速的传感器;检测清洗工具旋转机构部240a的旋转转矩的传感器;检测清洗工具移动机构部(上下移动机构部240b、240e、直线移动机构部240c、摇动移动机构部240f)的位置坐标的传感器;检测清洗工具移动机构部的移动速度的传感器;检测清洗工具移动机构部的移动转矩的传感器;检测使清洗工具(滚筒海绵2400、笔型海绵2401)接触晶片W或清洗工具清洗板243b、243f时的按压负荷的传感器;检测清洗工具清洗流体的流量的传感器;检测清洗工具清洗流体的压力的传感器;检测清洗工具清洗流体的洁净程度(例如,清洗工具清洗槽243a、243e的废液中所含的微粒子)的传感器;环境传感器244等。

[0113] 控制单元26具备:控制部260、通信部261、输入部262、输出部263、及存储部264。控制单元26例如由通用或专用计算机(参照后述的图8)而构成。

[0114] 通信部261连接于网络7,作为发送接收各种数据的通信接口而发挥功能。输入部262受理各种输入操作,并且输出部263经由显示画面、信号塔亮灯、蜂鸣器鸣叫输出各种信息,作为用户接口而发挥功能。

[0115] 存储部264存储基板处理装置2动作时使用的各种程序(操作系统(OS)、应用程序、网页浏览器等)及数据(装置设定信息265、基板处理方案信息266等)。装置设定信息265及基板处理方案信息266是经由显示画面而可通过用户编辑的数据。

[0116] 控制部260经由多个序列发生器219、229、239、249、259(以下,称“序列发生器群”),而取得多个传感器2181~218q、2281~228s、2381~238u、2481~248w、2581~258y

(以下,称“传感器群”)的检测值,并且通过使多个模块2171~217p、2271~227r、2371~237t、2471~247v、2571~257x(以下,称“模块群”)配合动作,来进行装载、研磨、清洗、干燥、膜厚测定、卸载等一连串的基板处理。

[0117] (各装置的硬件构成)

[0118] 图8是表示计算机900的一例的硬件构成图。基板处理装置2的控制单元26、数据库装置3、机器学习装置4、信息处理装置5、及用户终端装置6分别通过通用或专用计算机900而构成。

[0119] 计算机900如图8所示,其主要构成要素具备:总线910、处理器912、存储器914、输入设备916、输出装置917、显示设备918、存储装置920、通信I/F(接口)部922、外部设备I/F部924、I/O(输入输出)设备I/F部926、及媒介输入输出部928。另外,上述构成组件也可以依使用计算机900的用途而适当省略。

[0120] 处理器912由一个或多个运算处理装置(CPU(Central Processing Unit/中央处理器))、MPU(Micro-processing unit/微处理单元)、DSP(digital signal processor/数字信号处理器)、GPU(Graphics Processing Unit/图形处理单元)等构成,并作为统括整个计算机900的控制部而动作。存储器914存储各种数据及程序930,例如由发挥主存储器功能的挥发性存储器(DRAM、SRAM等)、与非挥发性存储器(ROM)、闪存等而构成。

[0121] 输入设备916例如由键盘、鼠标、数字键、电子笔等构成,而发挥输入部的功能。输出设备917例如由语音(声音)输出设备、振动装置等构成,而发挥输出部的功能。显示设备918例如由液晶显示器、有机EL显示器、电子纸张、投影机等构成,而发挥显示部的功能。输入设备916及显示设备918如触控面板显示器也可以一体地构成。存储装置920例如由HDD、SSD(固态硬盘(Solid State Drive))等构成,而发挥存储部的功能。存储装置920存储操作系统及程序930执行时需要的各种数据。

[0122] 通信I/F部922通过有线或无线而连接于因特网及企业网络等网络940(也可以与图1的网络7相同),并按照规定的通信规格而发挥在与其他计算机之间进行数据的发送、接收的通信部的功能。外部设备I/F部924通过有线或无线而连接于摄影机、打印机、扫描机、读写器等外部设备950,并按照规定的通信规格发挥与外部设备950之间进行数据的发送接收的通信部的功能。I/O设备I/F部926连接于各种传感器、致动器等的I/O设备960,并发挥在与I/O设备960之间例如进行传感器的检测信号及对致动器的控制信号等各种信号及数据的发送、接收的通信部的功能。媒介输入输出部928例如由数字光驱(DVD drive)、光驱(CD drive)等驱动装置而构成,并对DVD、CD等的介质(永久性存储介质)970进行数据的读写。

[0123] 具有上述构成的计算机900中,处理器912呼叫存储于存储装置920的程序930至存储器914来执行,并经由总线910控制计算机900的各部。另外,程序930也可以取代存储装置920而存储于存储器914。程序930也可以以可安装的档案形式或可执行的档案形式记录于介质970,并经由媒介输入输出部928而提供至计算机900。程序930也可以经由通信I/F部922,并通过经由网络940下载而提供至计算机900。此外,计算机900例如也可以以FPGA(可程序化门阵列)、ASIC(特殊用途集成电路)等硬件实现通过处理器912执行程序930而实现的各种功能。

[0124] 计算机900例如是由固定型计算机或携带型计算机构成的任意方式的电子设备。

计算机900也可以是客户端型计算机,也可以是服务器型计算机或云端型计算机。计算机900也可以适用于各装置2~6以外的装置。

[0125] (生产履历信息30)

[0126] 图9是表示通过数据库装置3管理的生产履历信息30的一例的数据构成图。生产履历信息30作为将对本生产用的晶片W进行了基板处理时取得的报告R加以分类而登录的表格,例如具备:关于各晶片W的晶片履历表300;关于清洗处理时的装置状态信息的清洗履历表301;及关于干燥处理时的装置状态信息的干燥履历表302。另外,生产履历信息30除了上述外,还具备:关于研磨处理时的装置状态信息的研磨履历表;关于事件信息的事件履历表及关于操作信息的操作履历表等,不过省略详细的说明。

[0127] 晶片履历表300的各记录中,例如登录了晶片ID、匣盒编号、插槽编号、各工序的开始时刻、结束时刻、使用单元ID等。另外,图9中例示研磨工序、清洗工序、干燥工序,不过,就其他工序亦同样地登录。

[0128] 在清洗履历表301的各记录中,例如登录了晶片ID、基板保持部状态信息、清洗流体供给部状态信息、基板清洗部状态信息、装置内环境信息等。

[0129] 基板保持部状态信息是表示清洗处理时基板保持部241的状态的信息。基板保持部状态信息例如是通过基板保持部241具有的传感器群(或模块群)以规定的时间间隔抽样的各传感器的检测值(或对各模块的指令值)。

[0130] 清洗流体供给部状态信息是表示清洗处理时清洗流体供给部242的状态的信息。清洗流体供给部状态信息例如是通过清洗流体供给部242具有的传感器群(或模块群)以规定的时间间隔抽样的各传感器的检测值(或对各模块的指令值)。

[0131] 基板清洗部状态信息是表示清洗处理时基板清洗部240的状态的信息。基板清洗部状态信息例如是通过基板清洗部240具有的传感器群(或模块群)以规定的时间间隔抽样的各传感器的检测值(或对各模块的指令值)。

[0132] 装置内环境信息是表示通过机架20形成的基板处理装置2的内部空间状态的信息。基板处理装置2的内部空间是配置了滚筒海绵清洗部24A、24B或笔型海绵清洗部24C、24D的空间,而装置内环境信息例如是通过环境传感器244以规定的时间间隔抽样的各传感器的检测值。

[0133] 通过参照清洗履历表301,可提取各传感器的时间序列数据(或各模块的时间序列数据),作为对以晶片ID确定的晶片W进行清洗处理时的基板处理装置2的装置状态。

[0134] 在干燥履历表302的各记录中,例如登录晶片ID、基板保持部状态信息、干燥流体供给部状态信息、装置内环境信息等。

[0135] 基板保持部状态信息是表示干燥处理时基板保持部241的状态的信息。基板保持部状态信息例如是通过基板保持部241具有的传感器群(或模块群)以规定的时间间隔抽样的各传感器的检测值(或对各模块的指令值)。

[0136] 干燥流体供给部状态信息是表示干燥处理时干燥流体供给部245的状态的信息。干燥流体供给部状态信息例如是通过干燥流体供给部245具有的传感器群(或模块群)以规定的时间间隔抽样的各传感器的检测值(或对各模块的指令值)。

[0137] 装置内环境信息是表示通过机架20形成的基板处理装置2的内部空间状态的信息。基板处理装置2的内部空间是配置了干燥部24E、24F的空间,而装置内环境信息例如是

通过环境传感器244以规定的时间间隔抽样的各传感器的检测值。

[0138] 通过参照干燥履历表302,可提取各传感器的时间序列数据(或各模块的时间序列数据),作为对以晶片ID确定的晶片W进行干燥处理时的基板处理装置2的装置状态。

[0139] (加工试验信息31)

[0140] 图10是表示通过数据库装置3管理的加工试验信息31的清洗试验表310的一例的数据构成图。图11是表示通过数据库装置3管理的加工试验信息31的干燥试验表311的一例的数据构成图。加工试验信息31具备:将使用虚拟晶片进行清洗试验时取得的报告R及试验结果分类登录的清洗试验表310(图10);及将使用虚拟晶片进行干燥试验时取得的报告R及试验结果分类登录的干燥试验表311(图11)。

[0141] 清洗试验表310的各报告中,如图10所示,例如登录了试验ID、基板保持部状态信息、清洗流体供给部状态信息、基板清洗部状态信息、装置内环境信息、试验结果信息等。清洗试验表310的基板保持部状态信息、清洗流体供给部状态信息、基板清洗部状态信息、及装置内环境信息是表示清洗试验时各部状态的信息,因为其数据构成与清洗履历表301同样,所以省略详细的说明。

[0142] 干燥试验表311的各报告中,如图11所示,例如登录了试验ID、基板保持部状态信息、干燥流体供给部状态信息、装置内环境信息、试验结果信息等。干燥试验表311的基板保持部状态信息、干燥流体供给部状态信息、及装置内环境信息是表示干燥试验时各部状态的信息,因为其数据构成与干燥履历表302同样,所以省略详细的说明。

[0143] 试验结果信息是表示在加工试验(清洗试验、干燥试验)中进行加工处理(清洗处理、干燥处理)时的虚拟晶片的状态的信息。试验结果信息是通过虚拟晶片具有的虚拟晶片传感器以规定的时间间隔抽样的虚拟晶片传感器的检测值。图10及图11所示的试验结果信息为虚拟晶片传感器具有三个温度传感器和三个压力传感器的情况,且分别包含在从加工处理开始至结束为止的加工处理期间包含的各时刻 $t_1, t_2, \dots, \dots, t_m, \dots, t_n$ 中的各检测值 $T_1 \sim T_3, P_1 \sim P_3$ 。另外,试验结果信息如上述也可以是虚拟晶片传感器的检测值,也可以是通过搭载于光学式显微镜或扫描电子显微镜(SEM)的照相机以规定的时间间隔拍摄虚拟晶片,基于对其拍摄的各图像进行图像处理的图像处理结果及实验者所分析的实验分析结果的信息。此外,试验结果信息也可以是连续进行从加工处理开始至结束为止的一次加工试验所收集的信息,也可以是通过逐渐延长规定时刻同时反复进行从加工处理开始至到达规定时刻的加工试验而经多次加工试验所收集的信息。

[0144] 通过参照清洗试验表310,在以试验ID确定的清洗试验中,可提取表示对虚拟晶片进行清洗处理时的滚筒海绵清洗部24A、24B或笔型海绵清洗部24C、24D的状态的各传感器的时间序列数据(或各模块的时间序列数据)、与表示当时虚拟晶片的状态的虚拟晶片传感器的时间序列数据。此外,通过参照干燥试验表311,在以试验ID确定的干燥试验中,可提取表示对虚拟晶片进行干燥处理时的干燥部24E、24F的状态的各传感器的时间序列数据(或各模块的时间序列数据)、与表示当时虚拟晶片的状态的虚拟晶片传感器的时间序列数据。

[0145] (机器学习装置4)

[0146] 图12是表示第一种实施方式的机器学习装置4的一例的方块图。机器学习装置4具备:控制部40、通信部41、学习用数据存储部42、及学习完毕模型存储部43。

[0147] 控制部40发挥学习用数据取得部400及机器学习部401的功能。通信部41经由网络

7而与外部装置(例如,基板处理装置2、数据库装置3、信息处理装置5、及用户终端装置6、清洗试验装置(无图标)、干燥试验装置(无图标)等)连接,发挥发送、接收各种数据的通信接口的功能。

[0148] 学习用数据取得部400经由通信部41及网络7与外部装置连接,而取得由作为输入数据的清洗处理条件和作为输出数据的基板状态信息构成的第一学习用数据11A;以及由作为输入数据的干燥处理条件和作为输出数据的基板状态信息构成的第二学习用数据11B。第一学习用数据11A及第二学习用数据11B是用作有教师学习中的教师数据(训练数据)、检验数据及试验数据的数据。此外,基板状态信息是用作有教师学习中的正解标签的数据。

[0149] 学习用数据存储部42是存储多组由学习用数据取得部400取得的第一学习用数据11A及第二学习用数据11B的数据库。另外,构成学习用数据存储部42的数据库的具体构成适当设计即可。

[0150] 机器学习部401分别使用存储于学习用数据存储部42的多组第一学习用数据11A及第二学习用数据11B实施机器学习。亦即,机器学习部401通过在第一学习模型10A中输入多组第一学习用数据11A,使第一学习模型10A学习第一学习用数据11A中包含的清洗处理条件与基板状态信息的相关关系,从而生成学习完毕的第一学习模型10A。此外,机器学习部401通过在第二学习模型10B中输入多组第二学习用数据11B,使第二学习模型10B学习第二学习用数据11B中包含的干燥处理条件与基板状态信息的相关关系,从而生成学习完毕的第二学习模型10B。

[0151] 学习完毕模型存储部43是存储通过机器学习部401生成的学习完毕的第一学习模型10A(具体而言,调整完毕的加权参数群)的数据库。存储于学习完毕模型存储部43的学习完毕的第一学习模型10A及第二学习模型10B经由网络7及记录介质等而提供至真实系统(例如,信息处理装置5)。另外,图12将学习用数据存储部42与学习完毕模型存储部43作为各个存储部而显示,不过,这些也可以以单个的存储部构成。

[0152] 另外,存储于学习完毕模型存储部43的第一学习模型10A及第二学习模型10B的数量不限于一个,也可以存储例如机器学习方法、晶片W的种类(尺寸、厚度、膜种等)、清洗工具种类、基板清洗装置(基板保持部241、清洗流体供给部242、基板清洗部240、及清洗工具清洗部243)的机构差异、基板干燥装置(基板保持部241、及干燥流体供给部245)的机构差异、基板清洗流体及基板干燥流体的种类、清洗处理条件及干燥处理条件中包含的数据种类、基板状态信息中包含的数据种类等这样的条件不同的多个学习模型。此种情况下,在学习用数据存储部42中存储具有分别对应于条件不同的多个学习模型的数据构成的多种学习用数据即可。

[0153] 图13是表示第一学习模型10A及第一学习用数据11A的一例图。用于第一学习模型10A的机器学习的第一学习用数据11A由清洗处理条件与基板状态信息构成。本实施方式中,第一学习模型10A及第一学习用数据11A至少准备对应于使用滚筒海绵2400的滚筒海绵清洗部24A、24B;及对应于使用笔型海绵2401的笔型海绵清洗部24C、24D这两种,不过,因为基本的数据构成相同,所以以下一并说明。

[0154] 构成第一学习用数据11A的清洗处理条件包含:表示通过基板处理装置2进行清洗处理晶片W中的基板保持部241的状态的基板保持部状态信息;表示清洗流体供给部242的

状态的清洗流体供给部状态信息;及表示基板清洗部240的状态的基板清洗部状态信息。清洗流体供给部状态信息相当于加工流体供给部状态信息。

[0155] 清洗处理条件中包含的基板保持部状态信息包含:基板保持机构部241a、241c保持基板时的保持数量、基板保持机构部241a、241c保持基板时的保持压力、基板保持机构部241a、241c的转速、基板旋转机构部241b、241d的旋转转矩、及基板保持机构部241a、241c的情况的至少一个。基板保持机构部241a、241c的情况例如表示基于基板保持机构部241a、241c的使用状况(使用时间、使用时的压力、有无更换、晶片W的转速、处理片数)所设定的基板保持机构部241a、241c的消耗程度及脏污程度。基板保持机构部241a、241c的情况例如也可以在清洗处理中随时间而变化。

[0156] 清洗处理条件中包含的清洗流体供给部状态信息包含:基板清洗流体的流量、基板清洗流体的压力、基板清洗流体的滴下位置、基板清洗流体的温度、及基板清洗流体的浓度的至少一个。基板清洗流体是基板加工流体的一例,基板清洗流体是多种流体情况下,清洗流体供给部状态信息包含各流体的流量、压力、滴下位置、温度及浓度即可。

[0157] 清洗处理条件中包含的基板清洗部状态信息包含:清洗工具旋转机构部240a的转速、清洗工具旋转机构部240a的旋转转矩、清洗工具移动机构部(上下移动机构部240b、240e、直线移动机构部240c、摇动移动机构部240f)的位置坐标、清洗工具移动机构部的移动速度、清洗工具移动机构部的移动转矩、使清洗工具接触晶片W时的按压负荷、及清洗工具的情况的至少一个。清洗工具的情况例如表示基于清洗工具的使用状况(使用时间、使用时的按压负荷、有无更换、拍摄清洗工具的表面的图像、清洗工具的转速、晶片W的转速、处理片数)所设定的清洗工具的消耗程度及脏污程度。清洗工具的情况例如也可以在清洗处理中随时间变化。

[0158] 另外,清洗处理条件也可以进一步包含表示进行清洗处理的空间环境的装置内环境信息。清洗处理条件中包含的装置内环境信息包含通过机架20形成的内部空间的温度、湿度、气压、气流、氧浓度及声音的至少一个。

[0159] 构成第一学习用数据11A的基板状态信息是表示依清洗处理条件进行清洗处理的晶片W状态的信息。本实施方式中,基板状态信息是表示施加于晶片W的机械应力及热应力的至少一方的应力信息。应力信息例如也可以是表示在从清洗处理开始至结束为止的清洗处理期间(每一片晶片清洗处理需要的时间)所包含的对象时间点的应力瞬时值、或在从清洗处理开始至对象时间点的对象期间(清洗处理期间以下的任何期间)的应力的累积值,也可以是表示施加于晶片W的基板面的应力的面分布状态。

[0160] 学习用数据取得部400通过参照加工试验信息31,并且必要时受理使用者通过用户终端装置6的输入操作,而取得第一学习用数据11A。例如学习用数据取得部400通过参照加工试验信息31的清洗试验表310取得进行以试验ID确定的清洗试验时的基板保持部状态信息、清洗流体供给部状态信息及基板清洗部状态信息(基板保持部241、清洗流体供给部242、及基板清洗部240分别具有的各传感器的时间序列数据)作为清洗处理条件。

[0161] 此外,学习用数据取得部400通过参照加工试验信息31的清洗试验表310,取得进行以相同试验ID确定的清洗试验时的试验结果信息(虚拟晶片具有的虚拟晶片传感器的时间序列数据(图10)),作为对应于上述清洗处理条件的基板状态信息。此时,压力传感器的各个时间序列数据相当于机械应力的瞬时值,温度传感器的各个时间序列数据相当于热应

力的瞬时值。此外,多个虚拟晶片传感器相对于虚拟晶片的基板面分散配置,或可面测定的虚拟晶片传感器情况下,学习用数据取得部400取得在多处的测定值或面测定值作为在对象时间点的瞬时值。此外,学习用数据取得部400通过累积对象期间包含的压力数据的时间序列数据,取得至该对象期间的机械应力的累积值,并通过累积对象期间包含的温度数据的时间序列数据,而取得至该对象期间的热应力的累积值。

[0162] 第一学习模型10A例如采用类神经网络的构造,且具备:输入层100、中间层101、及输出层102。在各层之间铺设分别连接各神经元的突触(无图示),各突触中分别对应有权值。由各突触的权值构成的加权参数群通过机器学习来调整。

[0163] 输入层100具有对应于作为输入数据的清洗处理条件的数量的神经元,清洗处理条件的各值分别输入各神经元。输出层102具有对应于作为输出数据的基板状态信息的数量的神经元,基板状态信息对于清洗处理条件的预测结果(推论结果)作为输出数据而输出。第一学习模型10A由回归模型构成情况下,基板状态信息分别以在规定的范围(例如,0~1)正规化的数值输出。此外,第一学习模型10A由分类模型构成情况下,基板状态信息作为对各等级的得分(可靠度),分别以在规定的范围(例如,0~1)正规化的数值输出。

[0164] 图14是表示第二学习模型10B及第二学习用数据11B的一例图。第二学习模型10B的用于机器学习的第二学习用数据11B由干燥处理条件与基板状态信息构成。

[0165] 构成第二学习用数据11B的干燥处理条件包含:表示通过基板处理装置2进行晶片W在干燥处理时的基板保持部241的状态的基板保持部状态信息;及表示干燥流体供给部245的状态的干燥流体供给部状态信息。干燥流体供给部状态信息相当于加工流体供给部状态信息。因为基板保持部状态信息与第一学习用数据11A同样,所以省略说明。

[0166] 干燥处理条件中包含的干燥流体供给部状态信息包含:基板干燥流体的流量、基板干燥流体的压力、基板干燥流体的滴下位置、基板干燥流体的温度、及基板干燥流体的浓度的至少一个。基板干燥流体是基板加工流体的一例,基板干燥流体是多种流体情况下,干燥流体供给部状态信息包含各流体的流量、压力、滴下位置、温度及浓度即可。

[0167] 另外,干燥处理条件也可以进一步包含表示进行干燥处理的空间环境的装置内环境信息。干燥处理条件中包含的装置内环境信息包含通过机架20形成的内部空间的温度、湿度、气压、气流、氧浓度及声音的至少一个。

[0168] 构成第二学习用数据11B的基板状态信息是表示依干燥处理条件进行干燥处理的晶片W状态的信息。本实施方式的基板状态信息是表示施加于晶片W的机械应力及热应力的至少一方的应力信息。应力信息例如也可以表示在从干燥处理开始至结束为止的干燥处理期间(每一片晶片干燥处理需要的时间)所包含的对象时间点的应力瞬时值、或在从干燥处理开始至对象时间点的对象期间(干燥处理期间以下的任何期间)的应力的累积值,也可以表示施加于晶片W的基板面的应力的面分布状态。

[0169] 学习用数据取得部400通过参照加工试验信息31,并且必要时受理使用者通过用户终端装置6的输入操作,而取得第二学习用数据11B。例如学习用数据取得部400通过参照加工试验信息31的干燥试验表311取得进行以试验ID确定的干燥试验时的基板保持部状态信息、干燥流体供给部状态信息(基板保持部241、及干燥流体供给部245分别具有的各传感器的时间序列数据)作为干燥处理条件。

[0170] 此外,学习用数据取得部400通过参照加工试验信息31的干燥试验表311,取得进

行以相同试验ID确定的干燥试验时的试验结果信息(虚拟晶片具有的虚拟晶片传感器的时间序列数据(图11)),作为对应于上述干燥处理条件的基板状态信息。此时,压力传感器的各个时间序列数据相当于机械应力的瞬时值,温度传感器的各个时间序列数据相当于热应力的瞬时值。此外,多个虚拟晶片传感器相对于虚拟晶片的基板面分散配置,或可面测定的虚拟晶片传感器情况下,学习用数据取得部400取得在多处的测定值或面测定值作为在对象时间点的瞬时值。此外,学习用数据取得部400通过累积对象期间包含的压力数据的时间序列数据,取得至该对象期间的机械应力的累积值,并通过累积对象期间包含的温度数据的时间序列数据,而取得至该对象期间的热应力的累积值。

[0171] 第二学习模型10B例如采用类神经网络的构造,且具备:输入层100、中间层101、及输出层102。在各层之间铺设有分别连接各神经元的突触(无图示),各突触中分别对应有权值。由各突触的权值构成的加权参数群通过机器学习来调整。

[0172] 输入层100具有对应于作为输入数据的干燥处理条件的数量的神经元,干燥处理条件的各值分别输入各神经元。输出层102具有对应于作为输出数据的基板状态信息的数量的神经元,基板状态信息对于干燥处理条件的预测结果(推论结果)作为输出数据而输出。第二学习模型10B由回归模型构成情况下,基板状态信息分别以在规定范围(例如,0~1)正规化的数值输出。此外,第二学习模型10B由分类模型构成情况下,基板状态信息作为对各等级的得分(可靠度),分别以在规定范围(例如,0~1)正规化的数值输出。

[0173] 另外,本实施方式中,就取得加工处理条件(清洗处理条件、干燥处理条件)作为如图13及图14所示的传感器群的时间序列数据的情况作说明,不过,也可以依加工单元24(基板清洗装置、基板干燥装置)的构成适当变更。此外,清洗处理条件及干燥处理条件也可以使用对模块的指令值,也可以使用传感器的检测值或从对模块的指令值换算的参数,也可以使用基于多个传感器的检测值而算出的参数。再者,加工处理条件也可以作为整个加工处理期间(清洗处理期间、干燥处理期间)的时间序列数据而取得,也可以作为加工处理期间的一部分的对象期间的时间序列数据而取得,也可以作为在特定的对象时间点的时间点数据而取得。如上述,变更加工处理期间的定义情况下,适当变更在第一学习模型10A及第二学习模型10B、以及第一学习用数据11A及第二学习用数据11B中的输入数据的数据构成即可。

[0174] 此外,本实施方式中,对基板状态信息是如图13及图14所示的机械应力的瞬时值及累积值、与热应力的瞬时值及累积值的情况作说明,不过也可以包含至少一者。此外,机械应力及热应力也可以通过将虚拟晶片传感器的测定值代入规定的计算公式而算出。再者,加工处理条件例如在作为整个加工处理期间的时间序列数据或加工处理期间的一部分的对象期间的时间序列数据而取得情况下,基板状态信息也可以作为整个加工处理期间的时间序列数据或对象期间的时间序列数据而取得,也可以作为加工处理结束时间点的时间点数据或对象时间点的时间点数据而取得。此外,加工处理条件例如作为在特定的对象时间点的时间点数据而取得情况下,基板状态信息也可以作为在该特定的对象时间点的时间点数据而取得。如上述,变更基板状态信息的定义情况下,适当变更在第一学习模型10A及第二学习模型10B、以及第一学习用数据11A及第二学习用数据11B的输出数据的数据构成即可。

[0175] (机器学习方法)

[0176] 图15是表示机器学习装置4实施的机器学习方法的一例的流程图。以下,对使用多组第一学习用数据11A(图15中注记为学习用数据)而生成第一学习模型10A(图15中注记为学习用模型)的情况作说明。另外,因为使用第二学习用数据11B制作第二学习模型10B时亦同样,所以省略说明。

[0177] 首先,在步骤S100中,学习用数据取得部400从加工试验信息31等取得希望数量的第一学习用数据11A,并将该取得的第一学习用数据11A存储于学习用数据存储部42,作为用于开始机器学习的事前准备。关于此时准备的第一学习用数据11A的数量,考虑最后获得的第一学习模型10A要求的推论精度来设定即可。

[0178] 其次,在步骤S110中,机器学习部401为了开始机器学习而准备学习前的第一学习模型10A。此时准备的学习前的第一学习模型10A由图13例示的类神经网络模型构成,并将各突触的权值设定成初始值。

[0179] 其次,在步骤S120中,机器学习部401从存储于学习用数据存储部42的多组第一学习模型10A,例如随机取得一组第一学习用数据11A。

[0180] 其次,在步骤S130中,机器学习部401将一组第一学习用数据11A中包含的清洗处理条件(输入数据)输入准备的学习前(或学习中)的第一学习模型10A的输入层100。结果,从第一学习模型10A的输出层102输出基板状态信息(输出数据)作为推论结果,不过,该输出数据是通过学习前(或学习中)的第一学习模型10A而生成的。因而,学习前(或学习中)的状态中,作为推论结果所输出的输出数据表示与第一学习用数据11A中包含的基板状态信息(正解标签)不同的信息。

[0181] 其次,在步骤S140中,机器学习部401比较在步骤S120中取得的一组第一学习用数据11A中包含的基板状态信息(正解标签)、与在步骤S130中从输出层作为推论结果而输出的基板状态信息(输出数据),并通过实施调整各突触的权值的处理(倒传递)来实施机器学习。由此,机器学习部401使第一学习模型10A学习清洗处理条件与基板状态信息的相关关系。

[0182] 其次,在步骤S150中,机器学习部401例如基于第一学习用数据11A中包含的基板状态信息(正解标签)、与作为推论结果而输出的基板状态信息(输出数据)的误差函数的评估值;及存储于学习用数据存储部42内的未学习的第一学习用数据11A的剩余数量判定是否满足规定的学习结束条件。

[0183] 步骤S150中,机器学习部401判定为不满足学习结束条件,而继续进行机器学习时(步骤S150的否),返回步骤S120,对学习中的第一学习模型10A使用未学习的第一学习用数据11A多次实施步骤S120~S140的工序。另外,在步骤S150中,机器学习部401判断为满足学习结束条件,而结束机器学习时(步骤S150的是),进入步骤S160。

[0184] 而后,在步骤S160中,机器学习部401将通过调整与各突触相对应的权值而生成的学习完毕的第一学习模型10A(调整完毕的加权参数群)存储于学习完毕模型存储部43,并结束图15所示的一连串机器学习方法。机器学习方法中,步骤S100相当于学习用数据存储工序,步骤S110~S150相当于机器学习工序,步骤S160相当于学习完毕模型存储工序。

[0185] 如以上,采用本实施方式的机器学习装置4及机器学习方法时,可提供可从包含基板保持部状态信息、清洗流体供给部状态信息、及基板清洗部状态信息等清洗处理条件来预测(推论)表示晶片W的状态的基板状态信息的第一学习模型10A。此外,可提供可从包

含基板保持部状态信息、及干燥流体供给部状态信息等干燥处理条件来预测(推论)表示晶片W的状态的基板状态信息的第二学习模型10B。

[0186] (信息处理装置5)

[0187] 图16是表示第一种实施方式的信息处理装置5的一例的方块图。图17是表示第一种实施方式的信息处理装置5的一例的功能说明图。信息处理装置5具备:控制部50、通信部51、及学习完毕模型存储部52。

[0188] 控制部50发挥信息取得部500、状态预测部501及输出处理部502的功能。通信部51经由网络7而与外部装置(例如,基板处理装置2、数据库装置3、机器学习装置4、及用户终端装置6等)连接,而发挥发送、接收各种数据的通信接口的功能。

[0189] 信息取得部500经由通信部51及网络7与外部装置连接,而取得加工处理条件。本实施方式中,作为加工处理条件,信息取得部500取得包含基板保持部状态信息、清洗流体供给部状态信息、及基板清洗部状态信息等清洗处理条件,并且取得包含基板保持部状态信息、及干燥流体供给部状态信息等干燥处理条件。

[0190] 例如,对已经进行过清洗处理后的晶片W进行基板状态信息的“事后预测处理”情况下,信息取得部500通过参照生产履历信息30的清洗履历表301,取得对该晶片W进行清洗处理时的基板保持部状态信息、清洗流体供给部状态信息、及基板清洗部状态信息作为清洗处理条件。对进行清洗处理期间的晶片W进行基板状态信息的“实时预测处理”情况下,信息取得部500通过从进行该清洗处理的基板处理装置2随时接收关于基板状态信息的报告R,而随时取得对该晶片W进行清洗处理期间的基板保持部状态信息、清洗流体供给部状态信息、及基板清洗部状态信息作为清洗处理条件。对进行清洗处理前的晶片W进行基板状态信息的“事前预测处理”情况下,信息取得部500从进行该清洗处理的预定的基板处理装置2接收基板处理方案信息266,并通过基于该基板处理方案信息266仿真基板处理装置2动作时的装置状态信息,取得对该晶片W进行清洗处理时的基板保持部状态信息、清洗流体供给部状态信息、及基板清洗部状态信息作为清洗处理条件。

[0191] 此外,对已经进行过干燥处理后的晶片W进行基板状态信息的“事后预测处理”情况下,信息取得部500通过参照生产履历信息30的干燥履历表302,取得对该晶片W进行干燥处理时的基板保持部状态信息、及干燥流体供给部状态信息作为干燥处理条件。对进行干燥处理期间的晶片W进行基板状态信息的“实时预测处理”情况下,信息取得部500通过从进行该干燥处理的基板处理装置2随时接收关于基板状态信息的报告R,而随时取得对该晶片W进行干燥处理期间的基板保持部状态信息、及干燥流体供给部状态信息作为干燥处理条件。对进行干燥处理前的晶片W进行基板状态信息的“事前预测处理”情况下,信息取得部500从进行该干燥处理的预定的基板处理装置2接收基板处理方案信息266,并通过基于该基板处理方案信息266仿真基板处理装置2动作时的装置状态信息,取得对该晶片W进行干燥处理时的基板保持部状态信息、及干燥流体供给部状态信息作为干燥处理条件。

[0192] 如上述,状态预测部501通过将通过信息取得部500取得的清洗处理条件作为输入数据而输入第一学习模型10A,来对于基于该清洗处理条件进行了清洗处理的晶片W预测基板状态信息(本实施方式中是应力信息)。此外,状态预测部501如上述,通过将通过信息取得部500取得的干燥处理条件作为输入数据而输入第二学习模型10B,来对于基于该干燥处理条件进行了干燥处理的晶片W预测基板状态信息(本实施方式中是应力信息)。

[0193] 学习完毕模型存储部52是存储状态预测部501使用的学习完毕的第一学习模型10A及第二学习模型10B的数据库。另外,存储于学习完毕模型存储部52的第一学习模型10A及第二学习模型10B数量不限定于一个,也可以存储例如机器学习的方法、晶片W的种类(尺寸、厚度、膜种等)、清洗工具种类、基板清洗装置的机构的差异、基板干燥装置的机构的差异、基板清洗流体及基板干燥流体的种类、清洗处理条件及干燥处理条件中包含的数据种类、基板状态信息中包含的数据种类等这样的条件不同的多个学习完毕模型,并选择性利用。本实施方式中,在学习完毕模型存储部52中至少存储对应于使用滚筒海绵2400的滚筒海绵清洗部24A、24B的模型、及对应于使用笔型海绵2401的笔型海绵清洗部24C、24D的模型这两种第一学习模型10A;与对应于第一干燥部24E及第二干燥部24F的第二学习模型10B。此外,学习完毕模型存储部52也可以由外部计算机(例如,服务器型计算机及云端型计算机)的存储部来代用,此种情况下,状态预测部501只须访问该外部计算机即可。

[0194] 输出处理部502进行用于输出通过状态预测部501生成的基板状态信息的输出处理。例如,输出处理部502也可以通过将该基板状态信息发送至用户终端装置6,而将基于该基板状态信息的显示画面显示于用户终端装置6,也可以通过将该基板状态信息发送至数据库装置3,并将该基板状态信息登录于生产履历信息30。

[0195] (信息处理方法)

[0196] 图18是表示信息处理装置5实施的信息处理方法的一例的流程图。以下,说明关于用户操作用户终端装置6,对特定的晶片W进行基板状态信息的“事后预测处理”时的动作例。

[0197] 首先,在步骤S200中,用户对用户终端装置6进行输入确定预测对象的晶片W的晶片ID的输入操作时,用户终端装置6就会将该晶片ID发送至信息处理装置5。

[0198] 其次,在步骤S210中,信息处理装置5的信息取得部500接收在步骤S200发送的晶片ID。在步骤S211中,信息取得部500通过使用在步骤S210接收的晶片ID,参照生产履历信息30的清洗履历表301及干燥履历表302,而取得对以该晶片ID确定的晶片W分别进行清洗处理及干燥处理时的清洗处理条件及干燥处理条件。

[0199] 其次,在步骤S220中,状态预测部501通过将在步骤S211取得的清洗处理条件作为输入数据而输入第一学习模型10A,生成对应于该清洗处理条件的基板状态信息作为输出数据,来预测该晶片W的状态。

[0200] 其次,在步骤S221中,状态预测部501通过将在步骤S211取得的干燥处理条件作为输入数据而输入第二学习模型10B,生成对应于该干燥处理条件的基板状态信息作为输出数据,来预测该晶片W的状态。

[0201] 其次,在步骤S230中,输出处理部502作为用于输出在步骤S220、S221分别生成的清洗处理及干燥处理的基板状态信息的输出处理,而将该基板状态信息发送至用户终端装置6。除了用户终端装置6之外或者取代用户终端装置6,基板状态信息的发送对象也可以是数据库装置3。

[0202] 其次,在步骤S240中,用户终端装置6作为对于步骤S200的发送处理的响应,而接收在步骤S230发送的清洗处理及干燥处理的基板状态信息时,则通过基于该基板状态信息显示显示画面,从而通过使用使用者视觉辨认该晶片W的状态。上述的信息处理方法中,步骤S210、S211相当于信息取得工序,步骤S220、S221相当于状态预测工序,步骤S230相当于输

出处理工序。

[0203] 如以上,采用本实施方式的信息处理装置5及信息处理方法时,由于通过将清洗处理中的包含基板保持部状态信息、清洗流体供给部状态信息、及基板清洗部状态信息等的清洗处理条件输入第一学习模型10A,来预测对应于该清洗处理条件的基板状态信息(应力信息),因此可适当预测实施清洗处理的处理中或处理后的晶片W状态。此外,通过将干燥处理中的基板保持部状态信息、及干燥流体供给部状态信息等的干燥处理条件输入第二学习模型10B,来预测对应于该干燥处理条件的基板状态信息(应力信息),因此可适当预测实施干燥处理的处理中或处理后的晶片W状态。

[0204] (第二种实施方式)

[0205] 第二种实施方式与第一种实施方式不同之处在于,表示进行加工处理的晶片W状态的基板状态信息是表示该晶片W的加工质量的加工质量信息。以下,就第二种实施方式的机器学习装置4a及信息处理装置5a,主要说明与第一种实施方式不同的部分。

[0206] 加工质量信息例如是:关于清洗处理时的清洗程度的清洗程度信息、关于干燥处理时的干燥程度的干燥程度信息、及关于伤痕及腐蚀这样的晶片W缺损(缺陷)的程度及有无的基板缺损信息等。另外,清洗程度信息或干燥程度信息也可以是关于微粒子的信息,例如也可以包含微粒子的面分布状态及微粒子总数。

[0207] 图19是表示第二种实施方式的机器学习装置4a的一例的方块图。图20是表示第三学习模型10C及第三学习用数据11C的一例图。图21是表示第四学习模型10D及第四学习用数据11D的一例图。第三学习用数据11C及第四学习用数据11D分别用于第三学习模型10C及第四学习模型10D的机器学习。

[0208] 构成第三学习用数据11C的基板状态信息是作为晶片W的加工质量而表示清洗处理时的晶片W的清洗质量的清洗质量信息。本实施方式中,对清洗质量信息是关于清洗程度信息及基板缺损信息的情况进行了说明,不过,也可以至少包含一者,也可以包含表示清洗质量的其他信息。清洗质量信息也可以表示在从清洗处理开始至结束为止的清洗处理期间(每一片晶片清洗处理需要的时间)中包含的对象时间点的清洗质量,也可以表示在晶片W的基板面的清洗质量的面分布状态。另外,因为构成第三学习用数据11C的清洗处理条件与第一种实施方式同样,所以省略说明。

[0209] 构成第四学习用数据11D的基板状态信息是作为晶片W的加工质量而表示干燥处理时的晶片W的干燥质量的干燥质量信息。本实施方式中,对干燥质量信息是关于干燥程度信息及基板缺损信息的情况进行了说明,不过,也可以至少包含一者,也可以包含表示干燥质量的其他信息。干燥质量信息也可以表示在从干燥处理开始至结束为止的干燥处理期间(每一片晶片干燥处理需要的时间)中包含的对象时间点的干燥质量,也可以表示在晶片W的基板面的干燥质量的面分布状态。另外,因为构成第四学习用数据11D的干燥处理条件与第一种实施方式同样,所以省略说明。

[0210] 学习用数据取得部400通过参照加工试验信息31,并且必要时受理使用者通过用户终端装置6的输入操作,而取得第三学习用数据11C及第四学习用数据11D。具体而言,学习用数据取得部400从加工试验信息31的清洗试验表310及干燥试验表311取得进行以试验ID确定的加工试验(清洗试验、干燥试验)时的试验结果信息(虚拟晶片具有的压力传感器的时间序列数据及温度传感器的时间序列数据),例如,通过基于压力传感器的时间序列数

据(主要反映机械性影响)及温度传感器的时间序列数据(主要反映化学性影响)算出每个对象时间点的加工质量(清洗质量、干燥质量),而取得加工质量信息(清洗质量信息、干燥质量信息)。另外,作为试验结果信息,也可以在加工试验信息31中在每个对象时间点登录由光学式显微镜或扫描电子显微镜(SEM)等的计测仪器所计测的加工质量信息,此时,学习用数据取得部400也可以进一步取得计测仪器的计测结果作为加工质量信息。

[0211] 机器学习部401在第三学习模型10C中输入多组第三学习用数据11C,并使第三学习模型10C学习第三学习用数据11C中包含的加工处理条件与清洗质量信息的相关关系,而生成学习完毕的第三学习模型10C。此外,机器学习部401在第四学习模型10D中多组输入第四学习用数据11D,并使第四学习模型10D学习第四学习用数据11D中包含的干燥处理条件与干燥质量信息的相关关系,而生成学习完毕的第四学习模型10D。

[0212] 图22是表示第二种实施方式的信息处理装置5a的一例的方块图。图23是表示第二种实施方式的信息处理装置5a的一例的功能说明图。

[0213] 信息取得部500与第一种实施方式同样地,作为加工处理条件,取得包含基板保持部状态信息、清洗流体供给部状态信息、及基板清洗部状态信息等的清洗处理条件,并且取得包含基板保持部状态信息、及干燥流体供给部状态信息等的干燥处理条件。

[0214] 状态预测部501如上述,通过将通过信息取得部500取得的清洗处理条件作为输入数据而输入第三学习模型10C,来对基于该清洗处理条件进行了清洗处理的晶片W预测清洗质量信息(本实施方式中是清洗程度信息及基板缺损信息)。此外,状态预测部501如上述,通过将通过信息取得部500取得的干燥处理条件作为输入数据而输入第四学习模型10D,来对基于该干燥处理条件进行了干燥处理的晶片W预测干燥质量信息(本实施方式中是干燥程度信息及基板缺损信息)。

[0215] 如以上,采用本实施方式的信息处理装置5a及信息处理方法时,由于通过将在清洗处理中的包含基板保持部状态信息、清洗流体供给部状态信息、及基板清洗部状态信息等的清洗处理条件输入第三学习模型10C,来预测对应于该清洗处理条件的基板状态信息(清洗质量信息),因此可适当预测通过清洗处理的处理中或处理后的晶片W状态。此外,通过将在干燥处理中的包含基板保持部状态信息、及干燥流体供给部状态信息等的干燥处理条件输入第四学习模型10D,来预测对应于该干燥处理条件的基板状态信息(干燥质量信息),因此可适当预测通过干燥处理的处理中或处理后的晶片W状态。

[0216] (第三种实施方式)

[0217] 第三种实施方式与第一种实施方式不同之处在于,学习模型由分析应力用的学习模型、与分析加工质量用的学习模型而构成。以下,就第三种实施方式的机器学习装置4b及信息处理装置5b,主要说明与第一种实施方式的差异部分。

[0218] 图24是表示第三种实施方式的机器学习装置4b的一例的方块图。图25是表示分析清洗质量用的第五学习模型10E及第五学习用数据11E的一例图。图26是表示分析干燥质量用的第六学习模型10F及第六学习用数据11F的一例图。

[0219] 清洗处理用的学习模型10M由分析应力用的第一学习模型10A(图13)、与分析清洗质量用的第五学习模型10E(图25)构成。如图25所示,分析清洗质量用的第五学习模型10E的用于机器学习的第五学习用数据11E由应力信息与清洗质量信息(本实施方式中是清洗程度信息及基板缺损信息)构成。此外,干燥处理用的学习模型10N由分析应力用的第二学

习模型10B(图14)、与分析干燥质量用的第六学习模型10F(图26)构成。如图26所示,分析干燥质量用的第六学习模型10F的用于机器学习的第六学习用数据11F由应力信息与干燥质量信息(本实施方式中是干燥程度信息及基板缺损信息)构成。因为分析应力用的第一学习模型10A及第二学习模型10B、以及第一学习用数据11A及第二学习用数据11B与第一种实施方式(图13、图14)同样地构成,因此省略说明。

[0220] 学习用数据取得部400通过参照加工试验信息31,并且必要时受理使用者通过用户终端装置6的输入操作,而取得由应力信息与清洗质量信息构成的第五学习用数据11E,并且取得由应力信息与干燥质量信息构成的第六学习用数据11F。

[0221] 机器学习部401通过在分析加工质量用的第五学习模型10E中分别输入多组第五学习用数据11E,并使分析加工质量用的第五学习模型10E学习第五学习用数据11E中包含的应力信息与清洗质量信息的相关关系,而生成学习完毕的分析加工质量用的第五学习模型10E。此外,机器学习部401通过在第六学习模型10F中输入多组第六学习用数据11F,并使第六学习模型10F学习第六学习用数据11F中包含的应力信息与干燥质量信息的相关关系,而生成学习完毕的第六学习模型10F。

[0222] 图27是表示第三种实施方式的信息处理装置5b的一例的方块图。图28是表示第三种实施方式的信息处理装置5b的一例的功能说明图。

[0223] 信息取得部500与第一种实施方式同样地取得包含基板保持部状态信息、清洗流体供给部状态信息、及基板清洗部状态信息等的清洗处理条件,并且取得包含基板保持部状态信息、及干燥流体供给部状态信息等的干燥处理条件。

[0224] 状态预测部501如上述,通过将通过信息取得部500取得的清洗处理条件作为输入数据而输入第一学习模型10A,来对于通过该清洗处理条件进行了清洗处理的晶片W预测应力信息,并通过将该预测的应力信息作为输入数据而输入第五学习模型10E,来对于被施加了该应力信息所示的应力的晶片W预测清洗质量信息(本实施方式中是清洗程度信息及基板缺损信息)。此外状态预测部501如上述,通过将通过信息取得部500取得的干燥处理条件作为输入数据而输入第二学习模型10B,来对于通过该干燥处理条件进行了干燥处理的晶片W预测应力信息,并通过将该预测的应力信息作为输入数据而输入第六学习模型10F,来对于被施加了该应力信息所示的应力的晶片W预测干燥质量信息(本实施方式中是干燥程度信息及基板缺损信息)。

[0225] 如以上,采用本实施方式的信息处理装置5b及信息处理方法时,由于通过将清洗处理中的清洗处理条件输入清洗处理用的学习模型10M(第一学习模型10A及第五学习模型10E),来预测对应于该清洗处理条件的基板状态信息(清洗质量信息),因此可适当预测通过清洗处理的处理中或处理后的晶片状态。此外,由于通过将干燥处理中的干燥处理条件输入干燥处理用的学习模型10N(第二学习模型10B及第六学习模型10F),来预测对应于该干燥处理条件的基板状态信息(干燥质量信息),因此可适当预测通过干燥处理的处理中或处理后的晶片状态。

[0226] (其他实施方式)

[0227] 本发明不受上述实施方式约束,在不脱离本发明的主旨的范围内可进行各种变更来实施。而这全部包含于本发明的技术思想。

[0228] 上述实施方式中,说明了数据库装置3、机器学习装置4、4a、4b及信息处理装置5、

5a、5b分别由不同装置构成,不过,这三个装置也可以由单一的装置构成,也可以这三个装置中的任意两个装置由单一的装置构成。此外,机器学习装置4、4a、4b及信息处理装置5、5a、5b的至少一方也可以组入基板处理装置2的控制单元26或者用户终端装置6。

[0229] 上述实施方式中,说明了基板处理装置2具备各单元21~25,不过,基板处理装置2在加工单元24中具备作为基板清洗装置而进行清洗处理的功能(滚筒海绵清洗部24A、24B或笔型海绵清洗部24C、24D)及作为基板干燥装置而进行干燥处理的功能(干燥部24E、24F)的至少一方即可,也可以省略其他单元。

[0230] 上述实施方式中,对机器学习装置4、4a、4b及信息处理装置5、5a、5b将使用滚筒海绵2400的滚筒海绵清洗(滚筒海绵清洗部24A、24B)、或使用笔型海绵2401的笔型海绵清洗(笔型海绵清洗部24C、24D)的基板清洗装置作为对象而动作进行了说明,不过,基板清洗装置的方式不限于上述的例。例如,基板清洗装置也可以使用抛光机作为清洗工具进行抛光清洗,也可以不具备清洗工具,而通过基板清洗流体进行清洗或通过超音波清洗机进行清洗。另外,在基板清洗装置不具备清洗工具情况下,基板清洗条件也可以不包含基板清洗部状态信息。

[0231] 上述实施方式中,说明了作为实现通过机器学习部401的机器学习的机器学习的学习模型而采用类神经网络的情况,不过也可以采用其他机器学习的模型。其他机器学习的模型,例如举出:决策树、回归树等树木型、装袋(Bagging)、提升(Boosting)等整合学习、递归型类神经网络、堆栈类神经网络、LSTM等的类神经网络(包含深度学习)、等级型聚类(Clustering)、非等级型聚类、k邻近法、k平均法等聚类型、主成分分析、因子分析、逻辑回归等的多变量解析、支援向量机等。

[0232] 另外,上述实施方式中,说明了第一学习模型10A至第四学习模型10D的输入数据即加工处理条件(清洗处理条件、干燥处理条件)中包含的各种信息。此外,还说明了第一学习模型10A至第四学习模型10D也可以依晶片W的种类别来准备。相对而言,加工处理条件也可以进一步包含表示进行加工处理前的晶片W的处理前基板状态(初始状态)的处理前基板信息。加工处理条件中包含的处理前基板信息包含:处理前基板的形状(尺寸、厚度、翘曲等)、重量、及基板面的情况的至少一个。基板面的情况例如是关于形成于基板面的缺损(缺失)的程度及有无的信息;及关于附着于基板面的微粒子的尺寸、面形分布、数量的信息,只要是对加工处理造成影响的信息即可,而不限定于这些。处理前基板信息例如也可以从前工序的装置(包含研磨单元22)的动作信息取得,也可以通过膜厚测定单元25、及设置于基板处理装置2的内部或外部的其他计测器(光学式传感器、接触式传感器、重量传感器等)来计测。此外,如上述取得或计测的处理前基板信息也可以沿用于同一批内的其他处理前基板,也可以沿用于另外批内的其他处理前基板。

[0233] 在机器学习的学习阶段,处理前基板信息登录于加工试验信息31,并通过机器学习装置4、4a、4b取得作为加工处理条件的一部分。机器学习装置4、4a、4b使用由进一步包含该处理前基板信息的加工处理条件,与基板状态信息构成的第一学习用数据11A至第四学习用数据11D,实施第一学习模型10A至第四学习模型10D的机器学习。

[0234] 在机器学习的推论阶段,通过信息处理装置5、5a、5b取得处理前基板信息作为加工处理条件的一部分。信息处理装置5、5a、5b通过将进一步包含该处理前基板信息的加工处理条件作为输入数据,而输入第一学习用数据11A至第四学习用数据11D,来预测对处理

前基板进行了通过该加工处理条件的加工处理时的基板状态信息。

[0235] (机器学习程序及信息处理程序)

[0236] 本发明的机器学习装置4、4a、4b具备的各部也可以以使计算机900发挥功能的程序(机器学习程序);及用于使计算机900执行机器学习方法具备的各工序的程序(机器学习程序)的方式来提供。此外,本发明的信息处理装置5、5a、5b具备的各部也可以用于使计算机900发挥功能的程序(信息处理程序);及用于使计算机900执行上述实施方式的信息处理方法具备的各工序的程序(信息处理程序)的方式来提供。

[0237] (推论装置、推论方法及推论程序)

[0238] 本发明不仅为基于上述实施方式的信息处理装置5、5a、5b(信息处理方法或信息处理程序)的方式,也可以以为了推论基板状态信息而使用的推论装置(推论方法或推论程序)的方式来提供。此时,推论装置(推论方法或推论程序)包含存储器和处理器,其中的处理器执行一连串处理。该所谓一连串处理包含:取得加工处理条件的信息取得处理(信息取得工序);以及推论处理(推论工序),当通过信息取得处理取得加工处理条件时,则推论基板状态信息(应力信息或加工质量信息),该基板状态信息表示基于该加工处理条件进行了加工处理的基板的状态。此外,该所谓一连串处理包含:取得应力信息的信息取得处理(信息取得工序);及推论处理(推论工序),当通过信息取得处理取得应力信息时,则推论加工质量信息,该加工质量信息表示被施加了该应力信息所示的应力的基板的加工质量。

[0239] 通过以推论装置(推论方法或推论程序)的方式提供,与安装信息处理装置时比较,可简单地对各种装置适用。本领域技术人员当然可理解推论装置(推论方法或推论程序)推论基板状态信息时,也可以使用通过上述实施方式的机器学习装置及机器学习方法生成的学习完毕的学习模型,来适用状态预测部实施的推论方法。

[0240] 产业上的可利用性

[0241] 本发明可利用于信息处理装置、推论装置、机器学习装置、信息处理方法、推论方法、及机器学习方法。

[0242] 符号说明

[0243] 1:基板处理系统2:基板处理装置3:数据库装置4,4a,4b:机器学习装置5,5a,5b:信息处理装置6:用户终端装置7:网络10A:第一学习模型10B:第二学习模型10C:第三学习模型10D:第四学习模型10E:第五学习模型10F:第六学习模型10M:学习模型10N:学习模型11A:第一学习用数据11B:第二学习用数据11C:第三学习用数据11D:第四学习用数据11E:第五学习用数据11F:第六学习用数据20:机架21:装载/卸载单元22:研磨单元22A~22D:研磨部23:基板搬送单元24:加工单元24A、24B:滚筒海绵清洗部24C、24D:笔型海绵清洗部24E、24F:干燥部24G、24H:搬送部25:膜厚测定单元26:控制单元30:生产履历信息31:加工试验信息40:控制部41:通信部42:学习用数据存储部43:学习完毕模型存储部50:控制部51:通信部52:学习完毕模型存储部240:基板清洗部241:基板保持部242:清洗流体供给部243:清洗工具清洗部244:环境传感器245:干燥流体供给部260:控制部21:通信部262:输入部263:输出部264:存储部300:晶片履历表301:清洗履历表302:干燥履历表310:清洗试验表311:干燥试验表400:学习用数据取得部401:机器学习部500:信息取得部501:状态预测部502:输出处理部900:计算机2200:研磨垫2230:修整盘2400:滚筒海绵2401:笔型海绵。

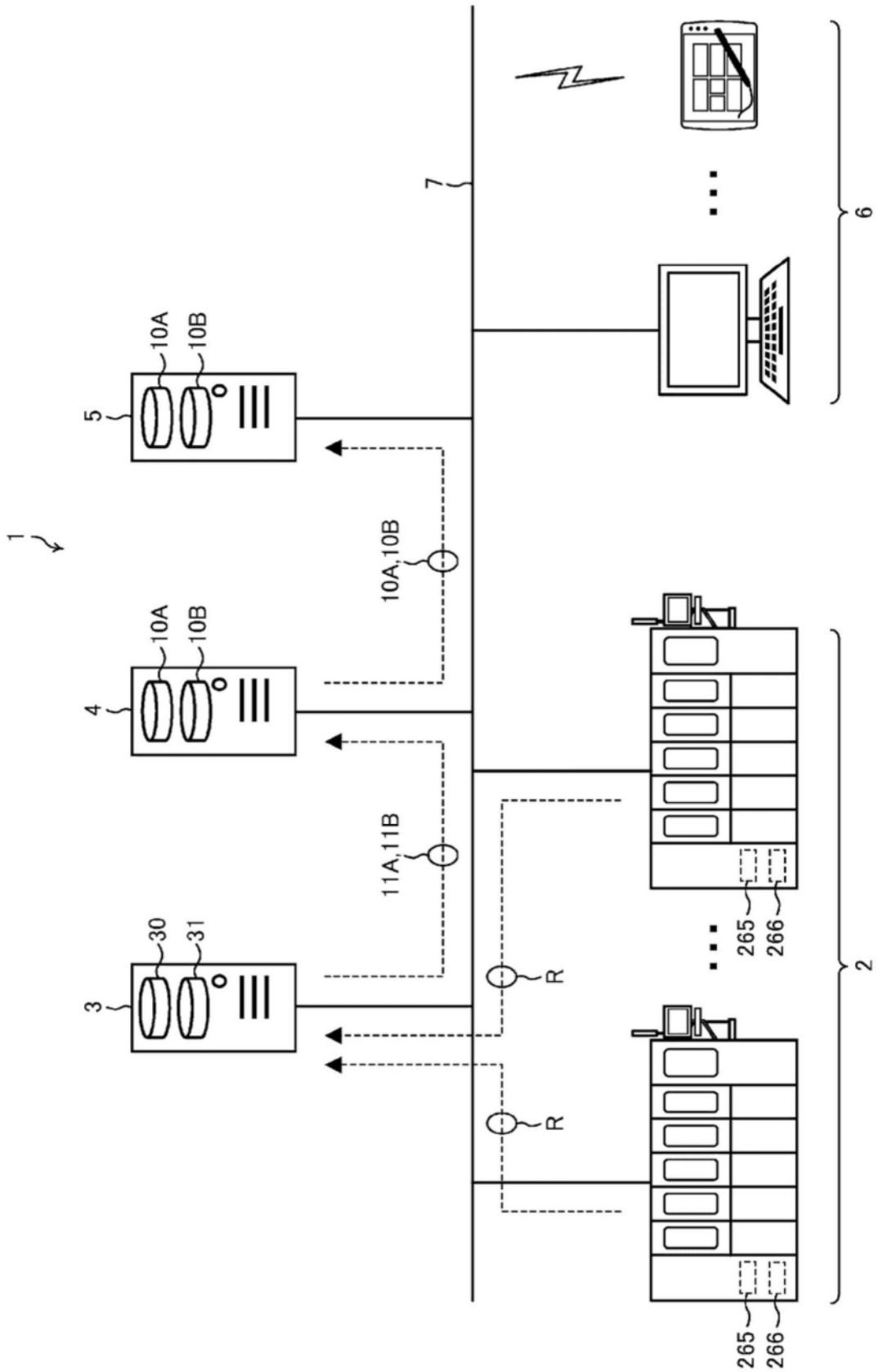


图1

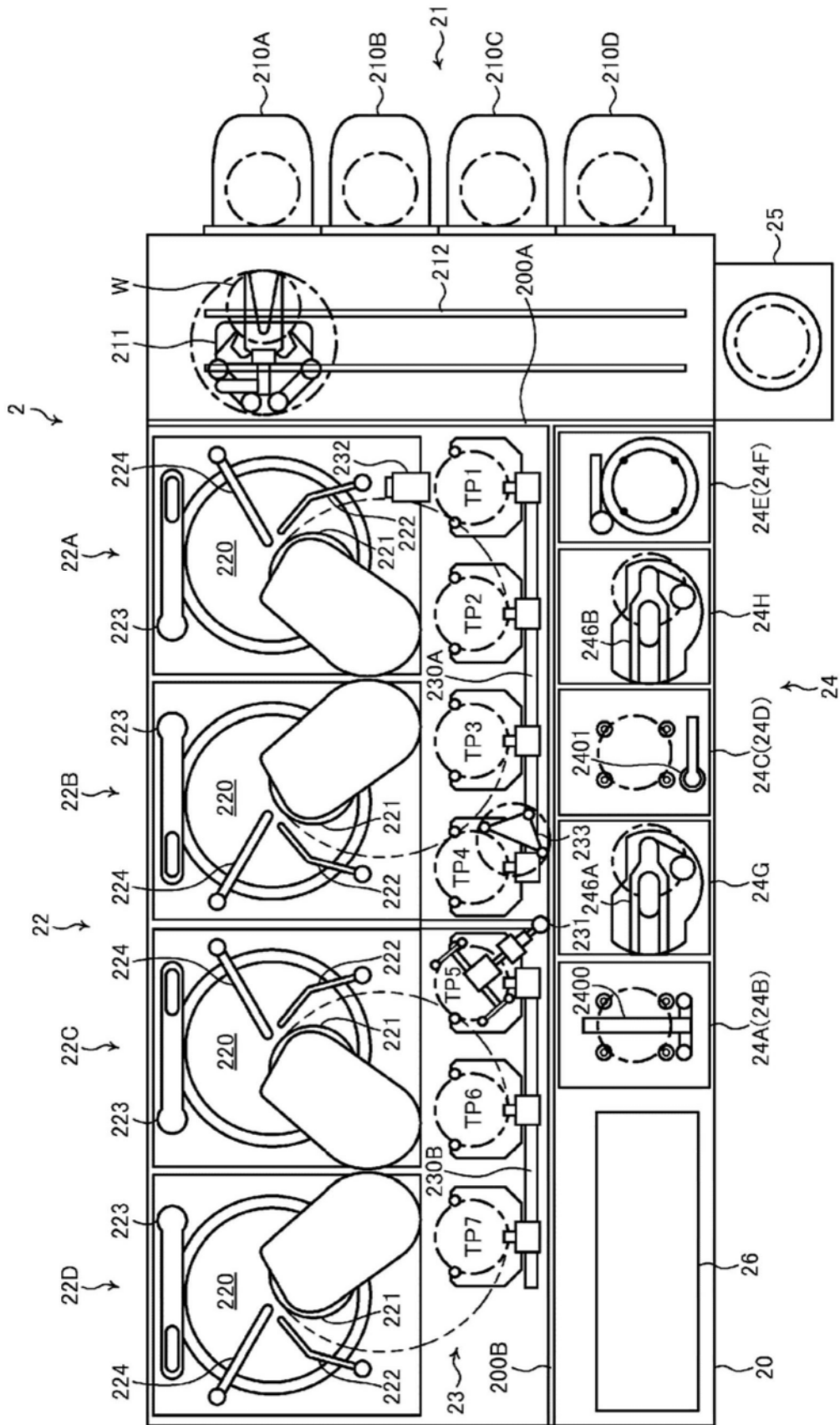


图2

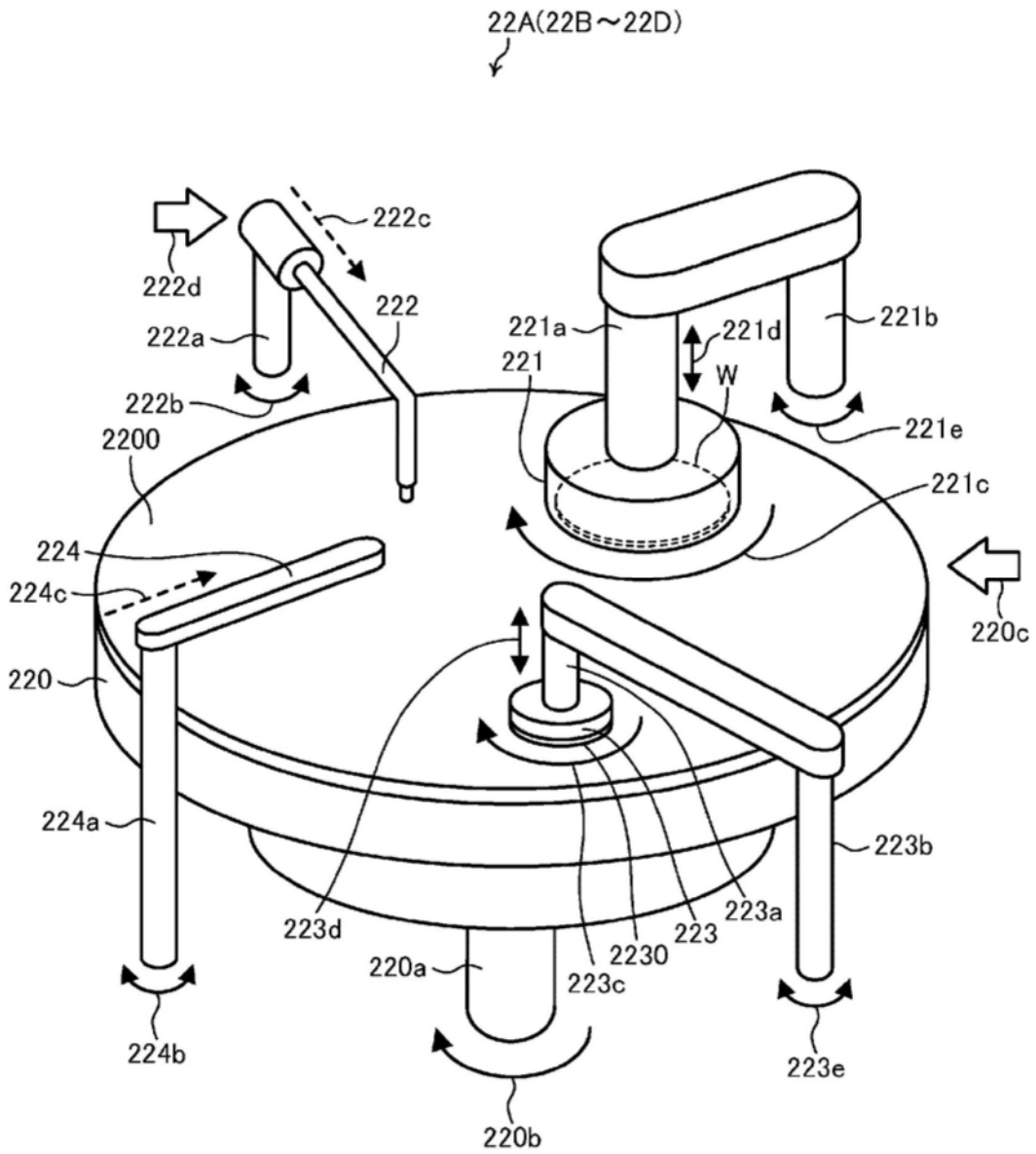


图3

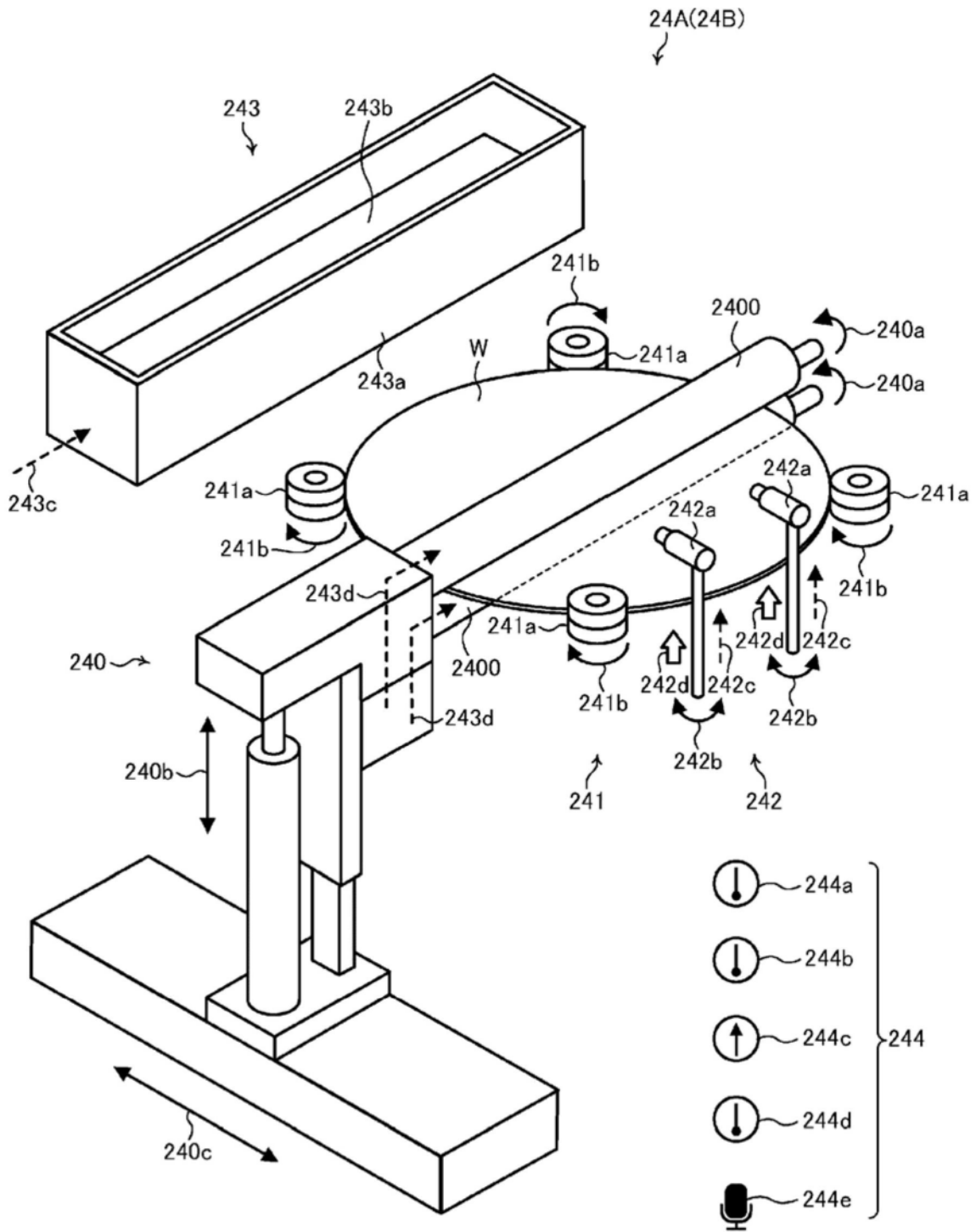


图4

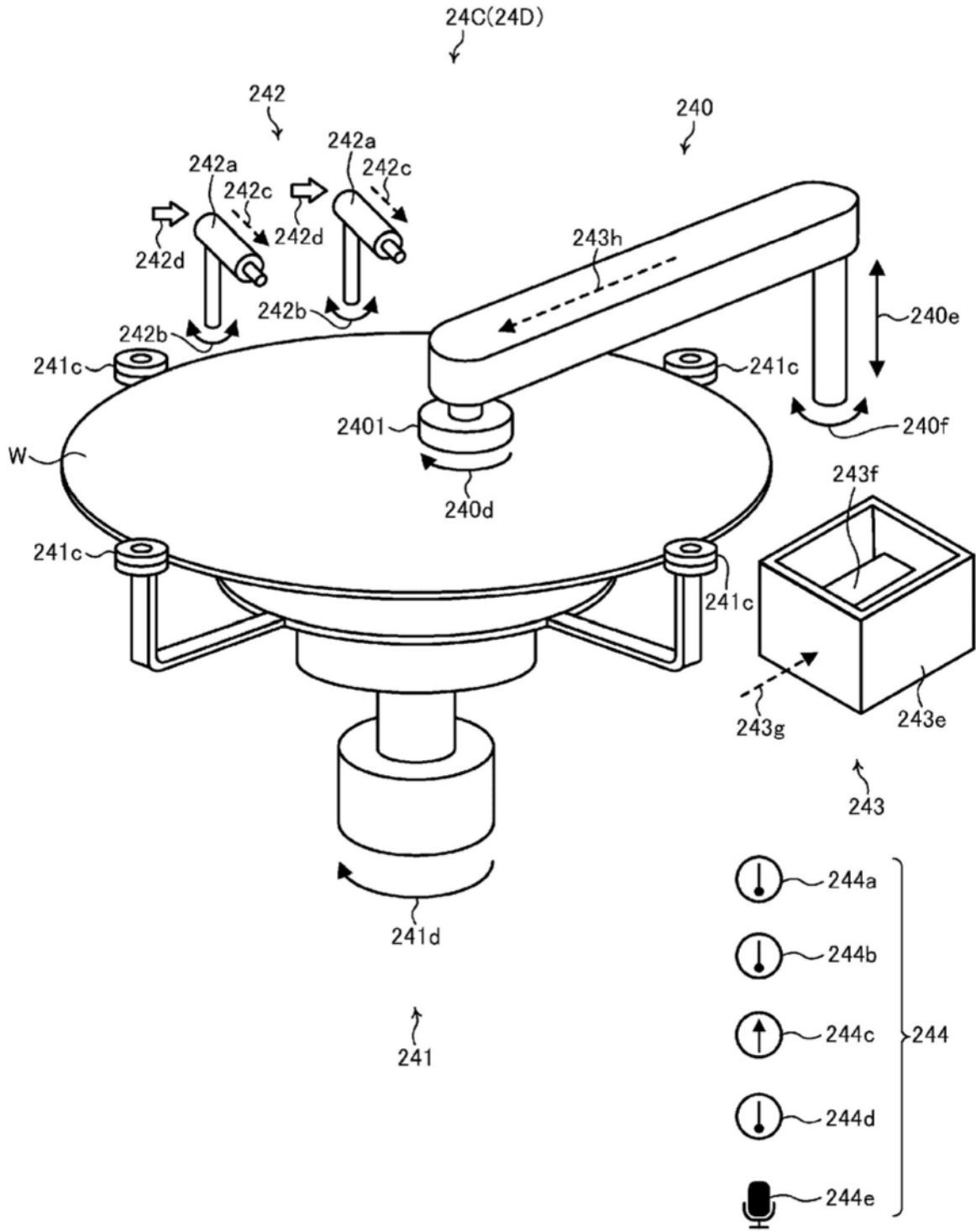


图5

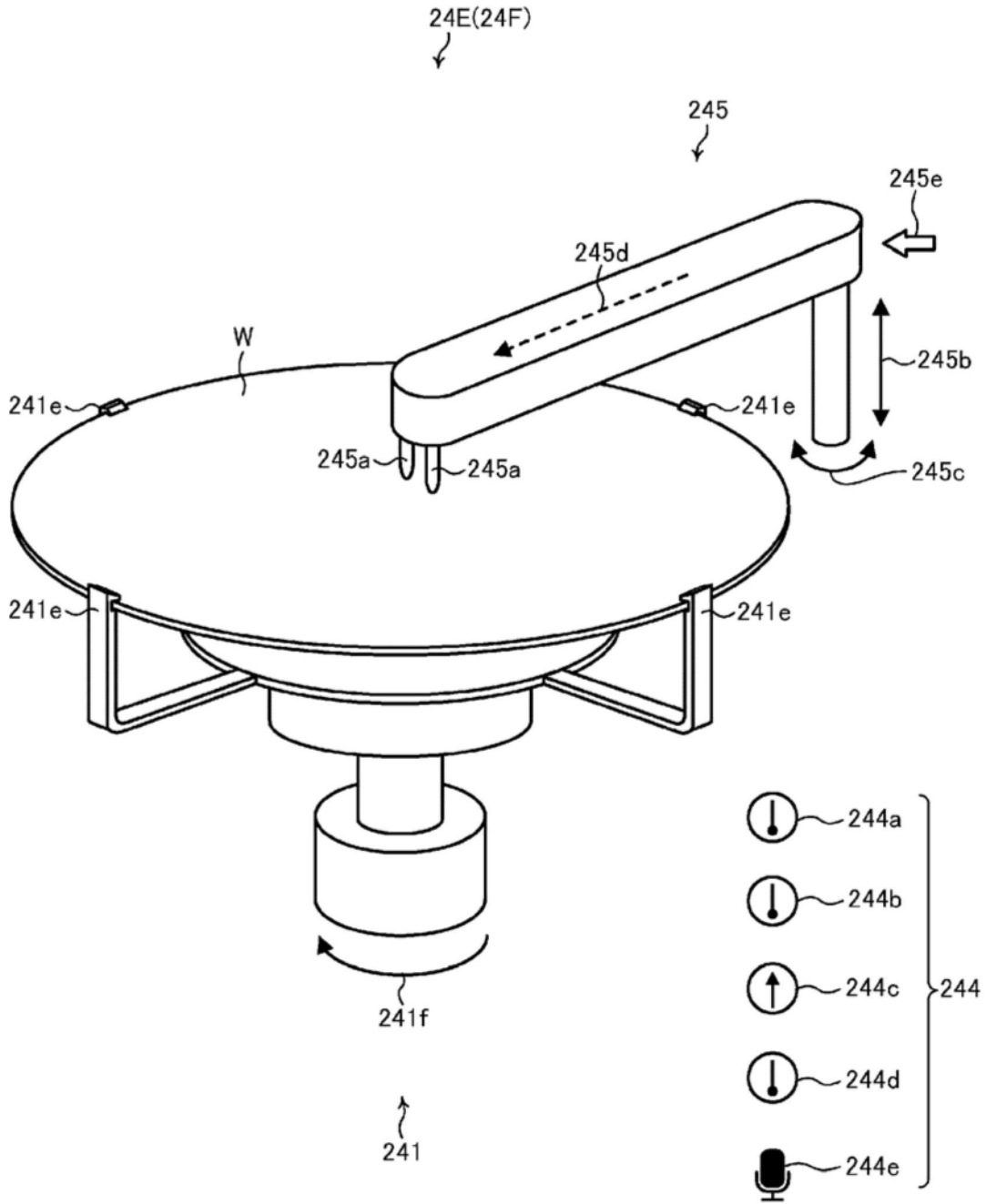


图6

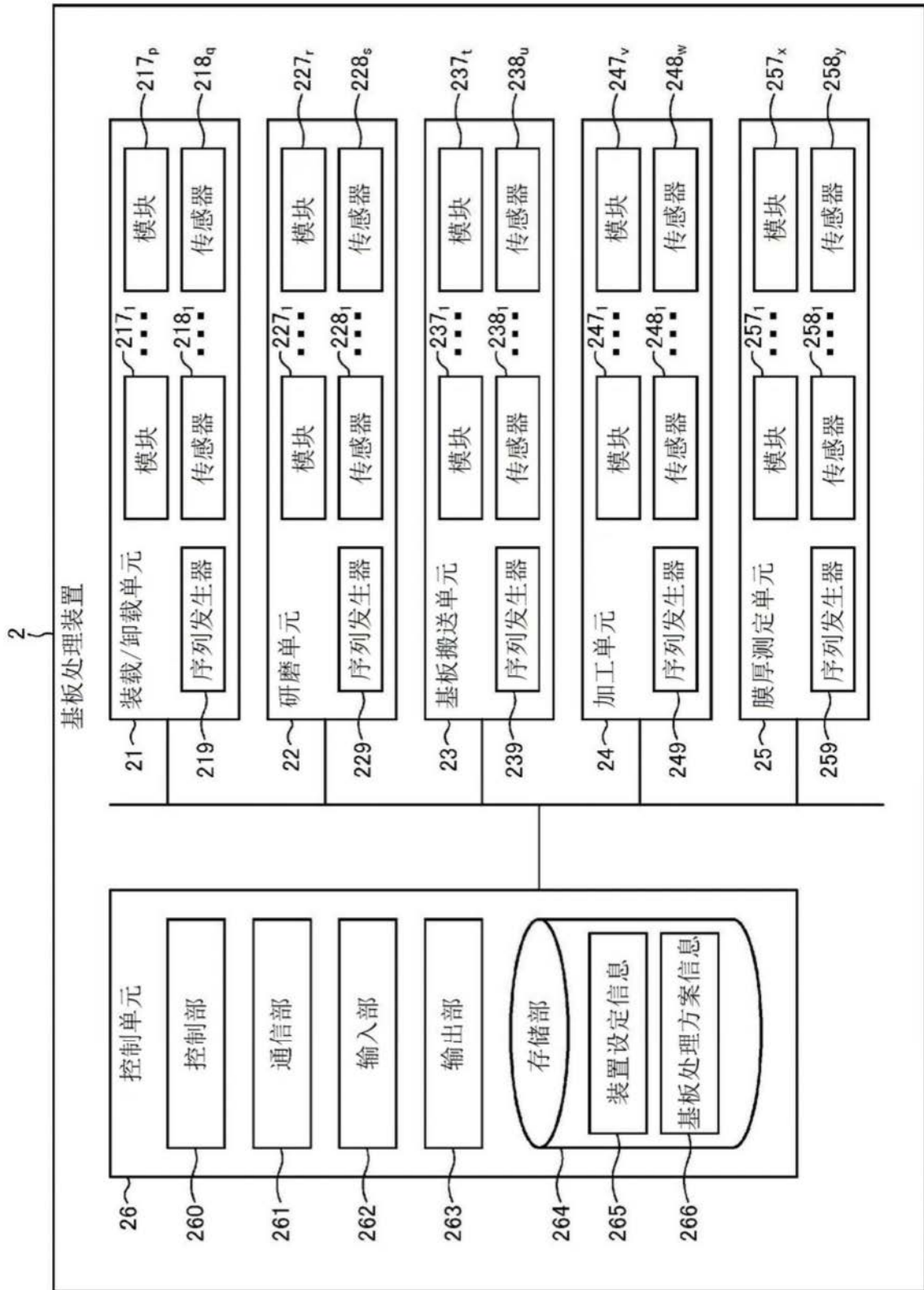


图7

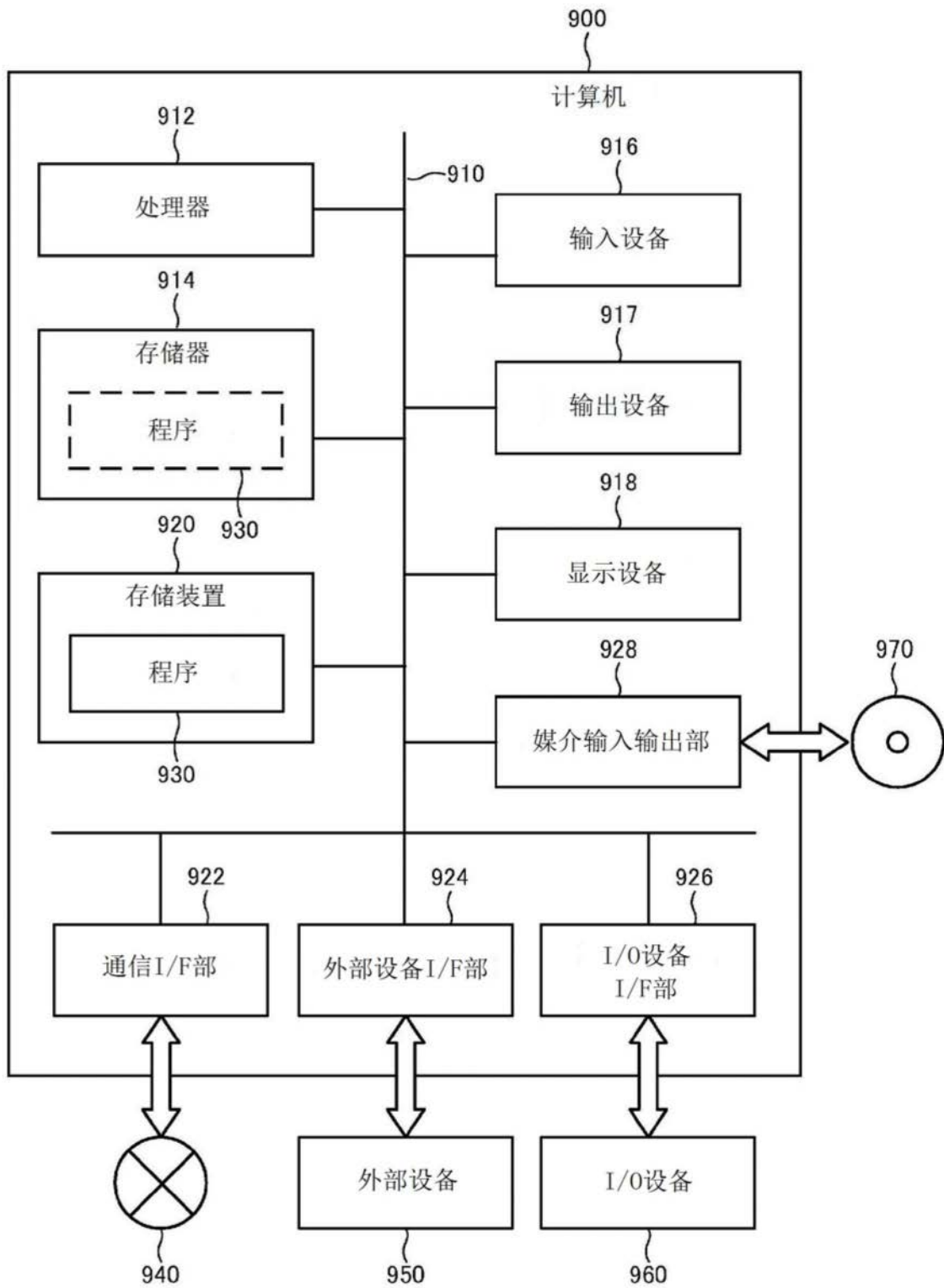


图8

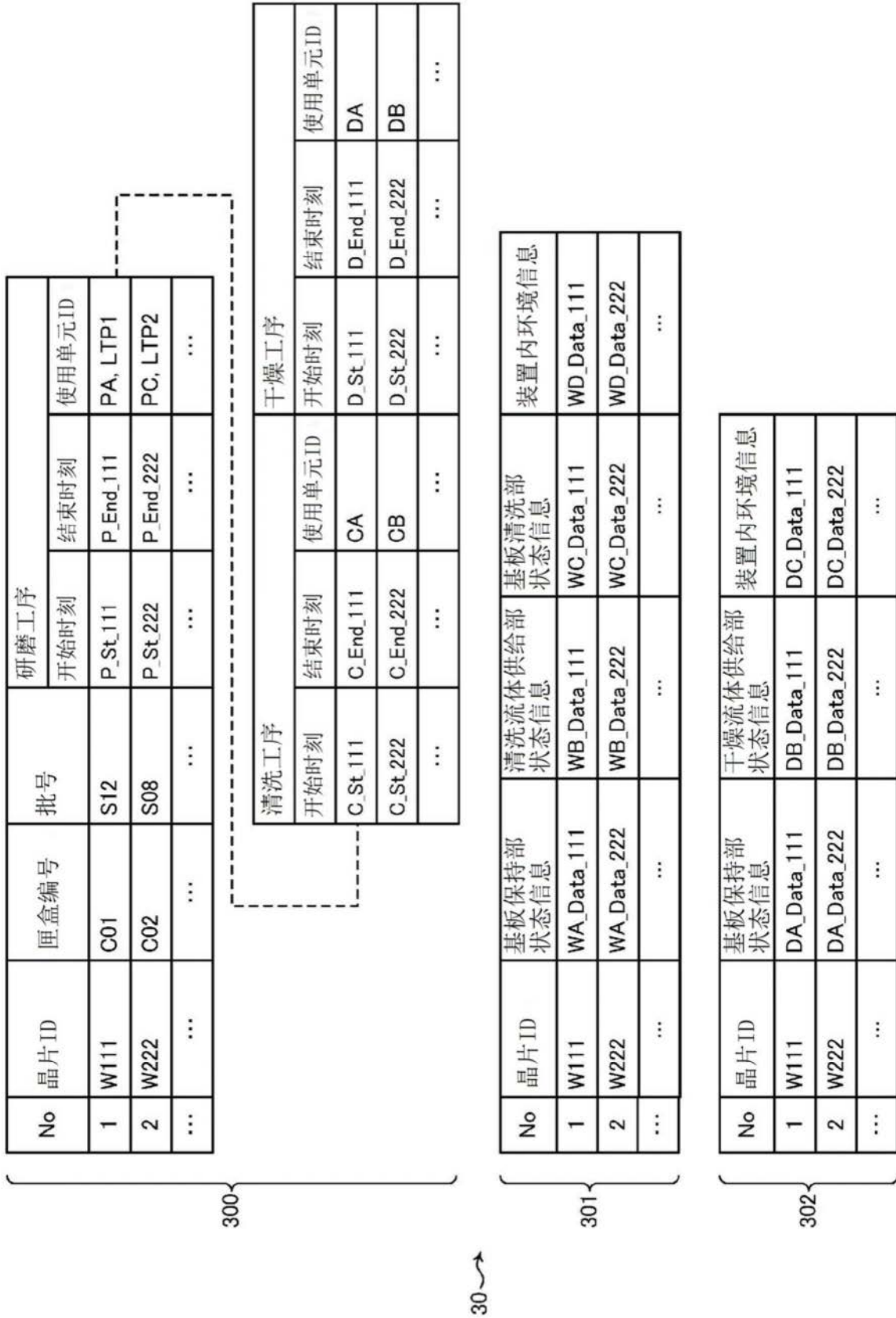


图9

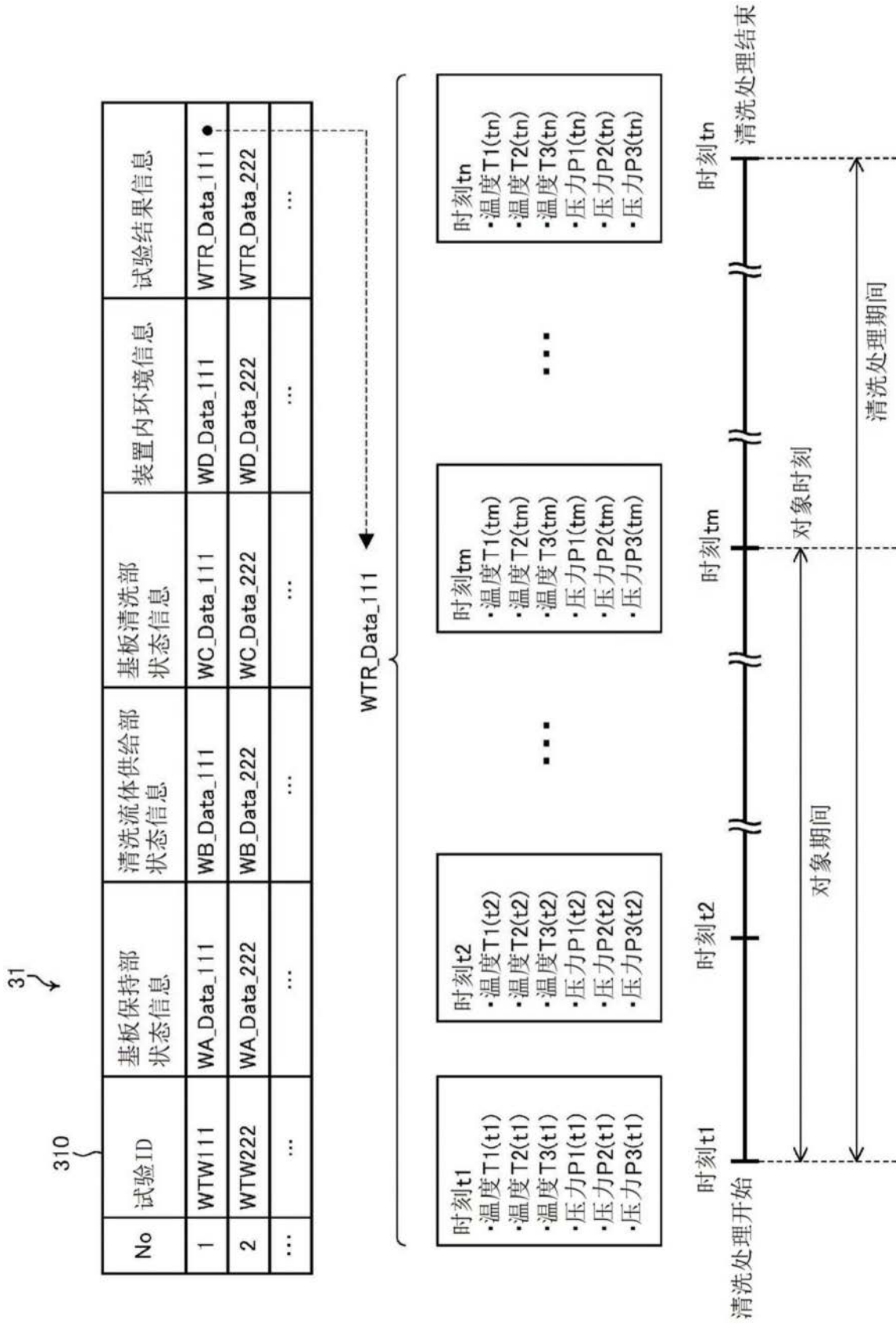


图10

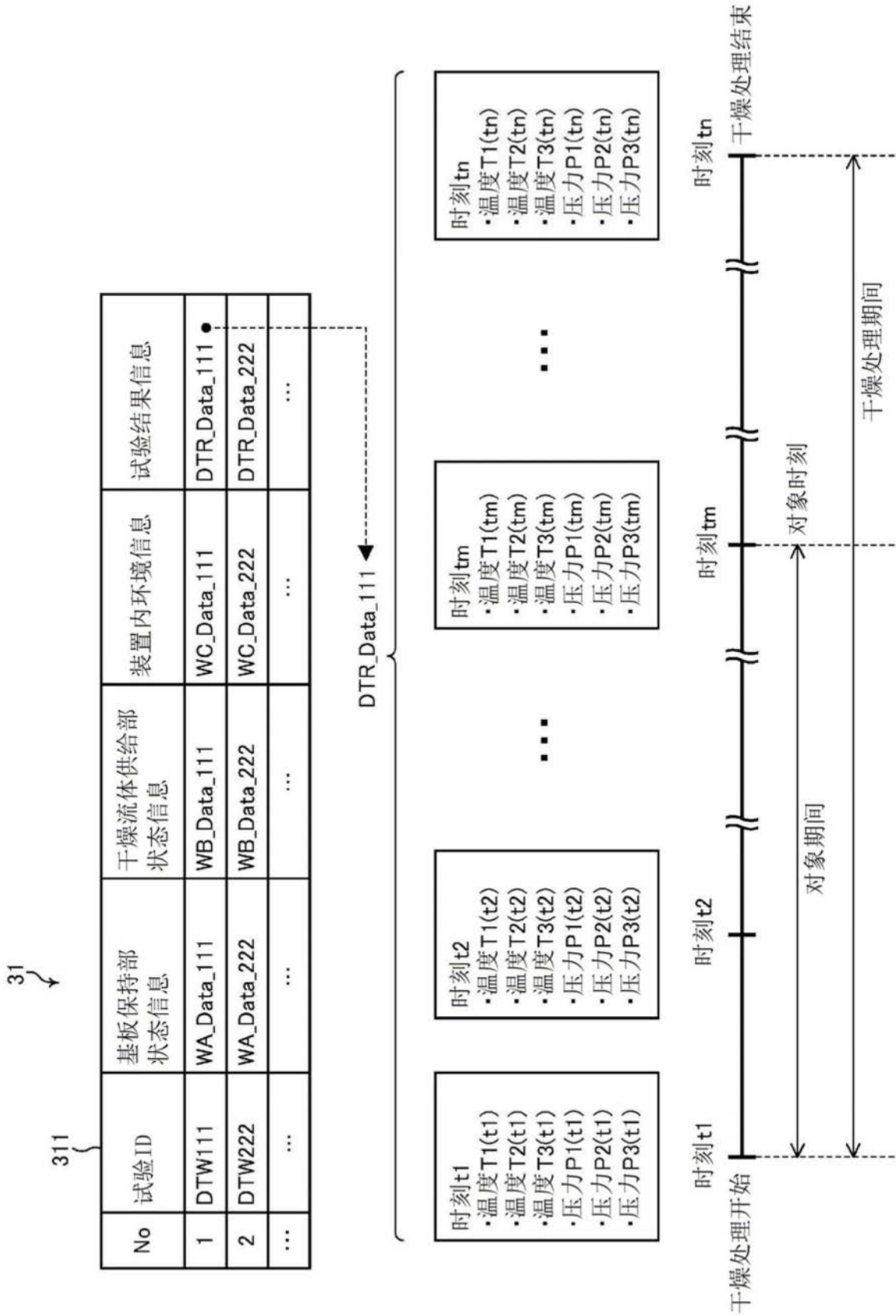


图11

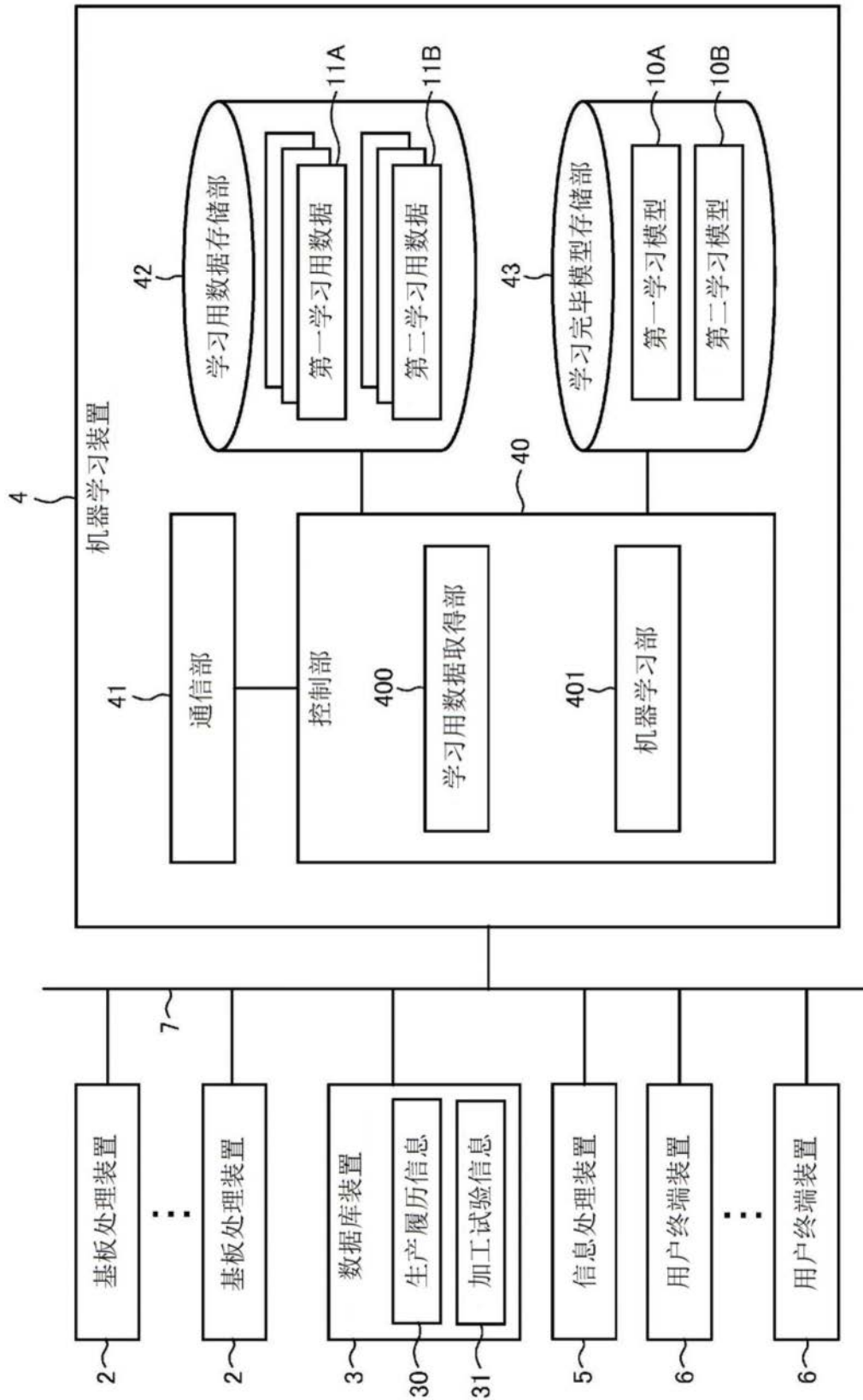


图12

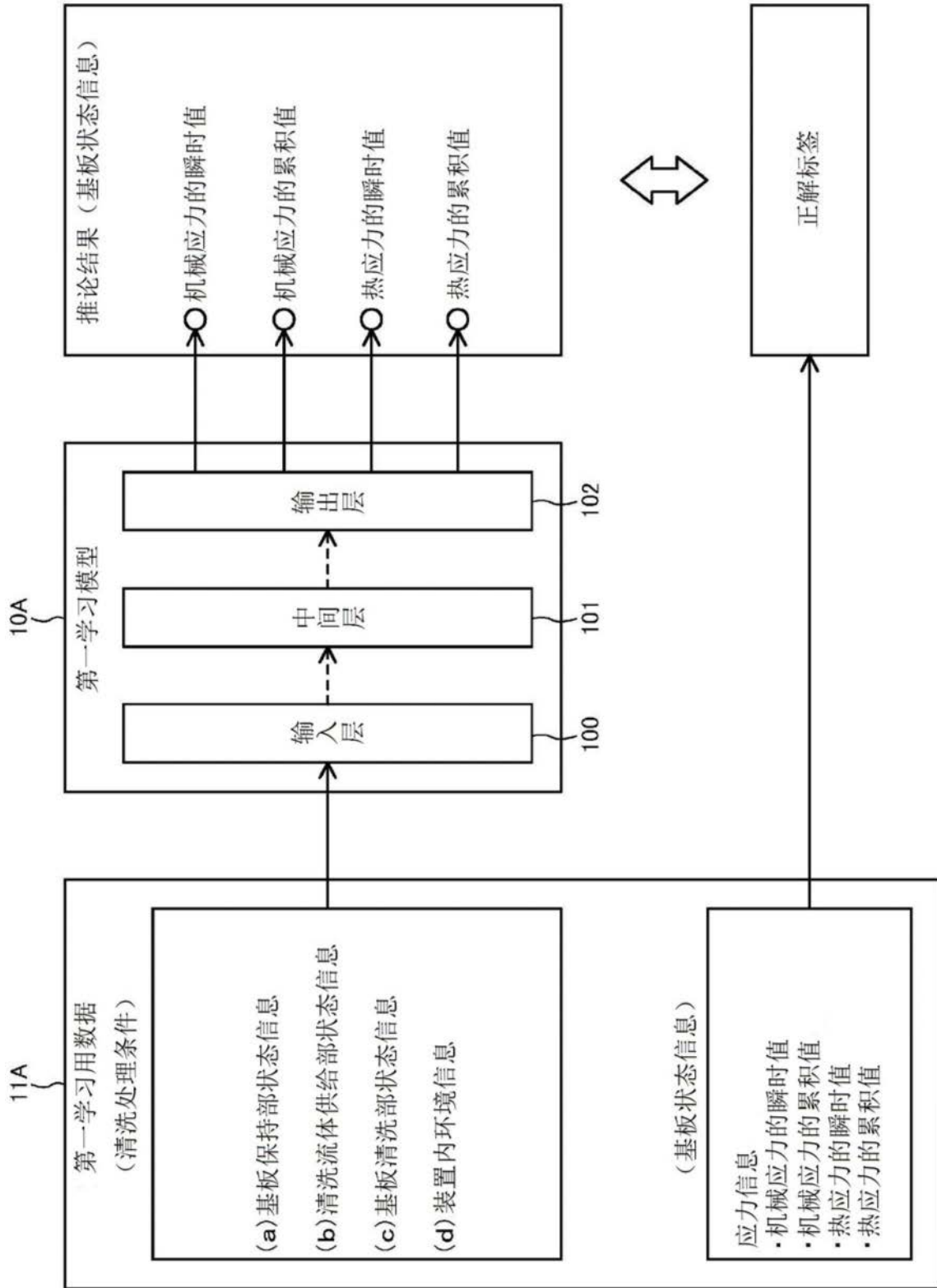


图13

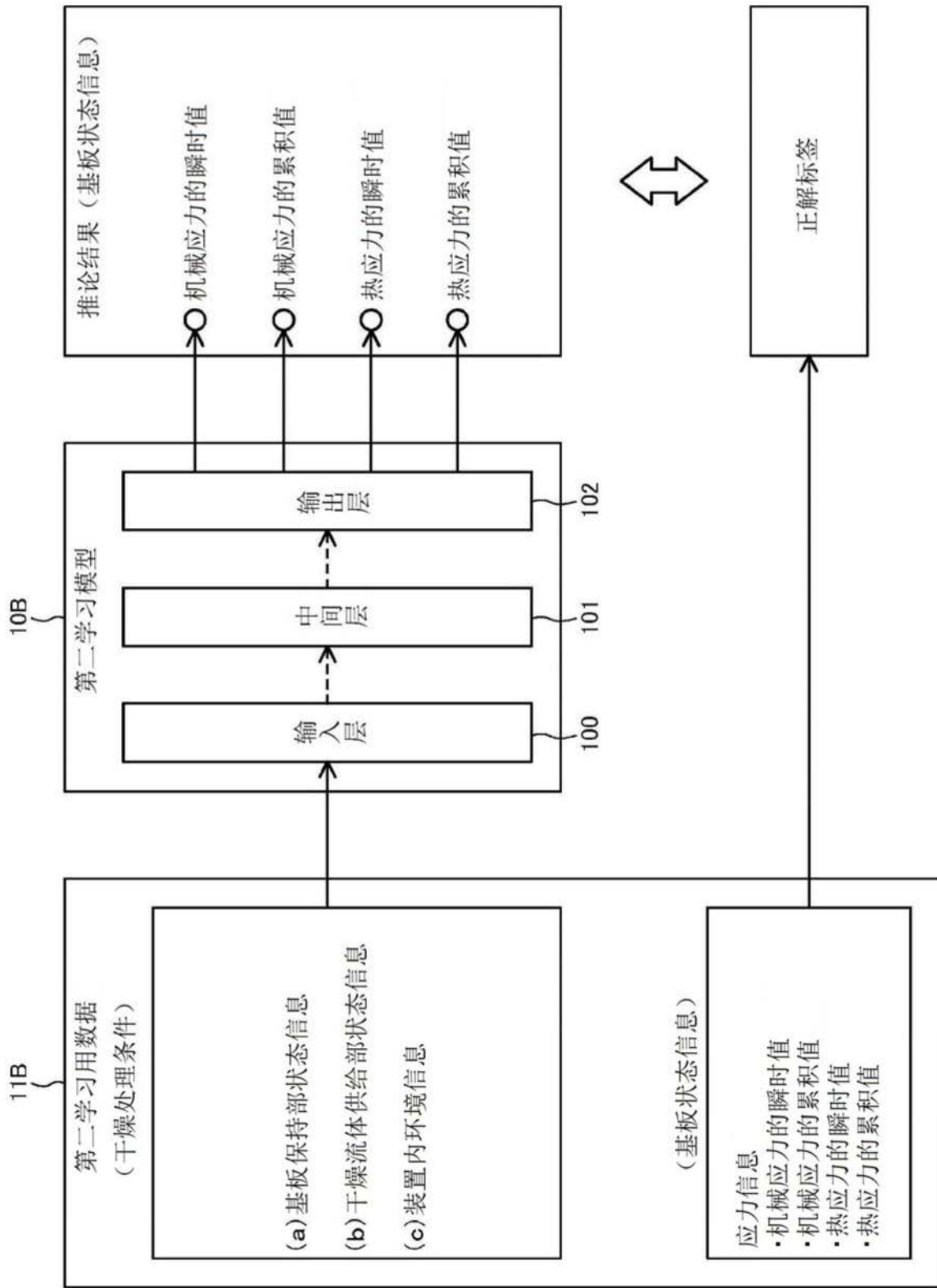


图14

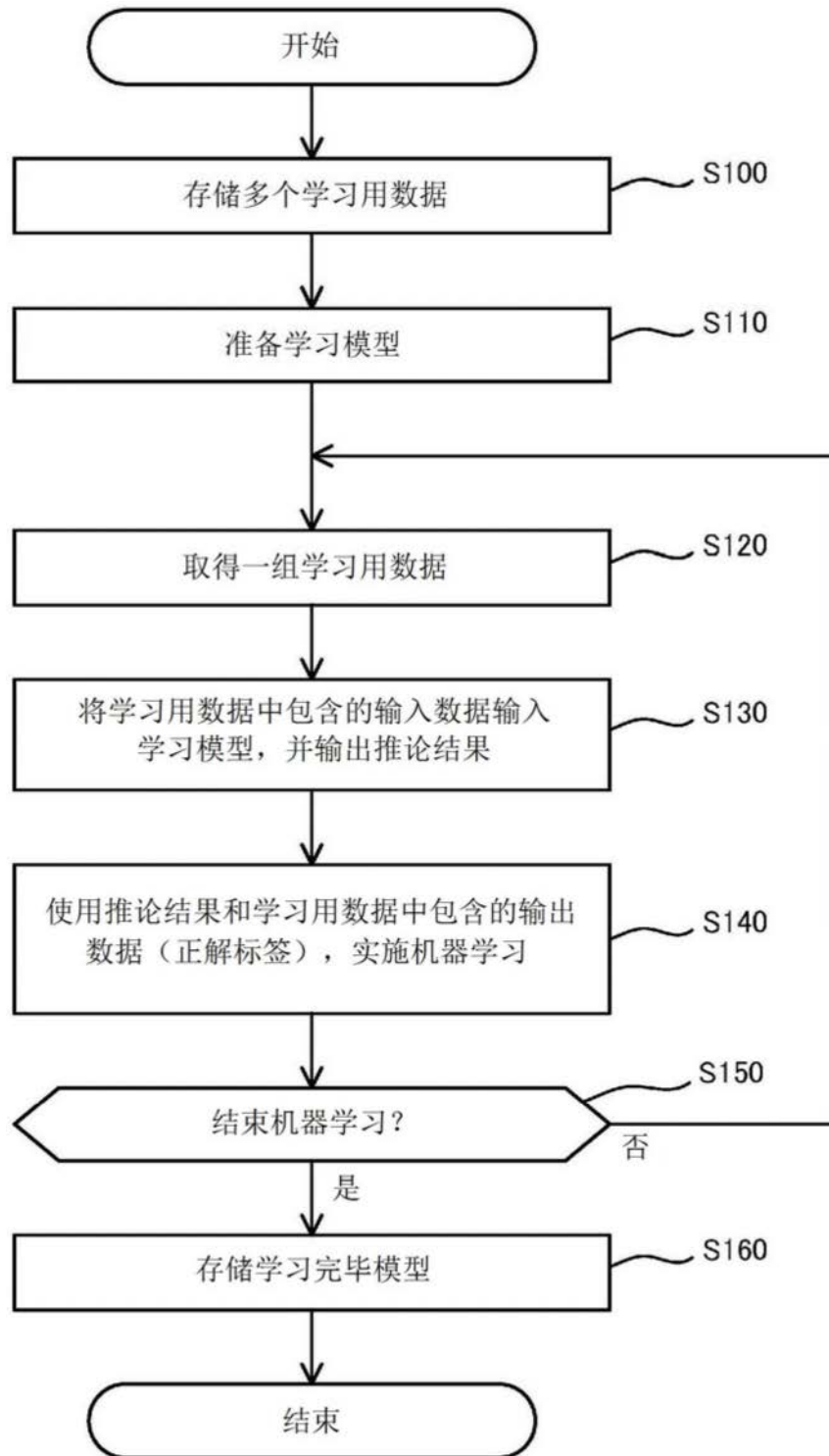


图15

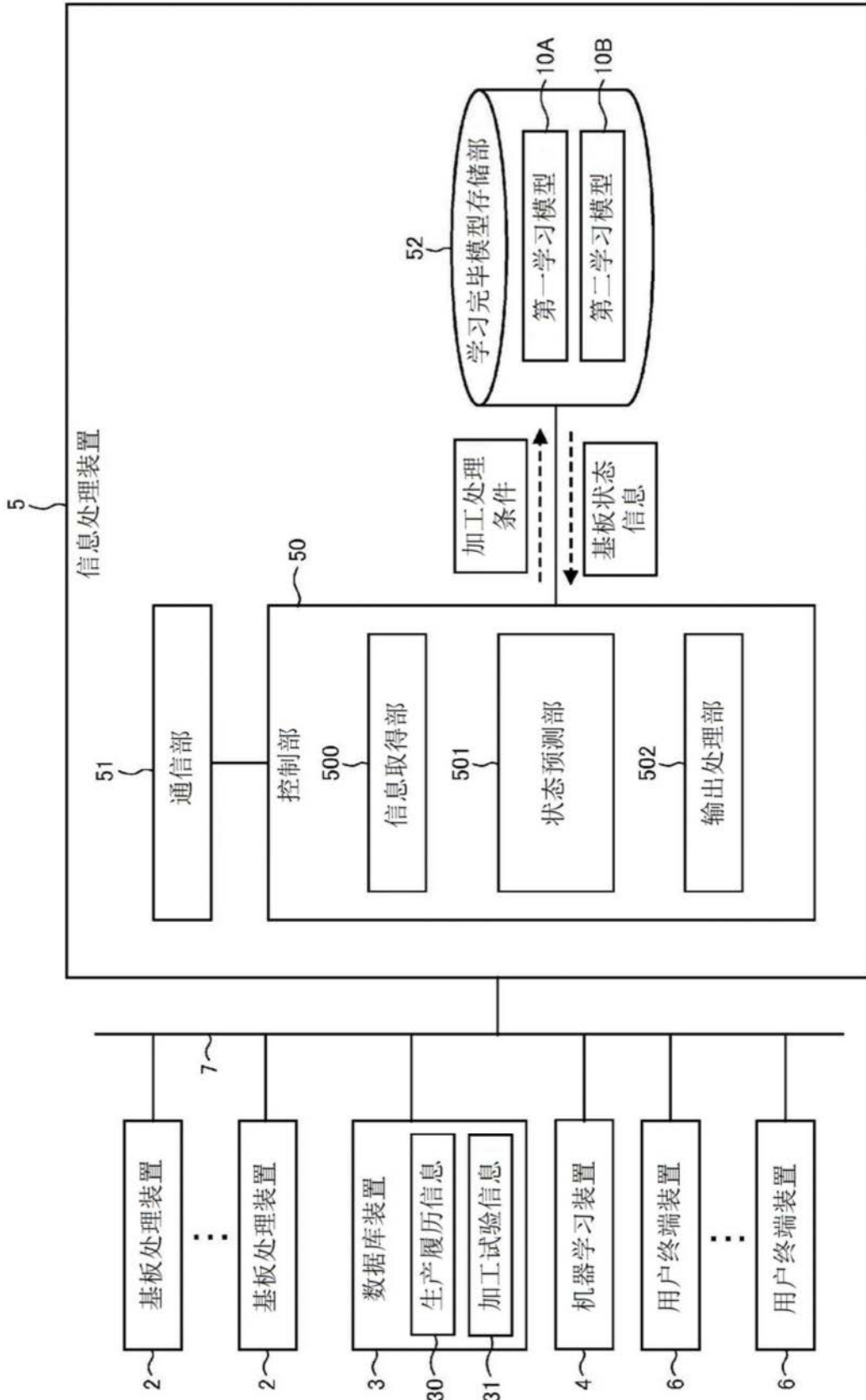


图16

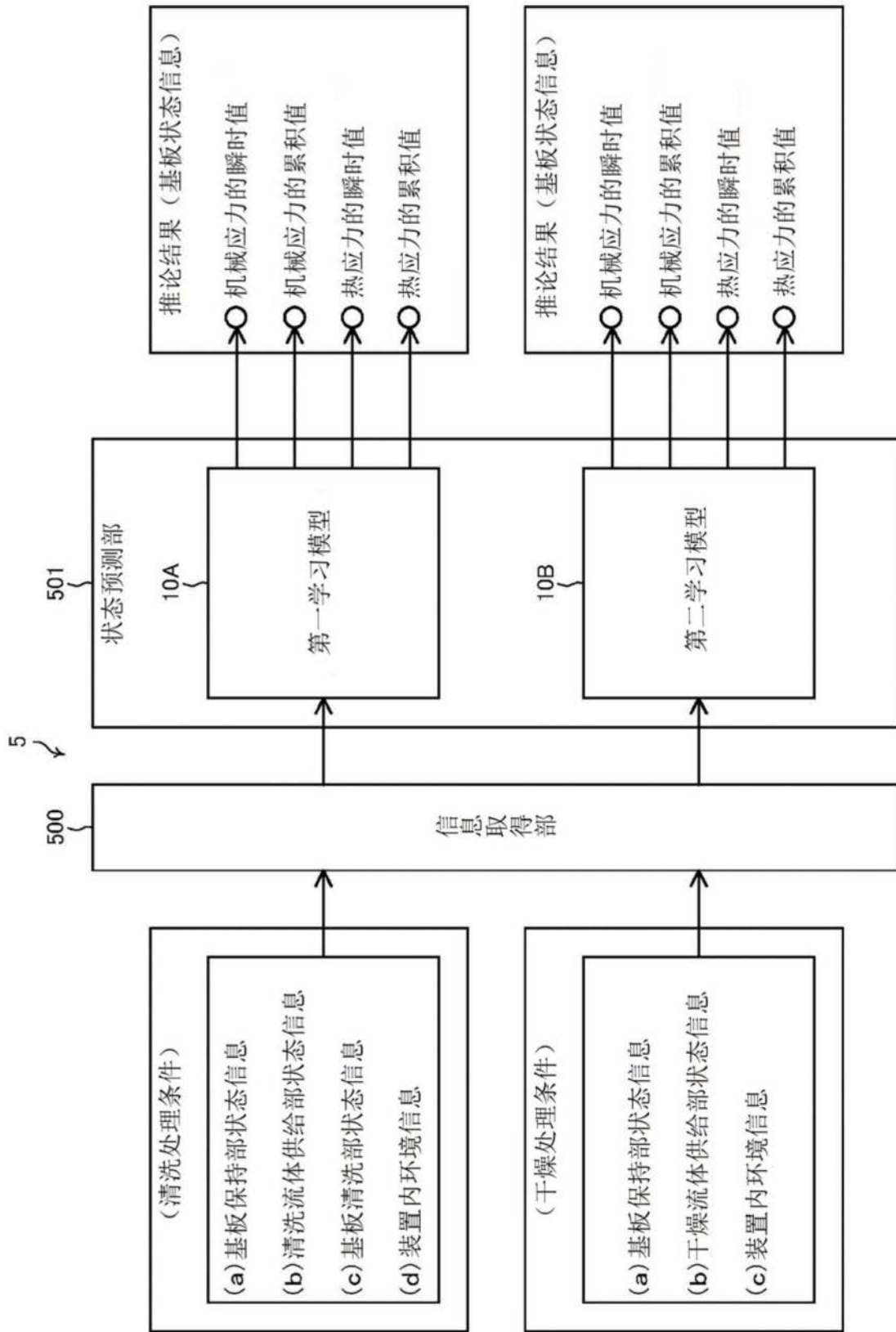


图17

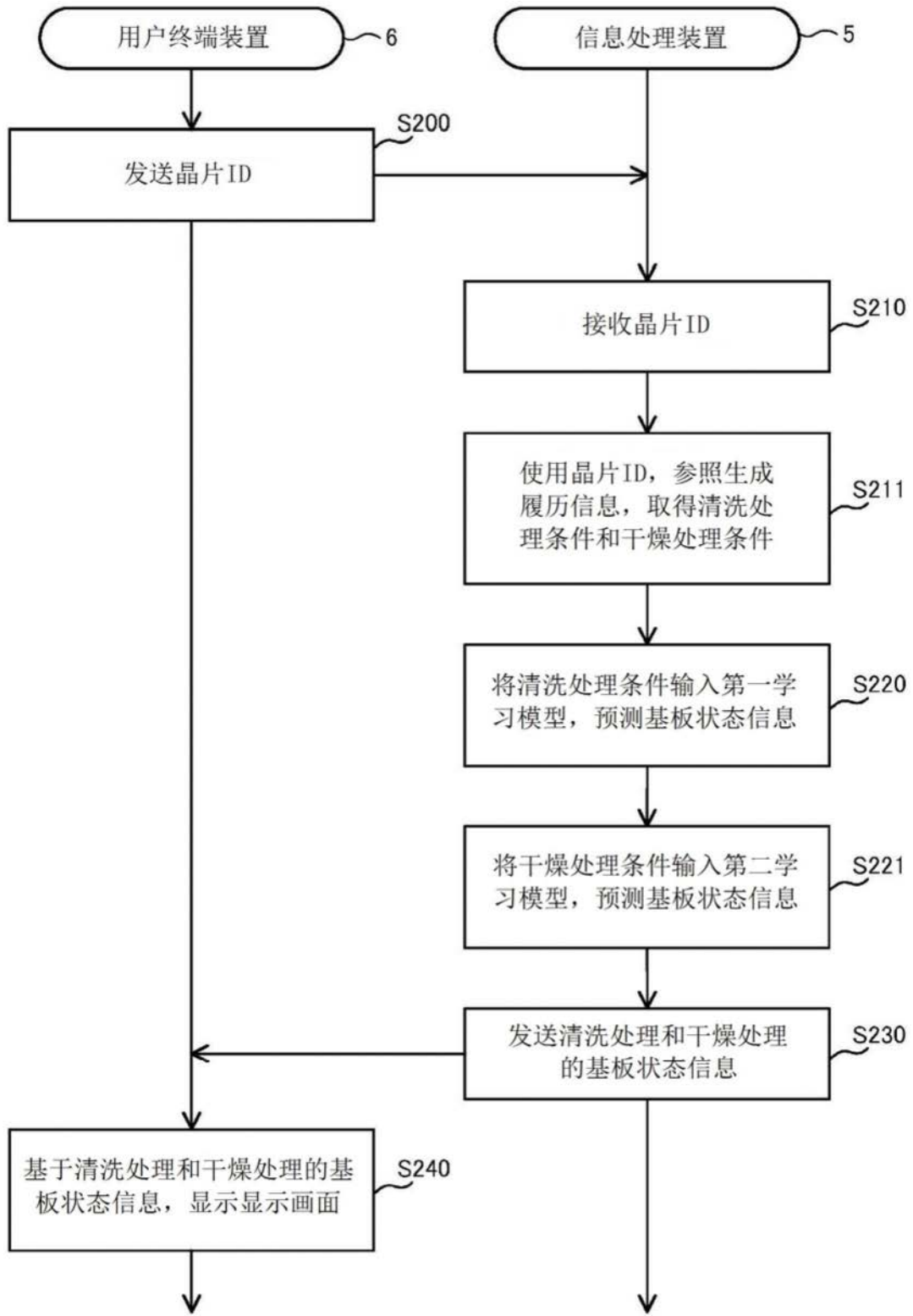


图18

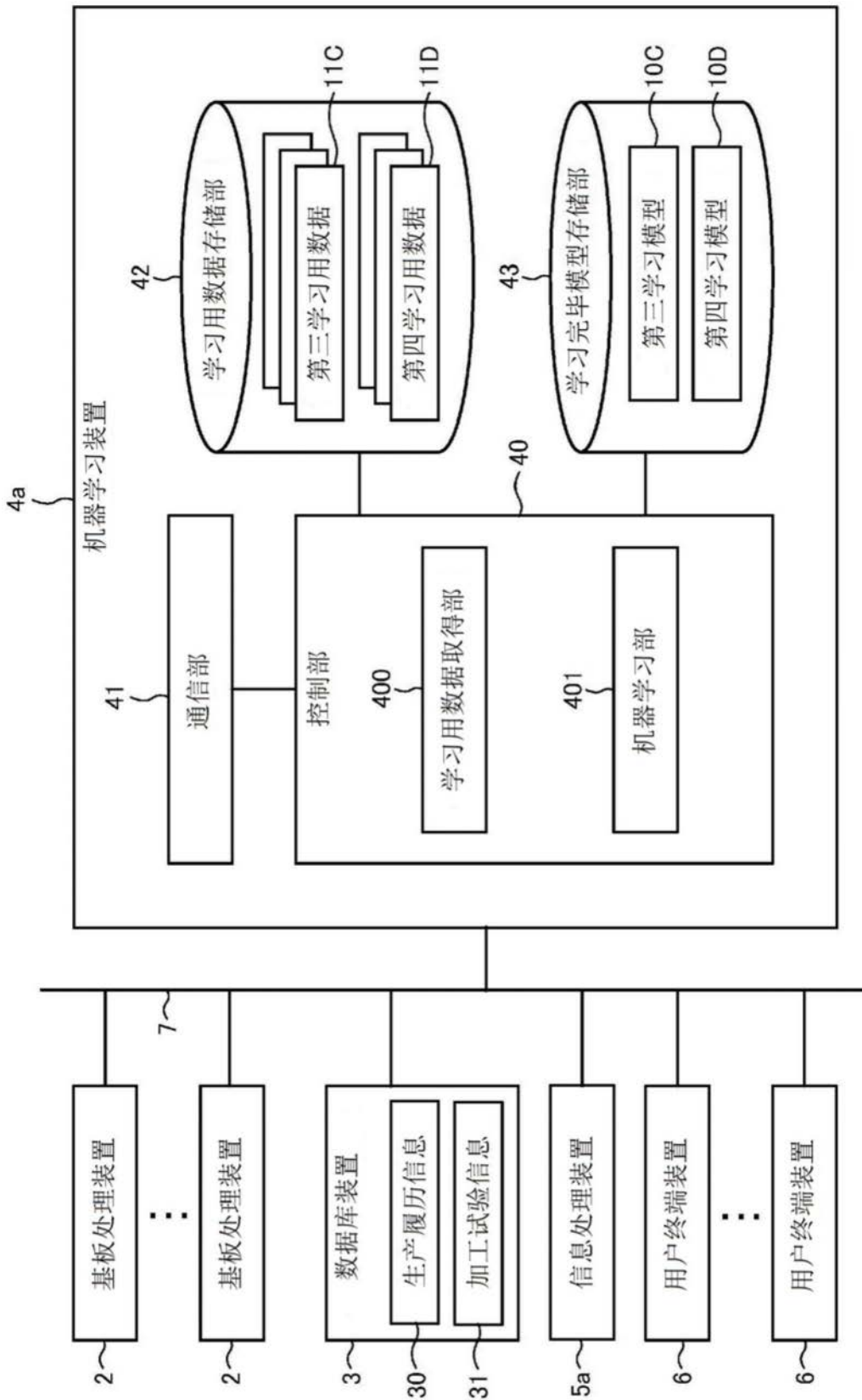


图19

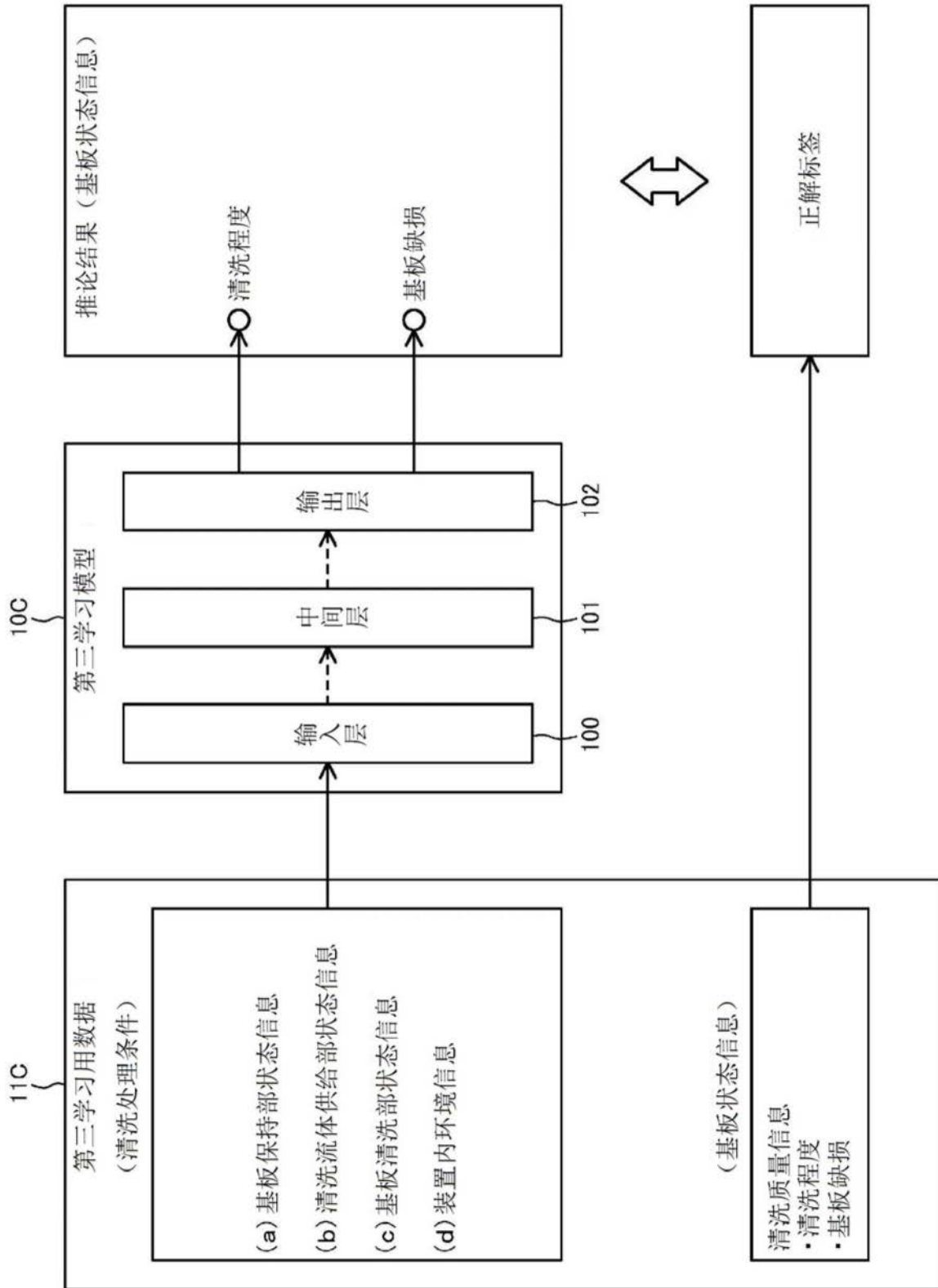


图20

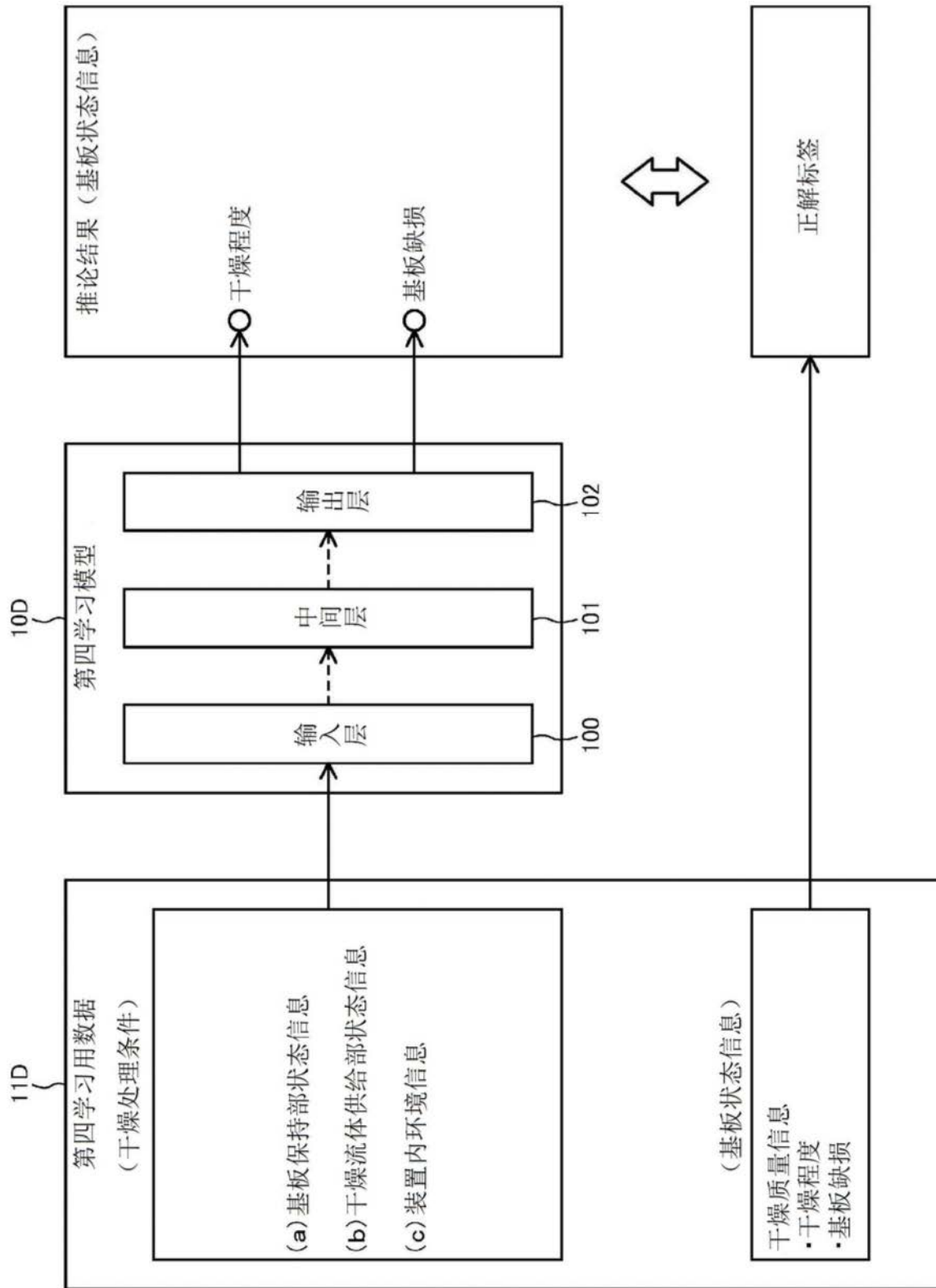


图21

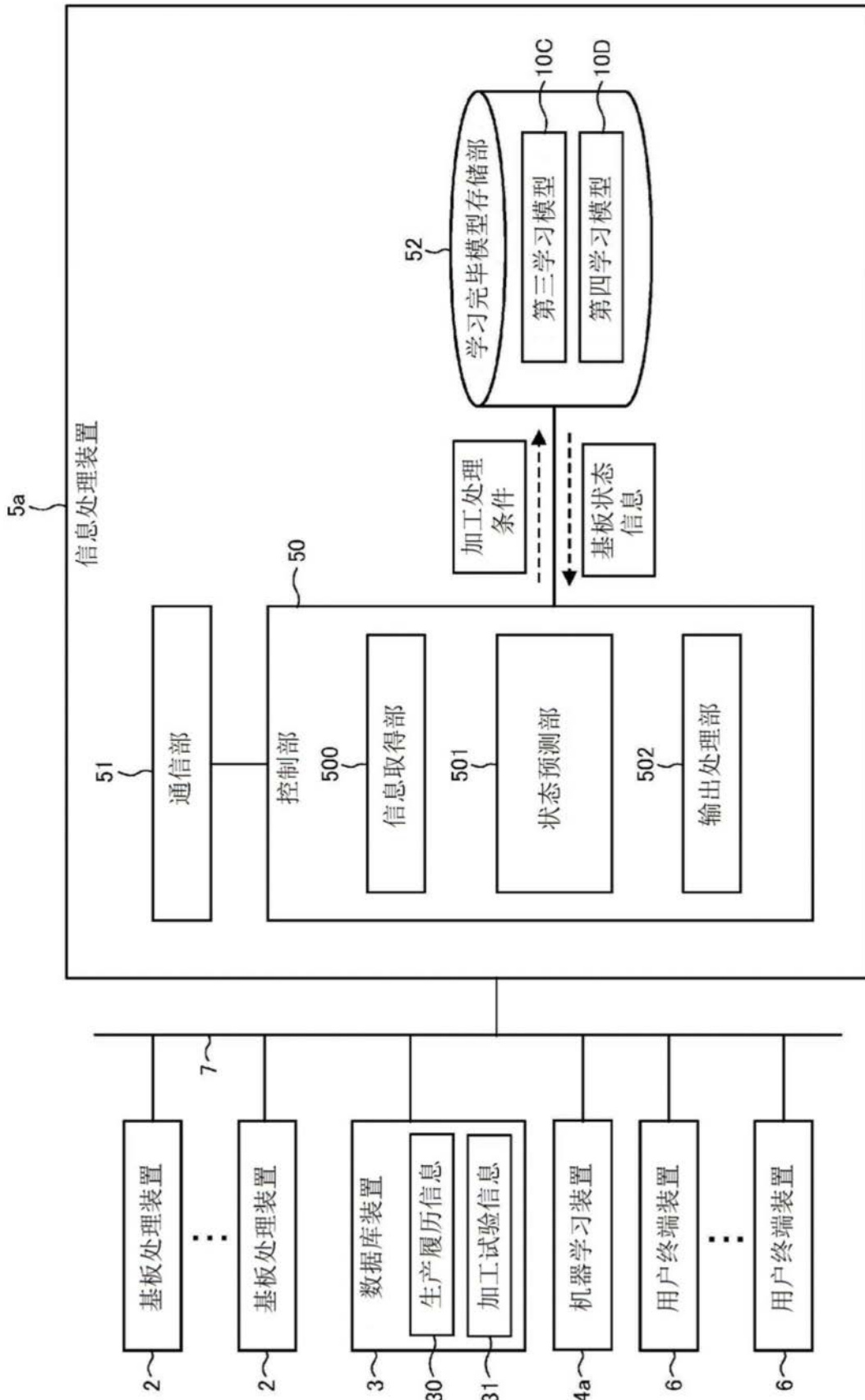


图22

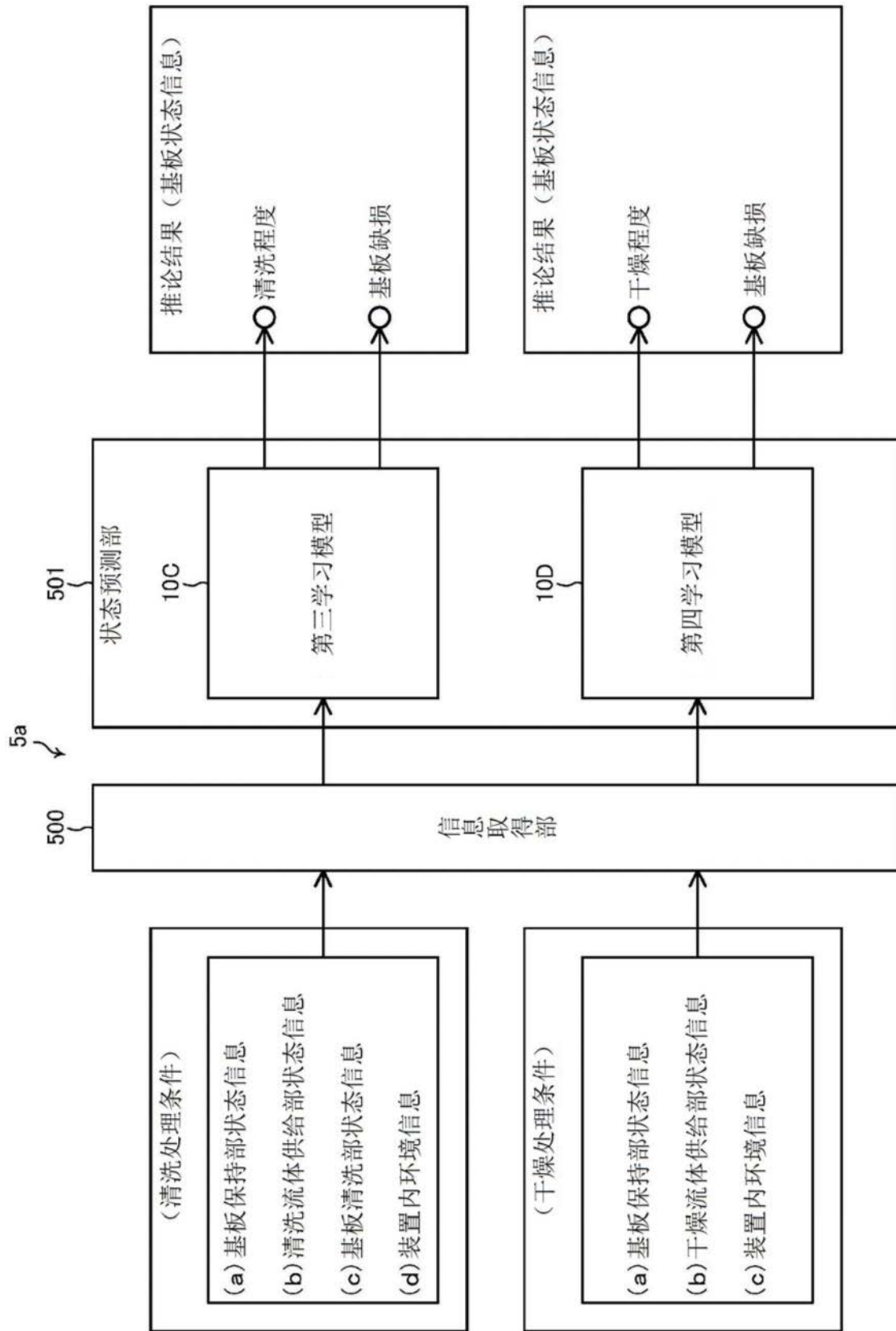


图23

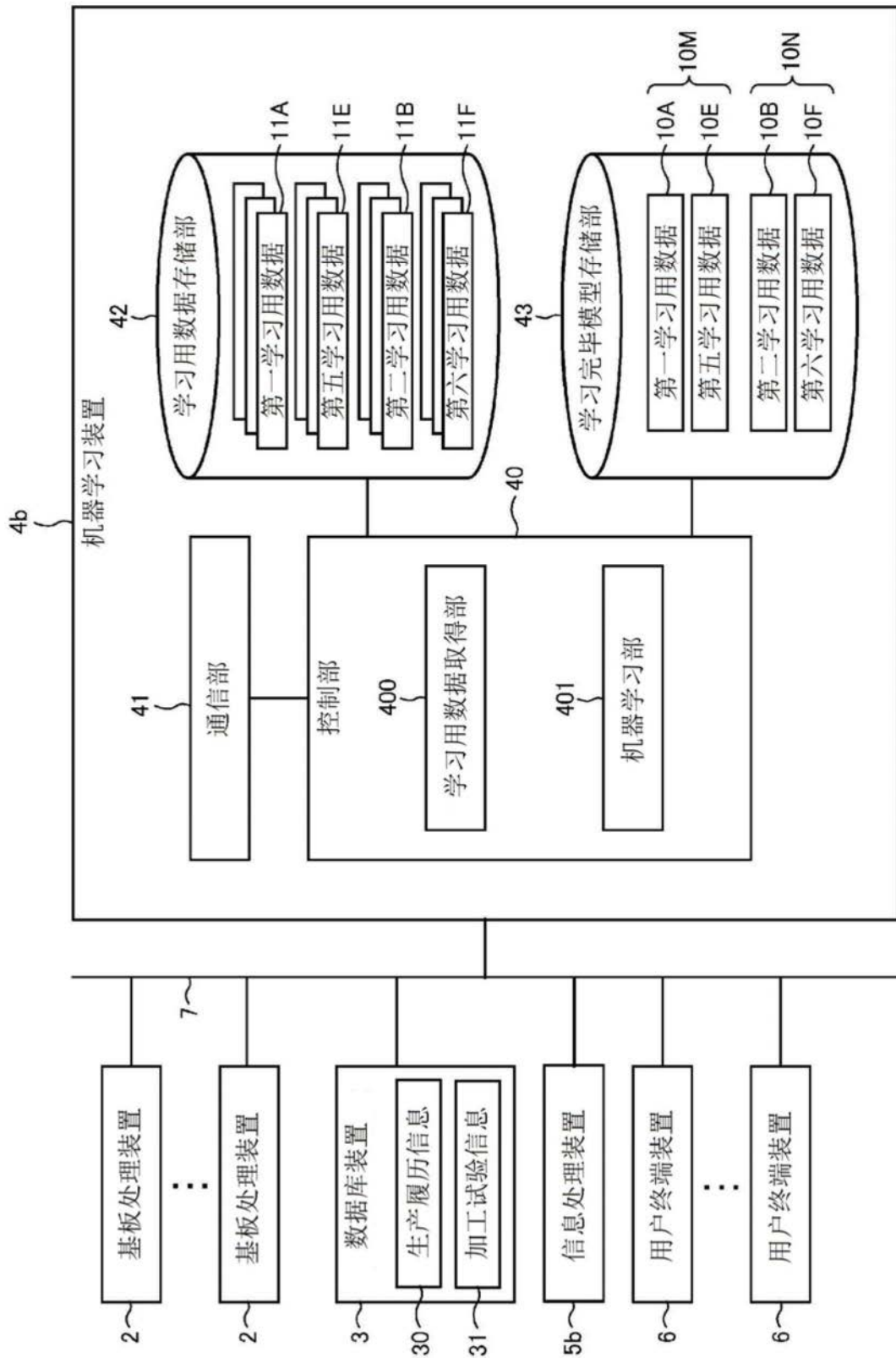


图24

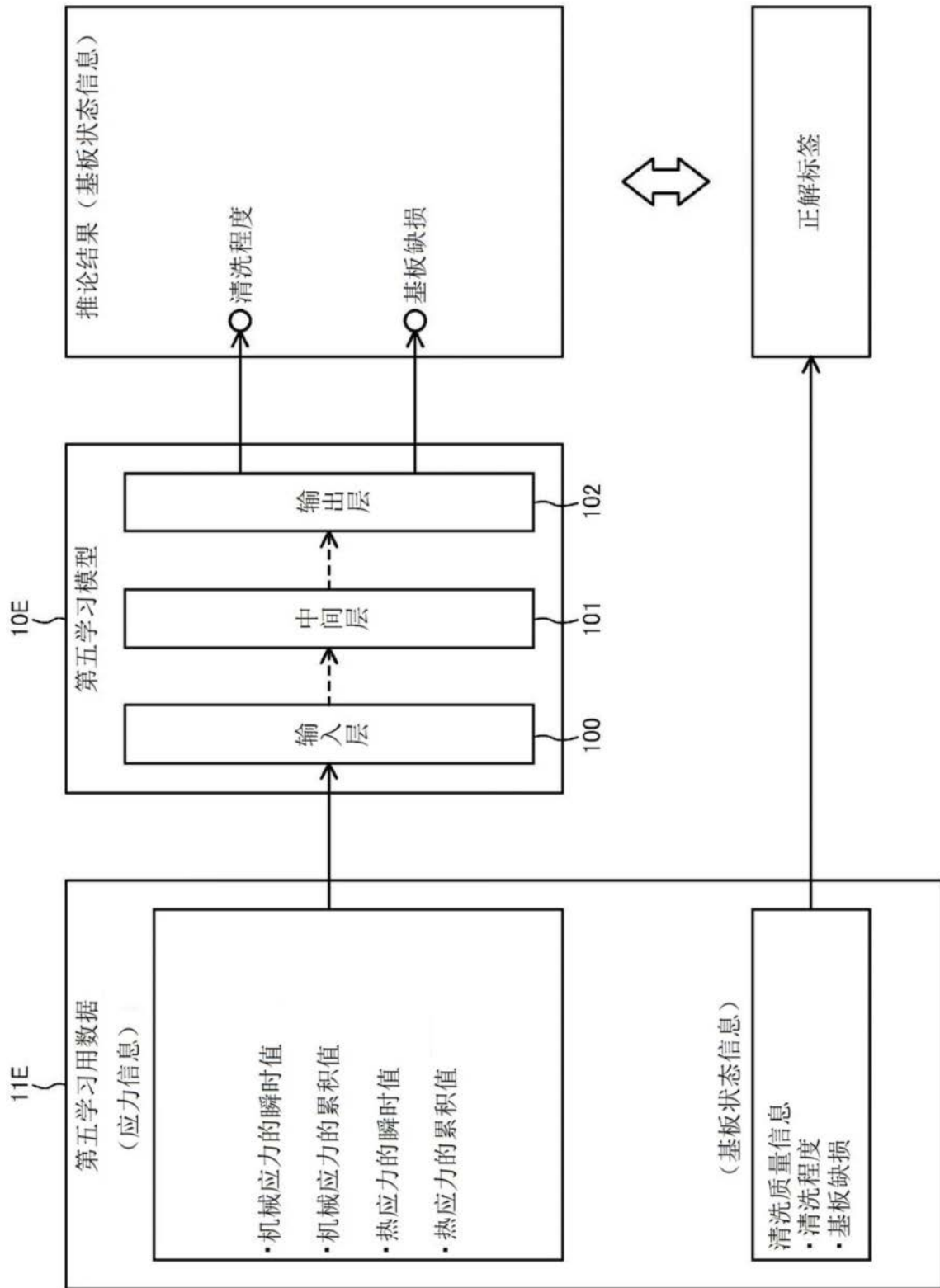


图25

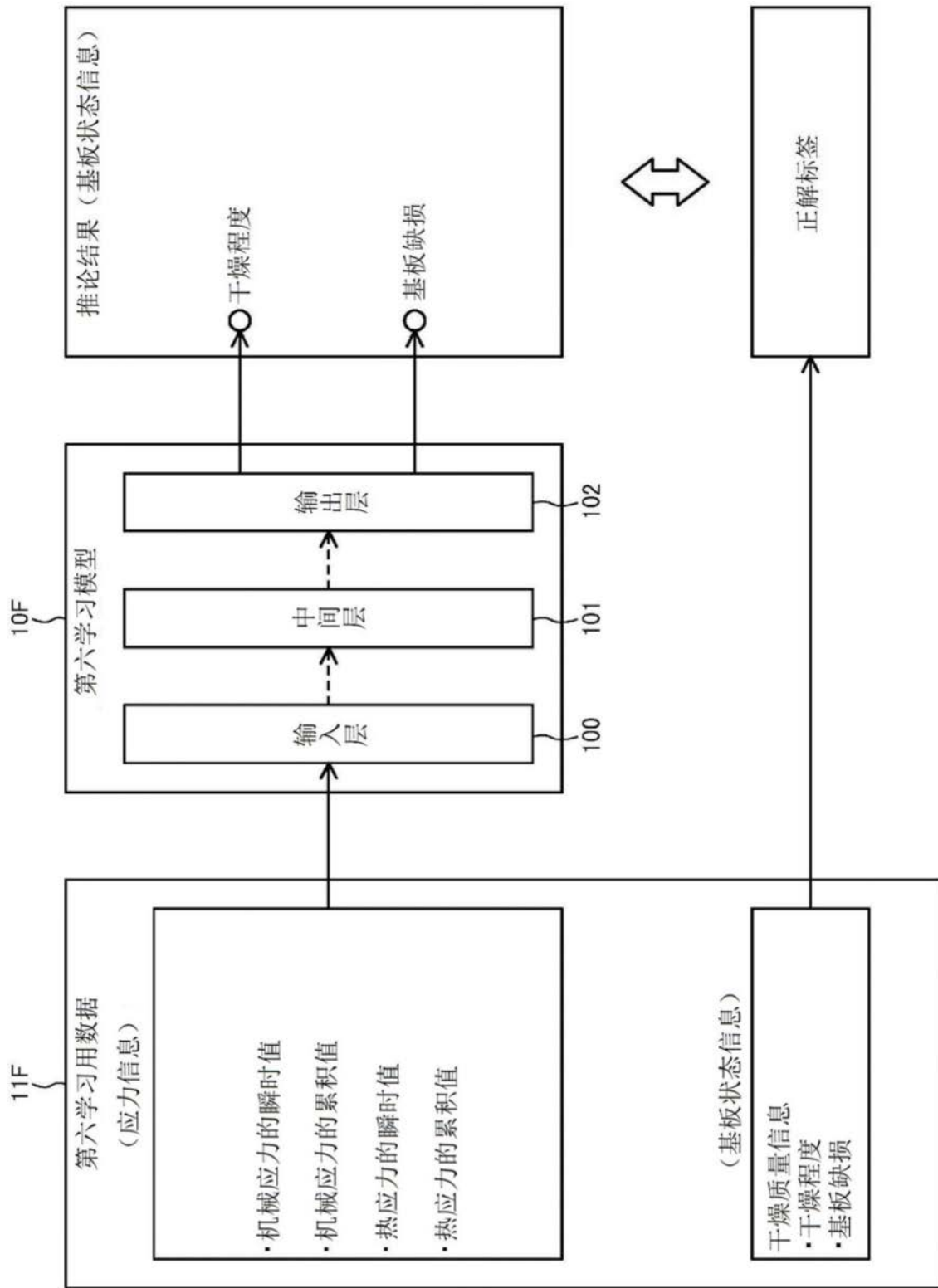


图26

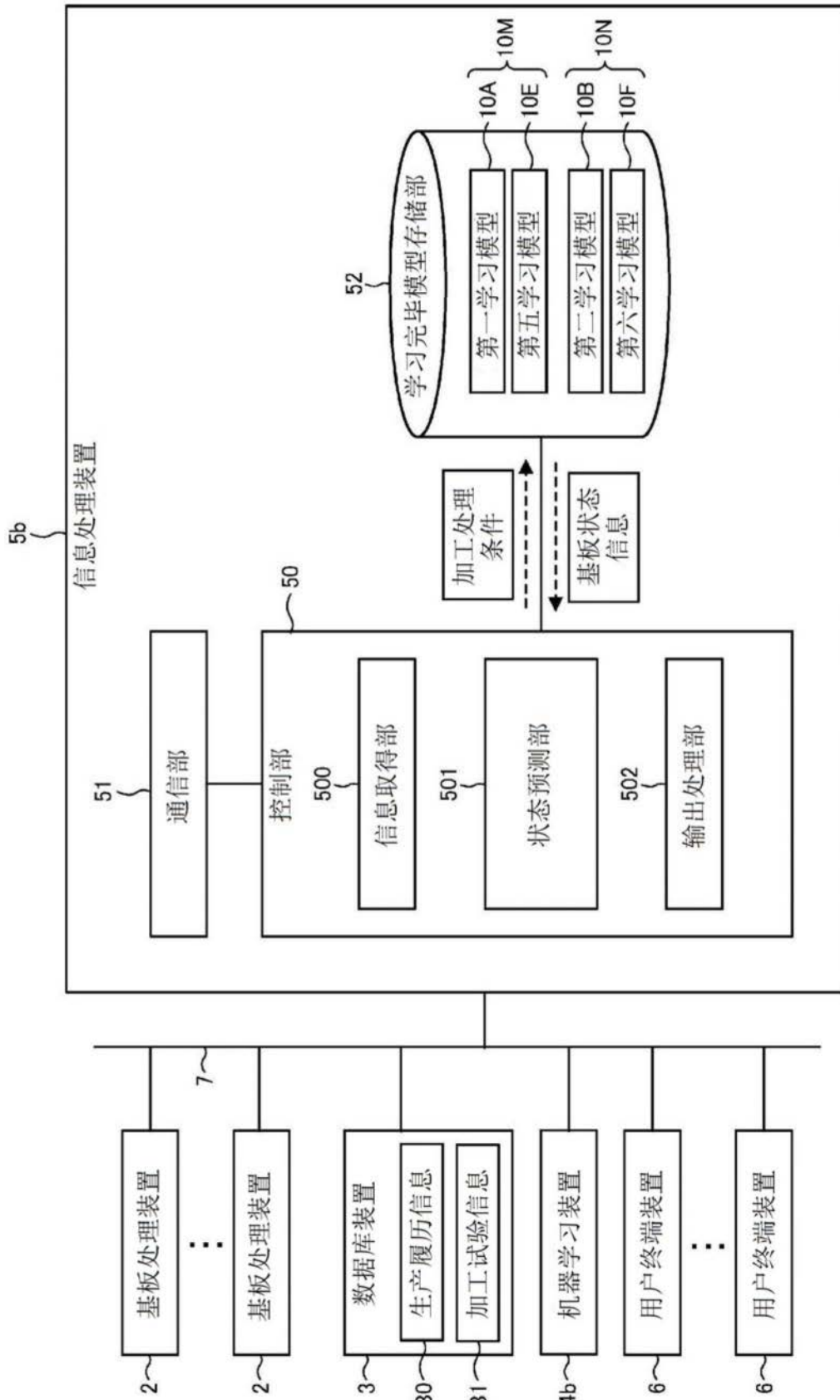


图27

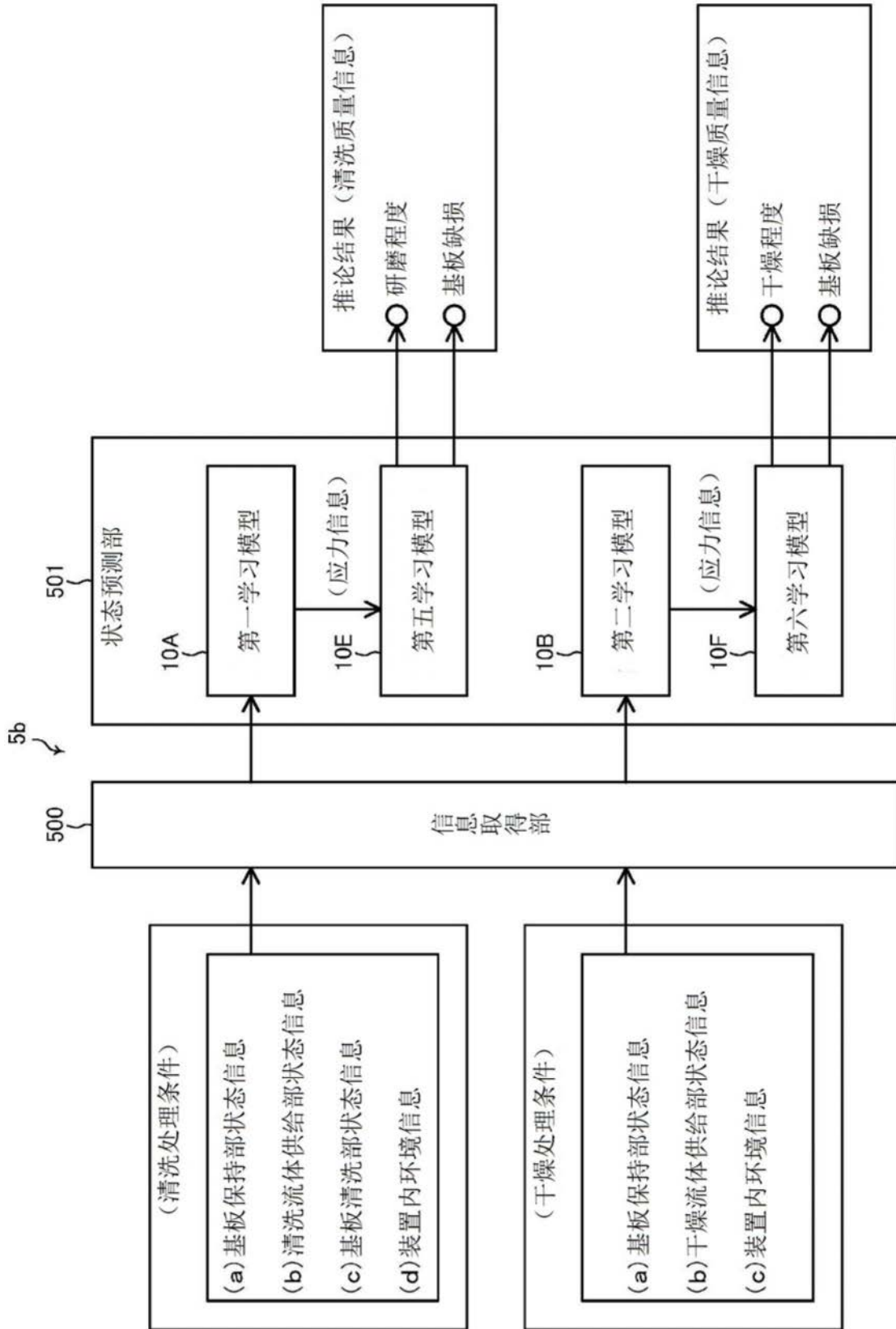


图28