

[51] Int. Cl.
H01F 27/33 (2006.01)



[12] 发 明 专 利 说 明 书

专利号 ZL 00805785.0

「11」 授权公告号 CN 1237552C

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 郑立柱 王忠忠

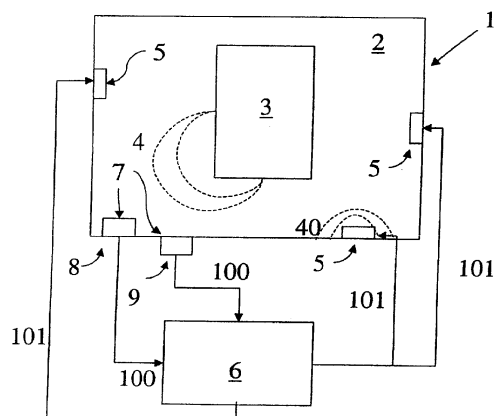
审查员 郭震宇

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 3 页

低噪声变压器

[57] 摘要

一种电变压器，包括一个容纳变压器液的容器，一个放置在容器中的变压器液之中并远离容器的变压器磁芯和绕组组件，和放置在容器中的变压器液之中，用于改变该变压器液的容量以减少电磁运行期间磁芯和绕组组件振动所产生的压力波纹的有源装置。该有源装置包括至少一个单元，每个单元有一个主体，一个为形成一个保留低压气氛的密封容器而连接到该主体的波浪形表层，和放置在密封容器中，牢固连接到波浪形表层的驱动装置。



1. 一种电变压器，包括：
 - 一个容纳变压器液的容器；
 - 5 - 一个变压器磁芯和绕组组件，设置在所述的变压器液中，并远离所述容器；
 - 用于改变所述变压器液容量的有源装置，以减少在电磁运行期间由所述磁芯和绕组组件振动所产生的压力波纹，所述有源装置设置在所述容器的变压器液中，
 - 10 其特征在于，所述有源装置包括至少一个单元，该单元包括：
 - 一个主体和一个波浪形表层，该表层操作地连接到所述主体，以得到一个能够在里面保持低压气氛的密封容器；
 - 驱动装置，设置在所述密封容器之内，并且牢固地连接到波浪形表层，所述驱动装置连接到控制装置，该控制装置连接到用于检测所述压力波纹的检测装置。
 - 15 2. 如权利要求 1 所述的电变压器，其特征在于，它包括一个设置在所述单元里面的、操作地连接到所述波浪形表层和所述主体的弹性装置。
 - 3. 如权利要求 1 或 2 所述的电变压器，其特征在于，所述驱动装置包括一个或多个压电组元件。
 - 20 4. 如权利要求 1 所述的电变压器，其特征在于，所述控制装置设置在所述容器之外。
 - 5. 如权利要求 4 所述的电变压器，其特征在于，所述检测装置检测在电磁运行期间由所述磁芯和绕组组件振动所产生的压力波纹，并将指示该压力波纹的振幅和频率的信号传输到所述控制装置。
 - 25 6. 如权利要求 5 所述的电变压器，其特征在于，所述检测装置设置在所述变压器的容器之内。
 - 7. 如权利要求 5 所述的电变压器，其特征在于，所述检测装置设置在所述变压器的容器之外。
 - 8. 如权利要求 7 所述的电变压器，其特征在于，所述检测装置包括

一个或多个用于检测由所述压力波纹产生的容器振动的传感器。

9. 如权利要求 6 所述的电变压器, 其特征在于, 所述检测装置包括一个或多个压力传感器。

10. 用于减少如权利要求 1 所述的电变压器在电磁运行期间由磁芯和绕组组件振动所产生的压力波纹的方法, 其特征在于, 它包括以下步骤:

- 检测所述电变压器在电磁运行期间由所述磁芯和绕组组件的振动所产生的压力波纹;

- 将指示所述压力波纹的振幅和频率的信号传输到所述控制装置;

10 - 分析由所述检测装置传输的信号, 并且传输用于驱动包含在每个单元中的驱动装置的信号;

- 通过每个所述单元的波浪形表层的振动, 产生振幅和频率变化的变压器液压力波纹, 以能够调节变压器液的容量。

11. 一种有源设备, 用于调节该设备置于其中的液体的容量, 其特征在于, 它包括:

15 - 一个主体和一个波浪形表层, 该表层(21)操作地连接到所述主体, 以得到一个能够在里面保持低压气氛的密封容器;

- 驱动装置, 设置在所述密封容器之内, 并且牢固地连接到所述波浪形的表层。

低噪声变压器

5 技术领域

本发明一般涉及电变压器，更特别涉及配备具有特殊结构和几何形状，用于达到低噪声水平的装置的电变压器。

背景技术

10 众所周知，电变压器一般包括一个容纳变压器液（例如矿物油）的容器，一个变压器磁芯和绕组组件。变压器磁芯和绕组组件一般放置在变压器液中，并远离变压器容器。

另一个众所周知的事情是，变压器发出的噪声是一个阻碍实用于工业和公司的难题，特别是当变压器安装在市区内的时候。

本领域中的熟练技术人员知道，变压器的噪声是由电磁运行期间磁芯和绕组组件的振动和用于将电磁运行期间产生的热量从容器抽取到周围空气中的冷却风扇所产生的。虽然通过设计低速、大直径的排风扇，装配低噪声轮叶，可以有效的减少冷却风扇的噪声，但是在技术表述中已知的解决方案受几个缺陷所影响的这一已知事实，使得降低磁芯和绕组组件振动的噪声仍然是一个难题。

20 为了减少磁芯噪声，技术表述中的传统方法大多数是定位于考虑无源解决方案。

为了避免磁芯振动，一个已知方案是增加变压器磁芯的质量。不幸的是，这种方法使变压器具有相当大的磁芯剖面区，重量和成本显著增加。

其它方法考虑在变压器容器内使用无源设备。这些设备层叠而成，由具有弹性的材料制成（例如橡胶）。这些设备放置在变压器容器内，作用象
25 阻尼元件，吸收由磁芯和绕组组件振动所产生的变压器液压力波纹。这种方法的主要缺点在于这些设备只能设计用于吸收具有特定振幅和频率的液压波纹。如果这种压力波纹的频率和幅度发生变化，例如由于改变了变压器的运行环境，那么这些设备的阻尼作用将不会有效果。

人们提出了使用有源设备来减少噪声,例如在美国专利号 US 5,726,617 中。

在所提到的专利中,考虑使用了放置在变压器容器中的动态压力变化设备。该设备由,例如液压致动器或液压泵或其它类似的设备构成,为了减少由运行的磁芯和绕组组件产生的压力波纹而动态的改变变压器液的压
5 力。专利中还提出有源阻尼设备要放置在变压器容器,变压器磁芯和绕组组件之间,其功能是积极的减弱变压器磁芯和绕组组件的振动。振动传感器和提到的有源设备的控制器可以放置在容器的里面或外面。

但是对提到的有源设备结构没有加以特别的考虑这一给定事实,使得在
10 所提专利中描述的解决方案难以实施。实际上要驱动液压致动器或液压泵或其它类似的设备需要有相当大数量的能量。此外由于此类设备的不可忽视的尺寸问题,只有少量可以放置在容器之中。这个事实意味着消除噪声肯定不是最佳的,要依赖于动态压力变化设备的特定位置。此外,安装该液压致动器和/或类似设备显然需要复杂的装配操作。安装放置在变压器磁
15 芯和容器之间的泵也需要复杂的装配操作。这个事实进一步增加了生产成本。

发明内容

本发明的目标是提供一种电变压器,它能够克服上述提到的缺陷,尤其是生产或装配能够消除磁芯和绕组组件产生的噪声的设备不会显著的增加
20 成本。

本发明的另一个目标是一种电变压器,它使用了大量的有源设备来减少磁芯和绕组组件产生的噪声,这些设备能够改变变压器容器内变压器液的容量,可以很容易的放置在容器的内表面里面。

本发明的另一个目标是提供一种电变压器,它包括很多有源设备,根据
25 变压器的运行环境可以很容易的控制这些设备。

为了达到这些目标和在下文可见的其它目标,根据本发明提供了一种电变压器,包括:

- 一个容纳变压器液的容器;
- 一个变压器磁芯和绕组组件,设置在所述的变压器液中,并远离所述

容器;

- 用于改变所述变压器液容量的有源装置,以减少在电磁运行期间由所述磁芯和绕组组件振动所产生的压力波纹,所述有源装置设置在所述容器的变压器液中,

5 其特征在于,所述有源装置包括至少一个单元,该单元包括:

- 一个主体和一个波浪形表层,该表层操作地连接到所述主体,以得到一个能够在里面保持低压气氛的密封容器;

- 驱动装置,设置在所述密封容器之内,并且牢固地连接到波浪形表层,所述驱动装置连接到控制装置,该控制装置连接到用于检测所述压力
10 波纹的检测装置。

根据本发明的一种有源设备,用于调节该设备置于其中的液体的容量,其特征在于,它包括:

- 一个主体和一个波浪形表层,该表层(21)操作地连接到所述主体,以得到一个能够在里面保持低压气氛的密封容器;

15 - 驱动装置,设置在所述密封容器之内,并且牢固地连接到所述波浪形的表层。

根据本发明的用于减少电变压器在电磁运行期间由磁芯和绕组组件振动所产生的压力波纹的方法,其特征在于,它包括以下步骤:

- 检测所述电变压器在电磁运行期间由所述磁芯和绕组组件的振动所
20 产生的压力波纹;

- 将指示所述压力波纹的振幅和频率的信号传输到所述控制装置;

- 分析由所述检测装置传输的信号,并且传输用于驱动包含在每个单元中的驱动装置的信号;

- 通过每个所述单元的波浪形表层的振动,产生振幅和频率变化的变压器液压力波纹,以能够调节变压器液的容量。
25

附图说明

现在根据以示例方式给出的和在附图中显示的发明,参考多个实施方案来较为详细讲述本发明,其中:

图1是根据本发明的电变压器实施方案的示意图;

图 2 是根据本发明包含在电变压器中的有源单元的剖面图;

图 3 是根据本发明包含在电变压器中的有源单元的顶视图。

具体实施方式

请参看图 1, 它描述的是根据本发明的电变压器实施方案的示意图。

5 根据本发明的变压器包括一个容纳变压器液的容器 1, 例如矿物油。变压器磁芯和绕组组件由参考数字 3 示意性表述, 它放置在该容器中的变压器液中, 并远离容器。

象在图 1 中示意性描述的, 在变压器电磁运行期间磁芯和绕组组件的振动产生了压力波纹 4。有源装置包括至少一个单元 5, 用来调节变压器液 2 的容量, 以减少压力波纹 4。

请参看图 2 和图 3, 它们描述了单元 5 可能结构的两个不同的示意图。

单元 5 的结构如主体 20, 它有一个有效连接以形成一个密封的容器的波浪形表层 21。熟练的技术人员根据需要, 可以很容易的设计出表层 21 波浪的形状和数目。主体 20 和表层 21 最好由不锈钢制造, 并在边缘焊接。

15 在另一个实施方案中, 每个单元 5 可以配有弹性装置 23, 最好是低硬度弹簧, 弹性装置 23 有效连接在主体 20 和波浪形表层 21 之间, 最好是单元 5 的中部 22。弹性装置 23 的功能是使中部 22 与主体 20 的平面保持平行。

驱动装置 24 配置在单元 5 里面。它们也牢固连接到波浪形表层 21, 最好是靠近中部 22。在图 2 和图 3 说明的优选实施方案中, 驱动装置 24 是由很多压电组元件 25 构成的。更为有利的是, 单元 5 还配有一个内部强制低压气氛 28 (指示值可以为 0.1 巴) 所必须的阀门 26 和一个为驱动装置 24 提供驱动信号所必须的电气连接 27。

20 25 低压气氛使主体 20 之上的波浪形表层 21 部分阻尼。驱动装置 24 的存在阻止了表层 21 的完全阻尼。更为有利的是, 可以在容器 1 里放置很多单元 5, 并连接到放置在容器 1 之外的控制装置 6。熟练的技术人员可以很容易的选择和优化容器内有源单元的布局, 以达到消除压力波纹 4 的最佳效果。还提供了用于检测压力波纹 4 的检测装置。它们包括 (图 1) 放置在容器之内的一个或多个传感器, 例如压力传感器 8, 或放置在容器 1 之外的振动传感器 9, 用于检测压力波纹产生的容器 1 的振动。检测装置 7 连接到控

制装置6。连接最好是电气类连接，但是词语“连接”的含义广泛。因此可以提供其它类型的连接，例如无线连接（例如通过无线电通信）或有线连接（例如通过光缆）。

5 在优选实施方案中，控制装置6包括一个反馈控制器，例如可编程数字计算机。

现在请参看所有提到的图形，它们描述了减少变压器噪声的运行。

检测装置7检测压力波纹4，将输入信号100，压力波纹4的振幅和频率指示传输到控制装置6。

10 控制装置6使用适当的软件程序来分析输入信号100，并相应的传输用于驱动包含在每个单元5中的驱动装置24的输出信号101。

控制装置6和驱动装置24之间的连接也应该象上面描述的含义广泛。

驱动装置24驱动波浪形表层21，强制它振动，产生的压力波纹如图1中参考数字40所示，能够改变变压器液的容量。液体容量的这种变化与压力波纹4的振幅和频率成比例，对于减少磁芯和绕组组件的噪声非常有效。

15 如果变压器的运行环境改变了，由于为了使压力波纹4的幅度最小而一直运行的控制装置6的作用，表层21的振动模式也相应改变。如已提到的，考虑最合适的布局可以在变压器容器1内放置很多单元。在本发明的优选实施方案中，对应于容器不同位置的不同单元组可以分别进行驱动。实际上，在某一时刻，对每个单元组进行驱动与影响组所在容器区域的压力波
20 纹的振幅和频率紧密相关。这种作用模式非常有效的增强了对变压器噪声的消除。

经证明，本发明实现相对容易，成本低。实际上每个单元5的特征在于结构易于生产，体积非常小。由于使用了压电元件，如驱动装置24，每个单元经证明独立的或与其它单元并行的控制容易。这个事实意味着可以使
25 用相对较多数量的单元。用于驱动每个单元5的驱动装置24的信号电压相对较低，这也有利于大量使用单元。

前面对本发明优选实施方案的描述是出于说明的目的而给出的。它不是详尽的，或将发明局限于提出的精确内容，很显然，在上述原理的教导下可以进行修改和变化。

实际上在这里提出的发明范围之内,可以为那些本领域的熟练技术人员提供很多的变化形式。

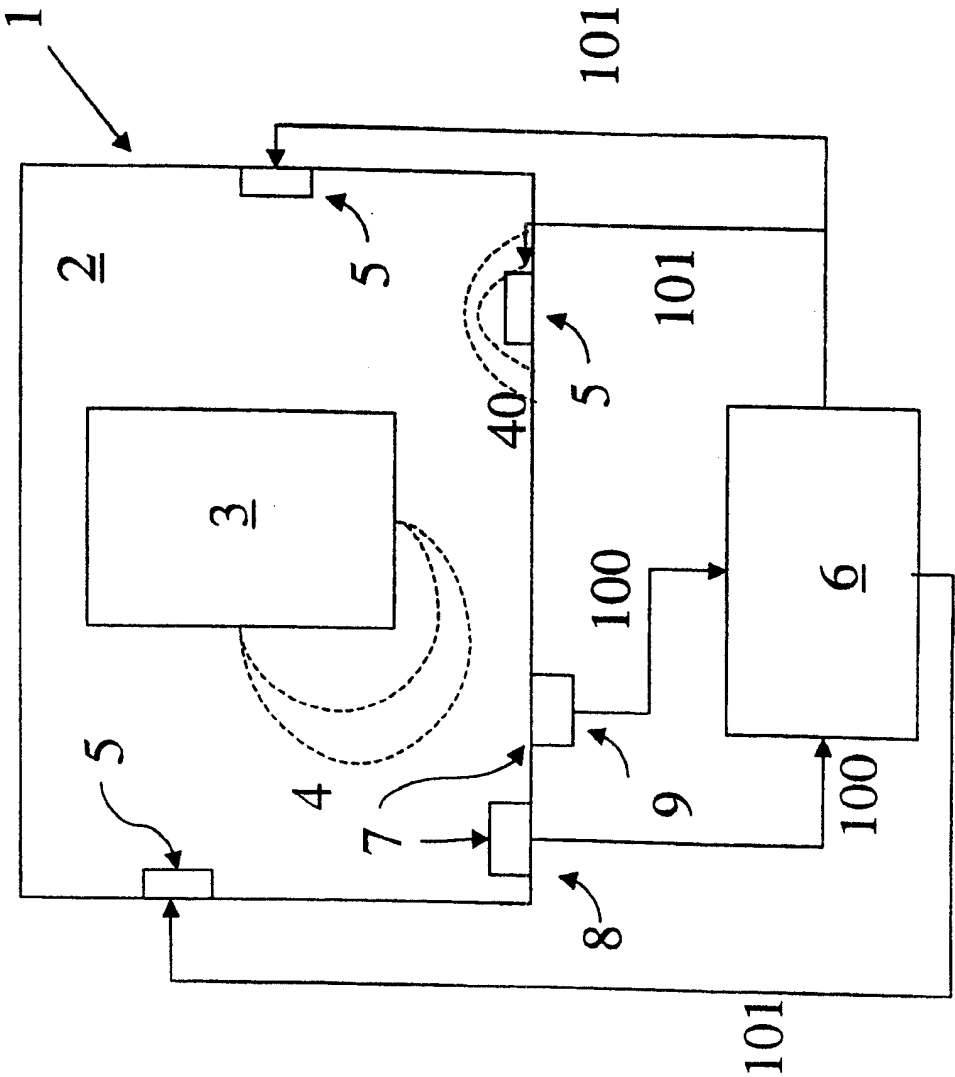


图 1

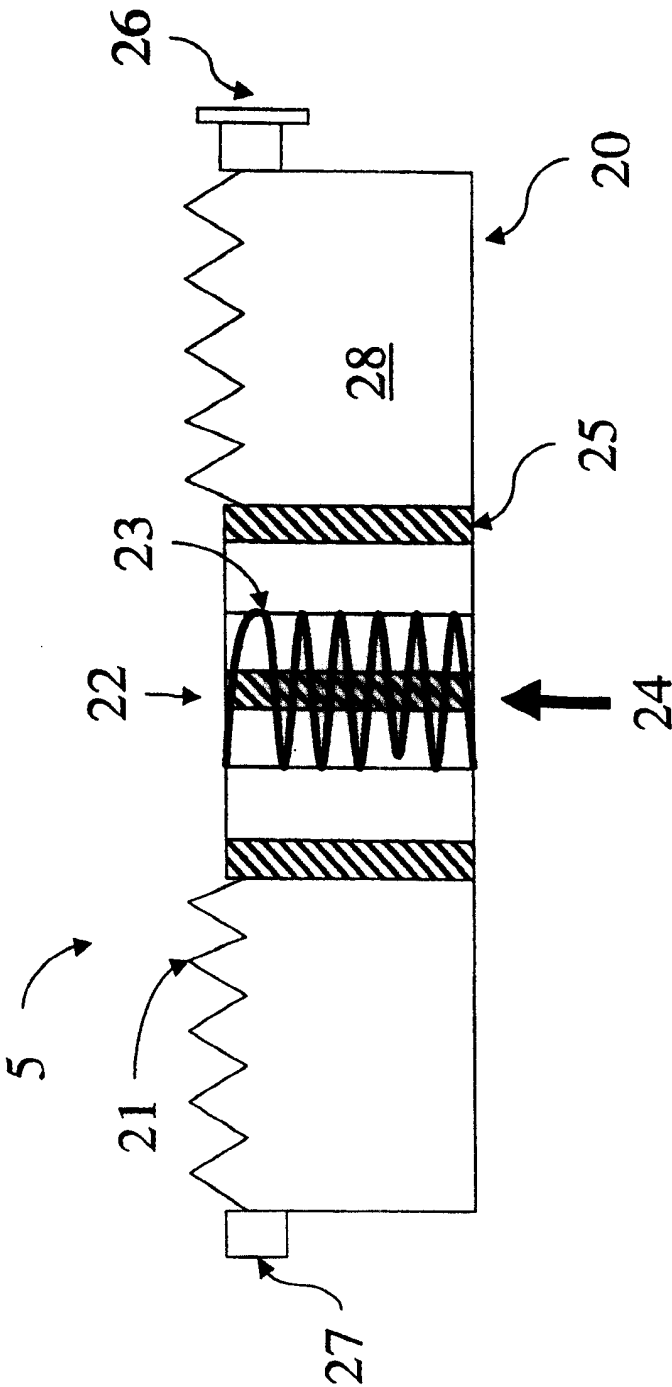


图 2

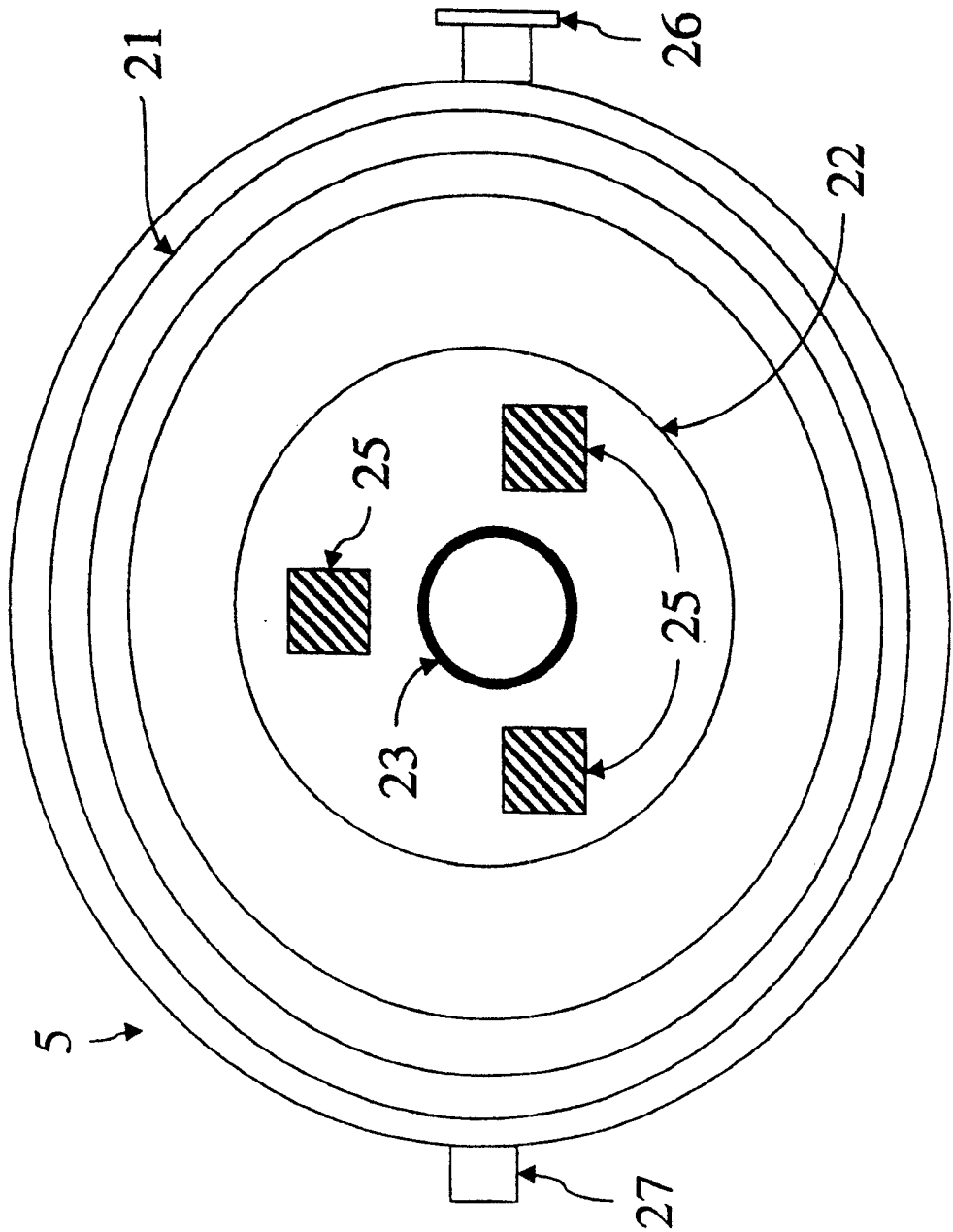


图 3