

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G06F 17/50 (2006.01)

G06F 17/30 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02155590.7

[45] 授权公告日 2006 年 4 月 5 日

[11] 授权公告号 CN 1249614C

[22] 申请日 2002.12.11 [21] 申请号 02155590.7

[30] 优先权

[32] 2001.12.11 [33] JP [31] 377166/2001

[32] 2002.11.21 [33] JP [31] 337619/2002

[71] 专利权人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

[72] 发明人 竹田信裕 气田亨嘉 大草一彦

审查员 哈雅坤

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

代理人 吴 鹏 马江立

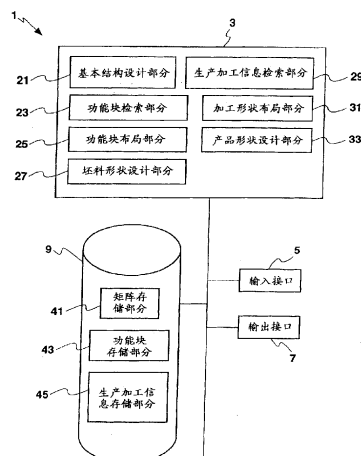
权利要求书 4 页 说明书 13 页 附图 6 页

[54] 发明名称

单元设计装置与方法

[57] 摘要

根据本发明的单元设计使其能够累积过去设计示例的结果反映在形成新设计中，从而避免重复设计并减少研发所需的时间。在单元设计装置(1)中，CPU3 包括基本结构设计部分(21)，用于根据给定的设计目标设计基本结构，及功能块检索部分(23)，用于检索功能块设计示例以便应用到相关的引擎。功能块布局部分(25)在基本结构视图中对检索出的功能块外形进行布局以设计出坯料形状。CPU3 还包含生产加工信息检索部分(29)，用于检索用于每一功能块的生产加工信息。加工形状布局部分(31)在坯料形状设计图中，对从检索的生产加工信息获得的每一功能块的加工形状进行布局，以设计产品形状。



1. 一种用于设计包含多个功能块的单元的单元设计装置,该装置包括:

基本结构设计装置,用于基于新的单元设计概念设计单元的基本结构图;

功能块存储器,用于与包含单元基本尺寸的规格相关地存储包含每一功能块外形并由过去进行过的关于生产技术的咨询而形成的设计示例;

检索引擎,对于多个功能块的每一个,与单元规格相对应地检索待应用的设计示例;

功能块布局装置,用于在单元的基本结构图中对作为检索结果获得的每一功能块的外形进行布局;

坯料形状设计装置,用于基于包含每一功能块布局外形的基本结构图设计单元的坯料形状;

生产加工信息存储器,用于存储包括应用到每一功能块的设计示例的加工形状并由过去进行过的关于生产技术的咨询而形成的生产加工信息;

生产加工信息检索引擎,用于检索包含应用到在其坯料形状中每一功能块的加工形状的生产加工信息; 以及

产品形状设计装置,用于向单元的坯料形状施加作为检索结果获得的每一功能块的加工形状,从而设计出单元产品形状。

2. 一种单元设计方法,用于设计包括多个功能块的单元,该方法包括:

基于新的单元设计概念设计单元的基本结构图;

在与包含有单元基本尺寸的规格相关联地存储包含每一功能块外形并由过去进行过的关于生产技术的咨询而形成的设计示例的功能块数据库中进行检索,与单元规格相对应地检索应用到多

个功能块中每一个上的设计示例；

在单元的基本结构图中对作为检索结果获得的每一功能块的外形进行布局；

基于包含每一功能块布局外形的基本结构图设计单元的坯料形状；

在存储有包含应用到每一功能块设计示例的加工形状并由过去进行过的关于生产技术的咨询而形成的生产加工信息的生产加工信息数据库中进行检索，检索包括应用到其坯料形状中每一功能块的加工形状的生产加工信息；以及

向单元的坯料形状施加作为检索结果获得的每一功能块的加工形状，从而设计单元的产品形状。

3. 一种用于设计包含多个功能块的单元的单元设计装置，该装置包括：

基本结构设计装置，用于基于新的单元设计概念设计单元的基本结构图；

功能块存储器，用于与包含单元基本尺寸的规格相关地存储包含每一功能块外形并由过去进行过的关于生产技术的咨询而形成的设计示例；

检索引擎，对于多个功能块的每一个，与单元规格相对应地检索待应用的设计示例；

功能块记录装置，用于在功能块存储器中新记录通过参照所检索的设计示例新设计的功能块；

功能块布局装置，用于在单元的基本结构图中对作为在包含新记录功能块的数据库中检索结果获得的每一功能块的外形进行布局；

坯料形状设计装置，用于基于基本结构图以及包含新记录功能块的每一功能块外形布局设计单元的坯料形状；

生产加工信息存储器，用于存储包括应用到每一功能块的设

计示例的加工形状并由过去进行过的关于生产技术的咨询而形成的生产加工信息;

生产加工信息检索引擎, 用于检索包含应用到其坯料形状中每一功能块的加工形状的生产加工信息;

生产加工信息记录装置, 用于在生产加工信息存储器中记录通过参照检索出的生产加工信息而生成的用于应用到新设计的功能块中的生产加工信息; 以及

产品形状设计装置, 用于向单元的坯料形状施加作为在包含用于应用到新设计的功能块上的生产加工信息的存储器中检索的结果获得的每一功能块的加工形状, 从而设计出单元的产品形状。

4. 一种单元设计方法, 用于设计包含多个功能块的单元, 该方法包括:

基于新的单元设计概念设计单元的基本结构图;

在与包含有单元基本尺寸的规格相关联地存储包含每一功能块外形并由过去进行过的关于生产技术的咨询而形成的设计示例的功能块数据库中进行检索, 与单元规格相对应地检索应用到多个功能块中每一个上的设计示例;

在功能块数据库中新记录参照所检索的设计示例新设计的功能块;

在单元的基本结构图中对作为在包含新记录功能块的数据库中的检索结果获得的每一功能块的外形进行布局;

基于基本结构图以及包含新记录的功能块的数据库中每一功能块的外形布局设计单元的坯料形状;

在存储包含应用到每一功能块的设计示例的加工形状并由过去进行过的关于生产技术的咨询而形成的生产加工信息的生产加工信息数据库中进行检索, 检索包含用于应用到其坯料形状的每一功能块的加工形状的生产加工信息;

在生产加工信息数据库中记录通过参照所检索到的生产加工

信息而生成的用于应用到新设计的功能块的生产加工信息；以及
向单元的坯料形状施加作为在包含用于应用到新设计的功能块的生产加工信息的数据库中的检索结果而获得每一功能块的加工形状，从而设计单元的产品形状。

单元设计装置与方法

技术领域

本发明涉及用于设计包括多个功能块的单元的装置和方法。

发明背景

当设计诸如车辆引擎等包括多个功能块的单元时，必须考虑的不仅有关于引擎性能事项，而且还有引擎在车辆上的可安装性及装配性，诸如功能块的性能和强度因素，及涉及生产效率的事项，诸如生产设施及生产所需的工时。因而重要的是，在汽车制造厂设计不是仅由一个引擎设计小组进行计划，而是要与负责每一功能块的生产和加工技术（**processing technique**）的生产工艺小组合作。传统上，在确定了引擎的设计目标之后，设计小组首先设计整个引擎的基本形状。直到基本形状已经大体决定并整体引擎设计的预期设计已经呈现之后，才考虑与生产工艺小组相关的事项。图 9 是表示用于设计引擎的一般过程的流程图，表示用于设计包括多个功能块的单元的传统示例过程。

在基本规格设置步骤 S1 中，在引擎设计目标给出之后确定基本规格。例如设计目标可以定义为这样的引擎类型，如 V-6 汽油引擎，排量例如为 3.5 升，具有一预定的目标输出（功率）值等。基于这些设计基准来确定引擎各组件的基本尺寸。

在基本断面设计步骤 S3 中，根据基本规格设计出引擎的基本断面，并出图。在基本框架设计步骤 S5 中，设计包括各功能块的位置的框架视图，并根据基本剖视图而示出。随后通过把每一功能块的细节结合到这一框架视图中而完成进一步的设计。步骤 S3 和 S5 也可按不同于上述的方式执行。

基本形状设计步骤 S7 是用于把功能块的细节结合到框架视图中。在这

一步骤，进行各方面的设计，同时考虑诸如每一功能块的外形与位置排布及功能块之间的关系等因素，使得整个引擎达到设计目标。在直到 S7 的各步骤期间，由设计所提出的与生产技术要求有关的请求从设计小组传送到生产工艺小组。然而，由于在这一阶段仍然难以把引擎的整个方面完全呈现给非设计小组成员的其它人，在设计小组与生产工艺小组之间不会有系统的讨论。于是，直到 S7 的各步骤，为了对每一个设计目标设计一个新的独立的引擎，确定基本的形状，并产生整个引擎的预期设计的视图，几乎完全由设计小组进行。

在基本形状设计已经完成，从而设计小组能够把设计呈交给其它人之后，进行生产技术咨询步骤 S9，以便根据基本形状设计集中咨询关于生产技术要求事项。

在坯料形状设计步骤 S11，对于整个引擎设计在机加工之前的坯料形状。这一阶段中，在检查按基本形状设计而要求的生产技术要求时，应当对在坯料形状设计中应适合生产技术条件的基本形状设计方面可能的地方进行修改。基于这一坯料形状设计，设计出用于引擎框架和功能块的金属的、木材的或其它的模型。

在产品形状设计步骤 S13，基于坯料形状设计对于整个引擎设计出机加工后的产品形状。如同在 S11 中那样，如果可能的话在产品形状设计中作出与生产技术的事项有关的适应性调整。然后基于产品形状设计，确定机加工步骤，工艺，刀具和夹具，设备等。

在制造步骤 S15，使用根据坯料形状设计形成的模型，并通过执行根据产品形状设计的加工工艺来制造引擎。

在评估步骤 S17，进行测试以确定制造的引擎是否达到设计目标。进而，对引擎就其到车辆的可安装性及装配性，每一部件的强度等作出评估。当评估的结果发现问题时，通过返回引擎设计过程中适当的步骤处理这些问题。

如上所述，传统的过程中，设计小组对于每一设计目标设计新的单独的引擎，确定基本形状，并在咨询生产工艺小组之前提出整个引擎预期的

设计视图。

在上述传统的过程中，虽然引擎设计小组与生产过程小组，就与引擎性能和生产技术两方面事务彼此合作并咨询，但与生产工艺小组的咨询，通常只是在设计小组已经对每一设计目标设计出新的独立的引擎，确定了基本形状，并提出了整个引擎的预期设计的视图之后才进行。为此，在新的设计中包含或反映关于对过去设计示例执行的生产技术事项是困难的。此外，有关生产技术事项的适应性调整，是在设计过程的较后的阶段进行的，而且这种调整通常很困难。类似地，由于可安装性，装配性，强度等直到稍后的阶段次才进行评估的，并且经常很难进行在这种评估之后所确定的必须的设计修改。这样，传统的设计过程的问题在于，重要的设计部分必须重新进行，这增加了研发的工作负担并延长了所需的时间。

发明内容

本发明的一个目的，是要在包括多个功能块的新的单元设计中，反映出以前进行过的关于生产技术咨询的设计示例积累的结果，从而免除了设计的反复并减少了研发所需的时间。（本发明）进一步的目的是允许关于生产技术方面的咨询在确定单元的基本形状之前进行，以及允许对可安装性，装配性，强度等的充分评估在较早阶段进行，并允许引擎设计小组和生产工艺小组共同参与设计。本发明的另一目的是要累积新的设计结果作为补充的设计示例，以便进一步提高单元设计标准化水平。

为了实现以上目的，本发明提供了一种用于设计包含多个功能块单元的单元设计装置，该装置包括：

基本结构设计装置，用于基于新的单元设计概念设计单元的基本结构图；

功能块存储器，用于与包含单元基本尺寸的规格相关地存储包含每一功能块外形并由过去进行过的关于生产技术的咨询而形成的设计示例；

检索引擎，对于多个功能块的每一个，与单元规格相对应地

检索待应用的设计示例；

功能块布局装置，用于在单元的基本结构图中对作为检索结果获得的每一功能块的外形进行布局；

坯料形状设计装置，用于基于包含每一功能块布局外形的基本结构图设计单元的坯料形状；

生产加工信息存储器，用于存储包括应用到每一功能块的设计示例的加工形状并由过去进行过的关于生产技术的咨询而形成的生产加工信息；

生产加工信息检索引擎，用于检索包含应用到在其坯料形状中每一功能块的加工形状的生产加工信息；以及

产品形状设计装置，用于向单元的坯料形状施加作为检索结果获得的每一功能块的加工形状，从而设计出单元产品形状。

本发明还提供了一种单元设计方法，用于设计包括多个功能块的单元，该方法包括：

基于新的单元设计概念设计单元的基本结构图；

在与包含有单元基本尺寸的规格相关联地存储包含每一功能块外形并由过去进行过的关于生产技术的咨询而形成的设计示例的功能块数据库中进行检索，与单元规格相对应地检索应用到多个功能块中每一个上的设计示例；

在单元的基本结构图中对作为检索结果获得的每一功能块的外形进行布局；

基于包含每一功能块布局外形的基本结构图设计单元的坯料形状；

在存储有包含应用到每一功能块设计示例的加工形状并由过去进行过的关于生产技术的咨询而形成的生产加工信息的生产加工信息数据库中进行检索，检索包括应用到其坯料形状中每一功能块的加工形状的生产加工信息；以及

向单元的坯料形状施加作为检索结果获得的每一功能块的加

工形状，从而设计单元的产品形状。

根据本发明的单元设计装置，包含每一功能块外形的设计示例可与包含单元的基本尺寸的规格相关联地被存储。在这一数据库中，对于多个功能块的每一个，可以使用单元的规格作为关键字检索可应用的设计示例。然后在单元基本结构视图中布局作为检索结果获得的每一功能块的外形，从而设计出单元的坯料形状。这样，过去对其进行过关于生产技术咨询的设计示例累积的结果能够在形成新的设计时被反映出来，从而避免了重新进行设计，因而减少了研发所需的时间。进而，由于随后还能够存储补充的示例，单元设计标准化水平能够进一步提高。

进而，在本发明的单元设计装置中，存储有包含应用到每一功能块的加工形状（**machining shape**）的生产加工信息。在这种数据库中，检索包含应用到其坯料形状中每一功能块的加工形状的生产加工信息。然后作为检索结果获得的用于每一个功能块的加工形状被应用到单元的坯料形状，从而设计出单元的产品形状。这里所指的加工形状可以包括材料通过机加工等被处理而成的形状。这样，过去对其进行过关于生产技术咨询的设计示例累积的结果能够在形成新的设计时被反映出来，从而避免了重复的设计，因而减少了研发所需的时间。由于直到加工形状被应用之前单元的基本形状没有被决定，因而在决定之前能够进行关于生产技术方面的咨询，允许在较早阶段对可安装性、装配性、强度等进行充分的评估，同时允许设计小组和生产工艺小组共同参与设计。此外，新的设计结果能够作为补充的示例被累积，从而进一步提高单元设计标准化水平。

本发明还包括一种用于设计包含多个功能块的单元的单元设计装置，该装置包括：

基本结构设计装置，用于基于新的单元设计概念设计单元的基本结构图；

功能块存储器，用于与包含单元基本尺寸的规格相关地存储包含每一功能块外形并由过去进行过的关于生产技术的咨询而形成的设计示例；

检索引擎，对于多个功能块的每一个，与单元规格相对应地检索待应用的设计示例；

功能块记录装置，用于在功能块存储器中新记录通过参照所检索的设计示例新设计的功能块；

功能块布局装置，用于在单元的基本结构图中对作为在包含新记录功能块的数据库中检索结果获得的每一功能块的外形进行布局；

坯料形状设计装置，用于基于基本结构图以及包含新记录功能块的每一功能块外形布局设计单元的坯料形状；

生产加工信息存储器，用于存储包括应用到每一功能块的设计示例的加工形状并由过去进行过的关于生产技术的咨询而形成的生产加工信息；

生产加工信息检索引擎，用于检索包含应用到其坯料形状中每一功能块的加工形状的生产加工信息；

生产加工信息记录装置，用于在生产加工信息存储器中记录通过参照检索出的生产加工信息而生成的用于应用到新设计的功能块中的生产加工信息；以及

产品形状设计装置，用于向单元的坯料形状施加作为在包含用于应用到新设计的功能块上的生产加工信息的存储器中检索的结果获得的每一功能块的加工形状，从而设计出单元的产品形状。

本发明还涉及一种相应的用于设计包含多个功能块单元的单元设计方法，该方法包括：

基于新的单元设计概念设计单元的基本结构图；

在与包含有单元基本尺寸的规格相关联地存储包含每一功能块外形并由过去进行过的关于生产技术的咨询而形成的设计示例的功能块数据库中进行检索，与单元规格相对应地检索应用到多个功能块中每一个上的设计示例；

在功能块数据库中新记录参照所检索的设计示例新设计的功

能块；

在单元的基本结构图中对作为在包含新记录功能块的数据库中的检索结果获得的每一功能块的外形进行布局；

基于基本结构图以及包含新记录的功能块的数据库中每一功能块的外形布局设计单元的坯料形状；

在存储包含应用到每一功能块的设计示例的加工形状并由过去进行过的关于生产技术的咨询而形成的生产加工信息的生产加工信息数据库中进行检索，检索包含用于应用到其坯料形状的每一功能块的加工形状的生产加工信息；

在生产加工信息数据库中记录通过参照所检索到的生产加工信息而生成的用于应用到新设计的功能块的生产加工信息；以及

向单元的坯料形状施加作为在包含用于应用到新设计的功能块的生产加工信息的数据库中的检索结果而获得每一功能块的加工形状，从而设计单元的产品形状。

当研发一个单元时，必须连续不断地结合新技术，以便生成在市场中有效竞争的产品。根据上述的结构，通过参照或咨询已经存储在功能块数据库中的设计示例，能够设计出结合了这种新技术的新功能块，所设计的功能块能够被新记录在功能块数据库中。类似地，通过参照或咨询已经存储在生产加工信息数据库中的生产工艺数据，能够生成用于应用到新设计的功能块的新的生产加工信息，并且生成的加工信息能够新记录在生产加工信息数据库中。这样，能够实现结合了新技术的单元坯料形状的设计，并还能够实现结合了新技术的单元产品形状的生成。

附图说明

图 1 是表示根据本发明一实施例的单元设计装置的框图。

图 2 是用于说明根据本发明的实施例的矩阵数据，功能块数据，及生产加工信息数据的数据结构的图示。

图 3 是表示本发明的实施例的流程图。

图 4 是根据本发明实施例所设计的引擎基本结构图示。

图 5 是表示根据本发明的实施例检索的项目诸如缸孔 C 与缸套 C 的示意图。

图 6 是表示根据本发明的实施例设计的坯料形状的示意图。

图 7 是根据本发明的实施例综合对于各功能块所检索的加工形状的示意图。

图 8 是表示根据本发明的实施例所设计的产品形状的示意图。

图 9 是表示用于设计引擎的传统的过程的流程图。

实施例的详细说明

以下将参照附图详细说明本发明的实施例。虽然将车辆引擎作为包含多个功能块的示例加以说明，但本发明可适用于其它单元。图 1 是表示作为一个典型的计算机的单元设计装置 1 的框图。单元设计装置 1 包括 CPU 3，输入接口 5，输出接口 7，及一个外部存储器装置 9，它们都通过一总线连接。单元设计装置 1 通过输入接口 5 与输出接口 7 经网络连接可连接到外设的数据库。

CPU 3 包括基本结构设计部分 21，用于根据给定的设计目标设计基本结构，以及功能块检索部分 23，用于检索功能块设计示例，以便应用到相关的引擎。功能块布局部分 25 在基本结构视图对检索出的功能块外形进行布局。坯料形状设计部分 27 设计坯料形状。CPU 3 还包括生产加工信息检索部分 29，用于检索生产加工信息，以应用到每一功能块。加工形状布局部分 31 在坯料形状设计图中对从检索到的生产加工信息获得的每一功能块的加工形状进行布局。在产品形状设计部分 33 中设计产品形状。

外部存储器装置 9 包括一矩阵存储部分 41，用于在一矩阵中存储引擎与功能块之间各种相关性，功能块存储部分 43，用于存储各功能块的设计示例，及生产加工信息存储部分 45，用于存储应用到功能块上的生产加工信息。

图 2 是用于说明矩阵数据 51，功能块数据 53，及生产加工信息数据 55 的数据结构的图示，这些数据分别存储在矩阵存储部分 41，功能块存储

部分 43, 及生产加工信息存储部分 45 中。当生成新的引擎设计时, 给出引擎类型如 V-6 汽油引擎, 引擎的基本尺寸诸如 3.5 排量, 目标输出 (功率) 等, 以定义设计目标的基准。因而这些数据以一种数据结构存储, 它允许引擎设计所必须的数据基于引擎类型、由排量等表示的基本尺寸等而被检索。

矩阵数据 51 按根据引擎类型对数据进行分组的数据结构组织。每一引擎类型的数据包括由排量表示的基本尺寸数据和功能块设计示例数据。例如, 当“V-6 汽油引擎”作为被选择的引擎类型输入时, 过去对于该引擎类型积累的设计示例, 能够在包括排量数据和每一功能块数据的矩阵中被检索到。当在矩阵中选择 3.5 升排量时, 能够检索到可用在具有该特定排量的引擎中的各功能块的设计示例。在图 2 的示例中, 数据检索提供了这样的信息, 即通过采用包括孔型 C 作为缸孔, 套型 C 作为缸套, 及其它功能块 α -C, β -D, ν -C, 及 δ -F 的组合能够构成具有排量 3.5 升的 V-6 汽油引擎。

功能块数据 53 以这样的数据结构组织, 其中数据按每一功能块分组, 且根据功能块分组的数据再按设计示例分组。每一设计示例的数据包括含有该设计示例的功能块外形的设计数据。例如, 当作为选择的功能块输入“缸孔”时, 指示出对于缸孔累积的过去的设计示例的一个列表。当选择缸孔 C 的设计示例时, 则能够检索出包含有关缸孔 C 外形、细节图、尺寸规格等的数据库。

生产加工信息数据 55 按这样的数据结构组织, 其中数据根据每一功能块的设计示例分组。每一设计示例的数据包括生产工艺数据, 诸如机加工或其它加工形状, 标准加工过程, 标准加工条件, 标准刀具, 标准夹具, 及标准设备。例如, 当输入“缸孔 C”作为选择的功能块设计示例时, 能够得到关于缸孔 C 的生产加工数据。

以下将参照表示引擎在其设计阶段的各状态的图 3 流程图和图 4-8, 说明上述数据结构的作用方式。

图 3 的设计规格设定步骤 S21 中, 从设计目标设定包括引擎的基本尺寸诸如排量等的规格。例如, 可设定一排量为 3.5 升 V-6 汽油引擎。

在基本结构设计步骤 S23 中, CPU 3 的基本结构设计部分基于新的引擎设计概念生成表示功能块之间排布关系的基本框架视图及基本结构视图。图 4 表示 V-6 汽油引擎的这种基本结构视图一例。

在功能块检索步骤 S25 中, 功能块检索部分 23 对应于引擎规格地检索包含用于每一功能块的外形的设计示例。能够使用引擎规格作为关键字进行检索。通过输入“V-6 汽油引擎”, 能够读出与该引擎类型相关的矩阵。然后, 使用排量 3.5 升能够检索出构成被设计的引擎的各功能块的设计示例的组合。根据图 2 的数据, 获得包括缸孔 C, 缸套 C, α -C, β -D, ν -C, 及 δ -F 的组合。然后, 读出与缸孔 C、缸套 C 等有关的包含外形的信息。图 5 示出这样检索出的包含缸孔 C、缸套 C 等项的示意图。

在功能块布局步骤 S27 中, 功能块布局部分 25 在 S23 获得的基本结构视图对对在 S25 检索出的各功能块的外形进行布局。

在坯料形状设计步骤 S29 中, 基于包含在 S27 中获得的各功能块布局外形的的基本结构视图, 坯料形状设计部分 27 在机加工之前设计引擎坯料形状。当获得的数据不充分时, 诸如在 S25 没有对构成新引擎的所有功能块提供数据的情形下, 在当前的步骤中设计所需的组件。而且, 不能被结合到数据中的组件可通过设计小组和生产工艺小组的共同参与来进行设计。图 6 示出基于结合各功能块布局外形的的基本结构设计的引擎的坯料形状的示意图。

当研发一个单元时, 必须不断结合新技术以生成在市场上有效竞争的产品。结合新技术的新的功能块可通过参照或咨询已经存储在功能块存储部分 43 的设计示例设计。

更具体来说, 新的功能块根据以下的程序设计, 且新设计的功能块基本上都记录在功能块存储部分 43 中。

首先确定待设计的引擎的规格, 然后识别(标识)用于结合新技术的功能块。使用引擎的规格作为关键字, 在功能块存储部分 43 中检索用于应用到标识的块的设计示例。在这一点之前的过程与上述基本结构设计步骤 S23 及功能块检索步骤 S25 相同。例如, 当要对具有排量 3.5 升的引擎的

缸孔结合新技术时，在如以上示例那样对于缸孔 C 检索外形，详细的图示，尺寸规格等之后，确定检索的缸孔 C 的特征是否满足结合相应新技术的条件。

当确定检索的缸孔 C 的特征满足结合新技术的条件时，新技术被结合到缸孔 C 中。然后通过执行功能块布局步骤 S27 和其它后继步骤继续进行设计过程。

当确定检索出的缸孔 C 的特征不满足结合新技术的条件时，除了缸孔 C 的特征之外，检索并找出其它记录的缸孔的特征以进行参照，诸如缸孔 A 和缸孔 B。然后参照所检索到的设计示例设计新的缸孔 N。在新的缸孔 N 的设计过程期间，参照设计示例定义外形、详细的图示和尺寸规格等并充分研究是否能够使用现有的生产技术和设备来制造新的形状。设计小组与生产工艺小组最好在新的功能块设计期间进行共同参与。

作为参照记录在功能块存储部分 43 中的设计示例的结果，通过对现有的设计进行编辑可简单形成新的设计，或另外也可确定需要生成不同于现有设计的新的外形。

然后将通过如上所述结合新技术同时参照现有设计示例而设计的新的功能块，与其引擎规格相关联地被记录在功能块存储部分 43 中。然后，通过执行功能块检索步骤 S25 及其它后继步骤继续设计过程，从而实现使用结合有新技术的功能块的单元坯料形状的设计。

在生产加工信息检索步骤 S31 中，生产加工信息检索部分 29 在生产加工信息存储部分 45 中，检索关于各功能块的每一设计示例的包含加工形状的生产加工信息。例如，输入“缸孔 C”触发检索生产工艺数据的执行，这些数据包括缸孔 C 的加工形状，标准加工过程，标准加工条件，标准刀具，标准夹具，及标准设备。图 7 是综合对各功能块检索到的加工形状的示意图。

在加工形状布局步骤 S33 中，加工形状布局部分 31 在 S29 中获得的坯料形状图中对通过以上检索取得的加工形状进行布局。各功能块的机加工或其它加工形状可进行单独布局，或也可在图 7 所述的综合状态进行布

局。

在产品形状设计步骤 S35 中，产品形状设计部分 33，基于结合了在 S33 中形成的功能块的布局加工形状的坯料形状图，设计引擎产品在机加工之后的形状。当获得的数据不充分时，诸如在 S31 没有对构成新引擎的所有功能块提供数据的情形下，在本步骤中设计缺失的部分。而且，通过设计小组和生产工艺小组的共同参与，可以设计不能结合到数据中的部分。图 8 示出基于结合了功能块已布局的加工形状的坯料形状图设计的引擎产品形状的示意图。

如对于坯料形状设计步骤 S29 所述，设计新的功能块以便不断结合新的技术，并把诸如这种新设计的功能块的外形的数据记录到功能块记录部分 43。在以上示例中，缸孔 N 被新记录到功能块存储部分 43 中。当对于新的功能块应当进行新的生产工艺时，在产品形状设计步骤 S35 中生成包含外形的新的生产加工信息。

更具体来说，通过检索并参考或咨询存储在生产加工信息存储部分 45 中的现有的生产加工信息，生成与新功能块相关的生产加工信息。显然，生成生产加工信息的这一步骤可以紧跟在设计新的功能块步骤之后。根据以上示例，对于缸孔 N 生成包含加工形状、加工步骤、刀具、夹具、设备等生产工艺数据。设计小组和生产工艺小组最好在对于新的功能块生成生产加工信息期间进行共同参与。

生成的数据与新的功能块相关地记录在生产加工信息存储部分 45 中。当作为参照现有的生产加工信息的结果，确定现有的生产加工信息对于新的功能块足够时，使现有的加工信息与新的功能块相对应。然后，通过执行生产加工信息检索步骤 S31 和其它后继步骤，继续设计过程，从而实现使用结合新技术的功能块的单元产品形状的设计。

只要新的引擎设计完成就执行数据存储步骤 S37，以便把用于新的引擎设计的数据存储到矩阵存储部分 41，功能块存储部分 43，及生产加工信息存储部分 45 中。

这样，每当生成新的设计，矩阵存储部分 41、功能块存储部分 43、及

生产加工信息存储部分 45 累积补充的数据。当设计新的单元时考虑这些数据，已对其进行过有关生产技术咨询的过去设计示例的累积结果能够反映在新的设计中，从而避免了重复设计，因而减少了研发所需的时间。

进而，根据本发明，能够在决定单元的基本形状之前，在诸如设计坯料形状和产品形状之前的时间点，完成对于生产技术各方面的咨询。这使得能够在较早阶段对可安装性、装配性、强度等进行充分的评估。此外，设计小组与生产工艺小组能够共同参与设计。

此外，新的设计的结果能够作为补充的设计示例被累积，从而进一步提高了单元设计标准化的水平。

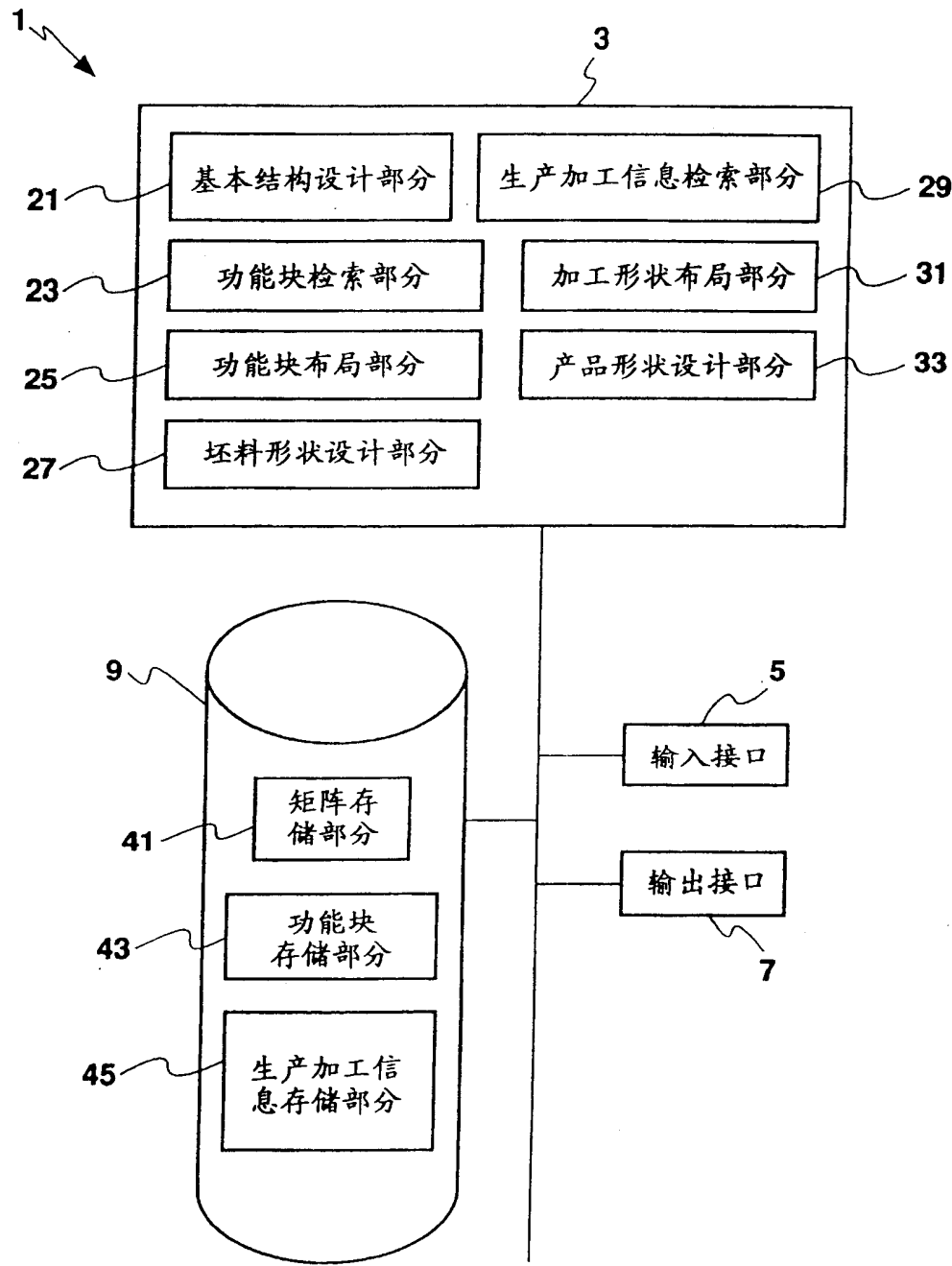


图1

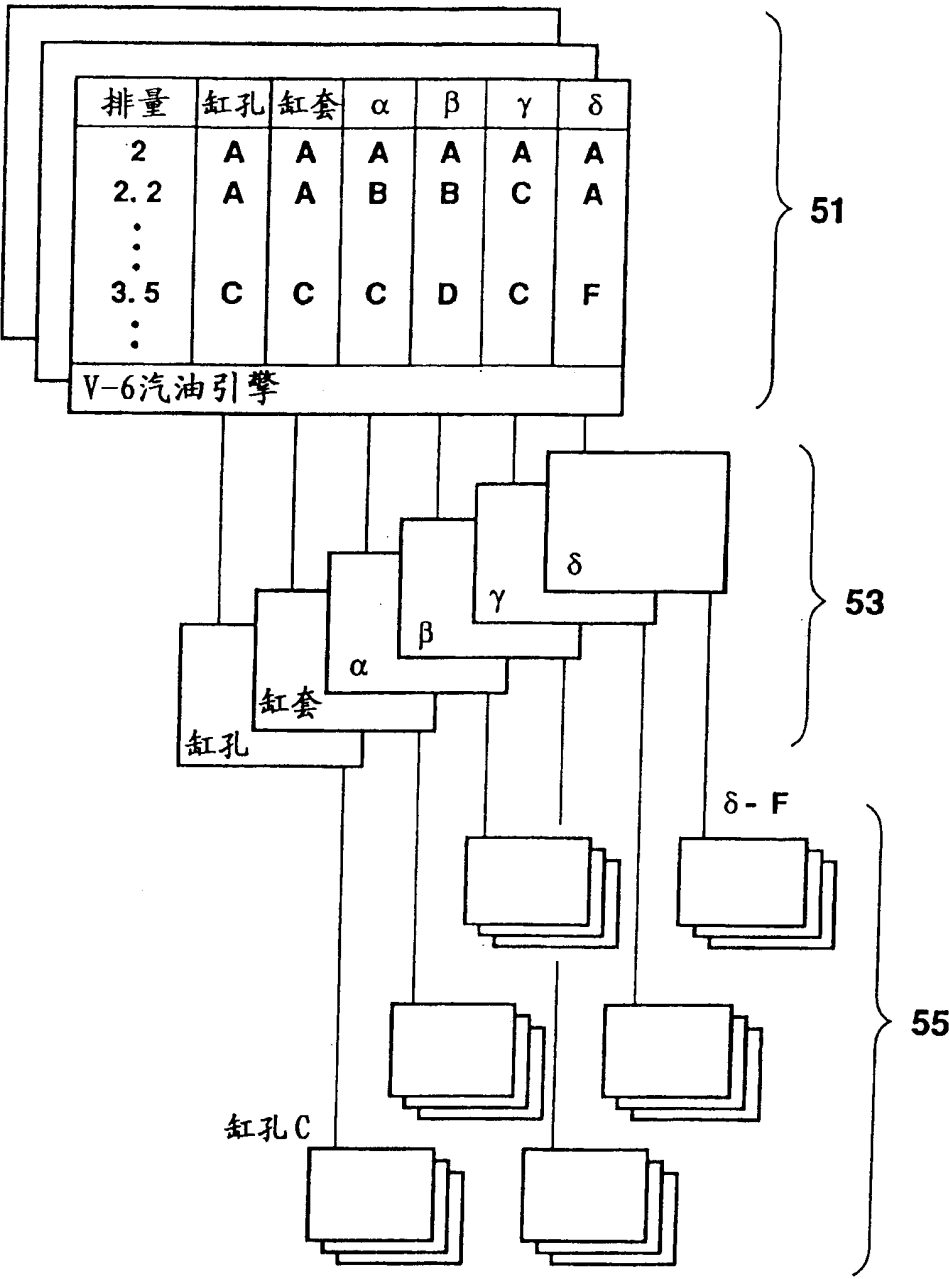


图 2

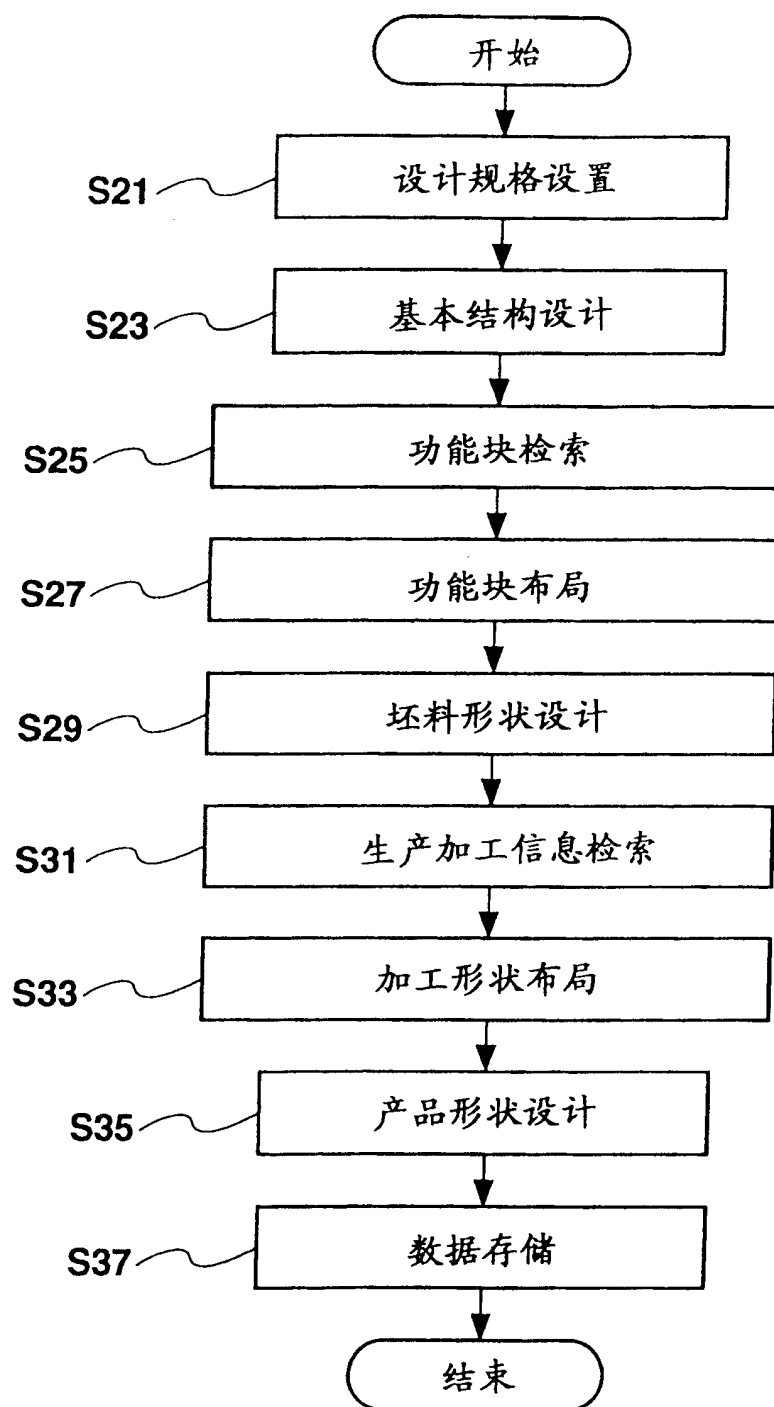


图3

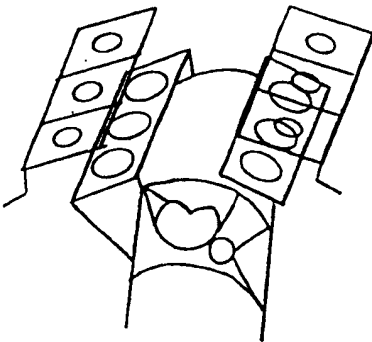


图 4

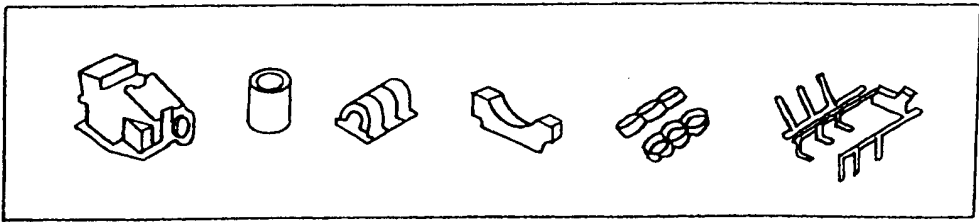
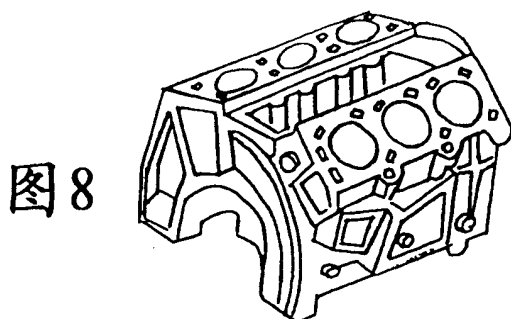
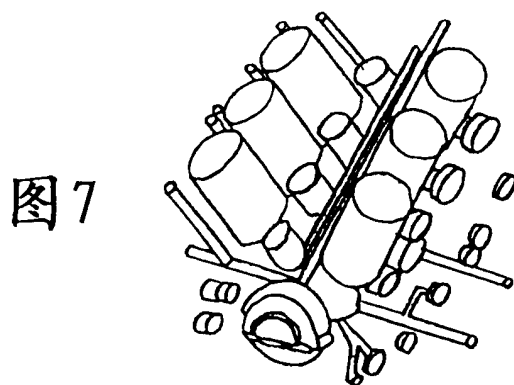
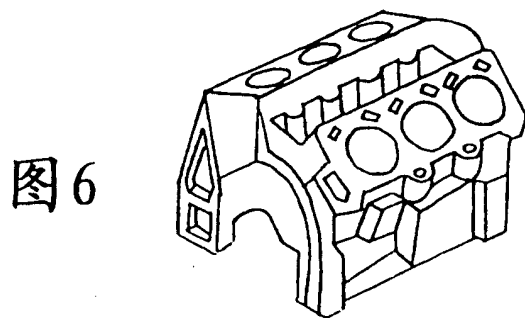


图 5



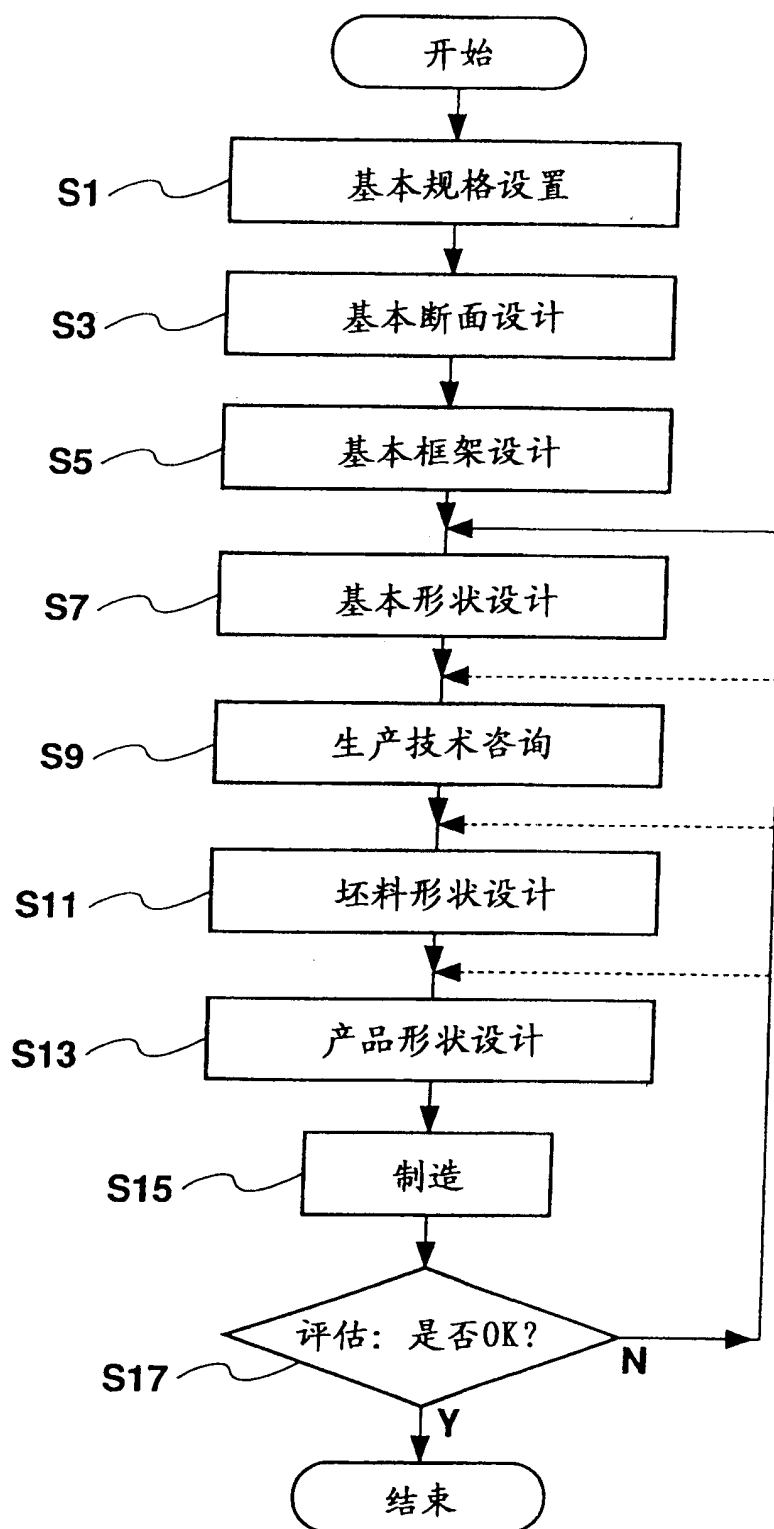


图9 现有技术