



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110189886 A

(43)申请公布日 2019.08.30

(21)申请号 201910133019.6

(22)申请日 2019.02.22

(30)优先权数据

10-2018-0021048 2018.02.22 KR

(71)申请人 三星电机株式会社

地址 韩国京畿道水原市

(72)发明人 金材勳 文炳喆 奉康昱

(74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

公司 11286

代理人 包国菊 武慧南

(51)Int.Cl.

H01F 17/00(2006.01)

H01F 27/29(2006.01)

H01F 27/32(2006.01)

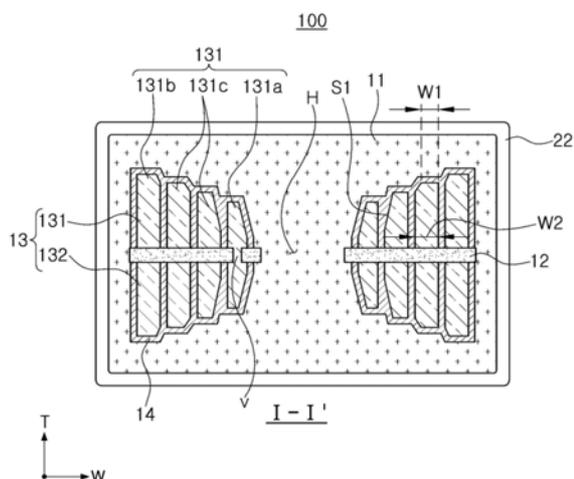
权利要求书3页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

电感器

(57)摘要

本公开提供了一种电感器。所述电感器包括主体以及布置在所述主体的外表面上的外电极。所述主体包括：支撑构件；线圈部分，由所述支撑构件支撑；以及密封部分，使所述支撑构件和所述线圈部分密封。所述线圈部分包括多个线圈图案。所述多个线圈图案中的每个线圈图案的最大厚度朝向所述主体的外部增加，所述线圈图案中的下表面的线宽比上表面的线宽宽。



1. 一种电感器,所述电感器包括:  
主体,所述主体包括:  
支撑构件,包括通孔和通路孔,  
线圈部分,包括分别位于所述支撑构件的背对的面上的第一线圈和第二线圈,以及  
密封部分,包括使所述支撑构件和所述线圈部分密封的磁性材料;以及  
第一外电极和第二外电极,布置在所述主体的外表面上,并分别连接到所述第一线圈和所述第二线圈,

其中,所述线圈部分包括多个线圈图案,并且所述多个线圈图案中的每个线圈图案的最大厚度朝向所述主体的外部增加,并且

其中,所述多个线圈图案中的每个线圈图案包括下表面和上表面,所述下表面与所述支撑构件邻接,所述上表面与所述下表面背对并确定所述线圈图案的所述最大厚度,并且所述下表面的线宽比所述上表面的线宽宽。

2. 根据权利要求1所述的电感器,其中,所述上表面的至少一部分大体上平行于所述支撑构件。

3. 根据权利要求1所述的电感器,其中,所述线圈部分具有螺旋形状。

4. 根据权利要求1所述的电感器,其中,所述主体还包括围绕所述线圈部分的表面的绝缘层。

5. 根据权利要求1所述的电感器,其中,所述通孔填充有所述磁性材料。

6. 根据权利要求1所述的电感器,其中,所述通路孔包括包含在所述线圈部分中的导电材料。

7. 根据权利要求1所述的电感器,其中,所述多个线圈图案中的每个线圈图案包括彼此背对的内侧面和外侧表面,并且所述外侧表面大体上垂直于所述支撑构件。

8. 根据权利要求7所述的电感器,其中,形成在所述外侧表面和所述上表面之间的角是直角。

9. 根据权利要求7所述的电感器,其中,所述内侧表面的至少一部分是倾斜表面。

10. 根据权利要求9所述的电感器,其中,所述内侧表面中除所述倾斜表面之外的表面大体上垂直于所述支撑构件。

11. 根据权利要求9所述的电感器,其中,所述多个线圈图案中的每个线圈图案的形成有所述倾斜表面的部分的沿厚度方向的厚度,朝向所述多个线圈图案中的最内线圈图案增加。

12. 根据权利要求1所述的电感器,其中,所述多个线圈图案中的至少一个线圈图案在其上表面处具有至少一个突出部分。

13. 根据权利要求12所述的电感器,其中,所述突出部分的截面形状是矩形形状。

14. 根据权利要求12所述的电感器,其中,所述突出部分的线宽比所述线圈图案的下表面的线宽窄。

15. 根据权利要求12所述的电感器,其中,具有所述突出部分的所述线圈图案的内侧面和外侧表面大体上垂直于所述支撑构件。

16. 根据权利要求12所述的电感器,其中,具有所述突出部分的所述线圈图案的内侧面和外侧表面大体上彼此平行。

17. 一种电感器,所述电感器包括:

支撑构件,包括通孔;

多个线圈图案,位于所述支撑构件的表面上并围绕所述通孔;

密封部分,包括磁性材料并且大体上包围所述支撑构件和所述多个线圈图案;以及  
外电极,电结合到所述多个线圈图案,

其中,所述多个线圈图案包括外线圈图案以及位于所述外线圈图案与所述通孔之间的  
内线圈图案,

所述内线圈图案具有第一最大厚度,所述内线圈图案的上表面具有第一上线宽,

所述外线圈图案具有第二最大厚度,所述外线圈图案的上表面具有第二上线宽,

所述第一最大厚度小于所述第二最大厚度,并且

所述第一上线宽小于所述第二上线宽。

18. 根据权利要求17所述的电感器,其中:

所述内线圈图案的下表面具有第一下线宽,

所述外线圈图案的下表面具有第二下线宽,

所述第一下线宽和所述第二下线宽大体上彼此相等,并且

所述第一下线宽大于所述第一上线宽,所述内线圈图案包括从所述第一下线宽到所述  
第一上线宽的倾斜部分。

19. 根据权利要求17所述的电感器,其中:

所述内线圈图案具有与所述通孔背对的外表面以及面对所述通孔的内表面,

所述内线圈图案的所述外表面大体上垂直于所述支撑构件的所述表面,并且

所述内线圈图案的所述内表面包括倾斜部分,在所述倾斜部分处,所述内表面远离所  
述支撑构件朝向所述外表面倾斜。

20. 根据权利要求17所述的电感器,其中:

所述多个线圈图案还包括位于所述内线圈图案和所述外线圈图案之间的中间线圈图  
案,

所述中间线圈图案具有第三最大厚度,并且所述中间线圈图案的上表面具有第三上线  
宽,

所述第三最大厚度在所述第一最大厚度和所述第二最大厚度之间,并且

所述第三上线宽在所述第一上线宽和所述第二上线宽之间。

21. 一种电感器,所述电感器包括:

支撑构件,包括通孔;

多个线圈图案,位于所述支撑构件的表面上并围绕所述通孔;

密封部分,包括磁性材料并且大体上包围所述支撑构件和所述多个线圈图案;以及  
外电极,电结合到所述多个线圈图案,

其中,所述多个线圈图案包括外线圈图案以及位于所述外线圈图案和所述通孔之间的  
内线圈图案,

所述外线圈图案包括主部分和突出部分,所述外线圈图案的所述主部分具有第一线  
宽,所述外线圈图案的所述突出部分位于所述主部分之上并且具有小于所述第一线宽的第  
二线宽,并且

所述内线圈图案的第一厚度小于所述外线圈图案的所述主部分和所述突出部分的第二厚度。

22. 根据权利要求21所述的电感器, 其中, 所述外线圈图案的所述突出部分具有外侧表面和内侧表面, 所述外侧表面与所述通孔背对并且与所述外线圈图案的所述主部分的外侧表面对齐, 所述内侧表面面对所述通孔并且比所述外线圈图案的所述主部分的内侧表面更远离所述通孔。

23. 根据权利要求21所述的电感器, 其中:

所述多个线圈图案还包括位于所述内线圈图案和所述外线圈图案之间的中间线圈图案,

所述中间线圈图案包括主部分和突出部分, 所述中间线圈图案的所述主部分具有所述第一线宽, 所述中间线圈图案的所述突出部分位于所述主部分之上并且具有小于所述第一线宽的第三线宽, 并且

所述中间线圈图案的所述主部分和所述突出部分的第三厚度大于所述内线圈图案的所述第一厚度, 并且小于所述外线圈图案的所述主部分和所述突出部分的所述第二厚度。

24. 根据权利要求23所述的电感器, 其中:

所述外线圈图案的所述突出部分具有外侧表面和内侧表面, 所述外线圈图案的所述突出部分的所述外侧表面与所述通孔背对并且与所述外线圈图案的所述主部分的外侧表面对齐, 所述外线圈图案的所述突出部分的所述内侧表面面对所述通孔并且比所述外线圈图案的所述主部分的内侧表面更远离所述通孔,

所述中间线圈图案的所述突出部分具有外侧表面和内侧表面, 所述中间线圈图案的所述突出部分的所述外侧表面与所述通孔背对并且与所述中间线圈图案的所述主部分的外侧表面对齐, 所述中间线圈图案的所述突出部分的所述内侧表面面对所述通孔并且比所述中间线圈图案的所述主部分的内侧表面更远离所述通孔。

## 电感器

[0001] 本申请要求于2018年2月22日在韩国知识产权局提交的第10-2018-0021048号韩国专利申请的优先权的权益,该韩国专利申请的公开内容通过引用全部包含于此。

### 技术领域

[0002] 本公开涉及一种电感器,更具体地,涉及一种因具有小尺寸和高电容而有益的薄膜型功率电感器。

### 背景技术

[0003] 随着信息技术(IT)的发展,装置的小型化和纤薄化已经加速,同时,市场对小且薄的装置的需求已经增加。

[0004] 专利文件1公开了尝试提供适合于满足该技术趋势要求的电感器。电感器包括具有大高宽比的均匀线圈。电感器包括具有通路孔的基板以及位于基板的两侧上并通过基板的通路孔电连接的线圈。

[0005] 在该电感器设计中,线圈内部的芯区域的面积相对窄。由于磁通量主要集中在圈内部的芯区域中,因此必须通过改善磁通量集中区域的结构技术来优化磁通量的流动。

[0006] (专利文件1)第10-1999-0066108号韩国专利特开公布

### 发明内容

[0007] 本公开的一方面提供了一种通过优化磁通量的流动而具有减小的磁阻的电感器。

[0008] 根据本公开的一方面,电感器包括主体以及第一外电极和第二外电极,所述第一外电极和所述第二外电极布置在所述主体的外表面上。所述主体包括:支撑构件,包括通孔和通路孔;线圈部分,包括分别位于所述支撑构件的背对表面上的第一线圈和第二线圈;以及密封部分,包括使所述支撑构件和所述线圈部分密封的磁性材料。所述第一外电极和所述第二外电极布置在所述主体的外表面上,并分别连接到所述第一线圈和所述第二线圈。所述线圈部分包括多个线圈图案,并且所述多个线圈图案中的每个线圈图案的最大厚度朝向所述主体的外部增加。所述多个线圈图案中的每个线圈图案包括下表面和上表面,所述下表面与所述支撑构件邻接,所述上表面与所述下表面背对。所述线圈图案的所述最大厚度由其上表面确定。所述下表面的线宽比所述上表面的线宽宽。

[0009] 根据本公开的另一方面,提供一种电感器,所述电感器包括:支撑构件,包括通孔;多个线圈图案,位于所述支撑构件的表面上并围绕所述通孔;密封部分,包括磁性材料并且大体上包围所述支撑构件和所述多个线圈图案;以及外电极,电结合到所述多个线圈图案,其中,所述多个线圈图案包括外线圈图案以及位于所述外线圈图案与所述通孔之间的内线圈图案,所述内线圈图案具有第一最大厚度,所述内线圈图案的上表面具有第一上线宽,所述外线圈图案具有第二最大厚度,所述外线圈图案的上表面具有第二上线宽,所述第一最大厚度小于所述第二最大厚度,并且所述第一上线宽小于所述第二上线宽。

[0010] 根据本公开的另一方面,提供一种电感器,所述电感器包括:支撑构件,包括通孔;

多个线圈图案,位于所述支撑构件的表面上并围绕所述通孔;密封部分,包括磁性材料并且大体上包围所述支撑构件和所述多个线圈图案;以及外电极,电结合到所述多个线圈图案,其中,所述多个线圈图案包括外线圈图案以及位于所述外线圈图案和所述通孔之间的内线圈图案,所述外线圈图案包括主部分和突出部分,所述外线圈图案的所述主部分具有第一线宽,所述外线圈图案的所述突出部分位于所述主部分之上并且具有小于所述第一线宽的第二线宽,并且所述内线圈图案的第一厚度小于所述外线圈图案的所述主部分和所述突出部分的第二厚度。

### 附图说明

[0011] 通过下面结合附图的详细描述,本公开的以上和其他方面、特征和优点将被更清楚地理解,在附图中:

[0012] 图1是根据本公开的第一实施例的电感器的示意性透视图;

[0013] 图2是沿图1的线I-I'截取的截面图;

[0014] 图3是根据本公开的第二实施例的电感器的截面图;以及

[0015] 图4是根据图3中示出的电感器的变型示例的电感器的截面图。

### 具体实施方式

[0016] 在下文中,将参照具体实施例和附图来描述本公开。然而,本公开的实施例可被修改为具有各种其他形式,并且本公开的范围不限于下面描述的实施例。提供本公开的实施例以向本领域技术人员更充分地描述本公开。为了清楚起见,附图中的元件的形状和尺寸可能被夸大,并且附图中由相同的附图标记表示的元件是相同的元件。

[0017] 为了在附图中清楚地示出本公开,可省略与图示无关的部分。为了清楚地示出层和区域的目的,可能放大厚度。相同的附图标记用于解释具有相同或相似功能的相同组件。

[0018] 在下文中,将描述根据本公开的示例的示例性电感器,但是本公开不必限于此。

#### [0019] 第一实施例

[0020] 图1是根据本公开的第一实施例的电感器100的示意性透视图。图2是沿图1的线I-I'截取的截面图。

[0021] 参照图1和图2,电感器100可包括主体1以及布置在主体1的外表面上的外电极2。

[0022] 外电极2可包括第一外电极21和第二外电极22,第一外电极21和第二外电极22彼此分开并且被构造为具有不同极性的功能。外电极可形成为具有如所示的“C”形状,但这仅是示例。本领域技术人员可适当地选择“L”形状或者第一外电极和第二外电极仅布置在主体的一个表面上的结构。外电极可包括导电材料,并且可利用诸如Cu预镀层等的多个层形成,以改善线圈部分和外电极之间的接触。

[0023] 主体1可大体上形成电感器的外部。主体的外表面可包括:上表面和下表面,在厚度(T)方向上彼此背对;第一端表面和第二端表面,在长度(L)方向上彼此背对;以及第一侧表面和第二侧表面,在宽度(W)方向上彼此背对。主体可具有大体六面体的形状。

[0024] 主体1可包括包含磁性材料的密封部分11。包括在密封部分中的磁性材料没有具体限制,只要它们具有磁性质即可。密封部分可以是例如铁氧体或者金属磁性颗粒分散在树脂中的结构。金属磁性颗粒可包含例如选自由铁(Fe)、硅(Si)、铬(Cr)、铝(Al)和镍(Ni)

组成的组中的一种或更多种。

[0025] 支撑构件12和线圈部分13均可通过密封部分11密封。

[0026] 支撑构件12可设置为有助于形成线圈部分并适当地支撑线圈部分。支撑构件可包括具有绝缘性质的适当材料。对支撑构件的形状没有限制,但是在具有小型化尺寸的电感器中,优选的是支撑构件具有薄板形状以形成具有高的高宽比的线圈部分。诸如环氧树脂的热固性树脂、诸如聚酰亚胺的热塑性树脂或者浸渍有诸如玻璃纤维或无机填料的增强材料的树脂(例如,ABF(Ajinomoto build-up film)、FR-4、双马来酰亚胺三嗪(BT)树脂、感光介电(PID)树脂等)可用于支撑构件中。

[0027] 通孔(through-hole)H可形成在支撑构件12的中央部分处。可利用磁性材料填充通孔H以增加电感器的磁导率。支撑构件12还可包括与通孔H分开的通路孔(via hole)v。通路孔v可作用用于使分别形成在支撑构件的背对表面上的第一线圈和第二线圈电连接的通道。因此,可利用导电材料填充通路孔v。通路孔v可按多个形成以防止开路(opening)现象。填充通路孔v的导电材料没有具体限制,只要其利用具有良好导电性的材料形成即可。同时,考虑到与第一线圈和第二线圈的粘合性,填充通路孔v的导电材料优选地与第一线圈和第二线圈的导电材料相同。

[0028] 由支撑构件支撑的线圈部分13可包括:第一线圈131,位于支撑构件的一个表面上;以及第二线圈132,位于支撑构件的与所述一个表面背对的表面上。第一线圈和第二线圈可螺旋地形成为整体,但不限于此形状。

[0029] 第一线圈131可被构造为基于支撑构件相对于第二线圈132大体上对称。可能存在的差别在于,第一线圈的引出部分和第二线圈的引出部分在不同方向上引出。

[0030] 包括第一线圈和第二线圈的线圈部分可包括多个线圈图案。为了便于描述,将参照第一线圈描述多个线圈图案,并且相同的内容也可应用于第二线圈。

[0031] 多个线圈图案可包括:最内线圈图案131a,最靠近通孔H;最外线圈图案131b,最靠近主体的外表面;以及多个中央线圈图案131c,布置在最内线圈图案和最外线圈图案之间。

[0032] 参照图2中示出的电感器的截面图,多个线圈图案131a、131b和131c的每个截面可包括上表面、下表面、内表面(即内侧表面)和外表面(即外侧表面)。内表面和外表面可使上表面与下表面连接。内表面是面向通孔的表面,而外表面是背离通孔的表面。下表面是与支撑构件邻接的表面。上表面是与下表面背对的表面,并且是确定线圈图案的最大厚度的表面。

[0033] 多个线圈图案中的每个线圈图案的最大厚度可朝向主体的外部增加。

[0034] 通常,从线圈产生的磁通量的流动可能在通孔周围(即,在线圈中的芯的中央部分的外围处)引起磁通量颈(magnetic flux neck)。这是由磁通量流动的集中引起的问题。随着电感器的尺寸和厚度减小,在芯的外围处产生磁通量颈的问题变得更糟。

[0035] 在本公开的电感器中,由于线圈图案的厚度朝向主体的外部增加,所以线圈中的芯的中央部分的外围处的线圈图案的厚度相对较小。因此,线圈中的芯的中央部分的外围处的磁通量流动的有效截面面积可增加,并且可减轻磁通量颈。优化磁通量流动可改善电感器的电感特性和DC偏置特性。

[0036] 通过抑制镀覆生长的程度,本领域技术人员可适当地选择相邻线圈图案之间的厚度差异。因为在线圈中的芯的中央部分的外围处(磁通量颈主要发生处)的磁通量流动的有

效截面面积的增加是优化整体磁通量流动的主要因素,所以厚度之间的差异优选地朝向主体的外部减小。

[0037] 优选的是,每个线圈图案131a、131b、131c的上表面的线宽“W1”比每个相应线圈图案的下表面的线宽“W2”窄。另外,每个线圈图案131a、131b、131c的下表面的线宽大体上彼此相等。优选的是,线圈图案的下表面的线宽与线圈图案的上表面的线宽之间的差 $W2-W1$ 与线圈图案的最大厚度的差类似地朝向主体的外边缘减小。上表面的线宽W1可比下表面的线宽W2窄,以调节线圈图案的最大厚度。形成线圈部分13的方法的一个示例是在支撑构件上层叠具有约 $200\mu\text{m}$ 厚度的光敏树脂材料,并使用光能形成与线圈图案对应的图案的开口,然后利用导电材料填充开口。填充导电材料的方式可以是例如镀覆生长法。可在使各个开口的下部的宽度恒定的同时,可通过使各个开口的上部的开口面积不同来控制镀覆生长的程度。这是因为在镀覆时由于镀覆液的流入面积变化而发生镀覆速率的差异,并且镀覆速率的差异引起线圈图案的厚度的差异。当然,随着开口的上部的开口区域变窄,镀覆液不易于流动,使得镀覆速率变慢,并且线圈图案的厚度变薄。因此,当在完成镀覆生长之后去除作为用于镀覆生长的引导物的光敏树脂材料时,在上部的开口区域相对窄的线圈图案的情况下,上表面的线宽可比下表面的线宽窄。

[0038] 当上表面的线宽比下表面的线宽窄时,线圈图案的内侧表面的至少一部分可构造有倾斜表面“S1”。在多个线圈图案之中,各个线圈图案的内侧表面的倾斜表面的倾斜角或倾斜表面的截面面积可不同。在线圈图案的内侧表面中,非倾斜部分可被构造为大体上垂直于支撑构件。由于倾斜表面,从线圈部分产生的磁通量的流动可以是相对平滑的。

[0039] 线圈图案的内侧表面的至少一部分包括倾斜表面,而线圈图案的外侧表面可大体上垂直于支撑构件。有利的是,将线圈图案的一部分构造成垂直于支撑构件而不是边界表面,以增加线圈图案的截面面积。因为线圈图案的外表面大体上垂直于支撑构件,所以线圈图案的外表面可与线圈图案的大体上平行于支撑构件的上表面大体上垂直。

[0040] 线圈图案的表面优选地通过绝缘层14绝缘。绝缘层可防止线圈图案与密封部分中的磁性材料之间的短路。优选的是,涂覆绝缘层至大于 $1\mu\text{m}$ 的厚度以确保绝缘可靠性。绝缘层优选包括具有优异绝缘性能的材料。可通过化学气相沉积来涂覆包括茛树脂的绝缘材料,以形成均匀且薄的绝缘层。

[0041] 由于电感器小型化并且具有低轮廓,所以可使线圈图案的最大厚度不同以防止在线圈中的芯的外围处产生磁通量颈。线圈图案的上表面的线宽可比下表面的线宽窄,并且内侧表面的至少一部分可形成为倾斜表面,以使线圈图案的最大厚度不同。因此,可减轻电感器的磁通量颈以改善诸如电感和DC偏置的电特性。这也可提供足够的上边缘区域(即,从主体的上表面至线圈图案的上表面的磁性材料填充空间),并且也改善芯片破损的可靠性问题。

## [0042] 第二实施例

[0043] 图3是根据本公开的第二实施例的电感器200的截面图。就线圈图案的具体截面形状而言,电感器200可与根据第一实施例的电感器100不同。根据第二实施例的电感器200可包括与根据第一实施例的电感器100的优点和效果相同的优点和效果。如上所述,可通过调节作为线圈图案的生长引导物的光敏绝缘树脂的开口的形状来使线圈图案的镀覆生长速率不同,因此,可使线圈图案的最大厚度不同。为了方便起见,将省略技术的重复描述,并且

将主要描述电感器中的线圈图案的截面形状。

[0044] 参照图3,外电极可包括第一外电极和第二外电极222。电感器200可包括分别位于支撑构件212的上表面和下表面上的第一线圈2131和第二线圈2132。

[0045] 第一线圈2131可包括多个线圈图案2131a、2131b和2131c,并且多个线圈图案中的至少一个线圈图案的上表面可包括至少一个突出部分。

[0046] 参照多个线圈图案中的中央线圈图案2131c,可包括与线圈图案的外表面邻接的突出部分“Eb”。突出部分的截面可具有大体矩形形状,但是本领域技术人员可适当地选择突出部分的截面的形状,并且不限于矩形形状。当形成线圈图案时,与突出部分相邻的部分可设置有磁性材料的密封部分211。当形成线圈图案时,可设置光敏绝缘材料以防止镀覆生长液流入设置密封部分的位置。可去除光敏绝缘材料,并且可在去除的位置中填充密封部分。如上所述,可看出的是,突出部分是为了控制线圈图案的最大厚度而引入的结构。

[0047] 本领域技术人员可适当地选择突出部分的截面面积。与内线圈图案的突出部分的截面面积相比,最外线圈图案的突出部分的截面面积可较宽,使得与主体的外部相邻的线圈图案的厚度比线圈中的芯的中央部分的外围处的线圈图案的厚度相对大。当突出部分的截面面积变宽使得突出部分的线宽等于线圈图案的下表面的线宽时,线圈图案的整体截面形状可以是矩形。

[0048] 线圈图案中彼此背对的外侧表面和内侧表面可大体上彼此平行。应该理解的是,外侧表面和内侧表面两者可大体上彼此平行并且大体上垂直于支撑构件。尽管没有具体示出,但是线圈图案的外侧表面和内侧表面可在一个方向上倾斜。这是因为当使作为线圈图案的生长引导物的光敏绝缘材料的开口部分图案化时,或者当使镀覆液引入开口部分时,可能会由于制造工艺中的误差而发生在一个方向上的偏心现象。除极端情况外,这些情况中的大多数不引起电气特性值的显著劣化。

[0049] 图4是根据第二实施例的根据电感器的变型示例的电感器300的截面图。为了方便起见,将省略参照图3说明的电感器200的重复描述。

[0050] 参照图4,主体可包括包含磁性材料的密封部分311,外电极可包括第一外电极和第二外电极322,电感器300可包括位于支撑构件312的上表面上的第一线圈3131。多个线圈图案3131a、3131b和3131c中的每个可具有不同的截面形状。最内线圈图案3131a的上表面可大体上平行于支撑构件,并且可没有突出部分。换句话说,最内线圈图案的整个截面形状可以是大体矩形形状。由于工艺中可能的误差,大体上平行于支撑构件的上表面可能不是平坦的,并且可形成为相对凸出或凹陷。

[0051] 中央线圈图案3131c可包括位于上表面的中央部分处的突出部分“Ec”。也就是说,突出部分的外侧表面可从中央线圈图案的其余部分的外侧表面向内,并且突出部分的内侧表面可从中央线圈图案的其余部分的内侧表面向外。突出部分Ec的位置可位于外部处,使得突出部分的外侧表面与中央线圈图案的其余部分的外侧表面对齐。中央线圈图案的突出部分的线宽可比中央线圈图案的下表面的线宽窄,使得实际上可包括防止镀覆液流入的效果。最外线圈图案3131b的突出部分“Eb”可布置在使得其外侧表面与最外线圈图案的其余部分的外侧表面对齐的位置处。

[0052] 多个线圈图案的不同截面形状不限于图4中示出的实施例。优选地,线圈图案的最大厚度朝向主体的外围增加,并且线圈图案的下表面的线宽比相应上表面的线宽宽。本领域

域技术人员可适当地形成和布置突出部分。

[0053] 本公开不由上述实施例和附图限制,而是意在由所附权利要求限制。因此,本领域技术人员可在不脱离本公开的精神的情况下进行各种修改、替换和更改,这也在本公开的范围之内。

[0054] 本公开中使用的术语“示例性实施例”不指同一实施例,而是为了强调和解释不同的特性特征而被提供。上述示例不是排他性的,并且可结合其他示例的特征来实现。

[0055] 本公开的效果中的一种是优化通过电感器的整个区域的磁通量流动,并改善电感和DC偏置特性。

[0056] 尽管上面已经示出和描述了示例性实施例,但是对于本领域技术人员将明显的是,可在不脱离本发明的由所附权利要求限定的范围的情况下进行修改和改变。

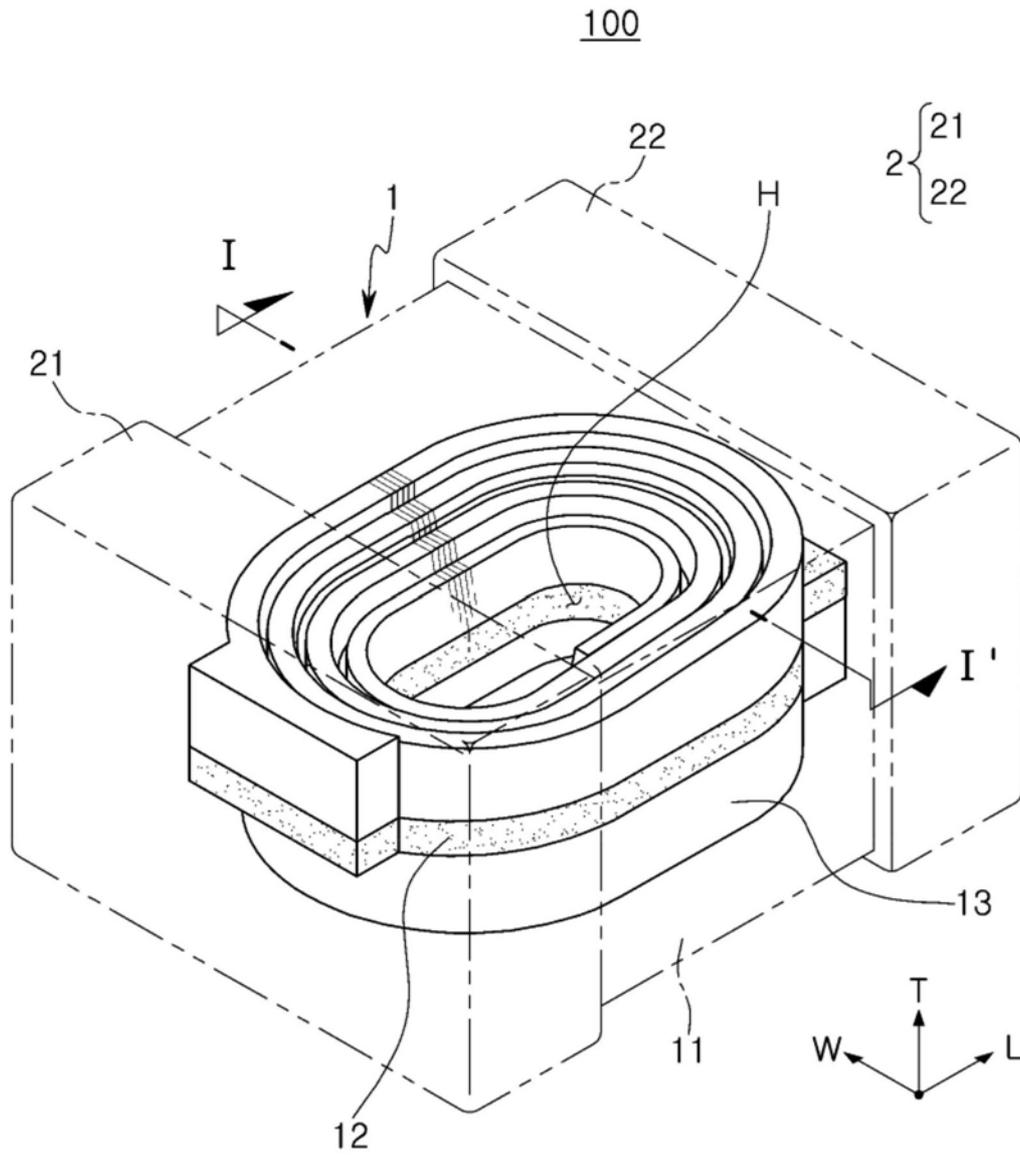


图1

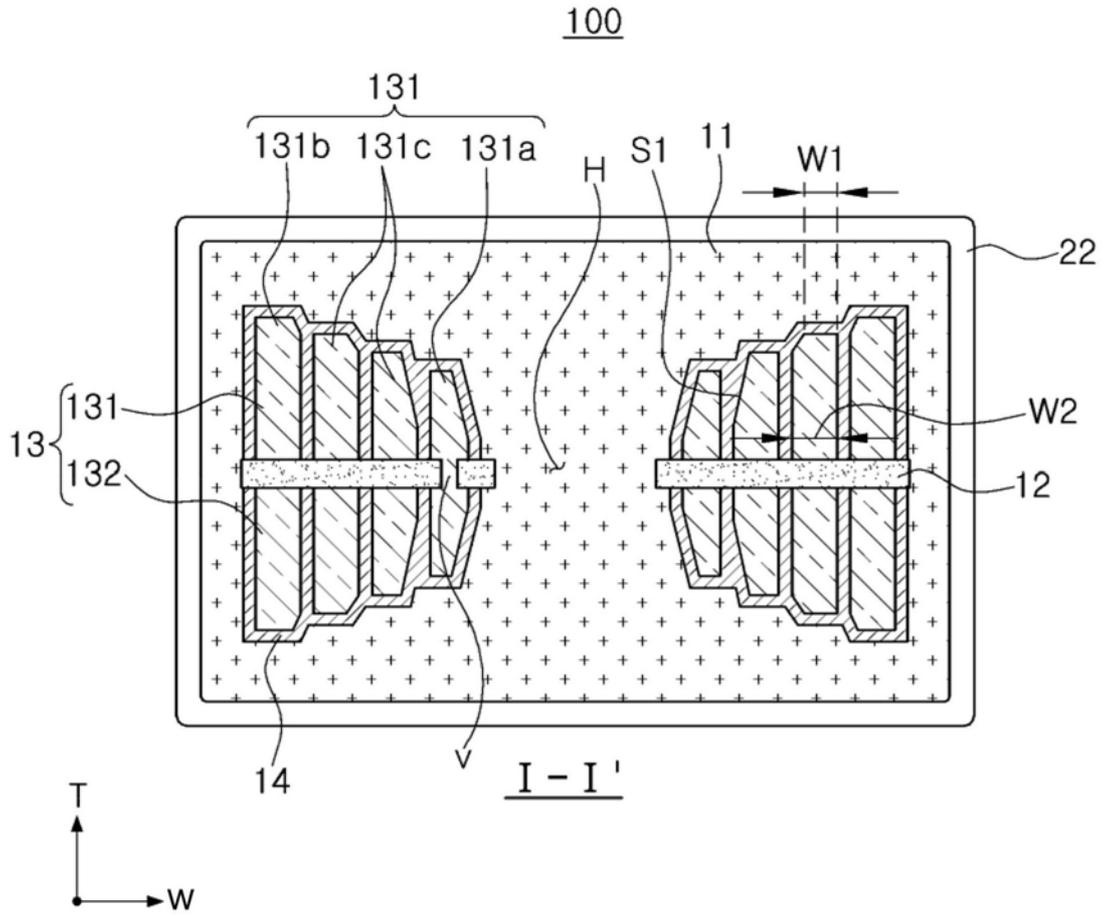


图2

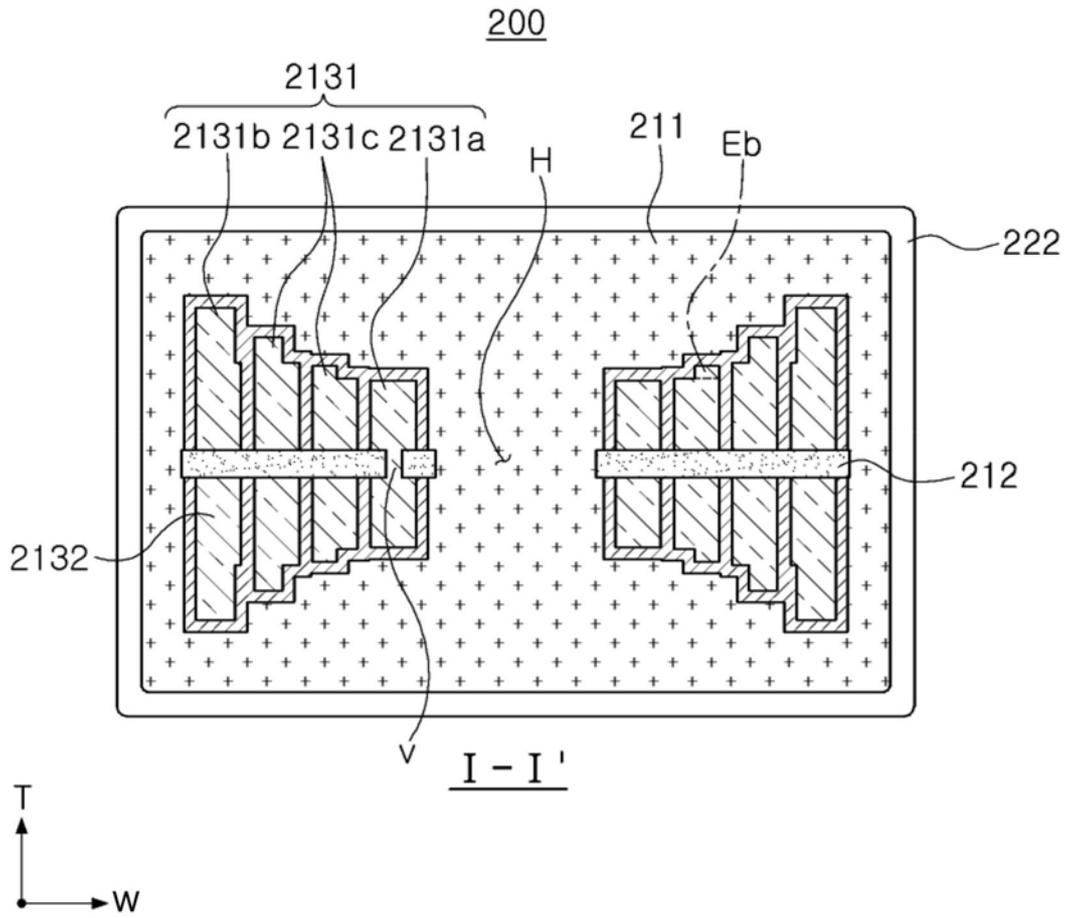


图3

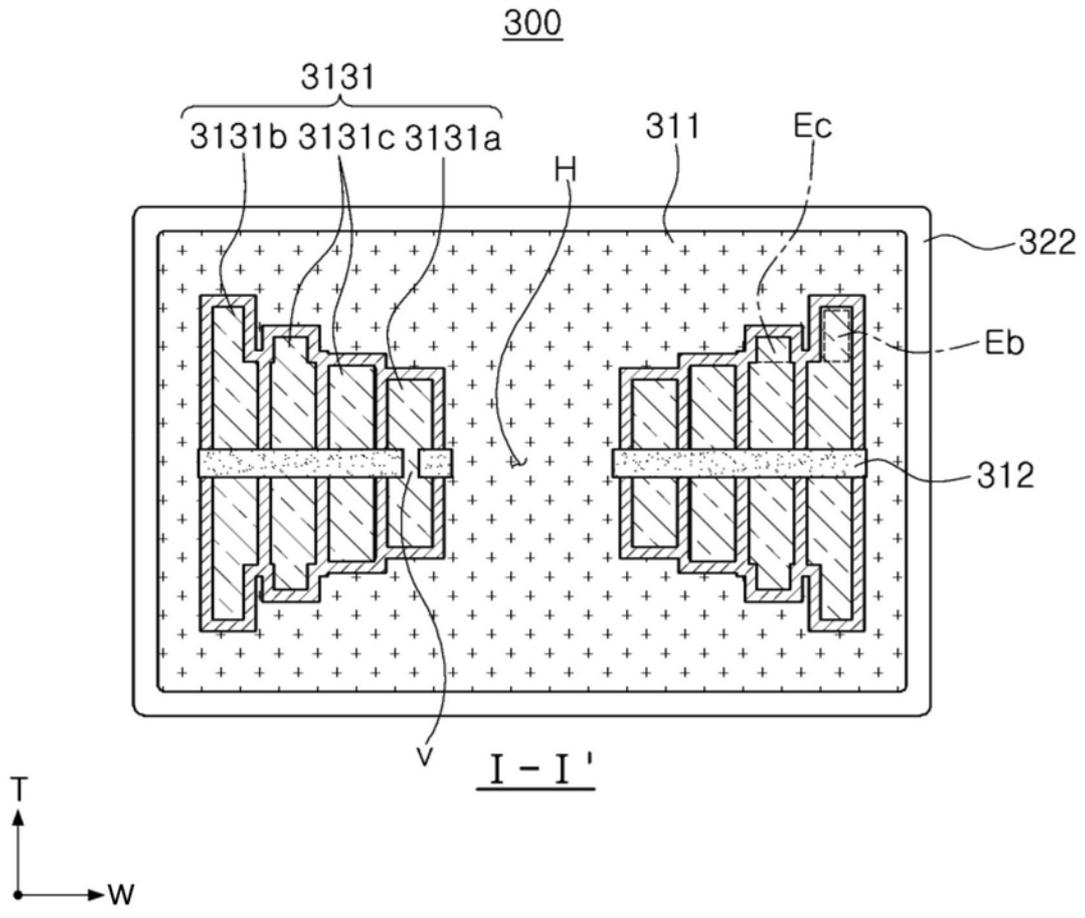


图4