



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201611050 A

(43)公開日：中華民國 105 (2016) 年 03 月 16 日

(21)申請案號：104113616

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 04 月 29 日

(51)Int. Cl.：

H01F27/28 (2006.01)

H01F27/255 (2006.01)

H01F27/26 (2006.01)

H01F1/20 (2006.01)

(30)優先權：2014/09/11 南韓

10-2014-0120128

2015/03/09 南韓

10-2015-0032402

(71)申請人：英諾晶片科技股份有限公司 (南韓) INNOCHIPS TECHNOLOGY CO., LTD. (KR)
南韓

(72)發明人：朴寅吉 PARK, IN KIL (KR)；盧泰亨 NOH, TAE HYUNG (KR)；金炅泰 KIM, GYEONG TAE (KR)；趙承勳 CHO, SEUNG HUN (KR)；鄭俊鎬 JUNG, JUN HO (KR)；南基正 NAM, KI JOUNG (KR)；李政圭 LEE, JUNG GYU (KR)；朴鐘必 PARK, JONG PIL (KR)；金永卓 KIM, YOUNG TAK (KR)

(74)代理人：葉璟宗；鄭婷文；詹富閔

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：12 項 圖式數：9 共 28 頁

(54)名稱

功率電感器

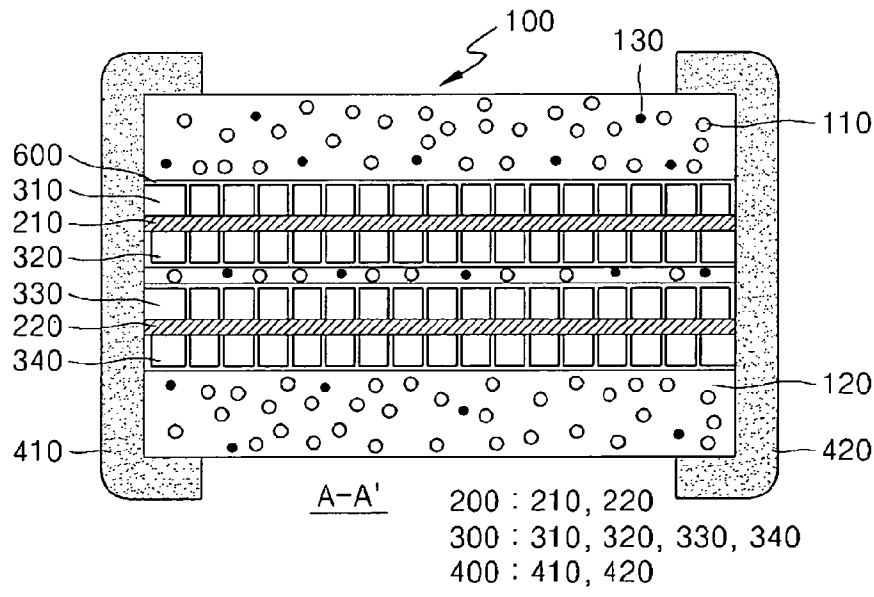
POWER INDUCTOR

(57)摘要

根據例示性實施例，一種功率電感器包含：主體；至少兩個基底，其安置於所述主體中；多個線圈圖案，其分別安置於所述至少兩個基底的至少一個表面上；以及連接電極，其安置於所述主體的外部部分上且將所述至少兩個線圈彼此連接。

In accordance with an exemplary embodiment, a power inductor includes a body, at least two bases disposed in the body, a plurality of coil patterns disposed on at least one surface of the at least two the base, respectively, and a connection electrode disposed on an outer portion of the body and connecting the at least two coils to each other.

指定代表圖：



【圖2】

符號簡單說明：

- 100 . . . 主體
- 110 . . . 金屬粉末
- 120 . . . 聚合物
- 130 . . . 導熱填料
- 200 . . . 基底
- 210 . . . 第一基底
- 220 . . . 第二基底
- 300、310、320、330、340 . . . 線圈
- 圖案
- 400、410、420 . . . 外部電極
- 600 . . . 絕緣層
- A-A' . . . 線



申請案號:

申請日: 104.4.29

IPC分類:

201611050

【發明摘要】

Holf 27/28 (2006.02)
Holf 27/255 (2006.02)
Holf 27/26 (2006.02)
Holf 1/20 (2006.02)

【中文發明名稱】功率電感器

【英文發明名稱】POWER INDUCTOR

【中文】根據例示性實施例，一種功率電感器包含：主體；至少兩個基底，其安置於所述主體中；多個線圈圖案，其分別安置於所述至少兩個基底的至少一個表面上；以及連接電極，其安置於所述主體的外部部分上且將所述至少兩個線圈彼此連接。

【英文】In accordance with an exemplary embodiment, a power inductor includes a body, at least two bases disposed in the body, a plurality of coil patterns disposed on at least one surface of the at least two the base, respectively, and a connection electrode disposed on an outer portion of the body and connecting the at least two coils to each other.

【指定代表圖】圖2。

【代表圖之符號簡單說明】

100：主體

110：金屬粉末

120：聚合物

130：導熱填料

200：基底

210：第一基底

220：第二基底

300、310、320、330、340：線圈圖案

400、410、420：外部電極

600：絕緣層

A-A'：線

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】功率電感器

【英文發明名稱】POWER INDUCTOR

【技術領域】

【0001】 本揭露內容是有關於一種功率電感器，且更特定而言，是有關於一種能夠增加容量的功率電感器。

【先前技術】

【0002】 一般在設置於攜帶型裝置中的功率電路(諸如，DC-DC 轉換器)上設置功率電感器。由於趨向功率電路的高頻率及小型化的趨勢，正愈來愈多地使用功率電感器來替代現存的纏繞型扼流線圈圖案。又，正開發小型化、高電流且低電阻的功率電感器，此是因為需要小型且多功能的攜帶型裝置。

【0003】 功率電感器可製造為呈由多種鐵氧體或低 k 介電質形成的陶瓷薄片經堆疊的堆疊主體的形式。此處，以線圈圖案形狀在陶瓷薄片中的每一者上形成金屬圖案。形成於陶瓷薄片上的線圈圖案藉由形成於陶瓷薄片中的每一者上的導電導通體彼此連接，且具有線圈圖案在薄片堆疊的垂直方向上彼此重疊的結構。通常，藉由使用包含鎳、鋅、銅以及鐵的四元系統的磁性材料而製造功率電感器的主體。

【0004】 然而，由於磁性材料具有低於金屬材料的飽和磁化強度的飽和磁化強度，因此其可難以實現攜帶型裝置新進需要的高電

流特性。因此，由於功率電感器的主體由金屬粉末形成，因此相比主體由磁性材料形成的狀況，飽和磁化強度可能會增加。然而，當主體由金屬形成時，歸因於渦電流損失的增加及高頻率下的遲滯，材料損失可能會增加。為減少材料損失，應用藉由使用聚合物使金屬粉末彼此絕緣的結構。

【0005】 然而，包含由金屬粉末及聚合物形成的主體的功率電感器的電感可歸因於溫度的升高而減小。意即，功率電感器的溫度藉由自應用有功率電感器的攜帶型裝置產生的熱而升高。結果，在形成功率電感器的主體的金屬粉末經加熱時，電感可減小。

【0006】 又，在上述功率電感器中，由於一個基板設置於主體中且線圈圖案形成於基板的兩個表面上，因此限制增加其容量。

[先前技術文件]

韓國專利公開案第 2007-0032259 號

【發明內容】

【0007】 本揭露內容提供一種能夠改良熱穩定性以防止電感減小的功率電感器。

【0008】 本揭露內容亦提供一種能夠改良容量的功率電感器。

【0009】 本揭露內容亦提供一種能夠改良磁導率的功率電感器。

【0010】 根據例示性實施例，一種功率電感器包含：主體；至少兩個基底，其安置於主體中；至少兩個線圈圖案，其分別安置於至少兩個基底上；以及連接電極，其安置於主體的外部部分上且將至少兩個線圈彼此連接。

【0011】主體可包含金屬粉末、聚合物以及導熱填料。

【0012】金屬粉末可包含金屬合金粉末，所述金屬合金粉末包含鐵。

【0013】金屬粉末可具有塗佈有磁性材料及絕緣材料中的至少一者的表面。

【0014】導熱填料可包含選自由 MgO、AlN 以及碳基材料組成的群的至少一者。

【0015】以金屬粉末的大約 100wt% 來計，按大約 0.5wt% 至大約 3wt% 的含量包含導熱填料。

【0016】導熱填料可具有大約 0.5 微米至大約 100 微米的大小。

【0017】基底可藉由將銅箔結合至包括鐵的金屬板的兩個表面而形成。

【0018】功率電感器可更包含安置於線圈上的絕緣層及與連接電極隔開、安置於主體的外部部分上且連接至線圈的外部電極。

【0019】功率電感器可更包含安置於主體的至少一個區域上的磁性層。

【0020】磁性層可具有高於主體的磁導率的磁導率。

【0021】磁性層可包含導熱填料。

【圖式簡單說明】

【0022】自結合隨附圖式進行的以下描述可更詳細地理解例示性實施例，其中：

圖 1 為根據例示性實施例的功率電感器的透視圖。

圖 2 及圖 3 分別為沿圖 1 的線 A-A'及 B-B'截取的橫截面圖。

圖 4 至圖 6 為根據其他例示性實施例的功率電感器的橫截面圖。

圖 7 至圖 9 為用於解釋用於製造根據例示性實施例的功率電感器的方法的橫截面圖。

【實施方式】

【0023】 在下文中，將參看隨附圖式詳細地描述特定實施例。然而，本揭露內容可按許多不同形式體現，且不應解釋為限於本文中所闡述的實施例。確切而言，提供此等實施例以使得本揭露內容將為透徹且完整的，且將向熟習此項技術者充分傳達本發明的概念。

【0024】 圖 1 為根據例示性實施例的功率電感器的透視圖，圖 2 為沿圖 1 的線 A-A'截取的橫截面圖，且圖 3 為沿圖 1 的線 B-B'截取的橫截面圖。

【0025】 參看圖 1 至圖 3，根據例示性實施例的功率電感器可包含：主體 100；至少兩個基底 200 (210 及 220)，其設置於主體 100 中；線圈圖案 300 (310、320、330 以及 340)，其安置於至少兩個基底 200 中的每一者的至少一個表面上；外部電極 410 及 420，其安置於主體 100 的外部部分上；以及連接電極 500，其安置成與主體的外部部分上的外部電極 410 及 420 隔開且連接至安置於主體中的至少兩個基底 200 中的每一者上的至少一個線圈圖案 300。

【0026】 舉例而言，主體 100 可具有六面體形狀。然而，除六面體形狀外，主體 100 亦可具有多面體形狀。主體 100 可包含金屬粉

末 110、聚合物 120 以及導熱填料 130。主體 100 可由金屬粉末 110、聚合物 120 以及導熱填料 130 形成。金屬粉末 110 可具有大約 1 微米至大約 50 微米的平均粒徑。又，金屬粉末 110 可使用具有相同大小的單一種粒子或至少兩種粒子及具有多個大小的單一種粒子或至少兩種粒子。舉例而言，具有大約 30 微米的平均大小的第一金屬粒子及具有大約 3 微米的平均大小的第二金屬粒子可彼此混合以供使用。當使用具有彼此不同的大小的至少兩種金屬粉末 110 時，主體 100 的填充速率可增加以最大化容量。舉例而言，當使用具有大約 30 微米的大小的金屬粉末時，可在具有大約 30 微米的大小的金屬粉末之間產生微孔，從而導致填充速率減小。然而，由於具有大約 3 微米的大小的金屬粉末混合於具有大約 30 微米的大小的金屬粉末之間，因此填充速率可進一步增加。金屬粉末 110 可使用包含鐵 (Fe) 的金屬材料。舉例而言，金屬粉末 110 可包含選自由以下各者組成的群的至少一種金屬：鐵-鎳 (Fe-Ni)、鐵-鎳-二氧化矽 (Fe-Ni-Si)、鐵-鋁-二氧化矽 (Fe-Al-Si) 以及鐵-鋁-鉻 (Fe-Al-Cr)。意即，由於金屬粉末 110 包含鐵，因此金屬粉末 110 可形成為具有磁性結構或磁性性質以具有預定磁導率的金屬合金。又，金屬粉末 110 的表面可塗佈有具有不同於金屬粉末 110 的磁導率的磁導率的磁性材料。舉例而言，磁性材料可由金屬氧化物磁性材料形成。意即，磁性材料可由選自由以下各者組成的群的至少一種氧化物磁性材料形成：鎳氧化物磁性材料、鋅氧化物磁性材料、銅氧化物磁性材料、錳氧化物磁性材料、鈷氧化物磁性材料、鋇氧化物磁性材料以及鎳鋅銅氧化物磁性材料。塗覆於金屬粉末 110 的表面的磁性材料可由包含鐵的金屬氧化物形成且具

有大於金屬粉末 110 的磁導率的磁導率。此外，金屬粉末 110 的表面可至少塗佈有至少一種絕緣材料。舉例而言，金屬粉末 110 的表面可塗佈有氧化物及諸如聚對二甲苯的絕緣聚合物。氧化物可藉由氧化金屬粉末 110 而形成或可塗佈有選自由以下各者組成的群的一者： TiO_2 、 SiO_2 、 ZrO_2 、 SnO_2 、 NiO 、 ZnO 、 CuO 、 CoO 、 MnO 、 MgO 、 Al_2O_3 、 Cr_2O_3 、 Fe_2O_3 、 B_2O_3 以及 Bi_2O_3 。又，金屬粉末 110 的表面可藉由使用除聚對二甲苯外的各種絕緣聚合物材料而塗佈。此處，金屬粉末 110 可塗佈有具有雙層結構的氧化物或氧化物與聚合物材料的雙層結構。替代地，金屬粉末 110 的表面可塗佈有磁性材料且接著塗佈有絕緣材料。如上文所描述，金屬粉末 110 的表面可塗佈有絕緣材料以防止歸因於金屬粉末 110 的接觸的短路發生。聚合物 120 可與金屬粉末 110 混合使得金屬粉末 110 彼此絕緣。意即，金屬粉末 110 可使渦電流損失及高頻率下的遲滯增加以引起材料損失。為減少材料損失，可設置聚合物 120 以使金屬粉末 110 彼此絕緣。儘管聚合物 120 選自由環氧樹脂、聚醯亞胺以及液晶聚合物 (LCP) 組成的群，但本揭露內容不限於此。聚合物 120 可包含熱固性樹脂以將絕緣性質給予金屬粉末 110。熱固性樹脂可包含選自由以下各者組成的群的至少一者：酚醛環氧樹脂、苯氧基型環氧樹脂、BPA 型環氧樹脂、BPF 型環氧樹脂、經氫化的 BPA 環氧樹脂、二聚酸改性環氧樹脂、胺基甲酸酯改性環氧樹脂、橡膠改性環氧樹脂以及 DCPD 型環氧樹脂。此處，以金屬粉末的 100wt% 來計，可按大約 2.0wt% 至大約 5.0wt% 的含量包含聚合物 120。當聚合物 120 的含量增加時，金屬粉末 110 的體積分率可減小，且因此，可難以適當地實現增加飽和磁化強度的效

應，且主體 100 的磁性特性（意即，磁導率）可減小。當聚合物 120 的含量減小時，在用於製造電感器的製程中使用的強酸或強鹼溶液可滲透至電感器中以減少電感特性。因此，可按在金屬粉末 110 的飽和磁化強度及電感不減小的範圍內的含量來包含聚合物 120。又，可提供導熱填料 130 以解決主體 100 由外部熱加熱的限制。意即，當主體 100 的金屬粉末 110 由外部熱加熱時，導熱填料 130 可將金屬粉末 110 的熱釋放至外部。儘管導熱填料 130 包含選自由 MgO、AlN 以及碳基材料組成的群的至少一者，但本揭露內容不限於此。此處，碳基材料可包含碳且具有各種形狀。舉例而言，碳基材料可包含石墨、碳黑、石墨烯、石墨以及其類似者。又，以金屬粉末 110 的大約 100wt% 來計，可按大約 0.5wt% 至大約 3wt% 的含量包含導熱填料 130。當導熱填料 130 的含量低於上述範圍時，可能不能達成熱耗散效應。另一方面，當導熱填料 130 的含量高於上述範圍時，金屬粉末 110 的磁導率可能會減小。又，導熱填料 130 可具有（例如）大約 0.5 微米至大約 100 微米的大小。意即，導熱填料 130 可具有大於或小於金屬粉末 110 的大小的尺寸。另一方面，可藉由堆疊由包含金屬粉末 110、聚合物 120 以及導熱填料 130 的材料形成的多個薄片而製造主體 100。此處，當藉由堆疊多個薄片而製造主體 100 時，薄片中的導熱填料 130 可具有彼此不同的含量。舉例而言，導熱片向上且向下遠離基底 200 愈多，則薄片中的導熱填料 130 的含量可在含量上逐漸增加。又，必要時，可藉由應用各種製程而形成主體 100，諸如以預定厚度印刷由包含金屬粉末 110、聚合物 120 以及導熱填料 130 的材料形成的膏狀物的製程或將膏狀物填充至框架中以壓縮糊狀物的製程。此

處，可將經堆疊以用於形成主體 100 的薄片的數目或以預定厚度印刷的膏狀物的厚度判定為考慮到功率電感器所需的電特性（諸如，電感）的適當數目或厚度。

【0027】 至少兩個基底 200（210 及 220）可設置於主體 100 中。舉例而言，至少兩個基底 200 可在主體 100 的縱向方向上設置於主體 100 中且在主體 100 的厚度方向上彼此隔開預定距離。舉例而言，基底 200 可由覆銅疊層（copper clad lamination；CCL）、金屬磁性材料或其類似者形成。此處，基底 200 由磁性材料形成以改良磁導率且易於實現容量。意即，藉由將銅箔結合至玻璃加強型纖維而製造 CCL。因此，CCL 可不具有磁導率以減小功率电感器的磁導率。然而，當金屬磁性材料用作基底 200 時，功率电感器的磁導率可不會減小，此是因為金屬磁性材料具有磁導率。可藉由將銅箔結合至具有預定厚度且由至少一種金屬形成的板而製造使用金屬磁性材料的基底 200，所述至少一種金屬選自由包含鐵的諸如下列各者的金屬組成的群，諸如鐵-鎳（Fe-Ni）、鐵-鎳-二氧化矽（Fe-Ni-Si）、鐵-鋁-二氧化矽（Fe-Al-Si）以及鐵-鋁-鉻（Fe-Al-Cr）。意即，可將由包含鐵的至少一種金屬形成的合金製造為呈具有預定厚度的板的形式，且接著可將銅箔結合至金屬板的至少一個表面以製造基底 200。又，至少一個導電導通體（未圖示）可形成於基底 200 的預定區域中且分別安置於基底 200 的上部部分及下部部分上的線圈圖案 310 及 320 可藉由導電導通體彼此電連接。可形成在基底 200 的厚度方向上穿過的導通體（未圖示）且接著可將導電膏填充至導通體中以形成導電導通體。

【0028】 線圈圖案 300（310、320、330 以及 340）可安置於至少

一個表面上，較佳安置於至少兩個基底 200 中的每一者的兩個表面上。線圈圖案 310 及 320 可分別安置於第一基底 210 的上部部分及下部部分上且藉由形成於第一基底中的導電導通體而電連接。類似地，線圈圖案 330 及 340 可分別安置於第二基底 220 的上部部分及下部部分上且藉由形成於第二基底中的導電導通體而電連接。多個線圈圖案 300 可安置於基底 200 的預定區域上，例如，安置成以螺旋形狀自其中心部分向外延伸，且安置於基底 200 上的兩個線圈圖案可經連接至以形成一個線圈。意即，至少一個磁性層 600 可設置於主體 100 中。此處，上部部分上的線圈圖案 310 及 330 以及下部部分上的線圈圖案 320 及 340 可具有相同形狀。又，多個線圈圖案 300 可彼此重疊。替代地，下部部分上的線圈圖案 320 及 340 可在未形成有上部部分上的線圈圖案 310 及 330 的區域上彼此重疊。可藉由諸如網版印刷 (screen printing)、塗佈、沈積、電鍍或濺鍍的方法而形成多個線圈圖案 300。儘管多個線圈圖案 300 及導電導通體中的每一者由包含銀 (Ag)、銅 (Cu) 以及銅合金中的至少一者的材料形成，但本揭露內容不限於此。另一方面，當經由電鍍製程形成多個線圈圖案 300 時，可藉由電鍍製程將金屬層 (例如，銅層) 形成於基底 200 上且接著藉由微影製程將其圖案化。意即，可藉由將形成於基底 200 的表面的銅箔用作種子層而經由電鍍製程形成銅層且接著將其圖案化以形成線圈圖案 300。替代地，可將具有預定形狀的感光薄膜圖案形成於基底 200 上且可執行電鍍製程以自基底 200 的暴露表面生長金屬層，且接著可移除感光薄膜以形成具有預定形狀的線圈圖案 310 及 320。替代地，可按多層形狀形成線圈圖案 300。意即，可自形成於第一基

底 210 的上部部分上的線圈圖案 310 向上進一步形成多個線圈圖案，且可自形成於第二基底 220 的下部部分上的線圈圖案 320 向下進一步形成多個線圈圖案。當以多層形狀形成多個線圈圖案 300 時，可在下部層與上部層之間形成絕緣層且可在絕緣層中形成導電導通體（未圖示）以將多層線圈圖案彼此連接。

【0029】 外部電極 400（410 及 420）可分別形成於主體 100 的兩個末端上。舉例而言，外部電極 400 可形成於在主體 100 的縱向上方向上面向彼此的兩個側表面上。外部電極 400 可電連接至主體 100 的線圈圖案 300。意即，多個線圈圖案 300 的至少一個末端可暴露於外部且外部電極 400 可連接至多個線圈圖案 300 的暴露末端。舉例而言，線圈圖案 310 可連接至線圈圖案 310 及 330 且線圈圖案 320 可連接至線圈圖案 320 及 340。可藉由將主體 100 浸漬至導電膏中或經由諸如印刷、沈積以及濺鍍的各種製程而將外部電極 400 形成於主體 100 的兩個末端上。外部電極 400 可由選自由以下各者組成的群的導電金屬形成：金、銀、鉑、銅、鎳、鈮以及其合金。又，鍍鎳層（未圖示）或鍍錫層（未圖示）可進一步形成於外部電極 400 的表面上。

【0030】 連接電極 500 可安置於主體 100 的上面未安置外部電極 400 的至少一個側表面上。連接電極 500 經設置以將安置於第一基底 210 上的線圈圖案 310 及 320 中的至少一者連接至安置於第二基底 220 上的線圈圖案 330 及 340 中的至少一者。因此，安置於第一基底 210 上的線圈圖案 310 及 320 以及安置於第二基底 220 上的線圈圖案 330 及 340 可藉由主體 100 的外部部分上的連接電極 500 而彼此電連接。可藉由將主體 100 浸漬至導電膏中或經由

諸如印刷、沈積以及濺鍍的各種方法而將連接電極 500 形成於主體 100 的一個側表面上。連接電極 500 可為能夠給出導電率的金屬。舉例而言，連接電極 500 可包含選自由以下各者組成的群的至少一種金屬：金、銀、鉑、銅、鎳、鈮以及其合金。此處，鍍鎳層（未圖示）或鍍錫層（未圖示）可進一步形成於連接電極 500 的表面上。

【0031】 替代地，絕緣層 600 可進一步形成於多個線圈圖案 300 與主體 100 之間以使多個線圈圖案 300 與金屬粉末 110 絕緣。意即，絕緣層 600 可形成於基底 200 的上部部分及下部部分上以覆蓋多個線圈圖案 300。絕緣層 600 可包含選自由環氧樹脂、聚醯亞胺以及液晶聚合物組成的群的至少一種材料。意即，絕緣層 600 可由與形成主體 100 的聚合物 120 相同的材料形成。又，可藉由將諸如聚對二甲苯的絕緣聚合物塗覆於線圈圖案 300 上而形成絕緣層 600。意即，可沿線圈圖案 300 的階狀部分以均勻厚度塗佈絕緣層 600。替代地，可藉由使用絕緣薄片將絕緣層 600 形成於線圈圖案 300 與 320 上。

【0032】 如上文所描述，在根據例示性實施例的功率電感器中，各自具有上面安置有線圈圖案 300 的至少一個表面的至少兩個基底 200 可安置於主體 100 中以在一個主體 100 中形成多個線圈，藉此增加功率电感器的容量。主體 100 可包含金屬粉末 110、聚合物 120 以及導熱填料 130。因此，可將主體 100 的藉由對金屬粉末 110 加熱而產生的熱釋放至外部以防止主體 100 的溫度升高，且因此防止電感減小。又，主體 100 內部的基底 200 可由磁性材料形成以防止功率电感器的磁導率減小。

【0033】 圖 4 為根據另一例示性實施例的功率電感器的橫截面圖。

【0034】 參看圖 4 至圖 3，根據例示性實施例的功率電感器可更包含：主體 100；至少兩個基底 200（210 及 220），其安置於主體 100 中；線圈圖案 300（310、320、330 以及 340），其安置於至少兩個基底 200 中的每一者的至少一個表面上；外部電極 410 及 420，其安置於主體 100 的外部部分上；連接電極 500，其安置於主體的外部部分上、與外部電極 410 及 420 隔開且連接至形成於主體中的至少兩個基底 200 中的每一者上的至少一個線圈圖案 300；以及分別安置於主體 100 的上部部分及下部部分上的磁性層 710 及 720 中的至少一者。又，功率電感器可更包含設置於線圈圖案 300 中的每一者上的絕緣層 500。

【0035】 可將磁性層 700（710 及 720）設置至主體 100 的至少一個區域。意即，第一磁性層 710 可安置於主體 100 的頂表面上，且第二磁性層 720 可安置於主體 100 的底表面上。此處，第一磁性層 710 及第二磁性層 720 可經設置以增加主體 100 的磁導率且由具有大於主體 100 的磁導率的磁導率的材料形成。舉例而言，主體 100 可具有大約 20 的磁導率，且第一磁性層 710 及第二磁性層 720 中的每一者可具有大約 40 至大約 1000 的磁導率。第一磁性層 710 及第二磁性層 720 可由（例如）磁性粉末及聚合物形成。意即，第一磁性層 710 及第二磁性層 720 可由具有高於主體 100 的磁性材料的磁性的磁性的材料形成或具有高於主體 100 的磁性材料的含量的含量的磁性材料，使得第一磁性層 710 及第二磁性層 720 中的每一者具有高於主體 100 的磁導率的磁導率。此處，以金屬粉末的大約 100wt% 來計，可按大約 15wt% 的含量包含聚合

物。又，磁性材料粉末可使用選自由以下各者組成的群的至少一者：鎳磁性材料（Ni 鐵氧體）、鋅磁性材料（Zn 鐵氧體）、銅磁性材料（Cu 鐵氧體）、錳磁性材料（Mn 鐵氧體）、鈷磁性材料（Co 鐵氧體）、鋇磁性材料（Ba 鐵氧體）以及鎳-鋅-銅磁性材料（Ni-Zn-Cu 鐵氧體）或其至少一種氧化物磁性材料。意即，可藉由使用包含鐵的金屬合金粉末或包含鐵的金屬合金氧化物而形成磁性層 700。又，可藉由將磁性材料塗覆至金屬合金粉末而形成磁性粉末。舉例而言，可藉由將選自由以下各者組成的群的至少一種磁性材料氧化物塗覆至（例如）包含鐵的金屬合金粉末而形成磁性材料粉末：鎳氧化物磁性材料、鋅氧化物磁性材料、銅氧化物磁性材料、錳氧化物磁性材料、鈷氧化物磁性材料、鋇氧化物磁性材料以及鎳-鋅-銅氧化物磁性材料。意即，可藉由將包含鐵的金屬氧化物塗覆至金屬合金粉末而形成磁性材料粉末。替代地，可藉由將選自由以下各者組成的群的至少一種磁性材料氧化物與（例如）包含鐵的金屬合金粉末混合而形成磁性材料粉末：鎳氧化物磁性材料、鋅氧化物磁性材料、銅氧化物磁性材料、錳氧化物磁性材料、鈷氧化物磁性材料、鋇氧化物磁性材料以及鎳-鋅-銅氧化物磁性材料。意即，可藉由將包含鐵的金屬氧化物與金屬合金粉末混合而形成磁性材料粉末。另一方面，除金屬粉末及聚合物外，第一磁性層 710 及第二磁性層 720 中的每一者可更包含導熱填料。以金屬粉末的大約 100wt% 來計，可按大約 0.5wt% 至大約 3wt% 的含量包含導熱填料。可按薄片形狀製造第一磁性層 710 及第二磁性層 720 且將其分別安置於上面堆疊有多個薄片的主體 100 的上部部分及下部部分上。又，可藉由以預定厚度印刷由包含金屬粉末 110、聚合物 120 以及

導熱填料 130 的材料形成的膏狀物或將膏狀物填充至框架中以壓縮膏狀物而形成主體 100，且接著可分別將第一磁性層 710 及第二磁性層 720 安置於主體 100 的上部部分及下部部分上。替代地，可藉由使用膏狀物而形成磁性層 710 及 720，意即，藉由將磁性材料塗覆至主體 100 的上部部分及下部部分而形成磁性層。

【0036】 根據另一例示性實施例，功率電感器可更包含在主體 100 與至少兩個基底 200 之間的上部部分及下部部分上的第三磁性層 730 及第四磁性層 740，如圖 5 中所說明，且第五磁性層 750 及第六磁性層 760 可進一步設置於其間，如圖 6 中所說明。意即，至少一個磁性層 700 可設置於主體 100 中。可按薄片形狀製造磁性層 700 且將其設置於堆疊有多個薄片的主體 100 中。意即，至少一個磁性層 700 可設置於用於製造主體 100 的多個薄片之間。又，當藉由以預定厚度印刷由包含金屬粉末 110、聚合物 120 以及導熱填料 130 的材料形成的膏狀物而形成主體 100 時，可在印刷期間形成磁性層。又，當藉由將膏狀物填充至框架中以壓縮膏狀物而形成主體 100 時，可將磁性層插入其間以壓縮膏狀物。替代地，可藉由使用膏狀物而形成磁性層 700，意即，可藉由在主體 100 的印刷期間塗覆軟磁性材料而將磁性層形成於主體 100 中。

【0037】 圖 7 至圖 9 為順序地說明用於製造根據例示性實施例的功率电感器的方法的橫截面圖。

【0038】 參看圖 7，設置至少兩個基底 210 及 220 且各自具有預定形狀的線圈圖案 310、320、330 以及 340 形成於至少一個表面上，較佳形成於至少兩個基底 210 及 220 的一個表面及另一表面上。基底 210 及 220 可由 CCL、金屬磁性材料或其類似者形成。舉例

而言，基底 210 及 220 可由能夠改良有效磁性且易於實現容量的金屬磁性材料形成。舉例而言，可藉由將銅箔結合至由包含鐵的金屬合金形成且具有預定厚度的金屬板的兩個表面而製造基底 210 及 220。又，線圈圖案 310、320、330 以及 340 可形成於基底 210 及 220 的預定區域上，例如，可形成為以圓形螺旋形狀自其中心部分形成的線圈圖案。此處，可將線圈圖案 310 及 330 形成於基底 210 及 220 的一個表面上且接著可形成穿過基底 210 及 220 的預定區域且填充有導電材料的導電導通體。又，線圈圖案 320 及 340 可形成於基底 210 及 220 的另一表面上。可藉由在藉由使用雷射在基底 210 及 220 的厚度方向上形成導通孔之後將導電膏填充至導通孔中而形成導電導通體。舉例而言，可經由電鍍製程形成線圈圖案 310、320、330 以及 340。為此，具有預定形狀的感光圖案可形成於第一基底 210 的一個表面上以使用銅箔作為種子而在第一基底 210 上執行電鍍製程。接著，可自第一基底 210 的暴露表面生長金屬層且接著可移除感光薄膜。可藉由使用與用於形成線圈圖案 310 的方式相同的方式將線圈圖案 320 形成於第一基底 210 的另一表面上。替代地，可藉由使用與用於形成線圈圖案 310 及 320 的方式相同的方式將線圈圖案 330 及 340 形成於第二基底 220 的兩個表面上。替代地，可按多層形狀形成線圈圖案 310、320、330 以及 340。當按多層形狀形成線圈圖案 310、320、330 以及 340 時，可在下部層與上部層之間形成絕緣層，且可在絕緣層中形成導電導通體（未圖示）以將多層線圈圖案彼此連接。線圈圖案 310、320、330 以及 340 分別形成於基底 210 及 220 的一個表面及另一表面上且接著絕緣層 600 經形成以覆蓋線圈圖案 310、320、330 以

及 340。可藉由將包含選自由環氧樹脂、聚醯亞胺以及液晶結晶聚合物組成的群的至少一種材料的薄片緊密地附著至線圈圖案 310、320、330 以及 340 而形成絕緣層 600。

【0039】參看圖 8，設置由包含金屬粉末 110、聚合物 120 以及導熱填料 130 的材料形成的多個薄片 100a 至 100h。此處，多個薄片 100a 至 100i 可由更包含導熱填料 130 的材料形成。金屬粉末 110 可使用包含鐵 (Fe) 的金屬材料，且聚合物 120 可使用環氧樹脂、聚醯亞胺或其類似者，其能夠使金屬粉末 110 彼此絕緣。又，導熱填料 130 可使用 MgO、AlN、碳基材料或其類似者，其能夠將金屬粉末 110 的熱釋放至外部。又，金屬粉末 110 的表面可塗佈有磁性材料，例如，金屬氧化物磁性材料。此處，以金屬粉末 110 的 100wt% 來計，可按大約 2.0wt% 至大約 5.0wt% 的含量包含聚合物 120，且以金屬粉末 110 的 100wt% 來計，可按大約 0.5wt% 至大約 3.0wt% 的含量包含導熱填料 130。多個薄片 100a 至 100i 分別安置於至少兩個基底 210 及 220 的上面形成有線圈圖案 310、320、330 以及 340 的上部部分及下部部分上及至少兩個基底之間。舉例而言，至少一個薄片 100a 安置於至少兩個基底 210 與 220 之間，多個薄片 100b 至 100e 安置於基底 210 的上部部分上，且多個薄片 100f 至 100i 安置於基底 220 的下部部分上。此處，多個薄片 100a 至 100i 可具有彼此不同的含量的導熱填料 130。舉例而言，導熱填料 130 可具有自基底 200 的一個表面及另一表面朝向基底 200 的上側及下側逐漸增加的含量。意即，安置於接觸基底 210 及 220 的薄片 100b 及 100e 的上部部分及下部部分上的薄片 100c 及 100f 的導熱填料 130 可具有高於薄片 100b 及 100e 的導熱填料 130 的

含量的含量，且安置於薄片 100c 及 100f 的上部部分及下部部分上的薄片 100d 及 100h 的導熱填料 130 可具有高於薄片 100c 及 100f 的導熱填料 130 的含量的含量。如此，導熱填料 130 的含量在遠離基底 210 及 220 的方向上逐漸增加以進一步改良熱傳遞效率。

【0040】參看圖 9，以至少兩個基底 210 及 220 處於之間的方式堆疊及壓縮多個薄片 100a 至 100i 且接著模製所述多個薄片以形成主體 100。可形成外部電極 400 使得線圈圖案 310、320、330 以及 340 中的每一者的突出部分電連接至主體 100 的兩個末端。連接電極 500 可形成於主體的上表面未形成有外部電極 400 的至少一個表面上，使得連接電極 500 電連接至線圈圖案 310、320、330 以及 340 中的每一者的突出部分。外部電極 400 可藉由包含以下各者的各種製程而形成：將主體 100 浸漬至導電膏中的製程、將導電膏印刷於主體 10 的兩個末端上的製程、沈積製程以及濺鍍製程。此處，導電膏可使用能夠將導電率給予外部電極 400 的金屬材料。又，必要時，鍍鎳層及鍍錫層可進一步形成於外部電極 400 的表面上。替代地，連接電極 500 可藉由與外部電極 400 相同的方法形成。可同時形成連接電極 500 及外部電極 400，或可在形成外部電極 400 之前或之後形成連接電極 500。

【0041】在根據例示性實施例的功率電感器中，由於至少兩個基底（其中的每一者具有上面形成有具有線圈形狀的線圈圖案的至少一個表面）設置於主體中，因此多個線圈可形成於一個主體中以增加功率电感器的容量。又，主體可包含金屬粉末、聚合物以及導熱填料。因此，可將主體的藉由對金屬粉末加熱產生的熱釋放至外

部以防止主體的溫度升高，藉此防止電感減小。又，至少兩個基底可由磁性材料形成以防止功率電感器的磁導率減小。

【0042】 功率電感器可不限於前述實施例，但經由彼此不同的各種實施例實現。因此，熟習此項技術者將容易理解，在不脫離藉由隨附申請專利範圍界定的本發明的精神及範疇的情況下，可對其進行各種修改及改變。

【符號說明】

【0043】

100：主體

100a、100b、100c、100d、100e、100f、100g、100h、100i：

薄片

110：金屬粉末

120：聚合物

130：導熱填料

200：基底

210：第一基底

220：第二基底

300、310、320、330、340：線圈圖案

400、410、420：外部電極

500：連接電極

600：絕緣層

700：磁性層

710：第一磁性層

720：第二磁性層

730：第三磁性層

740：第四磁性層

750：第五磁性層

760：第六磁性層

A-A'：線

B-B'：線

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種功率電感器，其包括：

主體；

至少兩個基底，其安置於所述主體中；

至少兩個線圈圖案，其分別安置於所述至少兩個基底上；以及

連接電極，其安置於所述主體的外部部分上且將所述至少兩個線圈彼此連接。

【第2項】 如申請專利範圍第 1 項所述的功率電感器，其中所述主體包括金屬粉末、聚合物以及導熱填料。

【第3項】 如申請專利範圍第 2 項所述的功率電感器，其中所述金屬粉末包括金屬合金粉末，所述金屬合金粉末包括鐵。

【第4項】 如申請專利範圍第 3 項所述的功率電感器，其中所述金屬粉末具有塗佈有磁性材料及絕緣材料中的至少一者的表面。

【第5項】 如申請專利範圍第 2 項所述的功率電感器，其中所述導熱填料包括選自由 MgO、AlN 以及碳基材料組成的群的至少一者。

【第6項】 如申請專利範圍第 5 項所述的功率電感器，其中以所述金屬粉末的大約 100wt%來計，按大約 0.5wt%至大約 3wt%的含量包含所述導熱填料。

【第7項】 如申請專利範圍第 6 項所述的功率電感器，其中所述導熱填料具有大約 0.5 微米至大約 100 微米的大小。

【第8項】 如申請專利範圍第 1 項所述的功率電感器，其中所述基底是藉由將銅箔結合至包括鐵的金屬板的兩個表面而形成。

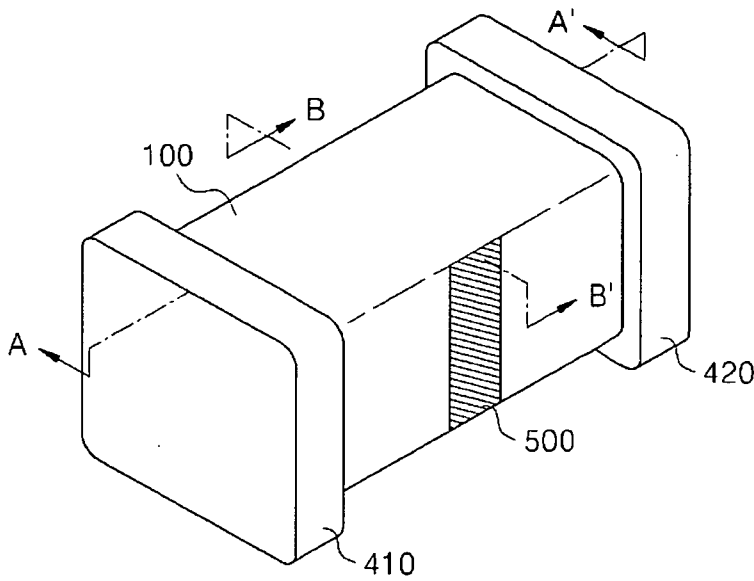
【第9項】 如申請專利範圍第 1 項所述的功率電感器，其更包括安置於所述線圈上的絕緣層以及與所述連接電極隔開、安置於所述主體的外部部分上且連接至所述線圈的外部電極。

【第10項】 如申請專利範圍第 1 項至第 9 項中任一項所述的功率電感器，其更包括安置於所述主體的至少一個區域上的磁性層。

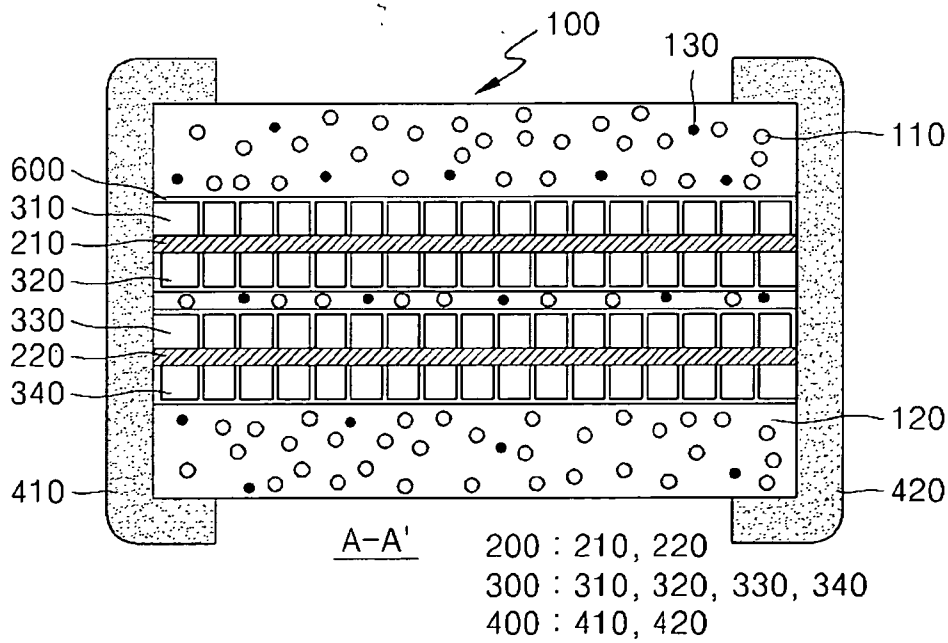
【第11項】 如申請專利範圍第 10 項所述的功率電感器，其中所述磁性層具有高於所述主體的磁導率的磁導率。

【第12項】 如申請專利範圍第 11 項所述的功率電感器，其中所述磁性層包括所述導熱填料。

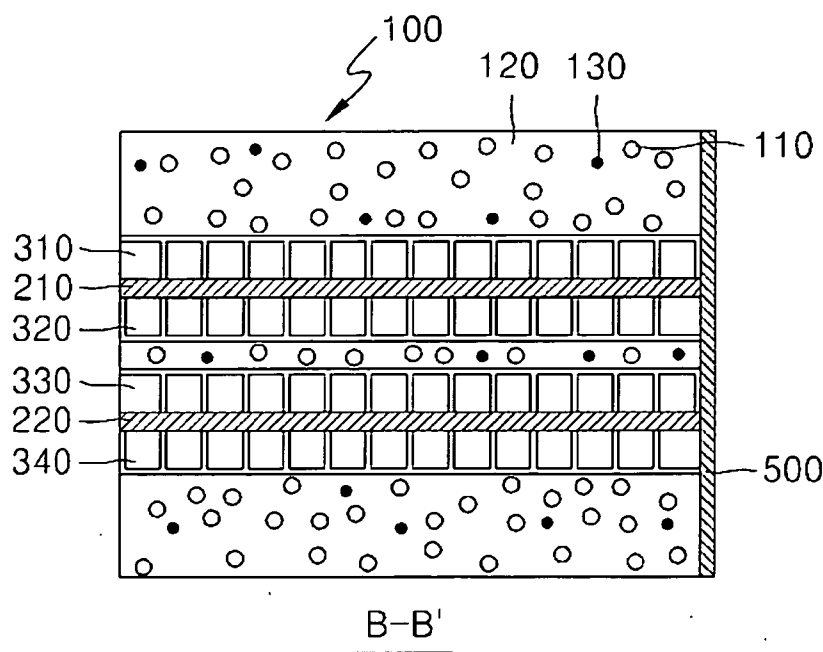
【發明圖式】



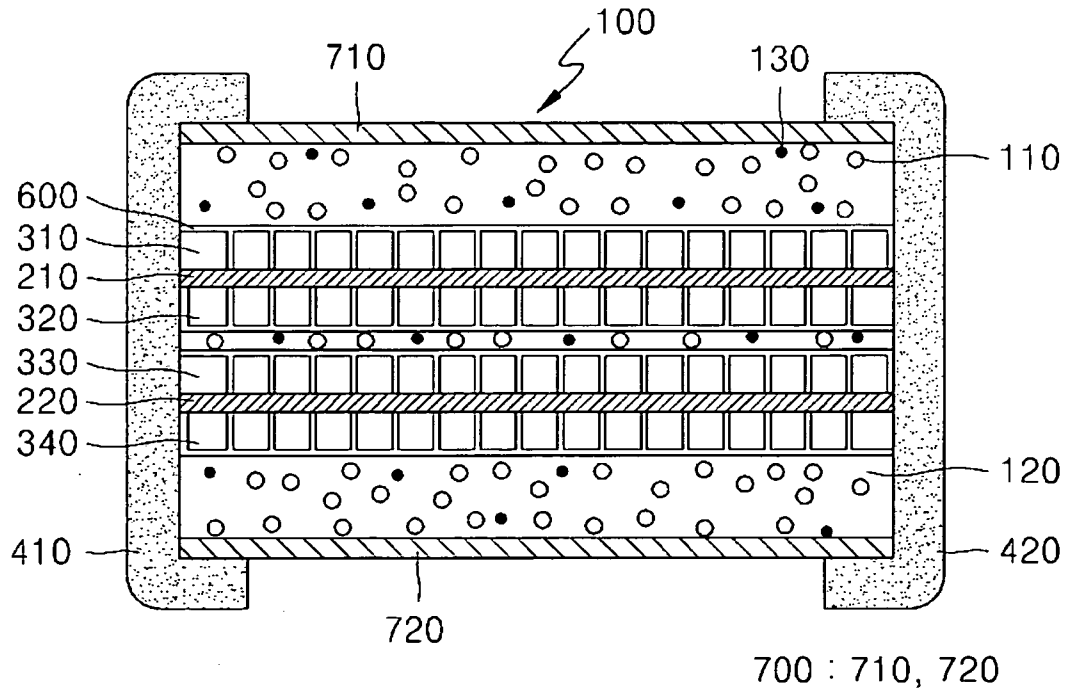
【圖1】



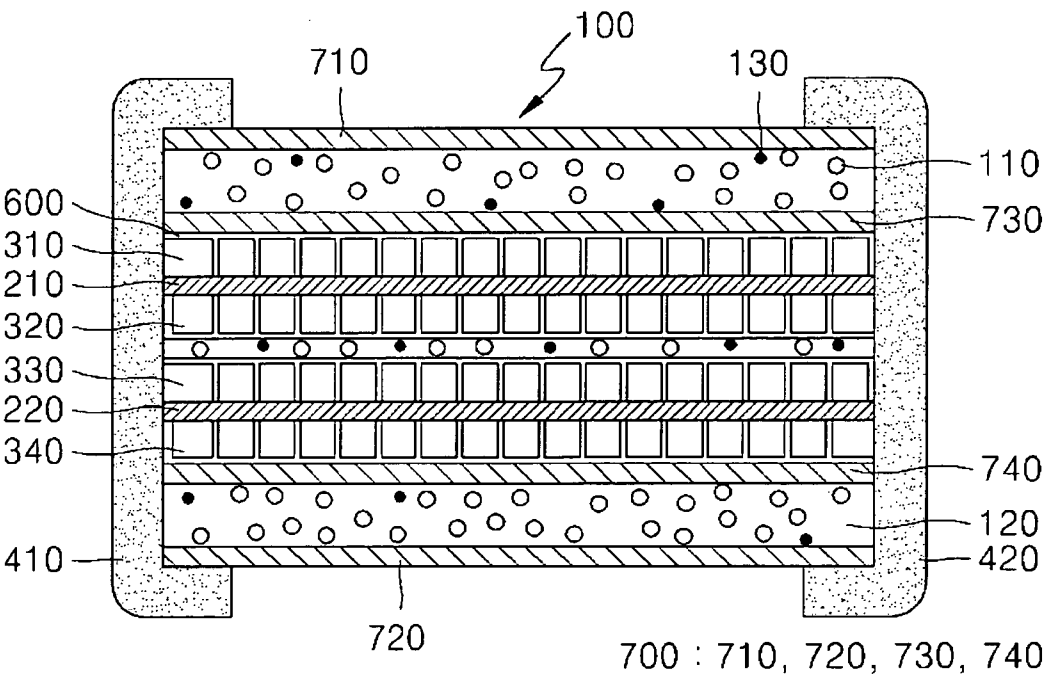
【圖2】



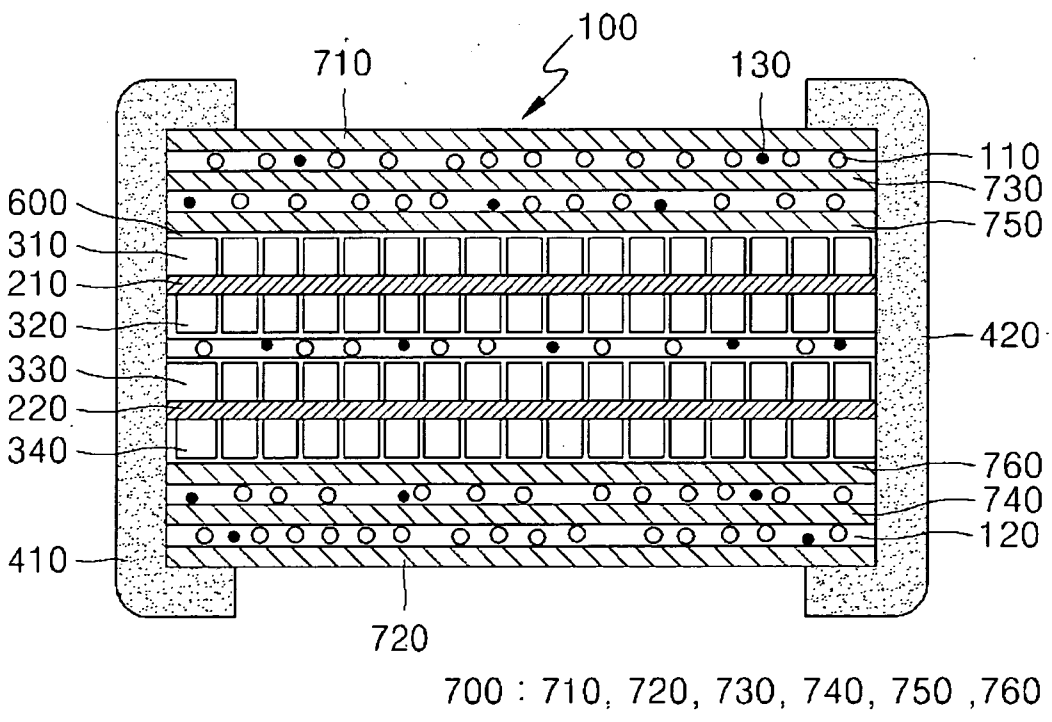
【圖3】



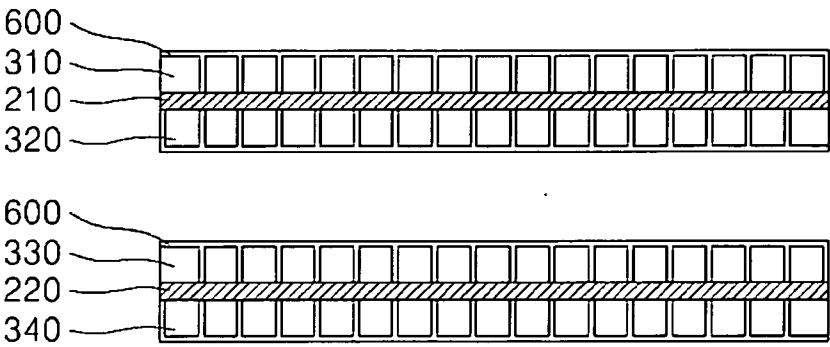
【圖4】



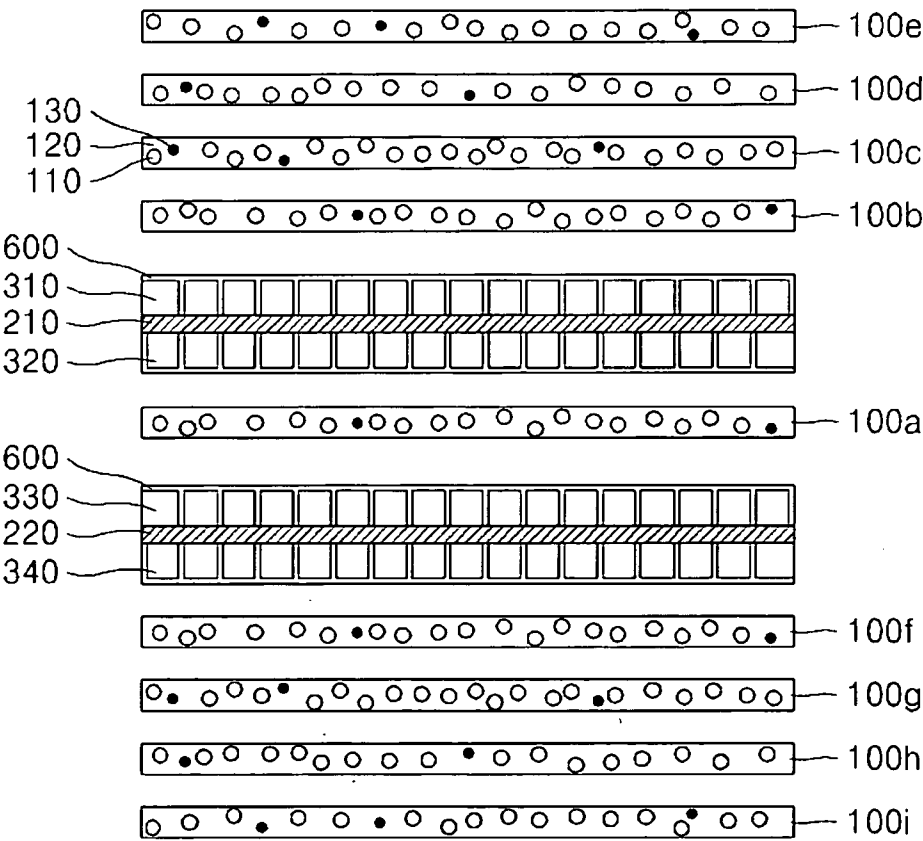
【圖5】



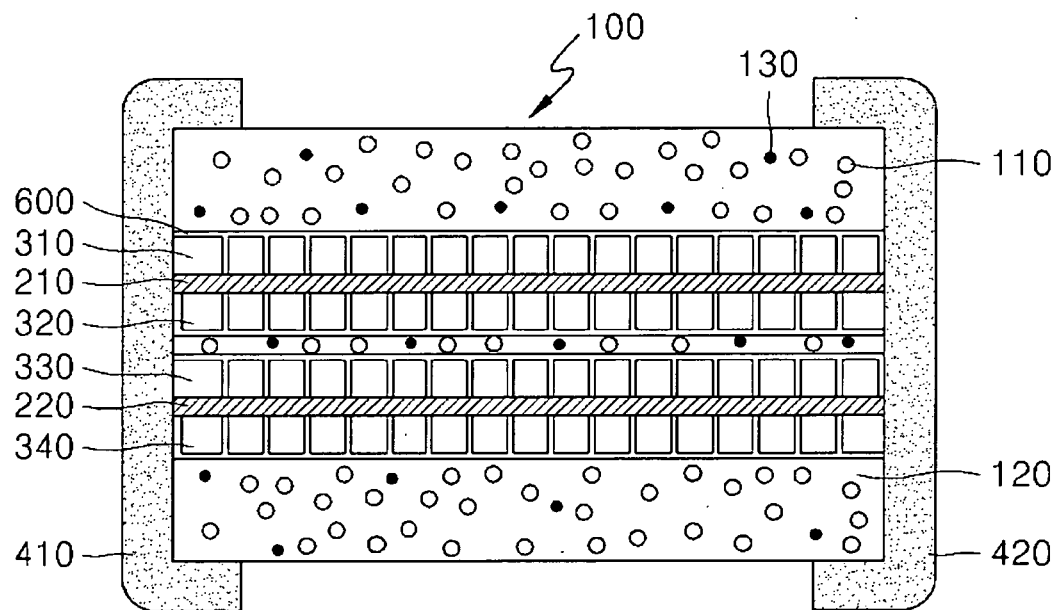
【圖6】



【圖7】



【圖8】



200 : 210, 220
300 : 310, 320, 330, 340
400 : 410, 420

【圖9】

為第 104113616 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 8 月 28 日

【發明說明書】

【中文發明名稱】功率電感器

【英文發明名稱】POWER INDUCTOR

【技術領域】

【0001】 本揭露內容是有關於一種功率電感器，且更特定而言，是有關於一種能夠增加容量的功率電感器。

【先前技術】

【0002】 一般在設置於攜帶型裝置中的功率電路(諸如，DC-DC 轉換器)上設置功率電感器。由於趨向功率電路的高頻率及小型化的趨勢，正愈來愈多地使用功率電感器來替代現存的纏繞型扼流線圈圖案。又，正開發小型化、高電流且低電阻的功率電感器，此是因為需要小型且多功能的攜帶型裝置。

【0003】 功率電感器可製造為呈由多種鐵氧體或低 k 介電質形成的陶瓷薄片經堆疊的堆疊主體的形式。此處，以線圈圖案形狀在陶瓷薄片中的每一者上形成金屬圖案。形成於陶瓷薄片上的線圈圖案藉由形成於陶瓷薄片中的每一者上的導電導通體彼此連接，且具有線圈圖案在薄片堆疊的垂直方向上彼此重疊的結構。通常，藉由使用包含鎳、鋅、銅以及鐵的四元系統的磁性材料而製造功率電感器的主體。

【0004】 然而，由於磁性材料具有低於金屬材料的飽和磁化強度的飽和磁化強度，因此其可難以實現攜帶型裝置新進需要的高電

為第 104113616 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 8 月 28 日

流特性。因此，由於功率電感器的主體由金屬粉末形成，因此相比主體由磁性材料形成的狀況，飽和磁化強度可能會增加。然而，當主體由金屬形成時，歸因於渦電流損失的增加及高頻率下的遲滯，材料損失可能會增加。為減少材料損失，應用藉由使用聚合物使金屬粉末彼此絕緣的結構。

【0005】 然而，包含由金屬粉末及聚合物形成的主體的功率電感器的電感可歸因於溫度的升高而減小。意即，功率電感器的溫度藉由自應用有功率電感器的攜帶型裝置產生的熱而升高。結果，在形成功率電感器的主體的金屬粉末經加熱時，電感可減小。

【0006】 又，在上述功率電感器中，由於一個基板設置於主體中且線圈圖案形成於基板的兩個表面上，因此限制增加其容量。

[先前技術文件]

韓國專利公開案第 2007-0032259 號

【發明內容】

【0007】 本揭露內容提供一種能夠改良熱穩定性以防止電感減小的功率電感器。

【0008】 本揭露內容亦提供一種能夠改良容量的功率電感器。

【0009】 本揭露內容亦提供一種能夠改良磁導率的功率電感器。

【0010】 根據例示性實施例，一種功率電感器包含：主體；至少兩個基底，其安置於主體中；至少兩個線圈圖案，其分別安置於至少兩個基底上；以及連接電極，其安置於主體的外部部分上且將至少兩個線圈彼此連接。

為第 104113616 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 8 月 28 日

【0011】 主體可包含金屬粉末、聚合物以及導熱填料。

【0012】 金屬粉末可包含金屬合金粉末，所述金屬合金粉末包含鐵。

【0013】 金屬粉末可具有塗佈有磁性材料及絕緣材料中的至少一者的表面。

【0014】 導熱填料可包含選自由 MgO 、 AlN 以及碳基材料組成的群的至少一者。

【0015】 以金屬粉末的大約 100wt%來計，按大約 0.5wt%至大約 3wt%的含量包含導熱填料。

【0016】 導熱填料可具有大約 0.5 微米至大約 100 微米的大小。

【0017】 基底可藉由將銅箔結合至包括鐵的金屬板的兩個表面而形成。

【0018】 功率電感器可更包含安置於線圈上的絕緣層及與連接電極隔開、安置於主體的外部部分上且連接至線圈的外部電極。

【0019】 功率電感器可更包含安置於主體的至少一個區域上的磁性層。

【0020】 磁性層可具有高於主體的磁導率的磁導率。

【0021】 磁性層可包含導熱填料。

【圖式簡單說明】

【0022】 自結合隨附圖式進行的以下描述可更詳細地理解例示性實施例，其中：

圖 1 為根據例示性實施例的功率電感器的透視圖。

為第 104113616 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 8 月 28 日

圖 2 及圖 3 分別為沿圖 1 的線 A-A'及 B-B'截取的橫截面圖。

圖 4 至圖 6 為根據其他例示性實施例的功率電感器的橫截面圖。

圖 7 至圖 9 為用於解釋用於製造根據例示性實施例的功率電感器的方法的橫截面圖。

【實施方式】

【0023】 在下文中，將參看隨附圖式詳細地描述特定實施例。然而，本揭露內容可按許多不同形式體現，且不應解釋為限於本文中所闡述的實施例。確切而言，提供此等實施例以使得本揭露內容將為透徹且完整的，且將向熟習此項技術者充分傳達本發明的概念。

【0024】 圖 1 為根據例示性實施例的功率電感器的透視圖，圖 2 為沿圖 1 的線 A-A'截取的橫截面圖，且圖 3 為沿圖 1 的線 B-B'截取的橫截面圖。

【0025】 參看圖 1 至圖 3，根據例示性實施例的功率電感器可包含：主體 100；至少兩個基底 200 (210 及 220)，其設置於主體 100 中；線圈圖案 300 (310、320、330 以及 340)，其安置於至少兩個基底 200 中的每一者的至少一個表面上；外部電極 410 及 420，其安置於主體 100 的外部部分上；以及連接電極 500，其安置成與主體的外部部分上的外部電極 410 及 420 隔開且連接至安置於主體中的至少兩個基底 200 中的每一者上的至少一個線圈圖案 300。

【0026】 舉例而言，主體 100 可具有六面體形狀。然而，除六面體形狀外，主體 100 亦可具有多面體形狀。主體 100 可包含金屬粉

為第 104113616 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 8 月 28 日

末 110、聚合物 120 以及導熱填料 130。主體 100 可由金屬粉末 110、聚合物 120 以及導熱填料 130 形成。金屬粉末 110 可具有大約 1 微米至大約 50 微米的平均粒徑。又，金屬粉末 110 可使用具有相同大小的單一種粒子或至少兩種粒子及具有多個大小的單一種粒子或至少兩種粒子。舉例而言，具有大約 30 微米的平均大小的第一金屬粒子及具有大約 3 微米的平均大小的第二金屬粒子可彼此混合以供使用。當使用具有彼此不同的的大小的至少兩種金屬粉末 110 時，主體 100 的填充速率可增加以最大化容量。舉例而言，當使用具有大約 30 微米的大小的金屬粉末時，可在具有大約 30 微米的大小的金屬粉末之間產生微孔，從而導致填充速率減小。然而，由於具有大約 3 微米的大小的金屬粉末混合於具有大約 30 微米的大小的金屬粉末之間，因此填充速率可進一步增加。金屬粉末 110 可使用包含鐵 (Fe) 的金屬材料。舉例而言，金屬粉末 110 可包含選自由以下各者組成的群的至少一種金屬：鐵-鎳 (Fe-Ni)、鐵-鎳-二氧化矽 (Fe-Ni-Si)、鐵-鋁-二氧化矽 (Fe-Al-Si) 以及鐵-鋁-鉻 (Fe-Al-Cr)。意即，由於金屬粉末 110 包含鐵，因此金屬粉末 110 可形成為具有磁性結構或磁性性質以具有預定磁導率的金屬合金。又，金屬粉末 110 的表面可塗佈有具有不同於金屬粉末 110 的磁導率的磁導率的磁性材料。舉例而言，磁性材料可由金屬氧化物磁性材料形成。意即，磁性材料可由選自由以下各者組成的群的至少一種氧化物磁性材料形成：鎳氧化物磁性材料、鋅氧化物磁性材料、銅氧化物磁性材料、錳氧化物磁性材料、鈷氧化物磁性材料、鉬氧化物磁性材料以及鎳鋅銅氧化物磁性材料。塗覆於金屬

為第 104113616 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 8 月 28 日

粉末 110 的表面的磁性材料可由包含鐵的金屬氧化物形成且具有大於金屬粉末 110 的磁導率的磁導率。此外，金屬粉末 110 的表面可至少塗佈有至少一種絕緣材料。舉例而言，金屬粉末 110 的表面可塗佈有氧化物及諸如聚對二甲苯的絕緣聚合物。氧化物可藉由氧化金屬粉末 110 而形成或可塗佈有選自由以下各者組成的群的一者： TiO_2 、 SiO_2 、 ZrO_2 、 SnO_2 、 NiO 、 ZnO 、 CuO 、 CoO 、 MnO 、 MgO 、 Al_2O_3 、 Cr_2O_3 、 Fe_2O_3 、 B_2O_3 以及 Bi_2O_3 。又，金屬粉末 110 的表面可藉由使用除聚對二甲苯外的各種絕緣聚合物材料而塗佈。此處，金屬粉末 110 可塗佈有具有雙層結構的氧化物或氧化物與聚合物材料的雙層結構。替代地，金屬粉末 110 的表面可塗佈有磁性材料且接著塗佈有絕緣材料。如上文所描述，金屬粉末 110 的表面可塗佈有絕緣材料以防止歸因於金屬粉末 110 的接觸的短路發生。聚合物 120 可與金屬粉末 110 混合使得金屬粉末 110 彼此絕緣。意即，金屬粉末 110 可使渦電流損失及高頻率下的遲滯增加以引起材料損失。為減少材料損失，可設置聚合物 120 以使金屬粉末 110 彼此絕緣。儘管聚合物 120 選自由環氧樹脂、聚醯亞胺以及液晶聚合物 (LCP) 組成的群，但本揭露內容不限於此。聚合物 120 可包含熱固性樹脂以將絕緣性質給予金屬粉末 110。熱固性樹脂可包含選自由以下各者組成的群的至少一者：酚醛環氧樹脂、苯氧基型環氧樹脂、BPA 型環氧樹脂、BPF 型環氧樹脂、經氫化的 BPA 環氧樹脂、二聚酸改性環氧樹脂、胺基甲酸酯改性環氧樹脂、橡膠改性環氧樹脂以及 DCPD 型環氧樹脂。此處，以金屬粉末的 100wt% 來計，可按大約 2.0wt% 至大約 5.0wt% 的含量包

為第 104113616 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 8 月 28 日

含聚合物 120。當聚合物 120 的含量增加時，金屬粉末 110 的體積分率可減小，且因此，可難以適當地實現增加飽和磁化強度的效應，且主體 100 的磁性特性（意即，磁導率）可減小。當聚合物 120 的含量減小時，在用於製造電感器的製程中使用的強酸或強鹼溶液可滲透至電感器中以減少電感特性。因此，可按在金屬粉末 110 的飽和磁化強度及電感不減小的範圍內的含量來包含聚合物 120。又，可提供導熱填料 130 以解決主體 100 由外部熱加熱的限制。意即，當主體 100 的金屬粉末 110 由外部熱加熱時，導熱填料 130 可將金屬粉末 110 的熱釋放至外部。儘管導熱填料 130 包含選自由 MgO、AlN 以及碳基材料組成的群的至少一者，但本揭露內容不限於此。此處，碳基材料可包含碳且具有各種形狀。舉例而言，碳基材料可包含石墨、碳黑、石墨烯以及其類似者。又，以金屬粉末 110 的大約 100wt% 來計，可按大約 0.5wt% 至大約 3wt% 的含量包含導熱填料 130。當導熱填料 130 的含量低於上述範圍時，可能不能達成熱耗散效應。另一方面，當導熱填料 130 的含量高於上述範圍時，金屬粉末 110 的磁導率可能會減小。又，導熱填料 130 可具有（例如）大約 0.5 微米至大約 100 微米的大小。意即，導熱填料 130 可具有大於或小於金屬粉末 110 的大小的大小。另一方面，可藉由堆疊由包含金屬粉末 110、聚合物 120 以及導熱填料 130 的材料形成的多個薄片而製造主體 100。此處，當藉由堆疊多個薄片而製造主體 100 時，薄片中的導熱填料 130 可具有彼此不同的含量。舉例而言，導熱片向上且向下遠離基底 200 愈多，則薄片中的導熱填料 130 的含量可逐漸增加。又，必要時，可藉由

為第 104113616 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 8 月 28 日

應用各種製程而形成主體 100，諸如以預定厚度印刷由包含金屬粉末 110、聚合物 120 以及導熱填料 130 的材料形成的膏狀物的製程或將膏狀物填充至框架中以壓縮糊狀物的製程。此處，可將經堆疊以用於形成主體 100 的薄片的數目或以預定厚度印刷的膏狀物的厚度判定為考慮到功率電感器所需的電特性（諸如，電感）的適當數目或厚度。

【0027】至少兩個基底 200（210 及 220）可設置於主體 100 中。舉例而言，至少兩個基底 200 可在主體 100 的縱向方向上設置於主體 100 中且在主體 100 的厚度方向上彼此隔開預定距離。舉例而言，基底 200 可由覆銅疊層（copper clad lamination；CCL）、金屬磁性材料或其類似者形成。此處，基底 200 由磁性材料形成以改良磁導率且易於實現容量。意即，藉由將銅箔結合至玻璃加強型纖維而製造 CCL。因此，CCL 可不具有磁導率以減小功率电感器的磁導率。然而，當金屬磁性材料用作基底 200 時，功率电感器的磁導率可不會減小，此是因為金屬磁性材料具有磁導率。可藉由將銅箔結合至具有預定厚度且由至少一種金屬形成的板而製造使用金屬磁性材料的基底 200，所述至少一種金屬選自由包含鐵的諸如下列各者的金屬組成的群，諸如鐵-鎳（Fe-Ni）、鐵-鎳-二氧化矽（Fe-Ni-Si）、鐵-鋁-二氧化矽（Fe-Al-Si）以及鐵-鋁-鉻（Fe-Al-Cr）。意即，可將由包含鐵的至少一種金屬形成的合金製造為呈具有預定厚度的板的形式，且接著可將銅箔結合至金屬板的至少一個表面以製造基底 200。又，至少一個導電導通體（未圖示）可形成於基底 200 的預定區域中且分別安置於基底 200 的上部部分及下部部

為第 104113616 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 8 月 28 日

分上的線圈圖案 310 及 320 可藉由導電導通體彼此電連接。可形成在基底 200 的厚度方向上穿過的導通體（未圖示）且接著可將導電膏填充至導通體中以形成導電導通體。

【0028】線圈圖案 300（310、320、330 以及 340）可安置於至少一個表面上，較佳安置於至少兩個基底 200 中的每一者的兩個表面上。線圈圖案 310 及 320 可分別安置於第一基底 210 的上部部分及下部部分上且藉由形成於第一基底中的導電導通體而電連接。類似地，線圈圖案 330 及 340 可分別安置於第二基底 220 的上部部分及下部部分上且藉由形成於第二基底中的導電導通體而電連接。多個線圈圖案 300 可安置於基底 200 的預定區域上，例如，安置成以螺旋形狀自其中心部分向外延伸，且安置於基底 200 上的兩個線圈圖案可經連接至以形成一個線圈。意即，至少一個磁性層 600 可設置於主體 100 中。此處，上部部分上的線圈圖案 310 及 330 以及下部部分上的線圈圖案 320 及 340 可具有相同形狀。又，多個線圈圖案 300 可彼此重疊。替代地，下部部分上的線圈圖案 320 及 340 可在未形成有上部部分上的線圈圖案 310 及 330 的區域上彼此重疊。可藉由諸如網版印刷（screen printing）、塗佈、沈積、電鍍或濺鍍的方法而形成多個線圈圖案 300。儘管多個線圈圖案 300 及導電導通體中的每一者由包含銀（Ag）、銅（Cu）以及銅合金中的至少一者的材料形成，但本揭露內容不限於此。另一方面，當經由電鍍製程形成多個線圈圖案 300 時，可藉由電鍍製程將金屬層（例如，銅層）形成於基底 200 上且接著藉由微影製程將其圖案化。意即，可藉由將形成於基底 200 的表面的銅箔用作

為第 104113616 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 8 月 28 日

種子層而經由電鍍製程形成銅層且接著將其圖案化以形成線圈圖案 300。替代地，可將具有預定形狀的感光薄膜圖案形成於基底 200 上且可執行電鍍製程以自基底 200 的暴露表面生長金屬層，且接著可移除感光薄膜以形成具有預定形狀的線圈圖案 310 及 320。替代地，可按多層形狀形成線圈圖案 300。意即，可自形成於第一基底 210 的上部部分上的線圈圖案 310 向上進一步形成多個線圈圖案，且可自形成於第二基底 220 的下部部分上的線圈圖案 320 向下進一步形成多個線圈圖案。當以多層形狀形成多個線圈圖案 300 時，可在下部層與上部層之間形成絕緣層且可在絕緣層中形成導電導通體（未圖示）以將多層線圈圖案彼此連接。

【0029】 外部電極 400（410 及 420）可分別形成於主體 100 的兩個末端上。舉例而言，外部電極 400 可形成於在主體 100 的縱向上面面向彼此的兩個側表面上。外部電極 400 可電連接至主體 100 的線圈圖案 300。意即，多個線圈圖案 300 的至少一個末端可暴露於外部且外部電極 400 可連接至多個線圈圖案 300 的暴露末端。舉例而言，外部電極 410 可連接至線圈圖案 310 及 330 且外部電極 420 可連接至線圈圖案 320 及 340。可藉由將主體 100 浸漬至導電膏中或經由諸如印刷、沈積以及濺鍍的各種製程而將外部電極 400 形成於主體 100 的兩個末端上。外部電極 400 可由選自由以下各者組成的群的導電金屬形成：金、銀、鉑、銅、鎳、鈮以及其合金。又，鍍鎳層（未圖示）或鍍錫層（未圖示）可進一步形成於外部電極 400 的表面上。

【0030】 連接電極 500 可安置於主體 100 的上面未安置外部電極

為第 104113616 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 8 月 28 日

400 的至少一個側表面上。連接電極 500 經設置以將安置於第一基底 210 上的線圈圖案 310 及 320 中的至少一者連接至安置於第二基底 220 上的線圈圖案 330 及 340 中的至少一者。因此，安置於第一基底 210 上的線圈圖案 310 及 320 以及安置於第二基底 220 上的線圈圖案 330 及 340 可藉由主體 100 的外部部分上的連接電極 500 而彼此電連接。可藉由將主體 100 浸漬至導電膏中或經由諸如印刷、沈積以及濺鍍的各種方法而將連接電極 500 形成於主體 100 的一個側表面上。連接電極 500 可為能夠給出導電率的金屬。舉例而言，連接電極 500 可包含選自由以下各者組成的群的至少一種金屬：金、銀、鉑、銅、鎳、鈮以及其合金。此處，鍍鎳層（未圖示）或鍍錫層（未圖示）可進一步形成於連接電極 500 的表面上。

【0031】 替代地，絕緣層 600 可進一步形成於多個線圈圖案 300 與主體 100 之間以使多個線圈圖案 300 與金屬粉末 110 絕緣。意即，絕緣層 600 可形成於基底 200 的上部部分及下部部分上以覆蓋多個線圈圖案 300。絕緣層 600 可包含選自由環氧樹脂、聚醯亞胺以及液晶聚合物組成的群的至少一種材料。意即，絕緣層 600 可由與形成主體 100 的聚合物 120 相同的材料形成。又，可藉由將諸如聚對二甲苯的絕緣聚合物塗覆於線圈圖案 300 上而形成絕緣層 600。意即，可沿線圈圖案 300 的階狀部分以均勻厚度塗佈絕緣層 600。替代地，可藉由使用絕緣薄片將絕緣層 600 形成於線圈圖案 300 上。

【0032】 如上文所描述，在根據例示性實施例的功率電感器中，各

為第 104113616 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 8 月 28 日

自具有上面安置有線圈圖案 300 的至少一個表面的至少兩個基底 200 可安置於主體 100 中以在一個主體 100 中形成多個線圈，藉此增加功率電感器的容量。主體 100 可包含金屬粉末 110、聚合物 120 以及導熱填料 130。因此，可將主體 100 的藉由對金屬粉末 110 加熱而產生的熱釋放至外部以防止主體 100 的溫度升高，且因此防止電感減小。又，主體 100 內部的基底 200 可由磁性材料形成以防止功率電感器的磁導率減小。

【0033】 圖 4 為根據另一例示性實施例的功率電感器的橫截面圖。

【0034】 參看圖 4 至圖 6，根據例示性實施例的功率電感器可更包含：主體 100；至少兩個基底 200（210 及 220），其安置於主體 100 中；線圈圖案 300（310、320、330 以及 340），其安置於至少兩個基底 200 中的每一者的至少一個表面上；外部電極 410 及 420，其安置於主體 100 的外部部分上；連接電極 500，其安置於主體的外部部分上、與外部電極 410 及 420 隔開且連接至形成於主體中的至少兩個基底 200 中的每一者上的至少一個線圈圖案 300；以及分別安置於主體 100 的上部部分及下部部分上的磁性層 710 及 720 中的至少一者。又，功率電感器可更包含設置於線圈圖案 300 中的每一者上的絕緣層 500。

【0035】 可將磁性層 700（710 及 720）設置至主體 100 的至少一個區域。意即，第一磁性層 710 可安置於主體 100 的頂表面上，且第二磁性層 720 可安置於主體 100 的底表面上。此處，第一磁性層 710 及第二磁性層 720 可經設置以增加主體 100 的磁導率且由具有大於主體 100 的磁導率的磁導率的材料形成。舉例而言，

為第 104113616 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 8 月 28 日

主體 100 可具有大約 20 的磁導率，且第一磁性層 710 及第二磁性層 720 中的每一者可具有大約 40 至大約 1000 的磁導率。第一磁性層 710 及第二磁性層 720 可由（例如）磁性粉末及聚合物形成。意即，第一磁性層 710 及第二磁性層 720 可由具有高於主體 100 的磁性材料的磁性的磁性的材料形成或具有高於主體 100 的磁性材料的含量的含量的磁性材料，使得第一磁性層 710 及第二磁性層 720 中的每一者具有高於主體 100 的磁導率的磁導率。此處，以金屬粉末的大約 100wt%來計，可按大約 15wt%的含量包含聚合物。又，磁性材料粉末可使用選自由以下各者組成的群的至少一者：鎳磁性材料（Ni 鐵氧體）、鋅磁性材料（Zn 鐵氧體）、銅磁性材料（Cu 鐵氧體）、錳磁性材料（Mn 鐵氧體）、鈷磁性材料（Co 鐵氧體）、鋇磁性材料（Ba 鐵氧體）以及鎳-鋅-銅磁性材料（Ni-Zn-Cu 鐵氧體）或其至少一種氧化物磁性材料。意即，可藉由使用包含鐵的金屬合金粉末或包含鐵的金屬合金氧化物而形成磁性層 700。又，可藉由將磁性材料塗覆至金屬合金粉末而形成磁性粉末。舉例而言，可藉由將選自由以下各者組成的群的至少一種磁性材料氧化物塗覆至（例如）包含鐵的金屬合金粉末而形成磁性材料粉末：鎳氧化物磁性材料、鋅氧化物磁性材料、銅氧化物磁性材料、錳氧化物磁性材料、鈷氧化物磁性材料、鋇氧化物磁性材料以及鎳-鋅-銅氧化物磁性材料。意即，可藉由將包含鐵的金屬氧化物塗覆至金屬合金粉末而形成磁性材料粉末。替代地，可藉由將選自由以下各者組成的群的至少一種磁性材料氧化物與（例如）包含鐵的金屬合金粉末混合而形成磁性材料粉末：鎳氧化物磁性材料、鋅氧化

為第 104113616 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 8 月 28 日

物磁性材料、銅氧化物磁性材料、錳氧化物磁性材料、鈷氧化物磁性材料、鋇氧化物磁性材料以及鎳-鋅-銅氧化物磁性材料。意即，可藉由將包含鐵的金屬氧化物與金屬合金粉末混合而形成磁性材料粉末。另一方面，除金屬粉末及聚合物外，第一磁性層 710 及第二磁性層 720 中的每一者可更包含導熱填料。以金屬粉末的大約 100wt%來計，可按大約 0.5wt%至大約 3wt%的含量包含導熱填料。可按薄片形狀製造第一磁性層 710 及第二磁性層 720 且將其分別安置於上面堆疊有多個薄片的主體 100 的上部部分及下部部分上。又，可藉由以預定厚度印刷由包含金屬粉末 110、聚合物 120 以及導熱填料 130 的材料形成的膏狀物或將膏狀物填充至框架中以壓縮膏狀物而形成主體 100，且接著可分別將第一磁性層 710 及第二磁性層 720 安置於主體 100 的上部部分及下部部分上。替代地，可藉由使用膏狀物而形成磁性層 710 及 720，意即，藉由將磁性材料塗覆至主體 100 的上部部分及下部部分而形成磁性層。

【0036】 根據另一例示性實施例，功率電感器可更包含在主體 100 與至少兩個基底 200 之間的上部部分及下部部分上的第三磁性層 730 及第四磁性層 740，如圖 5 中所說明，且第五磁性層 750 及第六磁性層 760 可進一步設置於其間，如圖 6 中所說明。意即，至少一個磁性層 700 可設置於主體 100 中。可按薄片形狀製造磁性層 700 且將其設置於堆疊有多個薄片的主體 100 中。意即，至少一個磁性層 700 可設置於用於製造主體 100 的多個薄片之間。又，當藉由以預定厚度印刷由包含金屬粉末 110、聚合物 120 以及導熱填料 130 的材料形成的膏狀物而形成主體 100 時，可在印刷期間

為第 104113616 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 8 月 28 日

形成磁性層。又，當藉由將膏狀物填充至框架中以壓縮膏狀物而形成主體 100 時，可將磁性層插入其間以壓縮膏狀物。替代地，可藉由使用膏狀物而形成磁性層 700，意即，可藉由在主體 100 的印刷期間塗覆軟磁性材料而將磁性層形成於主體 100 中。

【0037】圖 7 至圖 9 為順序地說明用於製造根據例示性實施例的功率電感器的方法的橫截面圖。

【0038】參看圖 7，設置至少兩個基底 210 及 220 且各自具有預定形狀的線圈圖案 310、320、330 以及 340 形成於至少一個表面上，較佳形成於至少兩個基底 210 及 220 的一個表面及另一表面上。基底 210 及 220 可由 CCL、金屬磁性材料或其類似者形成。舉例而言，基底 210 及 220 可由能夠改良有效磁性且易於實現容量的金屬磁性材料形成。舉例而言，可藉由將銅箔結合至由包含鐵的金屬合金形成且具有預定厚度的金屬板的兩個表面而製造基底 210 及 220。又，線圈圖案 310、320、330 以及 340 可形成於基底 210 及 220 的預定區域上，例如，可形成為以圓形螺旋形狀自其中心部分形成的線圈圖案。此處，可將線圈圖案 310 及 330 形成於基底 210 及 220 的一個表面上且接著可形成穿過基底 210 及 220 的預定區域且填充有導電材料的導電導通體。又，線圈圖案 320 及 340 可形成於基底 210 及 220 的另一表面上。可藉由在藉由使用雷射在基底 210 及 220 的厚度方向上形成導通孔之後將導電膏填充至導通孔中而形成導電導通體。舉例而言，可經由電鍍製程形成線圈圖案 310、320、330 以及 340。為此，具有預定形狀的感光圖案可形成於第一基底 210 的一個表面上以使用銅箔作為種子而在第

為第 104113616 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 8 月 28 日

一基底 210 上執行電鍍製程。接著，可自第一基底 210 的暴露表面生長金屬層且接著可移除感光薄膜。可藉由使用與用於形成線圈圖案 310 的方式相同的方式將線圈圖案 320 形成於第一基底 210 的另一表面上。替代地，可藉由使用與用於形成線圈圖案 310 及 320 的方式相同的方式將線圈圖案 330 及 340 形成於第二基底 220 的兩個表面上。替代地，可按多層形狀形成線圈圖案 310、320、330 以及 340。當按多層形狀形成線圈圖案 310、320、330 以及 340 時，可在下部層與上部層之間形成絕緣層，且可在絕緣層中形成導電導通體（未圖示）以將多層線圈圖案彼此連接。線圈圖案 310、320、330 以及 340 分別形成於基底 210 及 220 的一個表面及另一表面上且接著絕緣層 600 經形成以覆蓋線圈圖案 310、320、330 以及 340。可藉由將包含選自由環氧樹脂、聚醯亞胺以及液晶結晶聚合物組成的群的至少一種材料的薄片緊密地附著至線圈圖案 310、320、330 以及 340 而形成絕緣層 600。

【0039】參看圖 8，設置由包含金屬粉末 110、聚合物 120 以及導熱填料 130 的材料形成的多個薄片 100a 至 100i。此處，多個薄片 100a 至 100i 可由更包含導熱填料 130 的材料形成。金屬粉末 110 可使用包含鐵（Fe）的金屬材料，且聚合物 120 可使用環氧樹脂、聚醯亞胺或其類似者，其能夠使金屬粉末 110 彼此絕緣。又，導熱填料 130 可使用 MgO、AlN、碳基材料或其類似者，其能夠將金屬粉末 110 的熱釋放至外部。又，金屬粉末 110 的表面可塗佈有磁性材料，例如，金屬氧化物磁性材料。此處，以金屬粉末 110 的 100wt% 來計，可按大約 2.0wt% 至大約 5.0wt% 的含量包含聚合物

為第 104113616 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 8 月 28 日

120，且以金屬粉末 110 的 100wt%來計，可按大約 0.5wt%至大約 3.0wt%的含量包含導熱填料 130。多個薄片 100a 至 100i 分別安置於至少兩個基底 210 及 220 的上面形成有線圈圖案 310、320、330 以及 340 的上部部分及下部部分上及至少兩個基底之間。舉例而言，至少一個薄片 100a 安置於至少兩個基底 210 與 220 之間，多個薄片 100b 至 100e 安置於基底 210 的上部部分上，且多個薄片 100f 至 100i 安置於基底 220 的下部部分上。此處，多個薄片 100a 至 100i 可具有彼此不同的含量的導熱填料 130。舉例而言，導熱填料 130 可具有自基底 200 的一個表面及另一表面朝向基底 200 的上側及下側逐漸增加的含量。意即，安置於接觸基底 210 及 220 的薄片 100b 及 100e 的上部部分及下部部分上的薄片 100c 及 100f 的導熱填料 130 可具有高於薄片 100b 及 100e 的導熱填料 130 的含量的含量，且安置於薄片 100c 及 100f 的上部部分及下部部分上的薄片 100d 及 100h 的導熱填料 130 可具有高於薄片 100c 及 100f 的導熱填料 130 的含量的含量。如此，導熱填料 130 的含量在遠離基底 210 及 220 的方向上逐漸增加以進一步改良熱傳遞效率。

【0040】參看圖 9，以至少兩個基底 210 及 220 處於之間的方式堆疊及壓縮多個薄片 100a 至 100i 且接著模製所述多個薄片以形成主體 100。可形成外部電極 400 使得線圈圖案 310、320、330 以及 340 中的每一者的突出部分電連接至主體 100 的兩個末端。連接電極 500 可形成於主體的上面未形成有外部電極 400 的至少一個表面上，使得連接電極 500 電連接至線圈圖案 310、320、330 以及

為第 104113616 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 8 月 28 日

340 中的每一者的突出部分。外部電極 400 可藉由包含以下各者的各種製程而形成：將主體 100 浸漬至導電膏中的製程、將導電膏印刷於主體 10 的兩個末端上的製程、沈積製程以及濺鍍製程。此處，導電膏可使用能夠將導電率給予外部電極 400 的金屬材料。又，必要時，鍍鎳層及鍍錫層可進一步形成於外部電極 400 的表面上。替代地，連接電極 500 可藉由與外部電極 400 相同的方法形成。可同時形成連接電極 500 及外部電極 400，或可在形成外部電極 400 之前或之後形成連接電極 500。

【0041】 在根據例示性實施例的功率電感器中，由於至少兩個基底（其中的每一者具有上面形成有具有線圈形狀的線圈圖案的至少一個表面）設置於主體中，因此多個線圈可形成於一個主體中以增加功率電感器的容量。又，主體可包含金屬粉末、聚合物以及導熱填料。因此，可將主體的藉由對金屬粉末加熱產生的熱釋放至外部以防止主體的溫度升高，藉此防止電感減小。又，至少兩個基底可由磁性材料形成以防止功率電感器的磁導率減小。

【0042】 功率電感器可不限於前述實施例，但經由彼此不同的各種實施例實現。因此，熟習此項技術者將容易理解，在不脫離藉由隨附申請專利範圍界定的本發明的精神及範疇的情況下，可對其進行各種修改及改變。

【符號說明】

【0043】

100：主體

為第 104113616 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 8 月 28 日

100a、100b、100c、100d、100e、100f、100g、100h、100i：

薄片

110：金屬粉末

120：聚合物

130：導熱填料

200：基底

210：第一基底

220：第二基底

300、310、320、330、340：線圈圖案

400、410、420：外部電極

500：連接電極

600：絕緣層

700：磁性層

710：第一磁性層

720：第二磁性層

730：第三磁性層

740：第四磁性層

750：第五磁性層

760：第六磁性層

A-A'：線

B-B'：線