



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I531157 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 04 月 21 日

(21)申請案號：101129529

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 08 月 15 日

(51)Int. Cl. : H03F3/45 (2006.01)

H05K1/18 (2006.01)

(30)優先權：2011/08/19 日本

2011-179665

2012/07/18 日本

2012-159460

(71)申請人：佳能股份有限公司 (日本) CANON KABUSHIKI KAISHA (JP)

日本

(72)發明人：高橋靖浩 TAKAHASHI, YASUHIRO (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 200409574A

TW 201003889A

US 5061913

US 5210519A

2004 年 5 月 10 日公開文件, Shuo Wang ; Bradley Dept. of Electr. & Comput. Eng., Virginia Polytech. Inst. & State Univ., Blacksburg, VA, USA ; Lee, F.C. ; Chen, D.Y. ; Odendaal, W.G" Effects of parasitic parameters on EMI filter performance" Power Electronics, IEEE Transactions on

審查人員：蘇齊賢

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：8 共 38 頁

(54)名稱

差動傳輸電路及印刷電路板

DIFFERENTIAL TRANSMISSION CIRCUIT AND PRINTED CIRCUIT BOARD

(57)摘要

差動傳輸電路包括：差動訊號發送和接收單元，係藉由具有電感器單元之差動訊號佈線來予以連接，該電感器單元係由設置在第一和第二訊號線上之磁性耦合的第一和第二電感器所組成；輸入側電容器單元，包括第一輸入側電容器和第二輸入側電容器，該第一輸入側電容器具有一端子連接到第一電感器訊號輸入端子而另一端子接地，且第二輸入側電容器具有一端子連接到第二電感器訊號輸入端子而另一端子接地；以及輸出側電容器單元，包括第一輸出側電容器和第二輸出側電容器，該第一輸出側電容器具有一端子連接到第一電感器訊號輸出端子而另一端子接地，且該第二輸出側電容器具有一端子連接到第二電感器訊號輸出端子而另一端子接地。

A differential transmission circuit includes differential signal transmission and reception units connected by a differential signal wiring having an inductor unit composed of magnetically coupled first and second inductors provided on first and second signal lines, an input-side capacitor unit including a first input-side capacitor having one terminal connected to a first inductor signal input terminal and the other terminal grounded and a second input-side capacitor having one terminal connected to a second inductor signal input terminal and the other terminal grounded, and an output-side capacitor unit including a first output-side capacitor having one terminal connected to a first inductor signal output terminal and the other terminal

grounded and a second output-side capacitor having one terminal connected to a second inductor signal output terminal and the other terminal grounded.

指定代表圖：

符號簡單說明：

GND1 . . . 地

GND2 . . . 地

1 . . . 差動訊號發送單元

1a . . . 第一發送端子

1b . . . 第二發送端子

2 . . . 差動訊號接收單元

2a . . . 第一接收端子

2b . . . 第二接收端子

3 . . . 第一訊號線

3a . . . 導電圖案

3b . . . 導電圖案

3c . . . 纜線

4 . . . 第二訊號線

4a . . . 導電圖案

4b . . . 導電圖案

4c . . . 纜線

6 . . . 低通濾波器

7 . . . 第一終端電阻器

7a . . . 端子

7b . . . 端子

8 . . . 第二終端電阻器

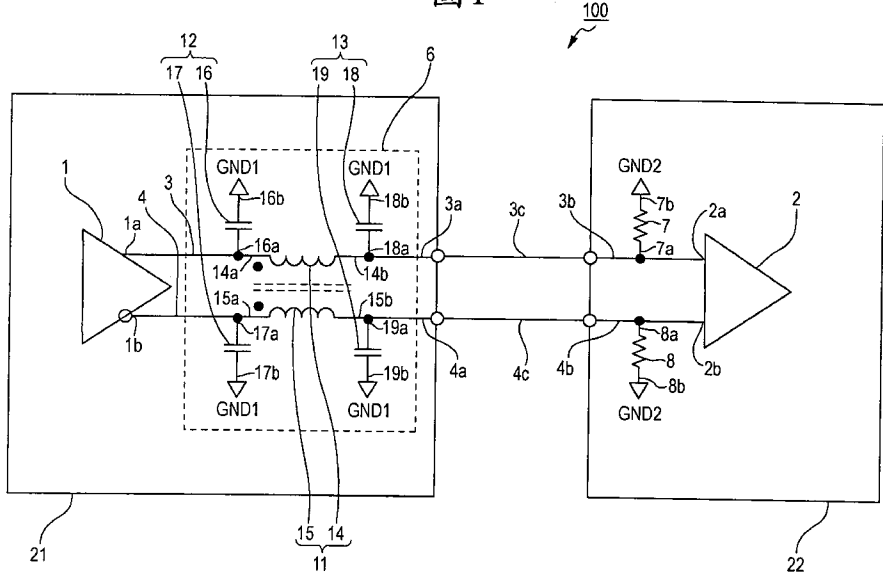
8a . . . 端子

8b . . . 端子

11 . . . 電感器單元

12 . . . 輸入側電容器單元

圖1



13 . . . 輸出側電容
器單元

14 . . . 第一電感器

14a . . . 端子

14b . . . 端子

15 . . . 第二電感器

15a . . . 端子

15b . . . 端子

16 . . . 第一輸入側
電容器

16a . . . 端子

16b . . . 端子

17 . . . 第二輸入側
電容器

17a . . . 端子

17b . . . 端子

18 . . . 第一輸出側
電容器

18a . . . 端子

18b . . . 端子

19 . . . 第二輸出側
電容器

19a . . . 端子

19b . . . 端子

21 . . . 第一印刷佈
線板

22 . . . 第二印刷佈
線板

100 . . . 差動傳輸電
路

發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：101129529

※申請日：101 年 08 月 15 日

※IPC 分類：

H03F 3/45 (2006.01)
H05K 1/18 (2006.01)

一、發明名稱：(中文／英文)

差動傳輸電路及印刷電路板

Differential transmission circuit and printed circuit board

二、中文發明摘要：

差動傳輸電路包括：差動訊號發送和接收單元，係藉由具有電感器單元之差動訊號佈線來予以連接，該電感器單元係由設置在第一和第二訊號線上之磁性耦合的第一和第二電感器所組成；輸入側電容器單元，包括第一輸入側電容器和第二輸入側電容器，該第一輸入側電容器具有一端子連接到第一電感器訊號輸入端子而另一端子接地，且第二輸入側電容器具有一端子連接到第二電感器訊號輸入端子而另一端子接地；以及輸出側電容器單元，包括第一輸出側電容器和第二輸出側電容器，該第一輸出側電容器具有一端子連接到第一電感器訊號輸出端子而另一端子接地，且該第二輸出側電容器具有一端子連接到第二電感器訊號輸出端子而另一端子接地。

三、英文發明摘要：

A differential transmission circuit includes differential signal transmission and reception units connected by a differential signal wiring having an inductor unit composed of magnetically coupled first and second inductors provided on first and second signal lines, an input-side capacitor unit including a first input-side capacitor having one terminal connected to a first inductor signal input terminal and the other terminal grounded and a second input-side capacitor having one terminal connected to a second inductor signal input terminal and the other terminal grounded, and an output-side capacitor unit including a first output-side capacitor having one terminal connected to a first inductor signal output terminal and the other terminal grounded and a second output-side capacitor having one terminal connected to a second inductor signal output terminal and the other terminal grounded.

四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

GND1：地，GND2：地，1：差動訊號發送單元，

1a：第一發送端子，1b：第二發送端子，

2：差動訊號接收單元，2a：第一接收端子，

2b：第二接收端子，3：第一訊號線，3a：導電圖案，

3b：導電圖案，3c：纜線，4：第二訊號線，

4a：導電圖案，4b：導電圖案，4c：纜線，

6：低通濾波器，7：第一終端電阻器，7a：端子，

7b：端子，8：第二終端電阻器，8a：端子，

8b：端子，11：電感器單元，

12：輸入側電容器單元，13：輸出側電容器單元，

14：第一電感器，14a：端子，14b：端子，

15：第二電感器，15a：端子，15b：端子，

16：第一輸入側電容器，16a：端子，16b：端子，

17：第二輸入側電容器，17a：端子，17b：端子，

18：第一輸出側電容器，18a：端子，18b：端子，

19：第二輸出側電容器，19a：端子，19b：端子，

21：第一印刷佈線板，22：第二印刷佈線板，

100：差動傳輸電路

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係相關於應用到電裝置和電子裝置、控制裝置等等的數位資料傳輸系統之差動傳輸電路，以及印刷電路板。

【先前技術】

近年來的多功能裝置和數位相機以高速傳送大量的數位訊號，以回應更高的速度和更高的鮮豔色彩之需求。爲了以高速傳送大量資料，傳輸路徑的數目增加或傳輸速度增加。關於前者情況，能夠增加的傳輸路徑之數目被侷限在尺寸縮減且高密度的電子印刷佈線板中。再者，在經由纜線的傳輸之情況中，纜線的佈線數目增加直接致使成本增加。此外，由於歪斜以及傳輸速度的提高，所以訊號間之時序的擾動相當明顯，而且難以滿足建立/保持。因此，廣泛地使用能夠利用較少的傳輸路徑以高速傳送大量資料之差動串聯傳輸系統。在差動串聯傳輸系統中，來自發送側 IC 之諸如資料、位址、控制線等的低速並列訊號被串聯化及作爲差動訊號而被輸出到發送路徑，且作爲所發送之差動訊號的串聯訊號被解串聯於接收側 IC 上而被轉換成並列訊號。需注意的是，從發送側 IC 發送到接收側 IC 之時脈訊號可以是時脈嵌入型傳輸系統的時脈訊號，而在時脈嵌入型傳輸系統中，時脈訊號被包括在上述並列訊號中而被串聯化和發送；或者傳輸系統或時脈獨立型傳輸

系統的時脈訊號，而在此時脈獨立型傳輸系統中，除了上述的並列訊號之外，只有時脈訊號被分開發送。

另一方面，在諸如纜線等長的有耗損傳輸路徑上發送高速訊號之情況中，在纜線用作為天線的同時，藉由包括在差動訊號中之諧波成分來發射電磁波，其可能會影響其他裝置的操作。為此理由，要抑制來自裝置的電磁干擾（EMI）。

再者，經由串聯傳輸中之矩形波來發送資料訊號。圖 8A 示意地圖解所發送的訊號之正常模式成分的光譜。如同從圖 8A 可瞭解般，正常模式成分的光譜被表示成 sinc 函數。此處，在高速的串聯傳輸中，接收側 IC 上之資料再生用的正常模式之淨最小光譜為圖 8A 中之第一波封（envelope）部分。另一方面，圖 8B 示意地圖解所發送的訊號之共同模式成分的光譜。共同模式成分為產生如輻射雜訊的問題之成分，其產生自差動訊號的失衡。在圖 8B 中，當頻率在 500 MHz、1 GHz、及 1.5 GHz 時，產生共同模式成分的極大訊號。在 500 MHz、1 GHz、及 1.5 GHz 之這些頻率為圖 8A 中正常模式成分的訊號變成零之頻率。亦即，在圖 8A 所示之正常模式訊號的光譜消失不見之頻率中，產生具有大振幅之共同模式成分的訊號。

在 PTL1 中說明藉由使用低通濾波器（LPF）來實行對資料光譜上的頻帶限制，以致因為提供到用於串聯發送的傳輸路徑之頻帶不被視作為不確定的，所以不會發生符際干擾。

圖 8C 圖解 PTL1 所說明之 LPF 的簡化組態。在圖 8C 中，差動串聯訊號傳輸路徑的其中之一係由電感器 51 以及由兩個電容器 53 及 55 所組成之一對 π 型濾波器所構成。此外，另一差動串聯傳輸路徑係由電感器 52 以及由兩個電容器 54 及 56 所組成之一對 π 型濾波器所構成。此 LPF 係插設在差動訊號發送單元與差動訊號接收單元之間，及截止頻率被設定作為第一波封的最大頻率，以便去除高於第一波封的頻率成分。據此，去除有關正常模式成分之高通、未被使用的光譜，及同樣有關共同模式成分，也在相同的特性處去除高通、未被使用的光譜。

然而，在上述的相關技術 LPF 中，在等同未被使用的高頻帶中之正常模式成分的抑制之執行中亦同樣抑制共同模式成分，但是變成輻射雜訊的成因之共同模式成分同樣存在於低於或等於 LPF 的截止頻率之頻帶中。詳言之，在相關技術 LPF 中，因為有關第一波封的頻帶中之共同模式成分的抑制不充分，所以尋求進一步改良 LPF。

[專利文件]

[PTL1]日本專利早期公開號碼 4-372213

【發明內容】

本發明提供差動傳輸電路，其中，在使高頻帶中之未被使用於傳輸的正常模式成分衰減的同時，使來自訊號線之變成輻射雜訊的成因之共同模式成分大幅地衰減。

根據本發明的態樣之差動傳輸電路包括：差動訊號發送單元，被組構成發送差動訊號；差動訊號接收單元，被組構成接收差動訊號；差動訊號佈線，係由第一訊號線和第二訊號線所組成，及被組構成將差動訊號發送單元和差動訊號接收單元互相連接；電感器單元，係由設置在第一訊號線上之第一電感器和設置在第二訊號線上之第二電感器所組成；輸入側電容器單元，係由第一輸入側電容器和第二輸入側電容器所組成，在第一輸入側電容器中，其中一端子係連接到第一电感器的訊號輸入端子而另一端子係連接到地，且在第二輸入側電容器中，其中一端子係連接到第二电感器的訊號輸入端子而另一端子係連接到地；以及輸出側電容器單元，係設置在電感器單元與差動訊號接收單元之間，及被組構成與電感器單元和輸入側電容器單元一起合作以使包括在差動訊號中之正常模式成分衰減，其中，第一電感器和第二電感器係互相磁性耦合。

從下面參考附圖之例示實施例的說明將使本發明的其他特徵變得淺顯易懂。

【實施方式】

在下文中，將參考圖式詳細說明實行本發明的例示實施例。

[第一例示實施例]

圖 1 為根據本發明的第一例示實施例之差動傳輸電路

的示意組態之電路圖。差動傳輸電路 100 包括：差動訊號發送單元 1，係由半導體元件所組成；差動訊號接收單元 2，係由半導體元件所組成；以及第一訊號線 3 和第二訊號線 4，其使差動訊號發送單元 1 電連接到差動訊號接收單元 2。具體而言，藉由第一訊號線 3 而將用作為差動訊號發送單元 1 的第一發送端子之第一發送端子 1a 電連接到用作為差動訊號接收單元 2 的第一接收端子之第一接收端子 2a。此外，藉由第二訊號線 4 而將用作為差動訊號發送單元 1 的第二發送端子之第二發送端子 1b 電連接到用作為差動訊號接收單元 2 的第二接收端子之第二接收端子 2b。

差動訊號發送單元 1 將差動訊號輸出到一對訊號線 3 及 4，以使差動訊號被發送到差動訊號接收單元 2。差動訊號接收單元 2 接收發送自差動訊號發送單元 1 之差動訊號。差動訊號為數位訊號和藉由串聯化資料所獲得之串聯訊號。然後，在差動訊號之中，經由第一訊號線 3 所發送之訊號成分和經由第二訊號線 4 所發送之訊號成分具有互相相反的相位。差動訊號接收單元 2 從這些訊號成分的電壓差來決定差動訊號的電壓位準（高位準或低位準）及再生資料。

差動訊號發送單元 1 被安裝到第一印刷佈線板 21 以形成第一印刷電路板，且差動訊號接收單元 2 被安裝到第二印刷佈線板 22 以形成第二印刷電路板。因此，第一和第二訊號線 3 及 4 為由形成在第一印刷佈線板 21 上之導

電圖案 3a 及 4a、形成在第二印刷佈線板 22 上之導電圖案 3b 及 4b、以及連接這些導電圖案之纜線 3c 及 4c 所組成的差動傳輸路徑。

此外，差動傳輸電路 100 被設置有配置在第一和第二訊號線 3 及 4 上之低通濾波器 6 以及第一和第二終端電阻器 7 及 8。低通濾波器 6 係設置在差動訊號發送單元 1 附近，終端電阻器 7 及 8 係設置在差動訊號接收單元 2 附近。具體而言，低通濾波器 6 被安裝到第一印刷佈線板 21，及終端電阻器 7 及 8 被安裝到第二印刷佈線板 22。第一終端電阻器 7 的端子之端子 7a（其中一端子）係連接到差動訊號接收單元 2 的第一接收端子 2a，及不同的端子（另一端子）7b 係連接到地 GND2。此外，第二端電阻器 8 的端子（其中一端子）8a 係連接到差動訊號接收單元 2 的第二接收端子 2b，及不同的端子（另一端子）8b 係連接到地 GND2。

低通濾波器 6 係由包括電感器單元 11、設置在電感器單元 11 的輸入側上之輸入側電容器單元 12、及設置在電感器單元 11 的輸出側上之輸出側電容器單元 13 所組成。

電感器單元 11 係由包括設置給第一訊號線 3 之第一電感器 14 及設置給第二訊號線 4 之第二電感器 15 所組成。電感器 14 及 15 被串聯設置給訊號線 3 及 4，電感器 14 及 15 的端子（一端子）14a 及 15a 用作為訊號輸入端子，不同的端子（另一端子）14b 及 15b 用作為訊號輸出端子。電感器 14 及 15 為藉由在相同纏繞方向上以螺旋方式來

纏繞導電線所形成之線圈（第一和第二線圈）。

輸入側電容器單元 12 係由兩個輸入側電容器 16 及 17 所組成。在第一輸入側電容器 16 中，端子（其中一端子）16a 係電連接到第一電感器 14 的訊號輸入端子 14a，及不同的端子（另一端子）16b 係電連接到地 GND1。此外，在第二輸入側電容器 17 中，端子（其中一端子）17a 係電連接到第二電感器 15 的訊號輸入端子 15a，及不同的端子（另一端子）17b 係電連接到地 GND1。

根據第一例示實施例，輸出側電容器單元 13 係設置在從電感器單元 11 來予以觀看時相對於差動訊號發送單元的相反側上，及係由兩個輸出側電容器 18 及 19 所組成。在第一輸出側電容器 18 中，端子（其中一端子）18a 係電連接到第一電感器 14 的訊號輸出端子 14b，及不同的端子（另一端子）18b 係電連接到地 GND1。此外，在第二輸出側電容器 19 中，端子（其中一端子）19a 係電連接到第二電感器 15 的訊號輸出端子 15b，及不同的端子（另一端子）19b 係電連接到地 GND1。

需注意的是，各個電容器 16、17、18、及 19 可以是被安裝到印刷佈線板 21 及 22 之電容元件，或者藉由印刷佈線板 21 及 22 上之導電圖案所形成的電容圖案。再者，藉由並聯或串聯連接複數個電容元件或複數個電容圖案，各個電容器 16、17、18、及 19 可以是單一個電容元件或電容圖案或可用作為單一個電容器。

地 GND1 及 GND2 為例如形成在印刷佈線板 21 及 22

上之地面，及被接地於未圖示於圖式中之金屬殼上。

利用上述組態，發送自差動訊號發送單元 1 之差動訊號係經由一對訊號線 3 及 4 來予以發送（差動傳輸路徑），及經由產生在設置於差動訊號接收單元 2 的接收端子 2a 及 2b 中之終端電阻器 7 及 8 的電壓，在差動訊號接收單元 2 中再生資料。在發送自差動訊號發送單元 1 之差動訊號中，存在有包括使用於傳輸之正常模式訊號的正常模式成分以及未被使用於傳輸且變成輻射雜訊的成因之共同模式成分。此外，使用於傳輸之正常模式訊號包括差動訊號接收單元 2 中可以或不可以被使用於資料接收之高頻成分。詳言之，圖 8A 所示之第一波封的一部分為差動訊號接收單元 2 中之使用於資料再生的光譜。

另一方面，第一輸入側電容器 16、第一電感器 14、及第一輸出側電容器 18 用作為有關正常模式成分的 π 型濾波器。而且，第二輸入側電容器 17、第二電感器 15、及第二輸出側電容器 19 用作為有關正常模式成分的 π 型濾波器。因此，因為用作為 π 型濾波器之輸入側電容器單元 12、電感器單元 11、及輸出側電容器單元 13 互相協同操作，所以包括在差動訊號中之正常模式成分（具體而言，高於第一波封的頻帶，亦即，高頻帶）被衰減。

而且，在輸入側電容器單元 12 的第一和第二輸入側電容器 16 及 17 中，共同模式成分被旁通（bypass）到地 GND1。藉由由一對輸入側電容器 16 及 17 所組成之輸入側電容器單元 12，包括在差動訊號中之共同模式成分（具

體而言，高頻帶）被衰減。

詳言之，以輸入側電容器 16 及 17 和輸出側電容器 18 及 19 之靜電電容與電感器 14 及 15 的電感能夠發送如圖 8A 所示之第一波封部分，使得具有高於第一波封之頻率的成分被衰減的方式進行設計。

而且，根據第一例示實施例，第一電感器 14 和第二電感器 15 互相磁性耦合。例如，電感器係藉由在共同核心四周以相同纏繞方向纏繞導電線所形成。因此，一對電感器 14 及 15 互相抵銷有關正常模式成分的磁場，以使阻抗係相當小且衰減幾乎不發生。相反地，一對電感器 14 及 15 在相同方向上產生有關共同模式成分的磁場，以使阻抗係相當大及顯現出衰減效果。詳言之，第一和第二電感器 14 及 15（電感器單元 11）用作為共同模式抗流線圈。

圖 2A 及圖 2B 為說明電感器單元 11 的特性之說明圖。圖 2A 圖解電感器單元 11 的阻抗頻率特性，及圖 2B 圖解低通濾波器 6 的衰減頻率特性。如圖 2A 所示，關於用作為共同模式抗流線圈之電感器單元 11，有關共同模式成分，電感器單元 11 的阻抗（虛線）傾向高於有關正常模式成分的阻抗（實線）。因此，如圖 2B 所示，共同模式成分具有比正常模式成分較大的衰減。在圖 2A 的例子中，有關共同模式成分的阻抗指示和有關正常模式成分之阻抗約 10 倍一樣高的值，及發現發生有關共同模式成分之大的衰減。

因此，根據第一例示實施例，因為第一電感器 14 和第二電感器 15 經由磁性耦合而用作為共同模式抗流線圈，所以能夠使包括低頻帶（第一波封的頻帶）之共同模式成分大幅地衰減。

尤其是，在第一電感器 14 和第二電感器 15 互相磁性耦合之情況中，與第一電感器 14 和第二電感器 15 未互相磁性耦合之情況比較，能夠增加低頻帶中之共同模式成分的衰減量。

爲了說明由磁性耦合電感所組成之低通濾波器的特性，在圖 3A 只圖解圖 1 之低通濾波器 6 的一部分。在圖 3A 中，第一電感器 14 和第二電感器 15 的電感值被表示作 L_o ，第一電感器 14 和第二電感器 15 的耦合係數被表示成 k ，及四個電容器 16、17、18、及 19 的電容值全都表示成 C 。

當以耦合係數 k 來耦合具有值 L_o 的電感時之有關正常模式的電感 L_n 被表示作如下。

$$L_n = (1 - k)L_o$$

再者，同樣地，有關共同模式的電感值 L_c 被表示如下。

$$L_c = (1 + k)L_o$$

從兩式子， L_c 及 L_n 之間的關係被表示如下。

[數學應用 1]

$$L_c = \frac{1+k}{1-k} L_n$$

因為耦合係數 k 具有 0 及 1 之間的值，所以發現 $L_c >$

L_n 被經常性地建立，及若 k 增加，則有關共同模式的電感值 L_c 增加。

根據圖 3A 之組態，在截止頻率 500 MHz 及差動阻抗 100 ohm 時耦合未存在之狀態中 ($k = 0$) 的電感值 L_o 被設定為 32 nH，且四個電容器的值 C 被設定為 6.4 pF。當 $k > 0$ 被建立時， L_o 被決定成有關正常模式的電感 L_n 經常性地在 32 nH 處。這是因為有關正常模式之濾波器的特性被經常性地設定為恆定的。

圖 3B 圖解有關此時耦合係數 k 的變化之共同模式成分的衰減特性。當耦合係數 k 改變時，有關正常模式的衰減特性被控制成在如圖 3B 所示之 $k = 0$ 的狀態中。當耦合係數 $k = 0.4$ 被建立時，與正常模式比較，截止頻率 500 MHz 中之共同模式的衰減量大出 10 dB。詳言之，發現在低頻帶處同樣可抑制未被使用於傳輸之共同模式成分，及可獲得有關產生自圖 8B 所示的傳輸訊號之典型共同模式成分的光譜之大的衰減。

再者，而且，發現到藉由將耦合係數 k 設定為大於 0.4，不被施加到低於或等於截止頻率之正常模式訊號，且大於或等於 10 dB 之大的衰減可被施加到共同模式。

因此，因為衰減可實質上被施加到如同共同模式成分的全部，所以能夠確保所發送的訊號之品質，而且有效降低不想要的輻射雜訊。尤其是，根據本第一例示實施例，因為低通濾波器 6 係設置在差動訊號發送單元 1 與纜線 3c 及 4c 之間，所以能夠有效降低來自纜線 3c 及 4c 的輻射

雜訊。

需注意的是，可從自感 L_0 及互感 M 獲得耦合係數 k 。
 在使用第一電感器的自感 L_1 、第二電感器的自感 L_2 、
 及互感 M 的同時，具有耦合的電感值 L 被表示如下。

[數學應用 2]

$$L = L_1 + L_2 \pm 2M$$

此處，互感 M 被表示如下。

[數學應用 3]

$$M = k\sqrt{L_1 L_2}$$

[數學應用 4]

$$k = \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}}$$

在 $L_1 = L_2 = L_0$ 之情況中，下面式子被建立。

[數學應用 5]

$$k = \frac{M}{L_0}$$

因此，藉由實際電感值 L 、第一電感器的自感 L_1 、及
 第二電感器的電感 L_2 ，能夠獲得耦合係數 k 。

順便一提的是，根據第一例示實施例，輸入側電容器
 單元 12 的靜電電容（輸入側電容器單元 12 的串聯組合式
 電容）被設定為大於輸出側電容器單元 13 的靜電電容（
 輸出側電容器單元 13 的串聯組合式電容）。詳言之，第
 一和第二輸入側電容器 16 及 17 的串聯組合式電容被設定
 為大於第一和第二輸出側電容器 18 及 19 的串聯組合式電
 容。根據此，包括在差動訊號中之共同模式成分經由第一

和 第二輸入側電容器 16 及 17 而容易流入地 GND1，及能夠有效地使差動訊號中之共同模式成分衰減。

[第二例示實施例]

接著，將說明根據本發明的第二例示實施例之差動傳輸電路。圖 4 為根據本發明的第二例示實施例之差動傳輸電路的示意組態之電路圖。需注意的是，在圖 4 中，與根據上述第一例示實施例之差動傳輸電路相同之組件被分配有相同參考符號，及將省略其詳細說明。

以等同輸出側電容器 18 及 19 的串聯構造之輸出側電容器 20 係插置於根據圖 1 所示的上述第一例示實施例之差動傳輸電路 100 的一對訊號線 3 及 4 之間的方式來建構根據本第二例示實施例之差動傳輸電路 100A。有關特定的說明，根據本第二例示實施例之差動傳輸電路 100A 的低通濾波器 6A 係設置有輸出側電容器單元 13A，以取代根據上述第一例示實施例之輸出側電容器單元 13。輸出側電容器單元 13A 係由設置在電感器單元 11 與差動訊號接收單元 2 之間的輸出側電容器 20 所組成。具體而言，在輸出側電容器 20 中，端子（其中一端子）20a 係電連接到第一電感器 14 的訊號輸出端子 14b，及不同的端子（另一端子）20b 係電連接到第二電感器 15 的訊號輸出端子 15b。

需注意的是，輸出側電容器 20 可以是安裝到印刷佈線板 21 之電容元件，或者由印刷佈線板 21 上的導電圖案

所形成之電容圖案。再者，藉由並聯或串聯連接複數個電容元件或複數個電容圖案，輸出側電容器 20 可以是單一個電容元件或電容圖案或者可用作為單一個電容器。

利用上述組態，低通濾波器 6A 用作為有關正常模式成分的一對 π 型濾波器。有關特定說明，在輸出側電容器 20 被視為兩個串聯電容之情況中，可以想見，互相串聯電容的連接點被虛擬接地。當第一輸入側電容器 16、第一電感器 14、及輸出側電容器 20 被視為串聯電容器時，第一訊號線 3 用作為具有電容的其中之一的 π 型濾波器。再者，當第二輸入側電容器 17、第二電感器 15、及輸出側電容器 20 被視為串聯電容器時，第二訊號線 4 用作為具有電容的其中之一的 π 型濾波器。因此，有關正常模式成分，可有效地使高頻帶（高於第一波封的頻帶）衰減。

如上所述，根據第二例示實施例，顯現出類似於上述第一例示實施例之效果，而且可降低部件的數目。此外，因為電容器之間的波動所導致之電路的失衡被降低，另外，獲得抑制低通濾波器 6A 中之共同模式成分的產生之效果。

再者，也根據第二例示實施例，輸入側電容器單元 12 的靜電電容被設定為大於輸出側電容器單元 13A 的靜電電容。具體而言，第一和第二電容器 16 及 17 的串聯組合式電容被設定為大於輸出側電容器 20 的靜電電容。據此，包括在差動訊號中之共同模式成分經由第一和第二輸入側電容器 16 及 17 而容易流入地 GND1，及能夠有效地使差

動訊號中之共同模式成分衰減。

需注意的是，本發明並不侷限於上述實施例，及精於本技藝之人士在本發明的技術理念內可進行許多變化。

根據上述之第一和第二例示實施例，已說明差動訊號發送單元和差動訊號接收單元係安裝在互相不同印刷佈線板上以便藉由纜線而將彼此連接之情況，但並不侷限於此。在差動訊號發送單元和差動訊號接收單元係安裝在相同印刷佈線板上之情況中同樣顯現出類似的效果。

[例子]

[例子 1]

在圖 1 的組態中，電容器 16、17、18、及 19 的靜電電容都被設定為 8 pF，及電感器 14 及 15 的電抗特性被設定為如圖 2A 及圖 2B 所示。此外，纜線 3c 及 4c 的差動特性阻抗被設定為 100 ohm，及終端電阻器 7 及 8 的電阻值兩者都設定為 50 ohm。利用上述設定，有關正常模式成分和共同模式成分的特性係藉由模擬來予以獲得。

圖 5A 圖解藉由使用上述元件值的差動訊號中之有關正常模式成分的頻率-振幅特性。在圖 5A 中，虛線代表當只有電感器單元 11 存在而未配置電容器 16、17、18、及 19 時之特性。在圖 5A 中，實線代表當電容器 16、17、18、及 19 被配置以構成低通濾波器 6 時之特性。從圖 5A 所示之特性，當在本例子 1 的組態設定上述元件值時，在發送於 500 MHz 中具有第一波封的最大頻率之訊號的情況中

，發現可有效抑制未被使用於傳輸之 500 MHz 或更高的成分。

此外，圖 5B 圖解藉由使用上述元件值的差動訊號中之有關共同模式成分的頻率-振幅特性。在圖 5B 中，虛線代表當只有電感器單元 11 存在而未配置電容器 16、17、18、及 19 時之特性。在圖 5B 中，實線代表當電容器 16、17、18、及 19 被配置以構成低通濾波器 6 時之特性。從圖 5B 所示之特性，當在本例子 1 的組態設定上述元件值時，發現可有效抑制未被使用於傳輸之共同模式成分。

[例子 2]

在圖 4 的組態中，電容器 16 及 17 的電容值二者都設定為 8 pF，電容器 20 的電容值被設定為對應於圖 1 之電容器 18 及 19 的串聯組合式電容值之 4 pF，且電感器 14 及 15 的電抗特性被設定為如圖 2A 及圖 2B 所示。此外，纜線 3c 及 4c 的差動特性阻抗被設定為 100 ohm，及終端電阻器 7 及 8 的電阻值兩者都設定為 50 ohm。利用上述設定，有關正常模式成分和共同模式成分的特性係藉由模擬來予以獲得。

圖 6 圖解藉由使用上述元件值的差動訊號中之有關共同模式成分的頻率-振幅特性。在圖 6 中，虛線代表當只有電感器單元 11 存在而未配置電容器 16、17、及 20 時之特性。在圖 6 中，實線代表當電容器 16、17、及 20 被配置以構成低通濾波器 6A 時之特性。

從圖 6 所示之特性，在從根據上述例子 1 所說明的組態減少部件數目之本例子 2 的組態中使用上述元件值之情況中，發現可有效抑制未被使用於傳輸之共同模式成分。

需注意的是，在採用本例子 2 的組態之情況中，有關正常模式成分的頻率-振幅特性為與例子 1 相同之圖 5A 的特性。因此，在發送於 500 MHz 中具有第一波封的最大頻率之訊號的情況中，發現可有效抑制未被使用於傳輸之 500 MHz 或更高的成分。

[例子 3]

在本例子 3 中所建構之低通濾波器係為了使有關正常模式成分之高頻帶中不想要的光譜衰減之目的而被插置。當數位訊號通過諸如低通濾波器等電路網路時，在輸出波形中會發生被稱作過調量（overshoot）的振鈴波形。此成因在於電路網路的特性非相位平坦特性，及有關頻率的延遲時間不固定。通過未具有相位平坦性的電路網路之數位訊號會具有有著抖動和閉眼的波形。

因此，在本例子 3 中，有關頻率的相位特性為最大平坦之 Bessel（貝塞爾）型低通濾波器被使用作為用以限制數位訊號的頻帶之濾波器。

Bessel（貝塞爾）型低通濾波器的轉移函數（第三階）被表示作下面式子。

[數學應用 6]

$$H(s) = \frac{15}{s^3 + 6s^2 + 15s + 15}$$

作為滿足此轉移函數之電路網路，存在四種類型。具有小電感量之 π 型組態經常被使用，及在本例子 3 中也一樣，採用 π 型組態的電路網路。

Bessel（貝塞爾）型低通濾波器為輸入輸出不對稱電路。圖 7A 及圖 7B 圖解當截止頻率被設定為 1 GHz 及特性阻抗被設定為 50 ohm 時之 π 型組態。

圖 7A 所示的低通濾波器與圖 7B 所示的低通濾波器之間的差異為電容值的數值，但是因為轉移函數相同，所以在濾波器傳輸特性中未存在有差異。低通濾波器 6A 的輸出側電容器 20 為有關共同模式成分的高阻抗。詳言之，共同模式電流未流入輸出側電容器 20。

圖 7C 代表依據電容常數的差異之共同模式衰減特性的差異。在圖 7C 中，實線 A 圖解當使用圖 7A 的組態時之共同模式成分移除能力，及虛線 B 圖解使用圖 7B 的組態時之共同模式移除能力。實線 A 獲得比虛線 B 較大的衰減。

因此，當考量共同模式成分時，藉由將接近差動訊號發送單元 1 的輸入側電容器 16 及 17 之串聯組合式電容設定為大於輸出側電容器 20 的電容，流經訊號線之共同模式電流減少，輻射雜訊降低。

儘管已參考例示實施例說明本發明，但是應明白本發明並不侷限於所揭示的例示實施例。下面申請專利範圍的範疇將符合最廣泛的闡釋，以便涵蓋所有此種修改和同等結構及功能。

【圖式簡單說明】

圖 1 為根據第一例示實施例之差動傳輸電路的示意組態之電路圖。

圖 2A 為根據第一例示實施例之電感器單元的特性之圖解表示。

圖 2B 為根據第一例示實施例之低通濾波器的衰減頻率特性之圖解表示。

圖 3A 為第一例示實施例之低通濾波器的組態之電路圖。

圖 3B 為根據例子 1 之低通濾波器的特性之圖解表示。

圖 4 為根據第二例示實施例之差動傳輸電路的示意組態之電路圖。

圖 5A 為根據例子 1 之差動傳輸電路的特性之模擬結果的圖解表示。

圖 5B 為根據例子 1 之差動傳輸電路的特性之模擬結果的圖解表示。

圖 6 為根據例子 2 之差動傳輸電路的特性之模擬結果的圖解表示。

圖 7A 為根據例子 3 之低通濾波器的組態之電路圖。

圖 7B 為根據例子 3 之低通濾波器的組態之電路圖。

圖 7C 為根據例子 3 之低通濾波器的特性之模擬結果的圖解表示。

圖 8A 為所發送的訊號之正常模式成分的光譜之圖解表示。

圖 8B 為所發送的訊號之共同模式成分之光譜的圖解表示。

圖 8C 為相關技術低通濾波器之組態的電路圖。

【主要元件符號說明】

GND1：地

GND2：地

1：差動訊號發送單元

1a：第一發送端子

1b：第二發送端子

2：差動訊號接收單元

2a：第一接收端子

2b：第二接收端子

3：第一訊號線

3a：導電圖案

3b：導電圖案

3c：纜線

4：第二訊號線

4a：導電圖案

4b：導電圖案

4c：纜線

6：低通濾波器

6A：低通濾波器

7：第一終端電阻器

7a：端子

7b：端子

8：第二終端電阻器

8a：端子

8b：端子

11：電感器單元

12：輸入側電容器單元

13：輸出側電容器單元

13A：輸出側電容器單元

14：第一電感器

14a：端子

14b：端子

15：第二電感器

15a：端子

15b：端子

16：第一輸入側電容器

16a：端子

16b：端子

17：第二輸入側電容器

17a：端子

17b：端子

18：第一輸出側電容器

18a : 端 子

18b : 端 子

19 : 第 二 輸 出 側 電 容 器

19a : 端 子

19b : 端 子

20 : 輸 出 側 電 容 器

20a : 端 子

20b : 端 子

21 : 第 一 印 刷 佈 線 板

22 : 第 二 印 刷 佈 線 板

51 : 電 感 器

52 : 電 感 器

53 : 電 容 器

54 : 電 容 器

55 : 電 容 器

56 : 電 容 器

100 : 差 動 傳 輸 電 路

100A : 差 動 傳 輸 電 路

七、申請專利範圍：

1. 一種用以發送數位訊號之差動傳輸電路，包含：

差動訊號發送單元，被組構成發送差動訊號；

差動訊號接收單元，被組構成接收該差動訊號；

差動訊號佈線，係由使該差動訊號發送單元和該差動訊號接收單元互相連接之第一訊號線和第二訊號線所組成；

電感器單元，係由設置在該第一訊號線上之第一電感器和設置在該第二訊號線上之第二電感器所組成；

輸入側電容器單元，係由第一輸入側電容器和第二輸入側電容器所組成，在該第一輸入側電容器中，其中一端子係連接到該第一電感器的訊號輸入端子而另一端子係連接到地，且在該第二輸入側電容器中，其中一端子係連接到該第二電感器的訊號輸入端子而另一端子係連接到地；以及

輸出側電容器單元，係設置在該電感器單元與該差動訊號接收單元之間，且被組構成與該電感器單元和該輸入側電容器單元一起合作以使包括在該差動訊號中之正常模式成分衰減，

其中，該第一電感器和該第二電感器係互相磁性耦合，並且

其中，該第一電感器與該第二電感器之間的該磁性耦合具有高於或等於 0.4 的耦合係數 k 。

2. 一種用以發送數位訊號之差動傳輸電路，包含：

差動訊號發送單元，被組構成發送差動訊號；

差動訊號接收單元，被組構成接收該差動訊號；

差動訊號佈線，係由使該差動訊號發送單元和該差動訊號接收單元互相連接之第一訊號線和第二訊號線所組成；

電感器單元，係由設置在該第一訊號線上之第一電感器和設置在該第二訊號線上之第二電感器所組成；

輸入側電容器單元，係由第一輸入側電容器和第二輸入側電容器所組成，在該第一輸入側電容器中，其中一端子係連接到該第一电感器的訊號輸入端子而另一端子係連接到地，且在該第二輸入側電容器中，其中一端子係連接到該第二电感器的訊號輸入端子而另一端子係連接到地；以及

輸出側電容器單元，係設置在該電感器單元與該差動訊號接收單元之間，且被組構成與該電感器單元和該輸入側電容器單元一起合作以使包括在該差動訊號中之正常模式成分衰減，

其中，該第一電感器和該第二電感器係互相磁性耦合，

其中，該輸出側電容器單元係由第一輸出側電容器和第二輸出側電容器所組成，在該第一輸出側電容器中，其中一端子係連接到該第一电感器的訊號輸出端子而另一端子係連接到地，且在該第二輸出側電容器中，其中一端子係連接到該第二电感器的訊號輸出端子而另一端子係連接

到地，並且

其中，該第一電感器與該第二電感器之間的該磁性耦合具有高於或等於 0.4 的耦合係數 k 。

3. 一種用以發送數位訊號之差動傳輸電路，包含：

差動訊號發送單元，被組構成發送差動訊號；

差動訊號接收單元，被組構成接收該差動訊號；

差動訊號佈線，係由使該差動訊號發送單元和該差動訊號接收單元互相連接之第一訊號線和第二訊號線所組成；

電感器單元，係由設置在該第一訊號線上之第一電感器和設置在該第二訊號線上之第二電感器所組成；

輸入側電容器單元，係由第一輸入側電容器和第二輸入側電容器所組成，在該第一輸入側電容器中，其中一端子係連接到該第一電感器的訊號輸入端子而另一端子係連接到地，且在該第二輸入側電容器中，其中一端子係連接到該第二電感器的訊號輸入端子而另一端子係連接到地；以及

輸出側電容器單元，係設置在該電感器單元與該差動訊號接收單元之間，且被組構成與該電感器單元和該輸入側電容器單元一起合作以使包括在該差動訊號中之正常模式成分衰減，

其中，該第一電感器和該第二電感器係互相磁性耦合，

其中，該輸出側電容器單元係由輸出側電容器所組

成，在該輸出側電容器中，其中一端子係連接到該第一電感器的訊號輸出端子，而另一端子係連接到該第二電感器的訊號輸出端子，並且

其中，該第一電感器與該第二電感器之間的該磁性耦合具有高於或等於 0.4 的耦合係數 k 。

4. 一種用以發送數位訊號之差動傳輸電路，包含：

差動訊號發送單元，被組構成發送差動訊號；

差動訊號接收單元，被組構成接收該差動訊號；

差動訊號佈線，係由使該差動訊號發送單元和該差動訊號接收單元互相連接之第一訊號線和第二訊號線所組成；

電感器單元，係由設置在該第一訊號線上之第一電感器和設置在該第二訊號線上之第二電感器所組成；

輸入側電容器單元，係由第一輸入側電容器和第二輸入側電容器所組成，在該第一輸入側電容器中，其中一端子係連接到該第一電感器的訊號輸入端子而另一端子係連接到地，且在該第二輸入側電容器中，其中一端子係連接到該第二電感器的訊號輸入端子而另一端子係連接到地；以及

輸出側電容器單元，係設置在該電感器單元與該差動訊號接收單元之間，且被組構成與該電感器單元和該輸入側電容器單元一起合作以使包括在該差動訊號中之正常模式成分衰減，

其中，該第一電感器和該第二電感器係互相磁性耦

合，並且

其中，該輸入側電感器單元的靜電電容係大於該輸出側電容器單元的靜電電容。

5.一種用以發送數位訊號之差動傳輸電路，包含：

差動訊號發送單元，被組構成發送差動訊號；

差動訊號接收單元，被組構成接收該差動訊號；

差動訊號佈線，係由使該差動訊號發送單元和該差動訊號接收單元互相連接之第一訊號線和第二訊號線所組成；

電感器單元，係由設置在該第一訊號線上之第一電感器和設置在該第二訊號線上之第二電感器所組成；

輸入側電容器單元，係由第一輸入側電容器和第二輸入側電容器所組成，在該第一輸入側電容器中，其中一端子係連接到該第一電感器的訊號輸入端子而另一端子係連接到地，且在該第二輸入側電容器中，其中一端子係連接到該第二電感器的訊號輸入端子而另一端子係連接到地；以及

輸出側電容器單元，係設置在該電感器單元與該差動訊號接收單元之間，且被組構成與該電感器單元和該輸入側電容器單元一起合作以使包括在該差動訊號中之正常模式成分衰減，

其中，該第一電感器和該第二電感器係互相磁性耦合，

其中，該輸出側電容器單元係由第一輸出側電容器和

第二輸出側電容器所組成，在該第一輸出側電容器中，其中一端子係連接到該第一電感器的訊號輸出端子而另一端子係連接到地，且在該第二輸出側電容器中，其中一端子係連接到該第二電感器的訊號輸出端子而另一端子係連接到地，並且

其中，該輸入側電感器單元的靜電電容係大於該輸出側電容器單元的靜電電容。

6.一種用以發送數位訊號之差動傳輸電路，包含：

差動訊號發送單元，被組構成發送差動訊號；

差動訊號接收單元，被組構成接收該差動訊號；

差動訊號佈線，係由使該差動訊號發送單元和該差動訊號接收單元互相連接之第一訊號線和第二訊號線所組成；

電感器單元，係由設置在該第一訊號線上之第一電感器和設置在該第二訊號線上之第二電感器所組成；

輸入側電容器單元，係由第一輸入側電容器和第二輸入側電容器所組成，在該第一輸入側電容器中，其中一端子係連接到該第一電感器的訊號輸入端子而另一端子係連接到地，且在該第二輸入側電容器中，其中一端子係連接到該第二電感器的訊號輸入端子而另一端子係連接到地；以及

輸出側電容器單元，係設置在該電感器單元與該差動訊號接收單元之間，且被組構成與該電感器單元和該輸入側電容器單元一起合作以使包括在該差動訊號中之正常模

式成分衰減，

其中，該第一電感器和該第二電感器係互相磁性耦合，

其中，該輸出側電容器單元係由輸出側電容器所組成，在該輸出側電容器中，其中一端子係連接到該第一電感器的訊號輸出端子，而另一端子係連接到該第二電感器的訊號輸出端子，並且

其中，該輸入側電感器單元的靜電電容係大於該輸出側電容器單元的靜電電容。

7.一種印刷電路板，包含：

印刷佈線板；

半導體元件，係安裝於該印刷佈線板，且被組構成發送數位差動訊號；

差動訊號佈線，係形成於該印刷佈線板上，且係由連接到該半導體元件之第一訊號線和第二訊號線所組成；

電感器單元，係形成於該印刷佈線板上，且係由設置在該第一訊號線上之第一電感器和設置在該第二訊號線上之第二電感器所組成；

輸入側電容器單元，係形成於該印刷佈線板上，且係由第一輸入側電容器和第二輸入側電容器所組成，在該第一輸入側電容器中，其中一端子係連接到該第一電感器的訊號輸入端子而另一端子係連接到地，及在該第二輸入側電容器中，其中一端子係連接到該第二電感器的訊號輸入端子而另一端子係連接到地；以及

輸出側電容器單元，係設置在當從該電感器單元來予以觀看時相對於該半導體元件的相反側上，且被組構成與該電感器單元和該輸入側電容器單元一起合作以使包括在差動數位訊號中之正常模式成分衰減，

其中，該第一電感器和該第二電感器係互相磁性耦合，並且

其中，該第一電感器與該第二電感器之間的該磁性耦合具有高於或等於 0.4 的耦合係數 k 。

8. 一種印刷電路板，包含：

印刷佈線板；

半導體元件，係安裝於該印刷佈線板，且被組構成發送數位差動訊號；

差動訊號佈線，係形成於該印刷佈線板上，且係由連接到該半導體元件之第一訊號線和第二訊號線所組成；

電感器單元，係形成於該印刷佈線板上，且係由設置在該第一訊號線上之第一電感器和設置在該第二訊號線上之第二電感器所組成；

輸入側電容器單元，係形成於該印刷佈線板上，且係由第一輸入側電容器和第二輸入側電容器所組成，在該第一輸入側電容器中，其中一端子係連接到該第一電感器的訊號輸入端子而另一端子係連接到地，及在該第二輸入側電容器中，其中一端子係連接到該第二電感器的訊號輸入端子而另一端子係連接到地；以及

輸出側電容器單元，係設置在當從該電感器單元來予

以觀看時相對於該半導體元件的相反側上，且被組構成與該電感器單元和該輸入側電容器單元一起合作以使包括在差動數位訊號中之正常模式成分衰減，

其中，該第一電感器和該第二電感器係互相磁性耦合，

其中，該輸出側電容器單元係由第一輸出側電容器和第二輸出側電容器所組成，在該第一輸出側電容器中，其中一端子係連接到該第一电感器的訊號輸出端子而另一端子係連接到地，及在該第二輸出側電容器中，其中一端子係連接到該第二电感器的訊號輸出端子而另一端子係連接到地，並且

其中，該第一電感器與該第二電感器之間的該磁性耦合具有高於或等於 0.4 的耦合係數 k 。

9. 一種印刷電路板，包含：

印刷佈線板；

半導體元件，係安裝於該印刷佈線板，且被組構成發送數位差動訊號；

差動訊號佈線，係形成於該印刷佈線板上，且係由連接到該半導體元件之第一訊號線和第二訊號線所組成；

電感器單元，係形成於該印刷佈線板上，且係由設置在該第一訊號線上之第一電感器和設置在該第二訊號線上之第二電感器所組成；

輸入側電容器單元，係形成於該印刷佈線板上，且係由第一輸入側電容器和第二輸入側電容器所組成，在該第

一輸入側電容器中，其中一端子係連接到該第一電感器的訊號輸入端子而另一端子係連接到地，及在該第二輸入側電容器中，其中一端子係連接到該第二電感器的訊號輸入端子而另一端子係連接到地；以及

輸出側電容器單元，係設置在當從該電感器單元來予以觀看時相對於該半導體元件的相反側上，且被組構成與該電感器單元和該輸入側電容器單元一起合作以使包括在差動數位訊號中之正常模式成分衰減，

其中，該第一電感器和該第二電感器係互相磁性耦合，

其中，該輸出側電容器單元係由輸出側電容器所組成，在該輸出側電容器中，其中一端子係連接到該第一電感器的訊號輸出端子，而另一端子係連接到該第二電感器的訊號輸出端子，並且

其中，該第一電感器與該第二電感器之間的該磁性耦合具有高於或等於 0.4 的耦合係數 k 。

10.一種印刷電路板，包含：

印刷佈線板；

半導體元件，係安裝於該印刷佈線板，且被組構成發送數位差動訊號；

差動訊號佈線，係形成於該印刷佈線板上，且係由連接到該半導體元件之第一訊號線和第二訊號線所組成；

電感器單元，係形成於該印刷佈線板上，且係由設置在該第一訊號線上之第一電感器和設置在該第二訊號線上

之第二電感器所組成；

輸入側電容器單元，係形成於該印刷佈線板上，且係由第一輸入側電容器和第二輸入側電容器所組成，在該第一輸入側電容器中，其中一端子係連接到該第一電感器的訊號輸入端子而另一端子係連接到地，及在該第二輸入側電容器中，其中一端子係連接到該第二電感器的訊號輸入端子而另一端子係連接到地；以及

輸出側電容器單元，係設置在當從該電感器單元來予以觀看時相對於該半導體元件的相反側上，且被組構成與該電感器單元和該輸入側電容器單元一起合作以使包括在差動數位訊號中之正常模式成分衰減，

其中，該第一電感器和該第二電感器係互相磁性耦合，並且

其中，該輸入側電感器單元的靜電電容係大於該輸出側電容器單元的靜電電容。

11.一種印刷電路板，包含：

印刷佈線板；

半導體元件，係安裝於該印刷佈線板，且被組構成發送數位差動訊號；

差動訊號佈線，係形成於該印刷佈線板上，且係由連接到該半導體元件之第一訊號線和第二訊號線所組成；

電感器單元，係形成於該印刷佈線板上，且係由設置在該第一訊號線上之第一電感器和設置在該第二訊號線上之第二電感器所組成；

輸入側電容器單元，係形成於該印刷佈線板上，且係由第一輸入側電容器和第二輸入側電容器所組成，在該第一輸入側電容器中，其中一端子係連接到該第一電感器的訊號輸入端子而另一端子係連接到地，及在該第二輸入側電容器中，其中一端子係連接到該第二電感器的訊號輸入端子而另一端子係連接到地；以及

輸出側電容器單元，係設置在當從該電感器單元來予以觀看時相對於該半導體元件的相反側上，且被組成與該電感器單元和該輸入側電容器單元一起合作以使包括在差動數位訊號中之正常模式成分衰減，

其中，該第一電感器和該第二電感器係互相磁性耦合，

其中，該輸出側電容器單元係由第一輸出側電容器和第二輸出側電容器所組成，在該第一輸出側電容器中，其中一端子係連接到該第一電感器的訊號輸出端子而另一端子係連接到地，及在該第二輸出側電容器中，其中一端子係連接到該第二電感器的訊號輸出端子而另一端子係連接到地，並且

其中，該輸入側電感器單元的靜電電容係大於該輸出側電容器單元的靜電電容。

12.一種印刷電路板，包含：

印刷佈線板；

半導體元件，係安裝於該印刷佈線板，且被組成發送數位差動訊號；

差動訊號佈線，係形成於該印刷佈線板上，且係由連接到該半導體元件之第一訊號線和第二訊號線所組成；

電感器單元，係形成於該印刷佈線板上，且係由設置在該第一訊號線上之第一電感器和設置在該第二訊號線上之第二電感器所組成；

輸入側電容器單元，係形成於該印刷佈線板上，且係由第一輸入側電容器和第二輸入側電容器所組成，在該第一輸入側電容器中，其中一端子係連接到該第一电感器的訊號輸入端子而另一端子係連接到地，及在該第二輸入側電容器中，其中一端子係連接到該第二电感器的訊號輸入端子而另一端子係連接到地；以及

輸出側電容器單元，係設置在當從該電感器單元來予以觀看時相對於該半導體元件的相反側上，且被組構成與該電感器單元和該輸入側電容器單元一起合作以使包括在差動數位訊號中之正常模式成分衰減，

其中，該第一電感器和該第二電感器係互相磁性耦合，

其中，該輸出側電容器單元係由輸出側電容器所組成，在該輸出側電容器中，其中一端子係連接到該第一电感器的訊號輸出端子，而另一端子係連接到該第二电感器的訊號輸出端子，並且

其中，該輸入側電感器單元的靜電電容係大於該輸出側電容器單元的靜電電容。

圖1

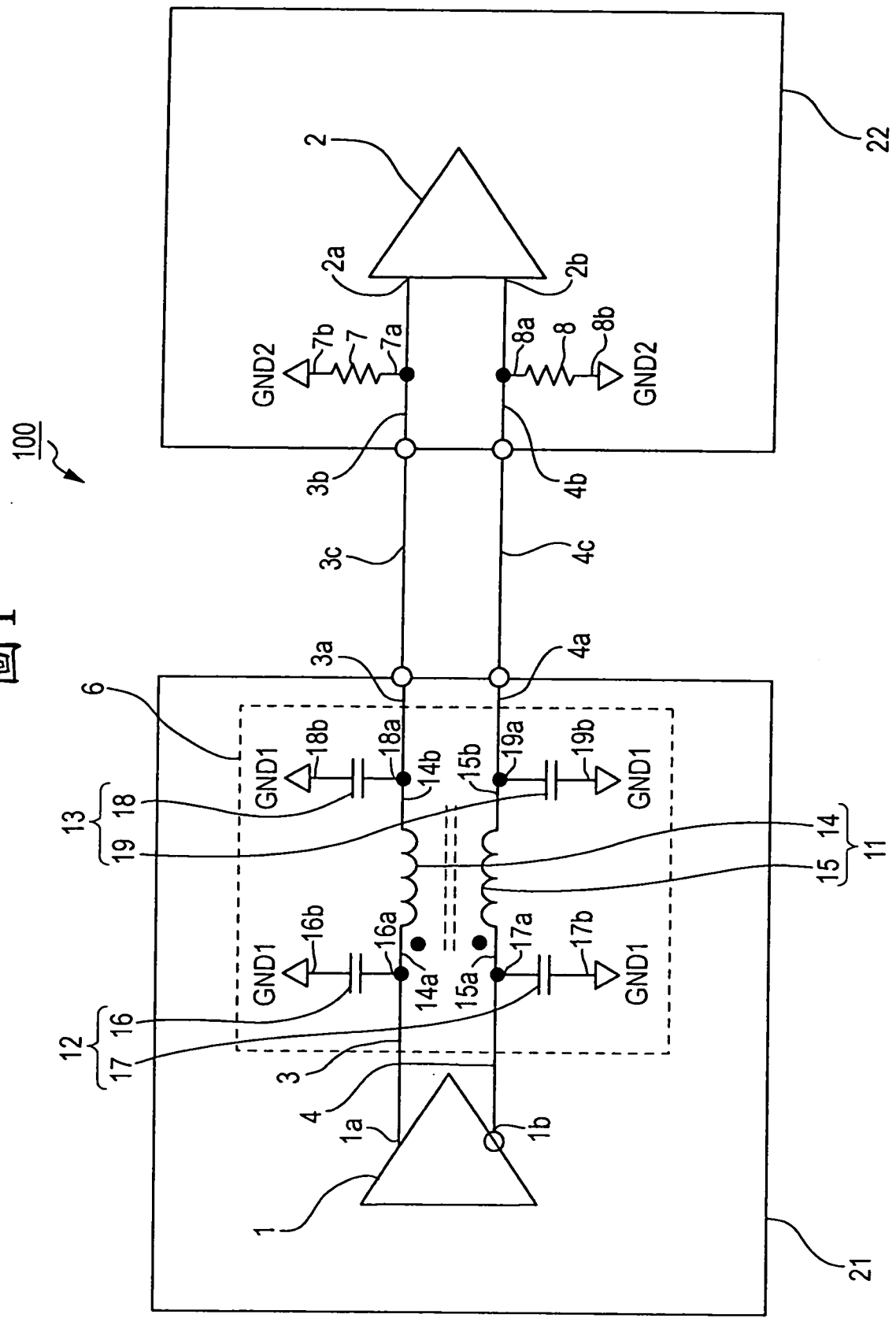


圖 2A

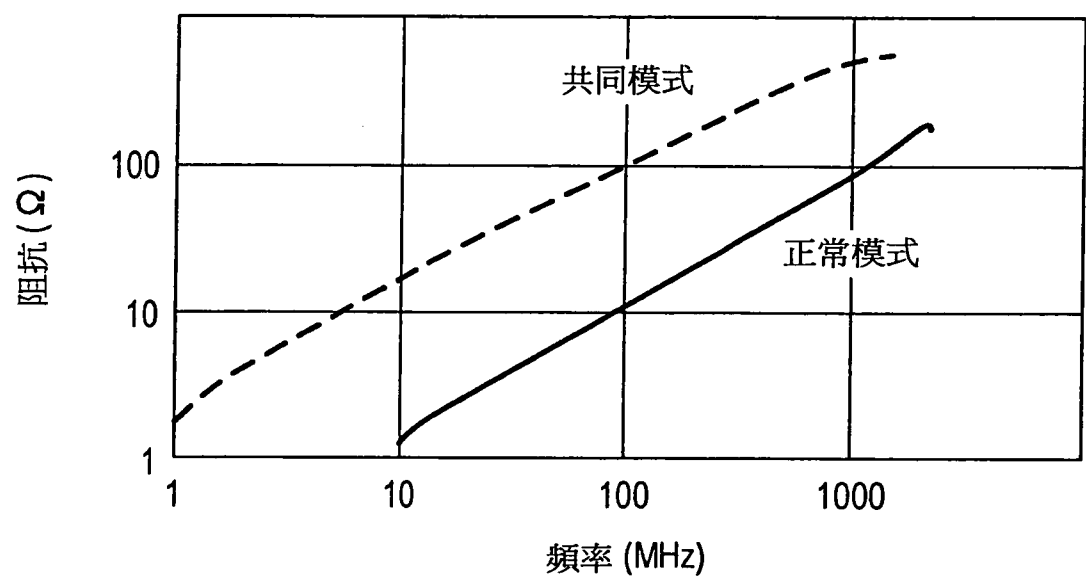


圖 2B

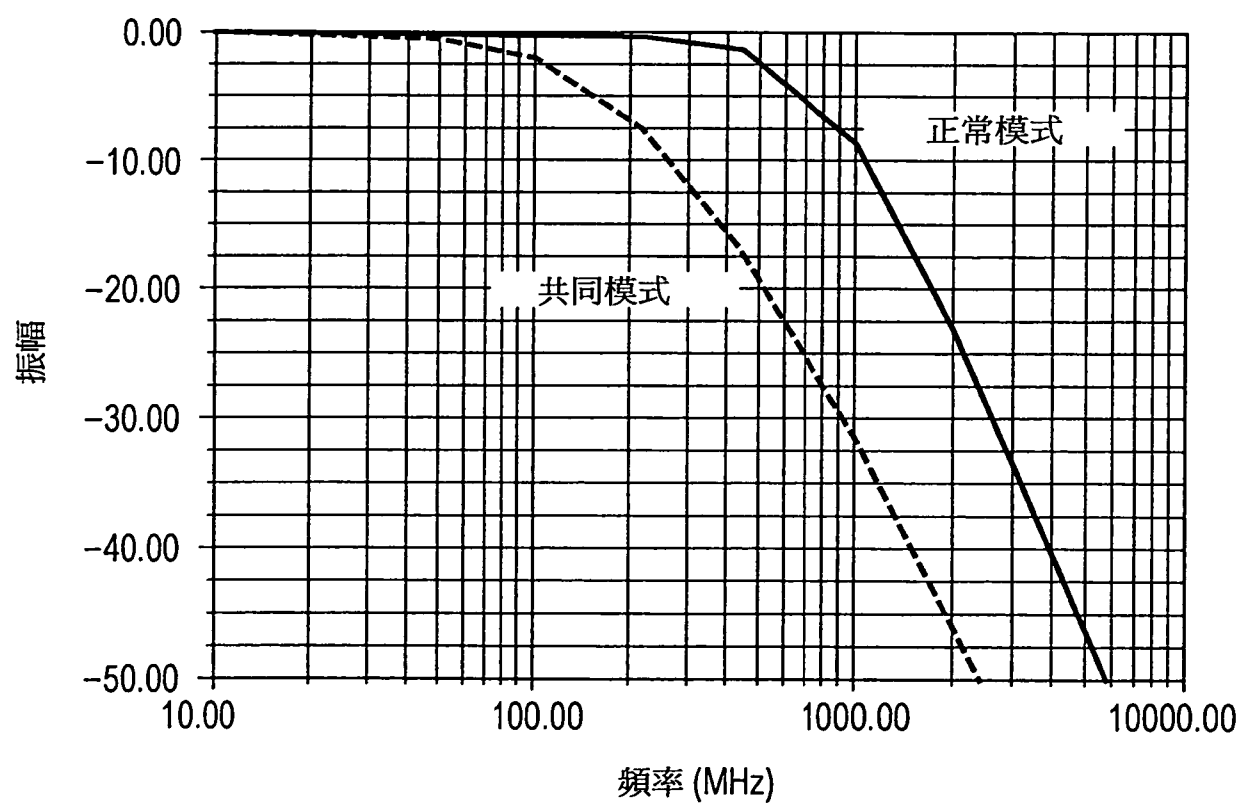


圖 3A

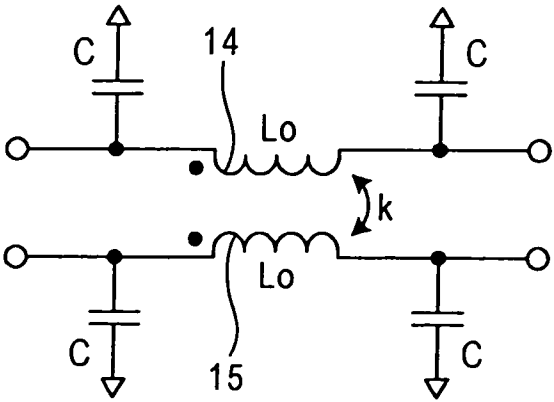


圖 3B

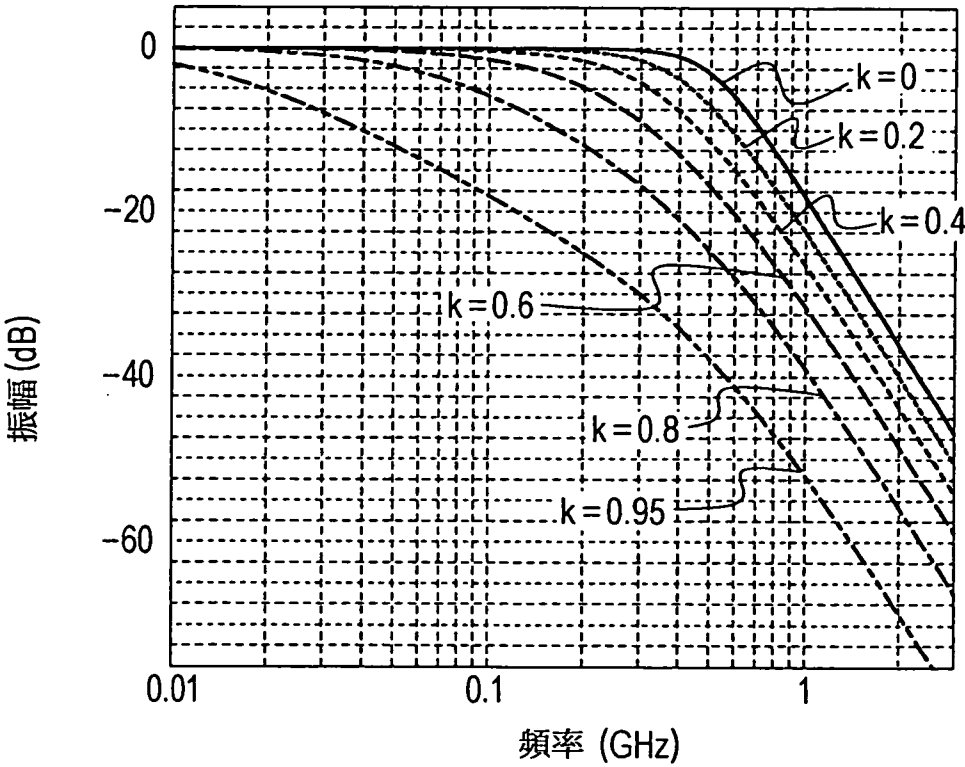


圖4

100

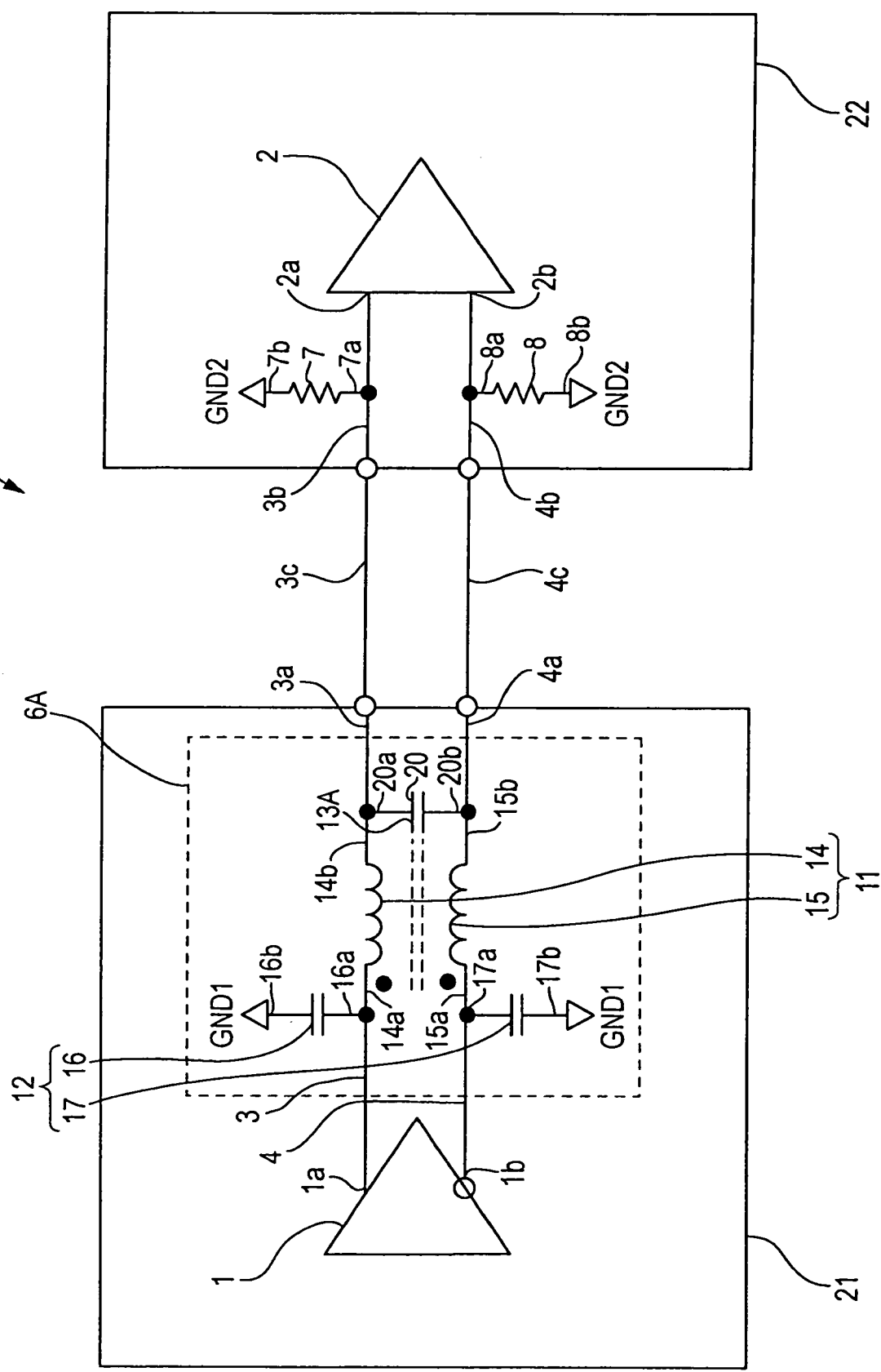


圖5A

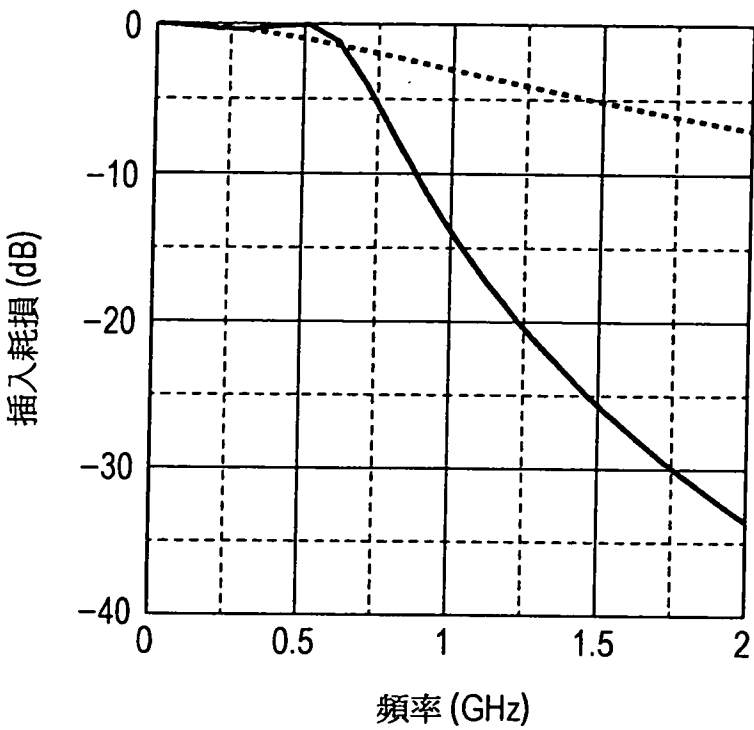


圖5B

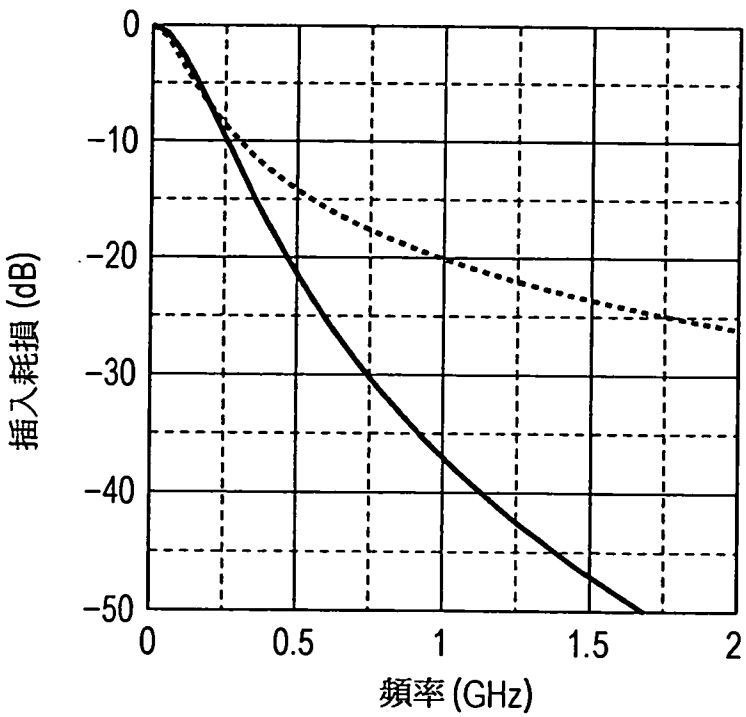


圖6

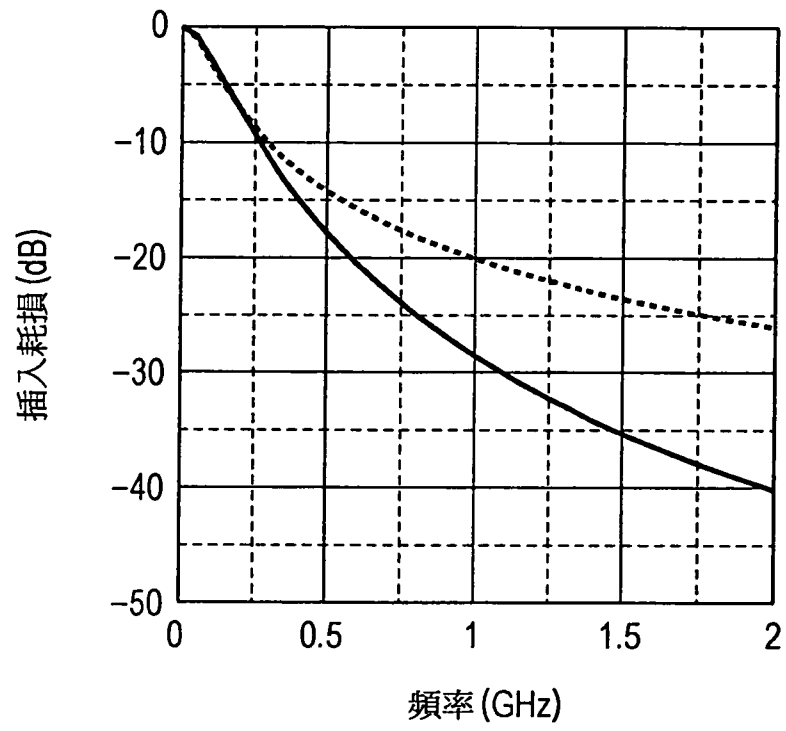


圖 7A

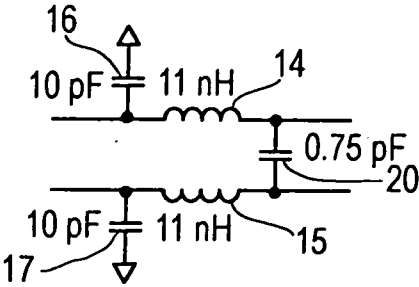


圖 7B

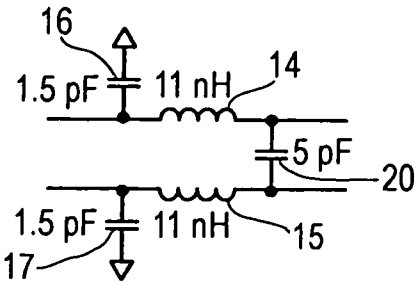


圖 7C

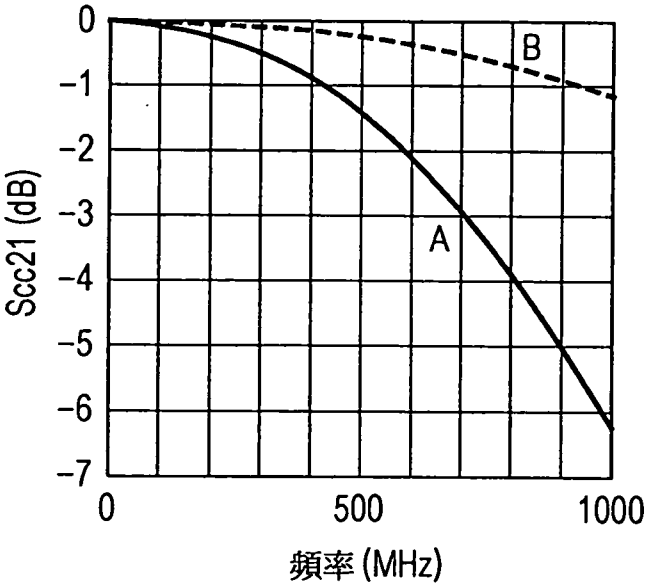


圖 8A

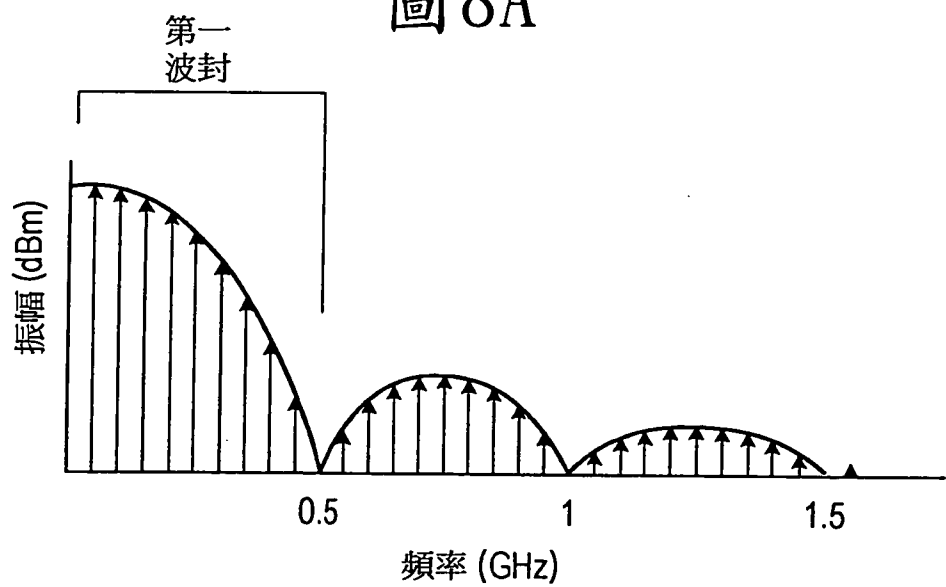


圖 8B

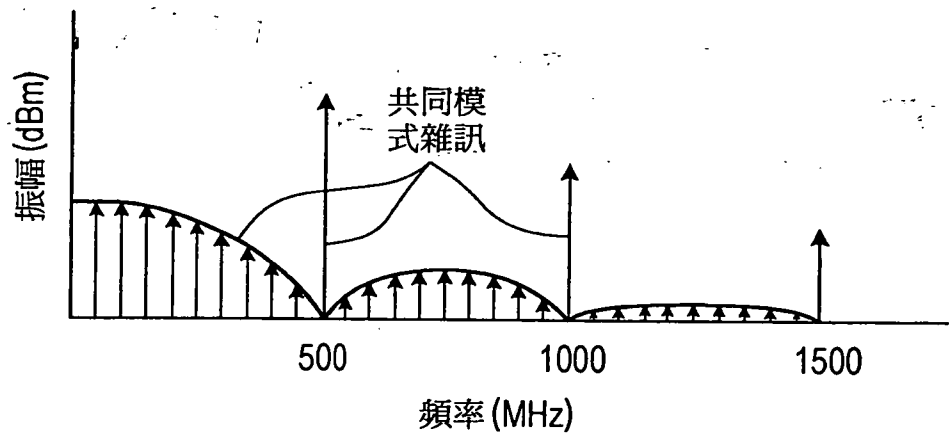


圖 8C

