



(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 I841700 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 05 月 11 日

(21)申請案號：109108234

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 03 月 12 日

(51)Int. Cl. : H01Q13/20 (2006.01)

H04B5/02 (2006.01)

G06K7/10 (2006.01)

(30)優先權：2019/03/12 日本

2019-044963

(71)申請人：日商優美特股份有限公司 (日本) YOMETEL CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：岡野好伸 OKANO, YOSHINOBU (JP)；和田康志 WADA, KOJI (JP)；若林信 WAKABAYASHI, SHIN (JP)

(74)代理人：洪蘭心

(56)參考文獻：

JP 2012-186737A

US 2010/0321651A1

US 2014/0158765A1

US 2017/0364714A1

審查人員：李炳昌

申請專利範圍項數：13 項 圖式數：16 共 42 頁

(54)名稱

電纜天線、開天線、天線單元、自動運送架、和無人收銀機

(57)摘要

本發明的電纜天線為於一末端連接供應高頻電流的振盪器的電纜天線，具有：內導體，延展成電纜狀；絕緣層，包覆內導體；及外導體，包覆絕緣層；其中，在電纜天線的縱向上的中間部之中，僅構成有一個至少外導體被去除的露出部；電纜天線的前端部，與露出部中的前端部側的末端之間的距離 L 為高頻電流的波長 λ 的 $1/4$ 的 3 以上的奇數倍；且露出部的縱向的寬度尺寸 G 滿足以下的式 (1)。

$$\lambda/20 \leq G < \lambda/4 \dots (1)$$

 λ ：高頻電流的波長 (mm)

A cable antenna of the present invention is the cable antenna in which an oscillator for supplying a high frequency current is connected to one end, which has an inner conductor extending in a cable shape, an insulating layer covering the inner conductor, and an outer conductor covering the insulating layer, wherein only one exposed portion from which at least the outer conductor is removed is formed in a middle portion in a longitudinal direction of the cable antenna, a distance L between a tip of the cable antenna and an end of the exposed portion on the tip side is an odd multiple of $1/4$ of 3 or more of a wavelength λ of the high frequency current, and a width dimension G in the longitudinal direction of the exposed portion satisfies the following formula (1).

$$\lambda/20 \leq G < \lambda/4 \dots (1)$$

 λ : wavelength of high frequency current (mm)

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 1:電纜天線
- 1A:反曲點
- 2:無線通訊標籤
- 3:無線 IC 晶片
- 4:振盪器

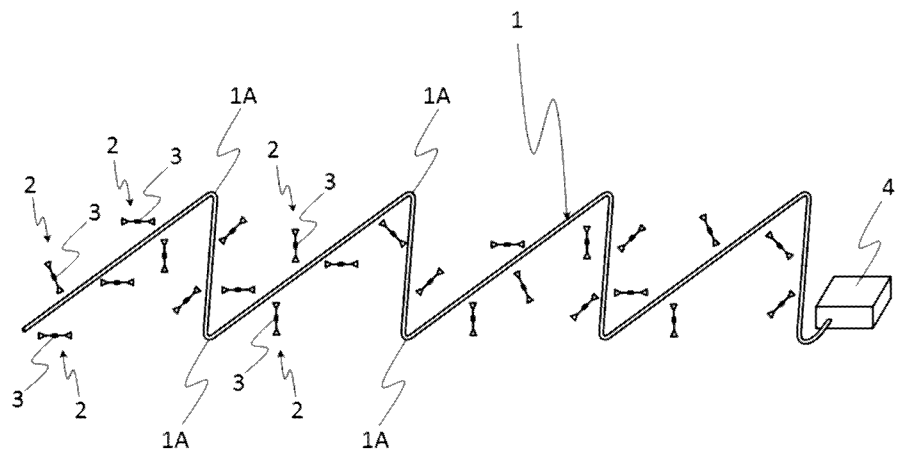


圖1



I841700

【發明摘要】

【中文發明名稱】電纜天線、閘天線、天線單元、自動運送架、和無人收銀機

【英文發明名稱】Cable antenna, gate antenna, antenna unit, automatic transport shelf, and unmanned register

【中文】

本發明的電纜天線為於一末端連接供應高頻電流的振盪器的電纜天線，具有：內導體，延展成電纜狀；絕緣層，包覆內導體；及外導體，包覆絕緣層；其中，在電纜天線的縱向上的中間部之中，僅構成有一個至少外導體被去除的露出部；電纜天線的前端部，與露出部中的前端部側的末端之間的距離 L 為高頻電流的波長 λ 的 $1/4$ 的 3 以上的奇數倍；且露出部的縱向的寬度尺寸 G 滿足以下的式 (1)。

$$\lambda/20 \leq G < \lambda/4 \dots (1)$$

λ ：高頻電流的波長 (mm)

【英文】

A cable antenna of the present invention is the cable antenna in which an oscillator for supplying a high frequency current is connected to one end, which has an inner conductor extending in a cable shape, an insulating layer covering the inner conductor, and an outer conductor covering the insulating layer, wherein only one exposed portion from which at least the outer conductor is removed is formed in a middle portion in a longitudinal direction of the cable antenna, a distance L between a tip of the cable antenna and an end of the exposed portion on the tip side is an odd

multiple of $1/4$ of 3 or more of a wavelength λ of the high frequency current, and a width dimension G in the longitudinal direction of the exposed portion satisfies the following formula (1).

$$\lambda/20 \leq G < \lambda/4 \dots (1)$$

λ : wavelength of high frequency current (mm)

【指定代表圖】圖1

【代表圖之符號簡單說明】

1:電纜天線

1A:反曲點

2:無線通訊標籤

3:無線IC晶片

4:振盪器

【特徵化學式】無。

【發明說明書】

【中文發明名稱】電纜天線、閘天線、天線單元、自動運送架、和無人收銀機

【英文發明名稱】Cable antenna, gate antenna, antenna unit, automatic transport shelf, and unmanned register

【技術領域】

【0001】本發明係關於一種電纜天線、閘天線、天線單元、自動運送架和無人收銀機。

【先前技術】

【0002】習知地，已知有利用射頻識別符（RFID）系統的非接觸式的無線通訊系統，作為被用作員工證等的身份證、或庫存管理用的標籤的無線通訊標籤。

在以下的專利文獻 1 中，作為這樣的無線通訊系統，揭露著：除了從便利型的無線通訊用的讀取器裝置，朝向無線通訊標籤射出電磁波以外，還藉著無線通訊用的讀取器裝置讀取從無線通訊標籤射出的電磁波的構成。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

【0003】[專利文獻 2]日本專利公開公報2017-224302號公報

【發明內容】

[發明所要解決的問題]

【0004】然而，在這樣的便利型的無線通訊用的讀取器裝置中，既有射出的電磁波有方向性的情況，且在無線通訊用的讀取器裝置的周圍整體之

中，使電磁波射出的情況還有改善的餘地。再者，在便利型的無線通訊用的讀取器裝置中，其構造會有變得比較複雜的傾向。

【0005】在此，本發明之一目的是：藉由簡單的構成，提供在其周圍整體皆能夠射出電磁波的無線通訊用的讀取器裝置。

[用於解決問題的方式]

【0006】本發明的電纜天線為於一末端連接供應高頻電流的振盪器的電纜天線，具有：內導體，延展成電纜狀；絕緣層，包覆內導體；及外導體，包覆絕緣層；其中，在電纜天線的縱向上的中間部之中，構成有至少外導體被去除的露出部。

【0007】再者，電纜天線的前端部，與露出部中的前端部側的末端之間的距離 L 也可以是高頻電流的波長 λ 的 $1/4$ 的奇數倍。

【0008】再者，露出部的縱向的寬度尺寸 G 也可以是滿足以下的式（1）。
$$\lambda/20 \leq G < L \dots (1)$$

λ ：高頻電流的波長（mm）、 L ：電纜天線的前端部，與露出部中的前端部側的末端之間的距離 L （mm）

【0009】再者，也可以使多個反曲點構成的同時，使夾著反曲點的兩側不互相平行般地反曲著。

【0010】再者，構成一個以上、四個邊的長度皆為上述波長 λ 的一半的四角形的開口部。

【0011】再者，四角形也可以是正方形。

【0012】再者，也可以構成二個以上開口部，且互相相鄰的四角形的各自的對角線之一方彼此從平面視看起來，被配置成同一直線狀般地排列著。

【0013】再者，本發明的開天線具備：導電性的反射板；非導電性的第一墊片部件，相對於反射板而言，是層疊在與反射板的表背面正交的正交方

向之中的一方向側上；如請求項5至6任一項所述之電纜天線，相對於第一墊片部件而言，是層疊在正交方向之中的一方向側上；非導電性的第二墊片部件，相對於電纜天線而言，是層疊在正交方向之中的一方向側上；及導電性的寄生元件，相對於第二墊片部件而言，是層疊在正交方向之中的一方向側上。

【0014】再者，反射板也可以形成在寬度方向及縱向上延展的矩形狀；且寄生元件也可以具備：多個第一部件，在寬度方向延展，且在縱向上隔開間隔地配置；及多個第二部件，在縱向延展，且使多個第一部件的寬度方向的末端彼此沿著縱向一側一側地交替連接。

【0015】再者，電纜天線也可以構成三個以上開口部；且也可以以位在電纜天線的縱向的兩端的四角形、與在其縱向相鄰的四角形的連接部所在的部分為起點，縱向的外側的部分被直立般地折彎構成。

【0016】再者，本發明的天線單元也可以具有多個上述之開天線，且也可以使多個開天線各自的姿勢互相不同地配置。

【0017】再者，本發明的開天線具有上述之電纜天線。

【0018】再者，本發明的自動運送架具有上述之開天線、及自動運送機器人。

【0019】再者，本發明的無人收銀機具有上述之開天線。

[發明的效果]

【0020】如果藉由本發明的電纜天線的話，在縱向的中間部中，構成有外導體被去除的露出部。因此，在露出部之中，由於沒有從外導體所產生的電磁波，故從內導體所產生的電磁波不會被抵消，而變成從露出部朝向外界射出電磁波。藉此，被配置在電纜天線的周圍的無線通訊標籤，與電纜

天線之間的通訊將變成可能。如此般地，藉由簡單的構成，得以使電纜天線的周圍整體皆能夠射出電磁波。

【圖式簡單說明】

【0021】

圖1是依照本發明的電纜天線的外形視圖。

圖2為圖示圖1所示之電纜天線的剖面構造的圖式。

圖3是顯示圖1所示之電纜天線的前端側的圖式。

圖4是圖3所示之電纜天線的前端側的放大視圖。

圖5是顯示驗證測試之中的耗損係數的評估結果的圖式。

圖6是顯示驗證測試之中的電流分布的評估結果的圖式。

圖7是顯示圖1所示之電纜天線中流通的電流的波形的圖式。

圖8是將圖1所示之電纜天線加以排列而構成多個的開口部時的平面視圖。

圖9是圖示使圖8所示之電纜天線中電流流通時的狀態的圖式。

圖10是依照本發明的開天線中的（a）透視示意圖、（b）前視示意圖。

圖11是本發明的開天線的變化例的透視示意圖。

圖12是本發明的開天線的使用例中的（a）顯示使用一個的使用例的圖式、（b）顯示使用二個的使用例的圖式、（c）顯示使用三個的使用例的圖式。

圖13是圖示改變了本發明的電纜天線的配置的狀態的圖式。

圖14是本發明的自動運送架的透視圖。

圖15是圖示使用本發明的自動運送架時的動作的第一圖。

圖16是圖示使用本發明的自動運送架時的動作的第二圖。

【實施方式】

【0022】以下，參照圖式而就依照本發明之一實施形態的電纜天線1加以說明。

如圖1所示般地，依照本實施形態的電纜天線1是與被安裝在無線通訊標籤2的無線IC晶片3，構成藉由電磁波的交換而進行無線通訊的通訊讀取器的一部分。圖1是依照本實施形態的電纜天線1的外形視圖。

【0023】在本實施形態中，舉利用頻率為300MHz~3GHz之超高頻頻帶的電磁波的RFID系統作為這樣的無線通訊為例加以說明。

可以採用一般被用於RFID系統之中的晶片作為無線IC晶片3。

【0024】於電纜天線1的一端連接供應高頻電流的振盪器4。

電纜天線1在構成有多個反曲點1A的同時，使夾著反曲點1A的兩側不互相平行般地反曲著。在圖式所示的例子中，電纜天線1是呈所謂的Z字形曲折狀態。

在圖1中，在電纜天線1的周圍的任意的方向上配置多個無線通訊標籤2。

【0025】如圖2所示般地，電纜天線1具有內導體11、絕緣層12、外導體13。圖2是圖示電纜天線1的剖面構造的圖式。在內導體11和外導體13之中，如圖2之中的直線箭頭所示般地，互相逆流的電流流通著。振盪器4分別與內導體11和外導體13連接，而內導體11和外導體13構成一個連續的電流的通路。

【0026】內導體11是延展成電纜狀的導線，且可以採用，例如，退火銅線等作為其材質。此外，只要是可以作為導線使用的材質的話，吾人可以隨意地改變內導體11的材質。

【0027】絕緣層12是從徑向的外側包覆內導體11的絕緣部件，且可以採用，例如，例如聚氨酯泡棉等作為其材料。此外，只要是可以作為絕緣部件使用的材質的話，吾人可以隨意地改變絕緣層12的材質。

【0028】外導體13是從徑向的外側包覆絕緣層12的導電性的導體，且可以採用鋁箔或鋁製的編織體等作為其材料。此外，只要是可以作為導體使用的材質的話，吾人可以隨意地改變外導體13的材質。外導體13是藉由絕緣性的外套14而被包覆。

【0029】然後，如圖3所示般地，在電纜天線1的縱向上的中間部之中，至少構成有外導體13被去除的露出部15。圖3是顯示電纜天線1的前端側的圖式。

在圖示的例子中，在露出部15中，絕緣層12是連同外導體13一起被去除，而露出內導體11。亦即，所謂露出部25，是指：比外導體13更位在徑向的內側中的部分是呈露出的部分的意思。

【0030】在露出部15中，外導體13和絕緣層12是在圍繞電纜天線1的中心軸的圓周方向上的整個圓周上被去除。

如圖3所示般地，在電纜天線1之中，位在比露出部15更前端部側的部分是從露出部15起筆直地延伸。在電纜天線1中僅設有一個露出部15。

【0031】對被用於稱為電通訊中的包覆電線的所謂的同軸電纜施以改造，可以利用其作為這樣的電纜天線1。

同軸電纜呈如圖2所示之內部構造，且藉著將同軸電纜的外導體僅去除指定的寬度尺寸G，可以得到本發明的電纜天線1。

例如，從同軸電纜將外套14僅去除指定的寬度尺寸，且之後將外導體13僅去除相同的寬度尺寸。最後藉著將絕緣層12僅去除相同的寬度尺寸，而得到電纜天線1。此外，在此所謂的寬度尺寸，是指縱向的尺寸。

【0032】一般而言，在同軸電纜中，由內導體11中流通的電流所產生的磁場，與由外導體13中流通的電流所產生之與由內導體11所產生的磁場反向

的磁場，會互相抵消。因此，免於將電磁波能量射出外界，而構成為可以呈高效的信號傳輸。

【0033】然後，如圖4所示般地，一旦去除同軸電纜的外導體13的一部分時，在被去除前的狀態下的被抵消的外導體13的周圍的環繞磁場、與內導體11的周圍的環繞磁場的平衡將崩壞。在此，圖4是電纜天線1的前端側的放大視圖。

藉此，在露出部15中，內導體11的周圍的環繞磁場將不被抵消，而作為電纜天線1整體而言，將如同僅在露出部15產生環形的磁場之相同的狀態。

【0034】這種狀態將不取決於電纜天線1與振盪器4之實際的位置關係，這與將露出部15連接於電源，而在其前後施加電壓具有等效的作用。因此，如圖3所示般地，在電纜天線1的整體中，在前端部會有較少的電流分布，而在露出部15則有較多的電流分布。電流是沿著電纜天線1的外套14在縱向流通。

【0035】在此，圖4所示般地，電纜天線1的前端部，與露出部15之中的前端部側的末端部之間的距離L（mm）較佳是高頻電流的波長 λ 的1/4的奇數倍。藉此，乃是可以使電流的振幅變大之故。再者，根據所使用的電纜天線1的整體的直徑，只要調整露出部15的寬度尺寸G的話，就得以調整輻射電場強度。

【0036】在此，露出部15的縱向的寬度尺寸G是滿足以下的式（1）。

$$\lambda/20 \leq G < L \dots (1)$$

在此式中， λ 是表示高頻電流的波長（mm），而L是如上述般地，代表電纜天線1的前端部，與露出部15之中的前端部側的末端部之間的距離L（mm）。

【0037】在露出部15的縱向的寬度尺寸G太小的情況時，恐怕會有難以得到構成露出部15的效果。

這是由於：在露出部15的寬度尺寸G是微小的情況時，則雖然外導體13實體地被去除著的，在縱向上夾著露出部15之相同的外導體13之間，仍會呈電性導通的狀態之故。因此，在式（1）中，要求 $\lambda/20 \leq G$ 。

【0038】再者，在露出部15的縱向的寬度尺寸G太大的情況時，被射出到外界的電磁波恐怕會變弱。這是由於：隨著露出部15的尺寸變大，露出部15所產生的環形的磁場將發散，其影響將變小之故。因此，在式（1）中，要求 $G < L$ 。

【0039】（驗證測試）

接著，就依照本實施形態的電纜天線1中的天線輸入特性的評估結果加以說明。在此測試中，評估藉著改變從電纜天線1中的前端部到露出部15的距離L的情況下的天線特性的變化。

【0040】首先，在第一驗證測試中，就從露出部15到前端部的距離 $L=10\text{mm}$ 、 80mm 、 160mm 、 240mm 的四個的樣本，評估反射損耗 S_{11} 的變遷。

在此，所謂反射損耗 S_{11} ，是指：從電纜反射到電源的反射電力相對於輸入到電纜的輸入電力的比以分貝表示的值，且藉由以下的式（2）算出，而這個值越小，就代表電纜天線1的效率越佳的值。

[數學式1]

$$S_{11} = 10 \times \log_{10} \frac{\text{反射電力}}{\text{電纜輸入電力}} [\text{db}] \quad (2)$$

然後，在此驗證測試中，輸入頻率從850MHz至1000MHz的電磁波。以圖5所示的反射損耗 S_{11} 的變遷作為其結果。

【0041】如圖5所示般地，在 $L=10\text{mm}$ 和 $L=160\text{mm}$ 中， S_{11} 是呈較大的值。這是指：從電源將電力送入電纜的情況中，代表反射電力是極大的意思。這種情況是由於電力非有效率地被注入到電纜天線1中，而可以確認出：從電纜天線1的電磁波輻射也減弱著。

【0042】另一方面，在 $L=80\text{mm}$ 和 $L=240\text{mm}$ 中， S_{11} 是呈較小的值。這種情況是輸入電力有效率地被注入到電纜天線1中，而可以確認出：從電纜天線1的電磁波輻射也增大著。在此，在 S_{11} 是明顯地減小的頻率之中， $L=80\text{mm}$ 是相當於電磁波的波長 λ 的大約 $1/4$ 。因此，可以確認出：一旦使 L 為 $1/4$ 的奇數倍，電纜天線1與振盪器4的一致狀態將變成良好。在此，所謂之一致狀態良好，是指：能達成阻抗匹配的意思。

【0043】接著，在第二驗證測試中，評估使從露出部15至前端部的距離 L 改變的情況時的電纜天線1中的感應的電流的分布。評估樣本是與第一驗證測試相同，為 $L=10\text{mm}$ 、 80mm 、 160mm 、 240mm 的四個。以圖6所示的電纜上的感應的電流的分布作為其結果。此外，在圖6中，為在以隨著 L 的大小而變化的感應電流的最大振幅當作1的情況之中，繪示出從電纜天線1的前端部起的距離 D 之中的相對的電流分布。

【0044】如圖6所示般地，一旦使 L 為 $\lambda/4$ 的奇數倍，不但電纜天線1與振盪器4的一致狀態有改善，而且可以確認：電磁波輻射的起源的感應電流也變大。由此可知，吾人認為：最好是將電纜天線1的前端部，與露出部15中的前端部側的末端之間的距離 L 設定為欲使用的電磁波的波長 λ 的 $1/4$ 的奇數倍。

【0045】如上述般地，如果使用依照本實施形態的電纜天線1，在縱向的中間部中，構成有外導體13被去除的露出部15。因此，在露出部15之中，由於沒有從外導體13產生電磁波，故內導體11所產生的電磁波不會被抵消，

而成為從露出部15向外界射出電磁波。藉此，配置在電纜天線1的周圍的無線通訊標籤2，與電纜天線1之間的通訊將變成可能。如此般地，藉由簡單的構成，將得以使電纜天線1的周圍整體皆射出電磁波。

【0046】然後，在本發明的電纜天線1中，在以如圖1之構成般地配置的情況中，電纜總延伸從數公尺至十幾公尺程度的沿線將變成能夠通訊，在用於無線通訊標籤2的識別、管理的情況時，吾人認為：能夠達成極低的成本的RFID標籤系統的構建。

【0047】再者，由於電纜天線1的前端部，與露出部15中的前端部側的末端之間的距離 L 為高頻電流的波長 λ 的 $1/4$ 的奇數倍，故可以使從露出部15射出的電流的振幅變大。

再者，由於露出部15的縱向的寬度尺寸 G 滿足式(1)，故從露出部15可以有效地射出電磁波。

【0048】再者，將電纜天線1配置成Z字形曲折狀態而構成有多個反曲點1A的同時，使夾著反曲點1A的兩側不互相平行般地反曲著。藉此，在電纜天線1的周圍中，由露出部15所產生的環形磁場被激磁的電流所產生的電磁波將被輻射出來。

【0049】此時，雖然被輻射出來的電磁波有若干程度的狀態到達電纜天線1的附近，但在遠離電纜天線1的位置上，例如，便利型讀取器般地，與對在特定的方向上有效地輻射電磁波用的天線注入信號的情況不同，其將變成微弱。

【0050】另一方面，由電纜天線1所產生的磁場（電場）並不統一。因此，即使分別從電纜天線1的附近任意指向地被配置的無線通訊標籤2所產生的電磁波的方向有差異，吾人仍可期待：將吸收此差異，且綜合地識別從被配置在電纜天線1的附近的多數的無線通訊標籤2所發出的資訊。

在此，將具有這樣的特性的電纜天線1配置在，例如，商品架等等上，且對陳列在商品架上的商品附上無線通訊標籤2的情況時，吾人期待：可以提供有效率的商品管理。

【0051】在此，為了方便起見，圖7為將圖6所示之電纜天線1上的每個部分（#1、#2...）的電流以顏色區分開來的圖式。

如圖7所示般地，電纜天線1中流通的有效的電流分布呈正弦波形，且在電纜上呈週期性的變化。然後，雖然有效的電流的方向連同時間一起發生變化，但在一瞬間，在奇數號部分或者偶數號部分中，有效的電流的方向將是一致的。

【0052】接著，就由電纜天線1所構成的開天線50（參照圖10）加以說明。首先，利用圖8就用於開天線50之中的電纜天線1的形狀加以說明。圖8是將電纜天線1加以配置而構成多個開口部30時的平面視圖。

【0053】如圖8所示般地，本發明的開天線50是藉由電纜天線1能構成多個四角形的開口部30般地反曲而被配置而成的。

詳細說明的話，電纜天線1是，互相相鄰的四角形的各自的對角線之一方彼此，從平面視看起來，構成如同一直線狀般地排列著。

【0054】然後，在圖示的例子中，藉由電纜天線1所構成的四角形是成為四個邊的長度是全部相同的長度的正方形狀的開口部30。四角形的邊的長度（圖7所示之尺寸S）是波長 λ 的一半，亦即，在電流的振幅變成極小的位置上。

此外，雖然在圖示的例子中，開口部30是呈正方形狀，但只要四個邊的長度是全部相同的長度的話，其也可以是菱形狀。

【0055】再者，四角形也可以是四個邊的長度不是全部相同的長方形或平行四邊形。再者，開口部30的形狀並不僅限於四角形，只要電流分布形狀不會有變化的配置的話，其也可以是三角形或圓形等。

【0056】這樣地配置電纜天線1的話，由於構成正方形的開口部30的電纜的相同的相鄰邊並不互相平行，故可抑制相互的電磁干擾到很小。

因此，在將電纜天線1配置在直線上的情況時，開口部30中的各邊的電流的方向在各邊單位上是相同的。

【0057】另一方面，因為互相平行地排著的相同的各邊必定是如圖7所示之偶數號部分或者奇數號部分（圖7中的空白的相同的正弦波或者塗黑的相同的正弦波）的組合，故互相建立互補關係，且沿著正方形的開口部30的配置排列，將能夠產生安定且強烈的電磁波輻射。

【0058】再者，因為從開口部30的各邊射出的電磁波的輻射，大致呈互相正交的形態，故設置在平行於圖8的紙面上的小型天線或無線標籤無論朝著任何方向，皆被期待能夠有安定的通訊。

此外，雖然圖8是繪示出正方形的開口部30為四個的情況的例子，但只要正方形的開口部30的數目是一個以上，吾人可隨意地選擇其數目。

【0059】進一步地，以下將詳細說明由本發明的電纜天線1所構成的正方形的開口部30中所流通的電流所產生的電磁波輻射。

如圖9所示般地，從A-A'參照正方形的開口部30的相對的二邊的情況時的電流，與因而產生的電磁波輻射的樣子則如圖號圓圈部分所示之橫剖面圖般地。

在此橫剖面圖之中，實線是顯示由左側的電流所產生的電磁波的輻射，虛線是顯示由右側的電流所產生的電磁波的輻射。

【0060】如圖9（a）所示般地，是從A-A'的各橫剖面向上方（從正方形的開口部30的平面視之時，是垂直於紙面地從背面向表面、或者從表面向背面的方向）保持互相互補關係地被輻射出來。

【0061】另一方面，如圖號圓圈部分（b）所示般地，在從A到A'、或者其反方向（相對正方形的開口部30的平面的平行的方向）上，一邊的長度，亦即，A與A'之間的距離是 $\lambda/2$ 的程度。

因此，假設從A'側輻射出來的正弦波形的電磁波在到達A的位置時，相位改變了 180° ，且變成與從A輻射出來的正弦波形電磁波呈反相位，因而抵消關係將成立。

【0062】然後，藉由電纜天線1構成圖8、圖9所示般地正方形的開口部30的配置排列的情況時，雖然在垂直於紙面的方向上將構成良好的輻射，但在平行於紙面的方向上的輻射將被抑制。

例如，在商品架等設置由此電纜天線1所配置排列而成的正方形的開口部30的情況時，只要平行於正方形的開口部30的配置排列面，則設在隨意的方向上的無線標籤皆能夠有良好的識別。

【0063】另一方面，設在正方形的開口部30的配置排列外的無線標籤，例如，將由於即使設在相同的架上也難以識別之故，因而能夠使對架上附有無線標籤的商品的存放位置判斷的有利的特性發揮。

【0064】接著，就具備這樣地配置有開口部30的電纜天線1的開天線50的構成加以說明。

從藉由電纜天線1而成的開口部30的配置排列的電磁波的輻射基本上是朝向與開口面正交的正交方向之中的二方向輻射出去。將此運用於商品架等的情況時，在識別架上的僅附有無線標籤的商品時，吾人希望：僅在放置商品的一側有輻射。

因此，如圖10所示般地，在藉由電纜天線1而成的開口部30的配置排列的正下方配置反射板51將是有效的。

【0065】亦即，如圖10所示般地，在本發明的開天線50中，導電性的反射板51、電纜天線1、導電性的寄生元件52是在與反射板51的表背面正交的正交方向上層疊而成的。

再者，如圖10（b）所示般地，在反射板51與電纜天線1之間，是在正交方向上夾著非導電性的第一墊片部件53而層疊而成的。再者，在電纜天線1與寄生元件52之間，是在正交方向上夾著非導電性的第二墊片部件54而層疊而成的。

此外，在圖10（a）和圖11中，省略第一墊片部件53和第二墊片部件54的繪示。

【0066】反射板51是在寬度方向與縱向上延展成矩形狀。

相對於反射板51而言，第一墊片部件53是層疊在正交方向之中的一方向側上的非導電性的板狀部件。

電纜天線1是相對於第一墊片部件53而言，層疊在正交方向之中的一方向側上。如此般地，藉著設置第一墊片部件53，電纜天線1將免於直接接觸反射板51，而被排列成，相對於反射板51而言，在正交方向上隔開間隔地配置。

【0067】第二墊片部件54是相對於電纜天線1而言，層疊在正交方向之中的一方向側上的非導電性的板狀部件。

藉著設置第二墊片部件54，電纜天線1將免於直接接觸寄生元件52，而被排列成，相對於電纜天線1而言，在正交方向上隔開間隔地配置。

【0068】寄生元件52是相對於第二墊片部件54而言，層疊在正交方向的一方向側上。寄生元件52是由第一部件52A與第二部件52B所構成。

第一部件52A在寬度方向上延展，且在縱向上隔開間隔地配置有多個。

第二部件52B在縱向上延展，且與多個第一部件52A的寬度方向的末端彼此連接著。第二部件52B使多個第一部件52A沿著縱向一側一側地交替連接。

【0069】在此，就寄生元件52的功能加以說明。

在藉由電纜天線1而成的開口部30的配置排列與反射板51結合的情況時，藉由和開口部30的配置排列構成無關的線狀電纜部與反射板51的交互作用，輻射出來的電場強度的相等性將會崩壞。藉此，將產生偏向反射板51的縱向、或者短邊方向上的輻射被形成的情況。

【0070】因此，如圖10（a）、圖10（b）所示般地，使由與電纜天線1不呈電性接觸的導體所構成的寄生元件52更靠近。

藉此，可以修正輻射電場強度的相等性，並進一步地可以加強單側輻射。輻射電場是藉由圖10（a）所示之第二部件52B的尺寸比（M1：M2），而能夠調整反射板51的縱向的輻射的增強、或者短邊方向上的輻射的增強。

【0071】在藉由電纜天線1而成的開口部30的配置排列構成與反射板51、並進一步地藉由與寄生元件52等的層疊而構成的閘天線50之中，設置成與反射板51平行的無線標籤是朝著任何方向皆大致可以被識別。然而，設置成與反射板51垂直的無線標籤就恐怕難以被識別。

【0072】在這種情況時，如圖11所示般地，吾人考慮：利用電纜天線1之原始的柔韌性，而使閘天線50B的末端彈起來般地成形。如此般地成形的話，朝著三維的任意方向的無線標籤皆可安定地被識別。此外，在圖11中，省略寄生元件52、第一墊片部件53、和第二墊片部件54的繪示。

【0073】亦即，依照變化例的閘天線50B是：以位在電纜天線1的縱向的兩端的四角形、與在其縱向相鄰的四角形的連接部所在的部分為起點，縱向

的外側的部分被直立般地折彎構成。藉此，開天線50B從正面看起來，是呈U字型。

【0074】然後，利用這樣的開天線50B，如圖12（a）所示般地，藉著將存放附有無線標籤商品的購物籃100或貨櫃，設置在板狀電磁輻射元件的末端彈起來般地成形的U字型的皿狀部分，則不論標籤的貼附方向的差異如何，皆可加以識別並管理。亦即，在具有開天線50B的無人收銀機中，可以準確地偵測購物籃100之中的商品。

再者，非上述的U字型而是構成為平板狀的開天線50也可以作為用於無人收銀機的開天線。在這種情況中，也可以達成同樣的效果。

【0075】再者，利用多個這樣的開天線50B，而可以構成天線單元。如圖12（b）所示般地，本發明的天線單元是具有多個開天線50B，且使多個開天線50B各自的姿勢互相不同地配置。

亦即，U字型的皿狀部分可以是，如圖12（b）所示般地，從平面視看起來，以呈U字型的方向上使用。

【0076】再者，如圖12（b）所示般地，二個的U字型的皿狀部分是配置成彼此相對的方向。然後，藉著在此空洞部分設入購物籃100或貨櫃，將可從四面八方輻射出電磁波，並且可以提高購物籃100或貨櫃之中的附有無線標籤的商品的識別準確度。

【0077】再者，如圖12（c）所示般地，也可以利用三個以上的U字型的皿狀部分，藉著從底部、前、後、左、右的五方向輻射出電磁波，提高存放在插入在此空洞之中的購物籃100或貨櫃之中的附有無線標籤的商品的識別準確度。

然後，在本發明的開天線50、50B中，相較於習知的天線，由於構成簡單，故可以大幅地降低製造成本。

【0078】這樣地，將電纜天線1折彎，而構成正方形的開口部30的配置排列的情況時，由白色的正弦波形電流的組合所構成的輻射電場（同圖中的空白的箭頭），與由塗黑的正弦波形電流的組合所構成的輻射電場（同圖中的塗黑的箭頭）是呈互相正交的狀態。然後，大致使電纜天線1的反曲部在 $\lambda/2$ 的程度的位置的話，這些將在大約相同的時點有振動性的變化。

【0079】另一方面，如圖13所示般地，如果進一步地使電纜天線1的反曲週期延長 0.1λ 的程度的話，亦即，如果使正方形的一邊變成 0.6λ 的話，相對於空白的箭頭的振動時點，塗黑的箭頭的振動時點將變成延遲0.2週期的程度的狀態。

將此換算為相位角的話，因為會有接近 90° 的差異，空白的箭頭所示的電場與塗黑的箭頭所示的電場的合成電場在時間上、在空間上皆構成迴轉的電場。

【0080】藉此，作為這樣地識別朝著任意的方向的無線標籤是優越的，可以構成在RFID系統中一般被使用的能夠輻射相同的圓偏振的識別用天線的天線。雖然為了方便藉由電纜天線1而成的開口部30的配置排列而構成圓偏振，吾人希望是迴轉對稱，但正方形以外的多邊形或圓形也可以。

【0081】此外，上述的實施形態僅不過是為了簡單地說明本發明的代表性的實施形態的例子而已。因此，只要在不脫離本發明的精神的範圍內，吾人可對上述的實施形態進行各式各樣的變化。

【0082】例如，在上述實施形態中，雖然如圖1所示般地繪示出電纜天線1是呈Z字形曲折狀態的構成，但本發明並不僅限於這種樣態。

例如，從平面視看起來，也可以將電纜天線1配置成圓形的迴圈狀、或者，也可以是平行的二邊隔著一定的距離，而從平面視看起來，將其配置成呈矩形的形狀。

再者，在將電纜天線1配置成螺旋狀的情況時，相對於立體地配置的無線通訊標籤2而言，將可以進行有效率的無線通訊。

【0083】再者，在上述實施形態中，雖然舉利用超高頻頻帶的電磁波的RFID系統作為電纜天線1的例子加以說明，但本發明並不僅限於這種樣態。作為無線通訊使用的電磁波的頻率是可以隨意地改變的。

【0084】再者，在上述實施形態中，在露出部15中，雖然繪示出絕緣層12是連同外導體13一起被去除的構成，但本發明並不僅限於這種樣態。在露出部15之中，也可殘留著絕緣層12，而只有外導體13被去除。再者，露出部15也可設有反曲點1A。

【0085】再者，在上述實施形態中，雖然說明了：聞天線50是具備反射板51、第一墊片部件53、電纜天線1、第二墊片部件54、寄生元件52而構成的，但本發明並不僅限於這種樣態。亦即，聞天線也可不具備反射板51、第一墊片部件53、第二墊片部件54、寄生元件52。

【0086】具體而言，作為低價版的聞天線，也可以採用以下的構成：即將本發明的電纜天線1所形成的互相相鄰的四角形的各自的對角線之一方彼此，從平面視看起來，配置成同一直線狀般地排列著、且藉著防護材料包覆電纜天線的周圍。即使是這樣的構成，也可以足夠發揮作為聞天線的功能。

然後，藉著將這樣的低價版的聞天線運用於無人收銀機，將可以抑制無人收銀機的製造成本。

【0087】接著，利用圖14就電纜天線1的應用例子加以說明。圖14是本發明的自動運送架60的透視圖。自動運送架60是自動地運送倉庫內的商品的架子。

如圖14所示般地，自動運送架60具備：架子本体61、自動運送機器人62（AGV：Automatic Guided Vehicle，自動導引車）、電纜天線1。在架子本体61中，設有排在上、下方向和左、右方向上的多個架子部63。在架子部63的内部中，存放各種的商品或器材。

【0088】自動運送機器人62除了裝備有内部電源，還裝備有AI(人工知能)，而藉由自動控制在設置有架子本体61的倉庫內行走。然後，在圖示的例子中，自動運送機器人62被配置在架子的下方。以下利用圖15和圖16，就此自動運送機器人62的動作加以說明。

圖15是說明使用自動運送架60時的動作的第一圖。圖16是說明使用自動運送架60時的動作的第二圖。

【0089】如圖15所示般地，自動運送機器人62行走至存放用戶所要的商品的架子的下方。接著，藉著自動運送機器人62之上半部向上方伸出來，而將架子本体61的底部向上方上推。藉此，架子本体61的腳部將從倉庫的地面稍微浮起。

在此狀態下，如圖16所示般地，自動運送機器人62是連同架子本体61，一起移動到用戶所定出的拾取空間。

然後，用戶從架子本体61的架子部63取出所要的商品。

【0090】然後，自動運送機器人62將架子本体61導引到既定的存放位置，且解除對架子本体61的上方的上推。藉此，架子本体61被安置在既定的存放位置。然後，自動運送機器人62返回既定的充電站而被充電。

【0091】然後，如圖14所示般地，將電纜天線1分別設在被設在自動運送架60之中的多個架子部63的底部。

藉著在多個架子部63的各底部配置電纜天線，且對被存放在架子部63之中的商品附上RFID標籤，將可以自動且即時地掌握商品是否被存放在各個架子部63之中。

【0092】電纜天線1也可製成為上述的低價版的閘天線的構造。分別設在多個架子部63的底部的多個電纜天線1的末端是被配置在架子本体61的底部。

然後，在自動運送機器人62將架子本体61的底部向上推時，藉著使設在自動運送機器人62的上表面的連接器，與連接於多個電纜天線1的末端的連接器連結，將使內藏於自動運送機器人62的内部電源向電纜天線供應電流。

【0093】將RFID讀取器設在自動運送機器人62之中。因此，由RFID讀取器讀取由被供應電流的天線所偵測到的RFID標籤的資訊，且利用無線通訊，將可以向外界發送。可以將RFID讀取器內藏於自動運送機器人62，也可以附在自動運送機器人之外。

藉此，在設有電纜天線1的自動運送架60中，由於可以自動地偵測架子部63中存放著何種商品，故能夠達成商品的自動庫存管理、或者自動收、發貨管理。

【0094】再者，本發明並不僅限於上述的變化例，吾人可以選擇這些變化例加以適當地組合，也可以施加其它的變化。

（付記）

【0095】自動運送架系統，具有自動運送架、自動運送機器人、請求項3所述的電纜天線、或者請求項7、請求項11所述的閘天線，其中藉著使上述之任一天線與設在無人自動運送機器人中的讀寫器呈有線式的連接，自動地讀取配置在架子上的商品、物品的每個RFID資訊，並藉由無線系統將讀取到的商品、物品資訊傳送到上位系統，俾自動地進行收、發貨或存貨的資訊管理。

【符號說明】

【0096】

1:電纜天線

1A:反曲點

2:無線通訊標籤

3:無線IC晶片

4:振盪器

11:內導體

12:絕緣層

13:外導體

14:外套

15:露出部

30:開口部

50、50B:閘天線

51:反射板

52:寄生元件

52A:第一部件

52B:第二部件

53:第一墊片部件

54:第二墊片部件

60:自動運送架

61:架子本体

62:自動運送機器人

63:架子部

G:寬度尺寸

L:距離

M1、M2:尺寸

S:邊長

λ :波長

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種電纜天線，為於一末端連接供應高頻電流的振盪器的電纜天線，上述電纜天線以在多個反曲點上反曲且夾著各上述多個反曲點的兩側的邊不互相平行的方式來構成一個或多個由上述邊所構成的四角形的開口部，構成上述開口部的四個上述邊的長度皆為上述高頻電流的波長 λ 的一半，上述電纜天線具有：

內導體，延展成電纜狀；

絕緣層，包覆上述內導體；及

外導體，包覆上述絕緣層；其中

在上述電纜天線的縱向上的中間部之中，僅構成有一個至少外導體被去除的露出部；

上述電纜天線的前端部，與上述露出部中的前端部側的末端之間的距離 L 為上述高頻電流的上述波長 λ 的 $1/4$ 的奇數倍；且

上述露出部的縱向的寬度尺寸 G 滿足以下的式（1）

$$\lambda/20 \leq G < \lambda/4 \dots (1)$$

λ ：高頻電流的波長（mm）。

【請求項2】 如請求項1所述之電纜天線，其中上述四角形是正方形。

【請求項3】 如請求項1或2的其中之一所述之電纜天線，其中上述電纜天線構成二個以上上述開口部，互相相鄰的上述四角形各自的其中之一的對角線彼此從平面視看起來，被配置成同一直線狀般地排列著。

【請求項4】 如請求項1所述之電纜天線，其中從具有內導體、絕緣層、外導體、和外套的同軸電纜僅以相同的寬度尺寸去除外套、外導體、和絕緣層。

【請求項5】 一種開天線，具備：

導電性的反射板；

非導電性的第一墊片部件，相對於上述反射板而言，是層疊在與上述反射板的表背面正交的正交方向之中的一方向側上；

如請求項1至4任一項所述之電纜天線，相對於上述第一墊片部件而言，是層疊在上述正交方向之中的一方向側上；

非導電性的第二墊片部件，相對於上述電纜天線而言，是層疊在上述正交方向之中的一方向側上；及

導電性的寄生元件，相對於上述第二墊片部件而言，是層疊在上述正交方向之中的一方向側上。

【請求項6】 如請求項5所述之開天線，其中

上述反射板形成在寬度方向及縱向上延展的矩形狀；且

上述寄生元件，具備：

多個第一部件，在上述寬度方向延展，且在上述縱向上隔開間隔地配置；及

多個第二部件，在上述縱向延展，且使多個上述第一部件的寬度方向的末端彼此沿著縱向一側一側地交替連接。

【請求項7】 如請求項5所述之開天線，其中

上述電纜天線構成三個以上上述開口部；且

以位在上述電纜天線的縱向的兩端的四角形、與在其縱向相鄰的四角形的連接部所在的部分為起點，縱向的外側的部分被直立般地折彎構成。

【請求項8】 一種天線單元，具有：

多個如請求項7所述之開天線；其中

使多個上述閘天線各自的姿勢互相不同地配置。

【請求項9】 一種閘天線，具有：

如請求項2所述之電纜天線。

【請求項10】 一種自動運送架，具有：

如請求項9所述之閘天線；及

自動運送機器人。

【請求項11】 一種無人收銀機，具有：

如請求項5所述之閘天線。

【請求項12】 一種無人收銀機，具有：

如請求項7所述之閘天線。

【請求項13】 一種無人收銀機，具有：

如請求項9所述之閘天線。

【發明圖式】

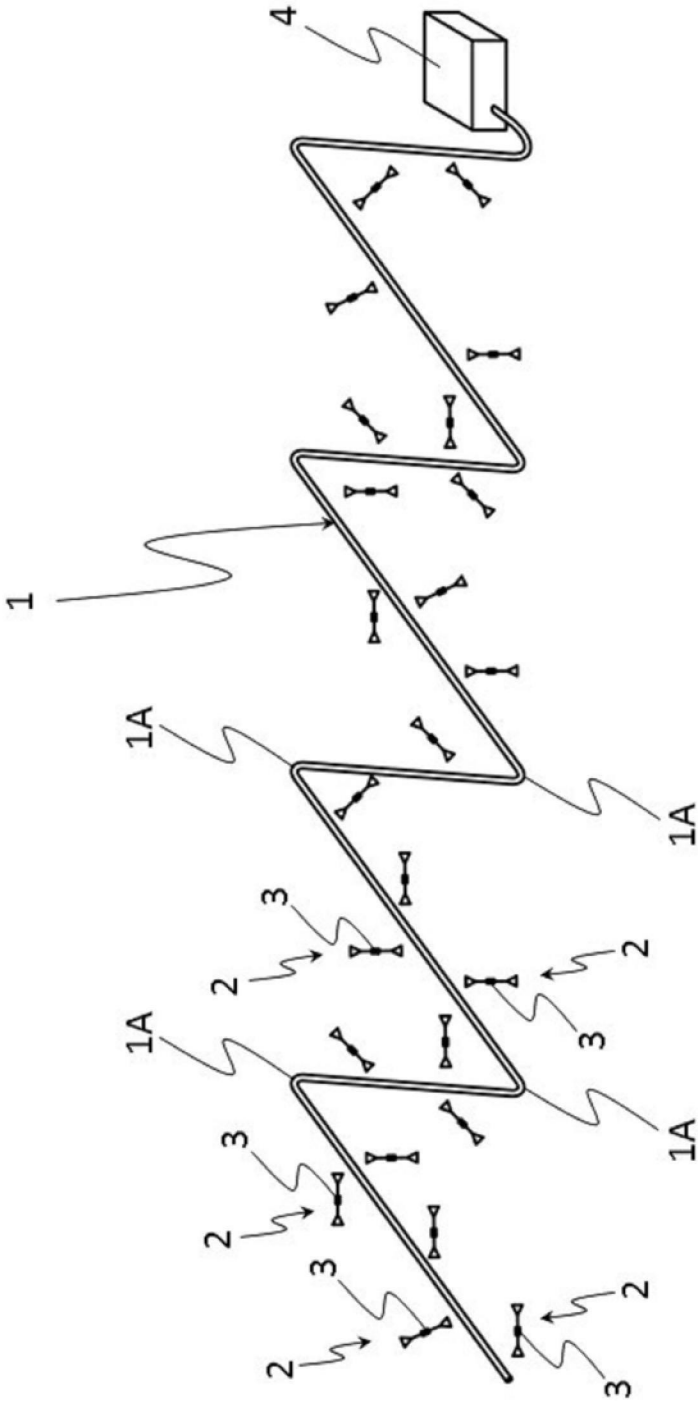


圖1

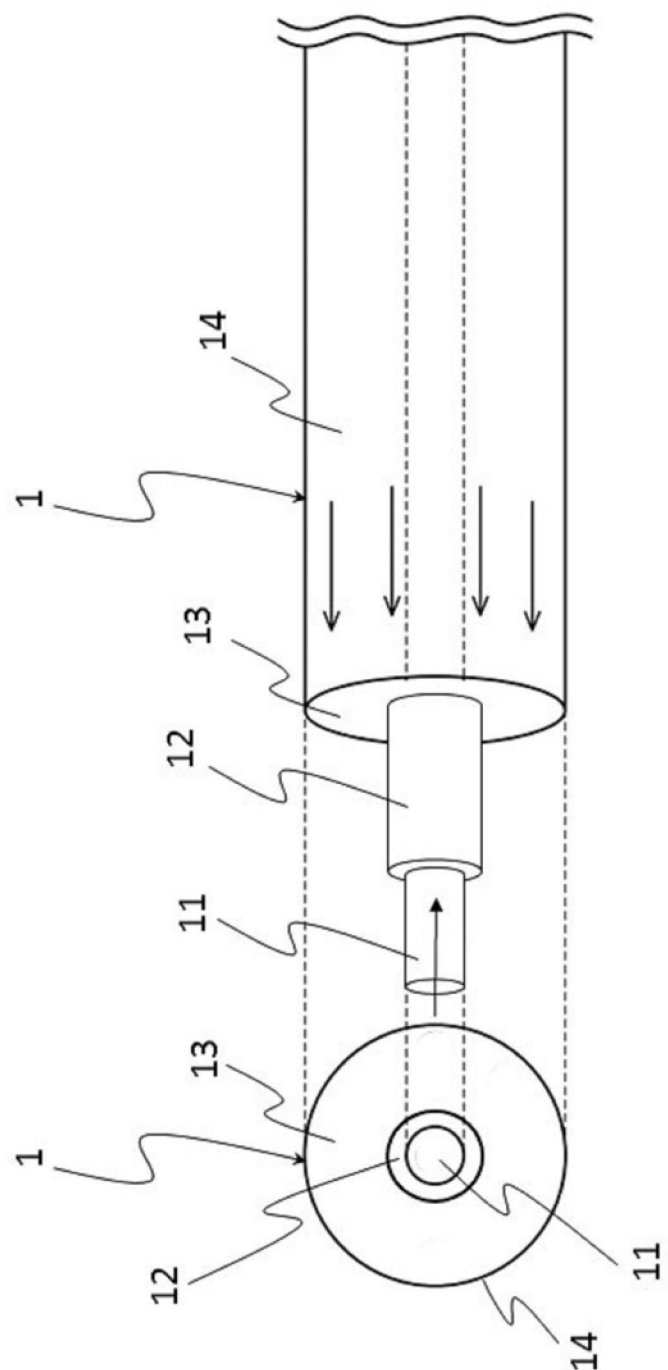


圖2

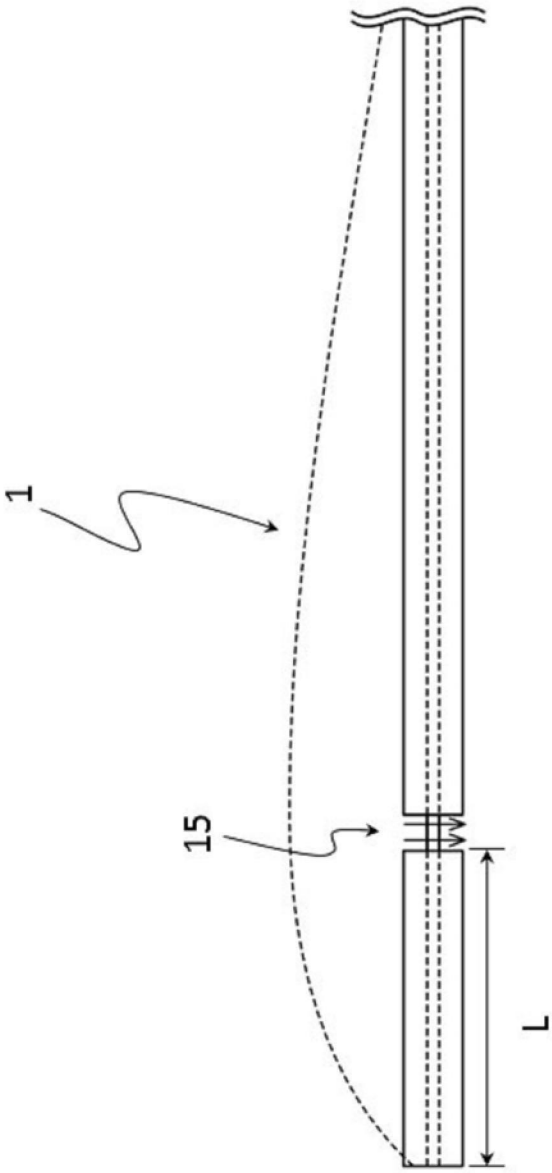


圖3

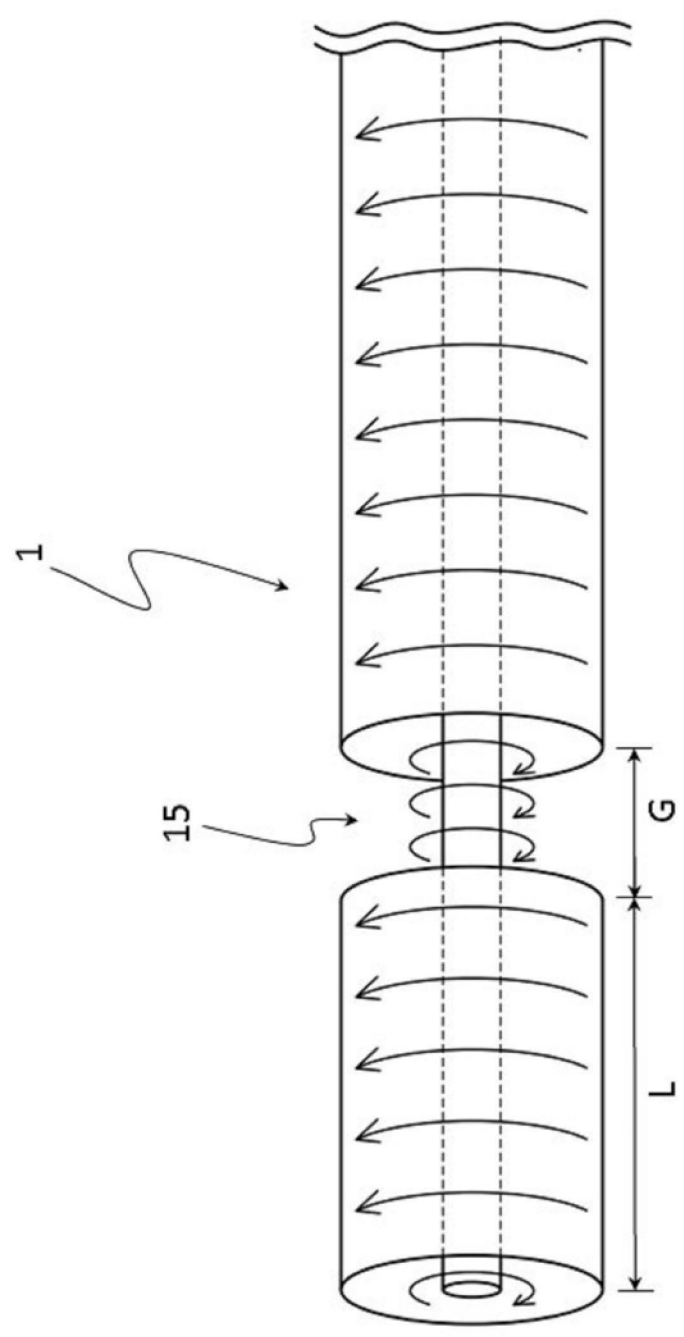


圖4

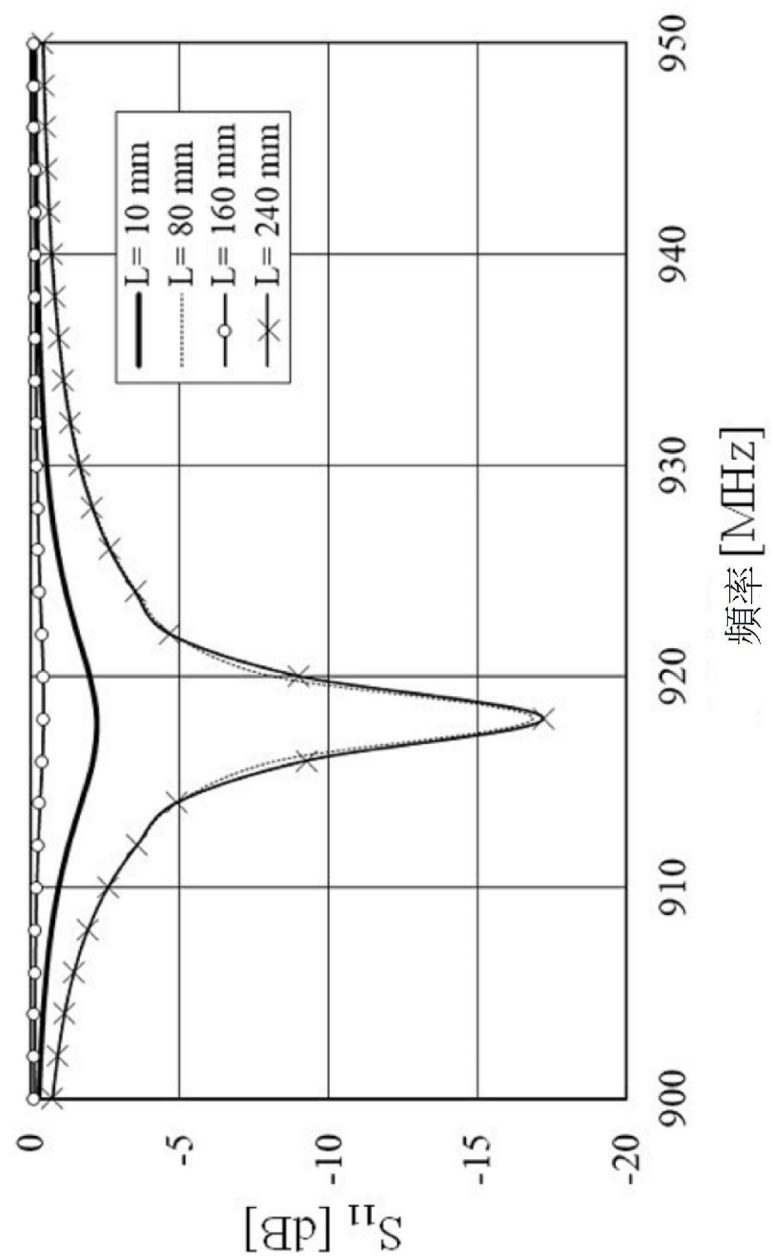


圖5

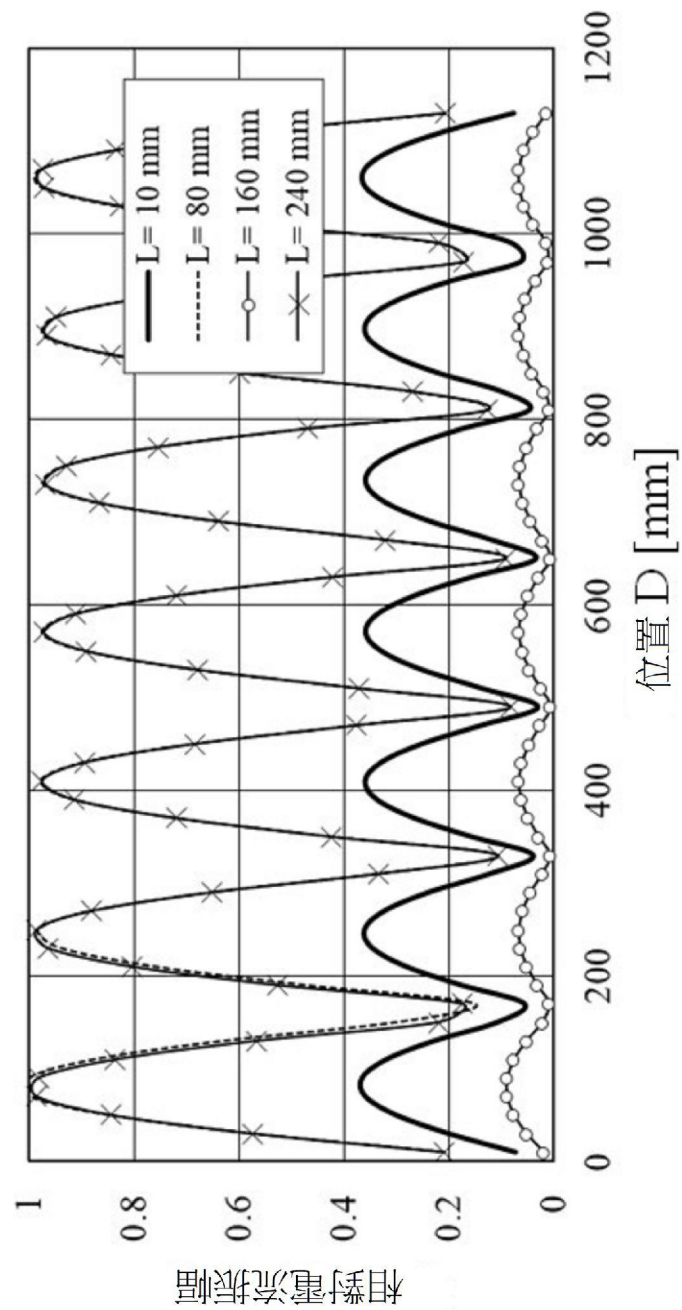


圖6

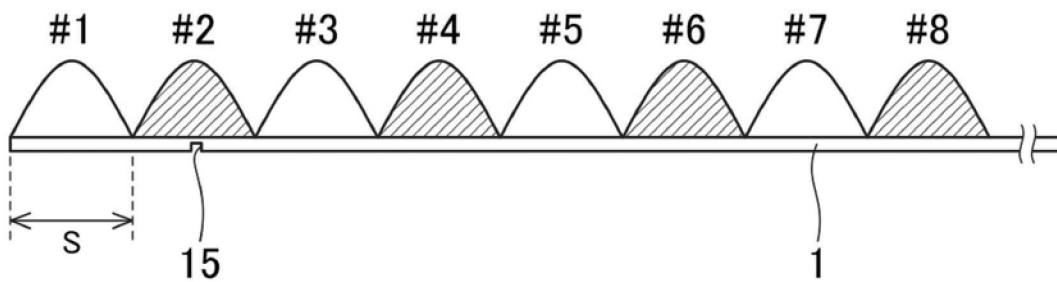


圖 7

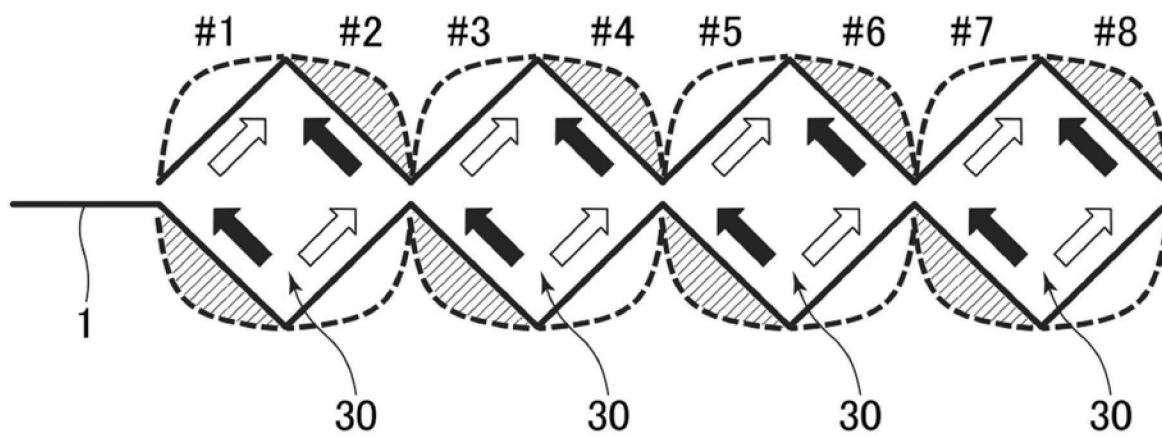


圖 8

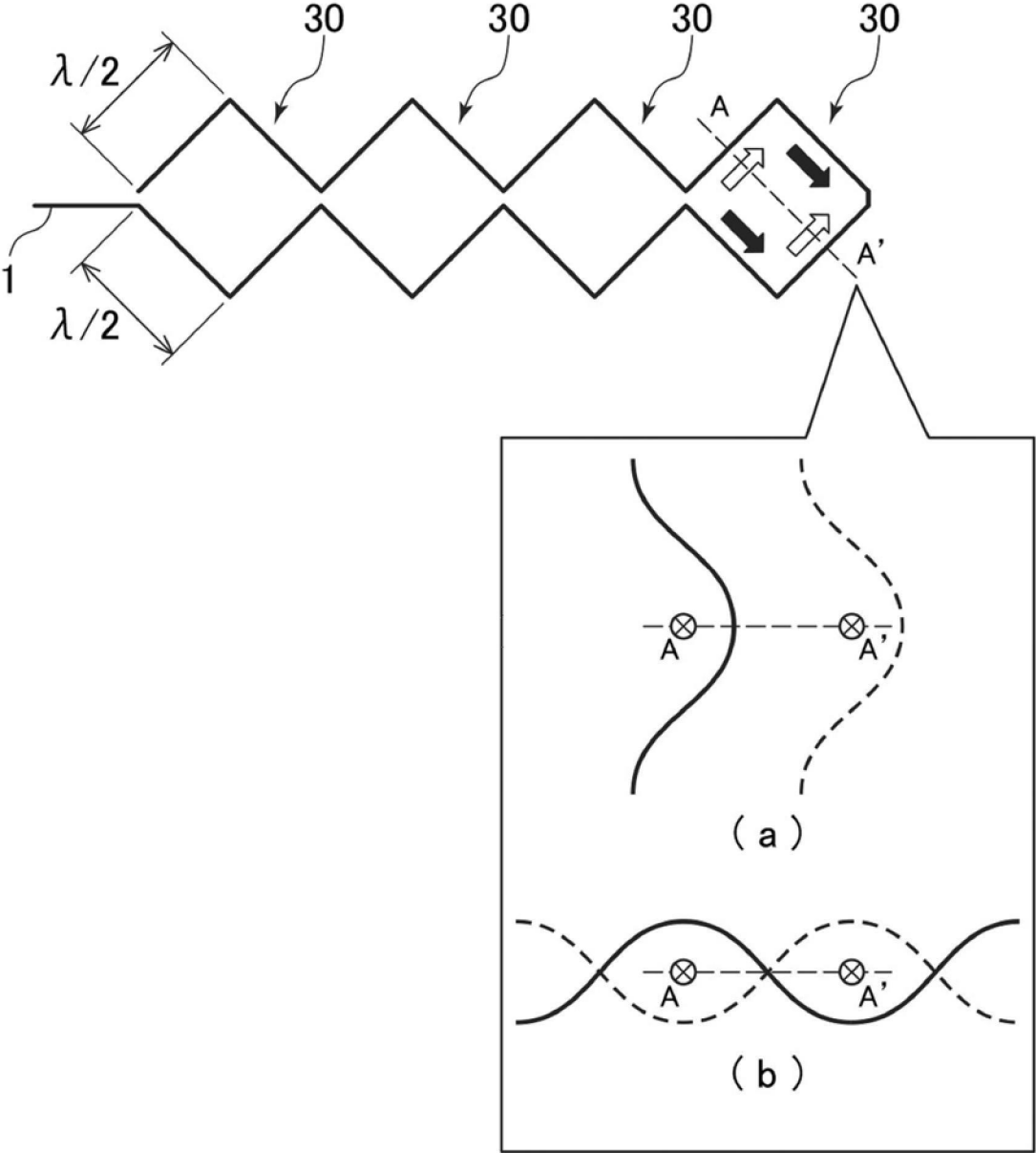


圖 9

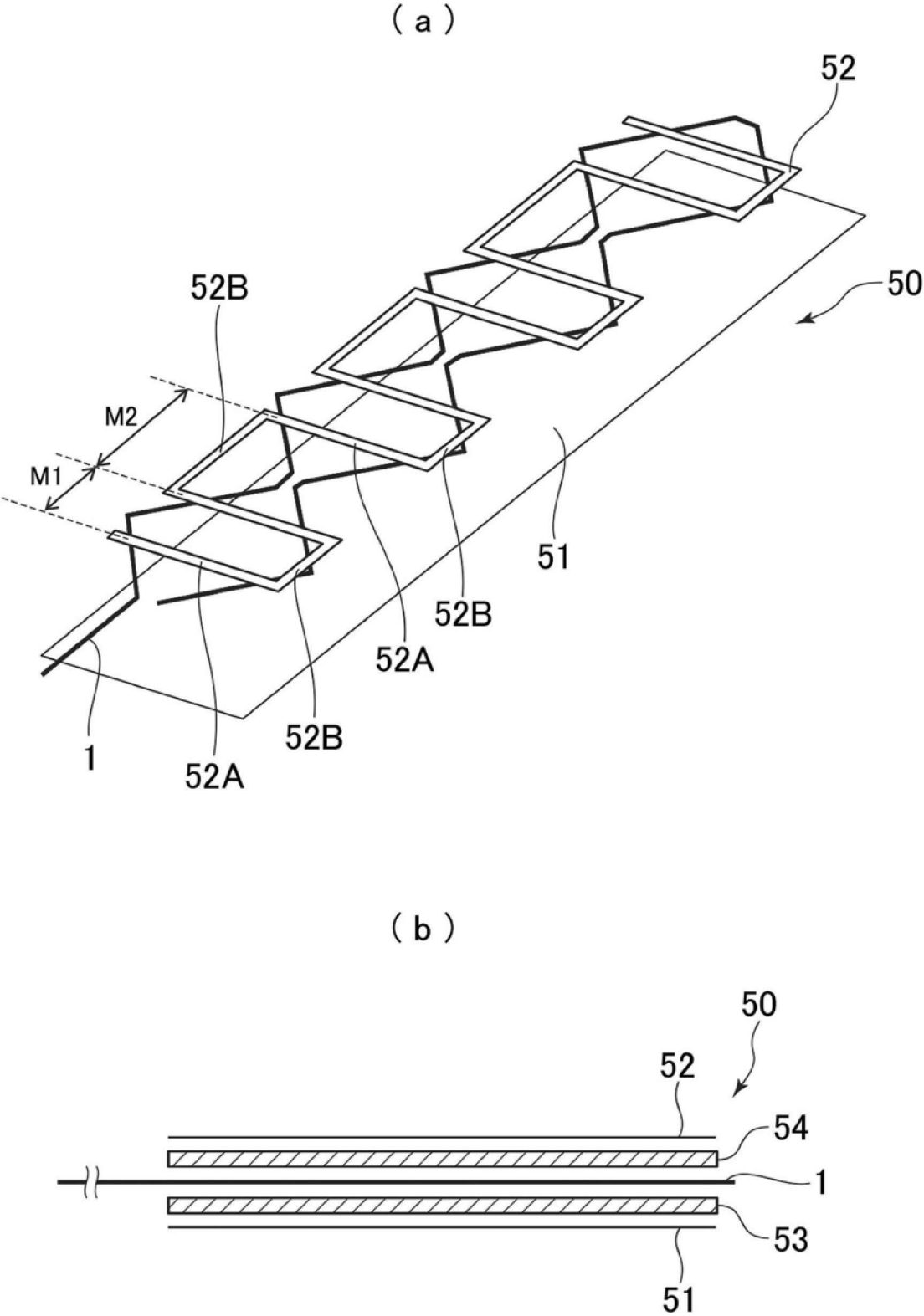


圖 10

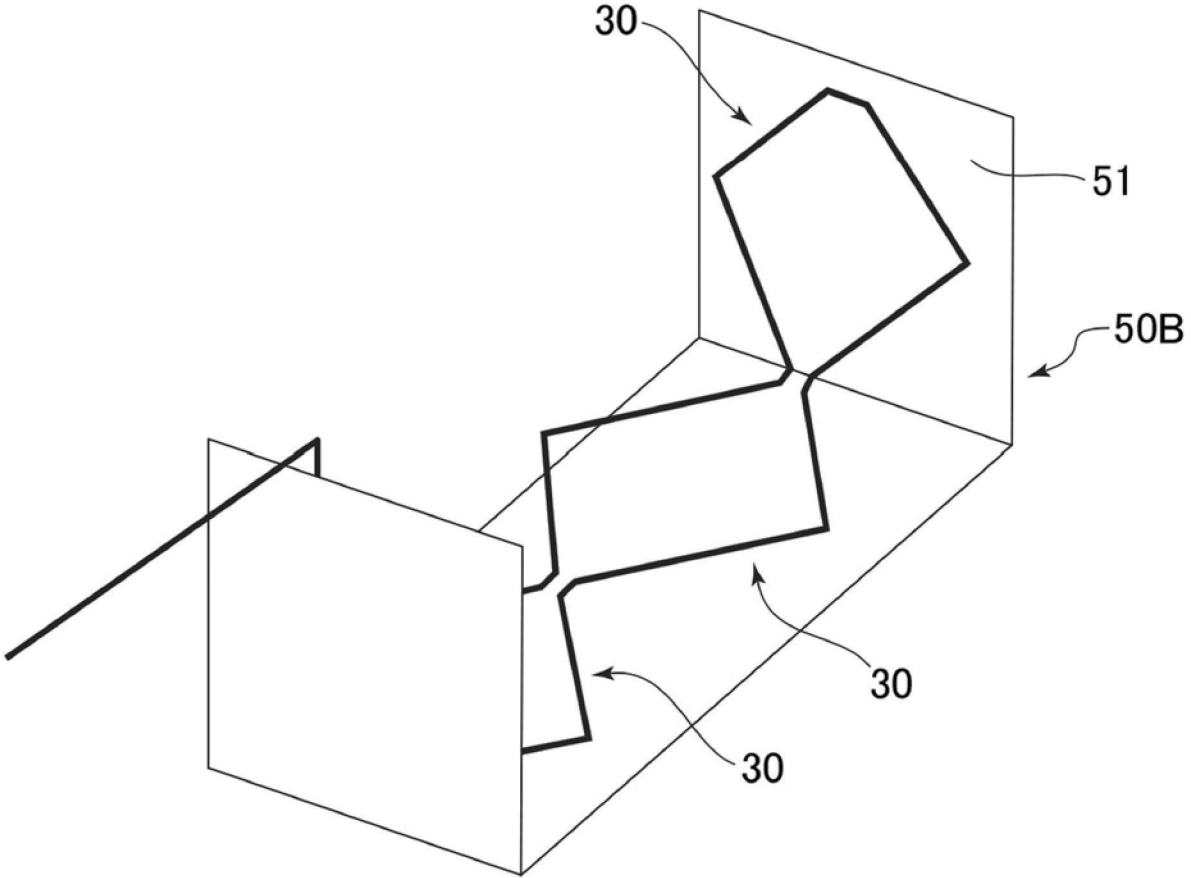


圖 11

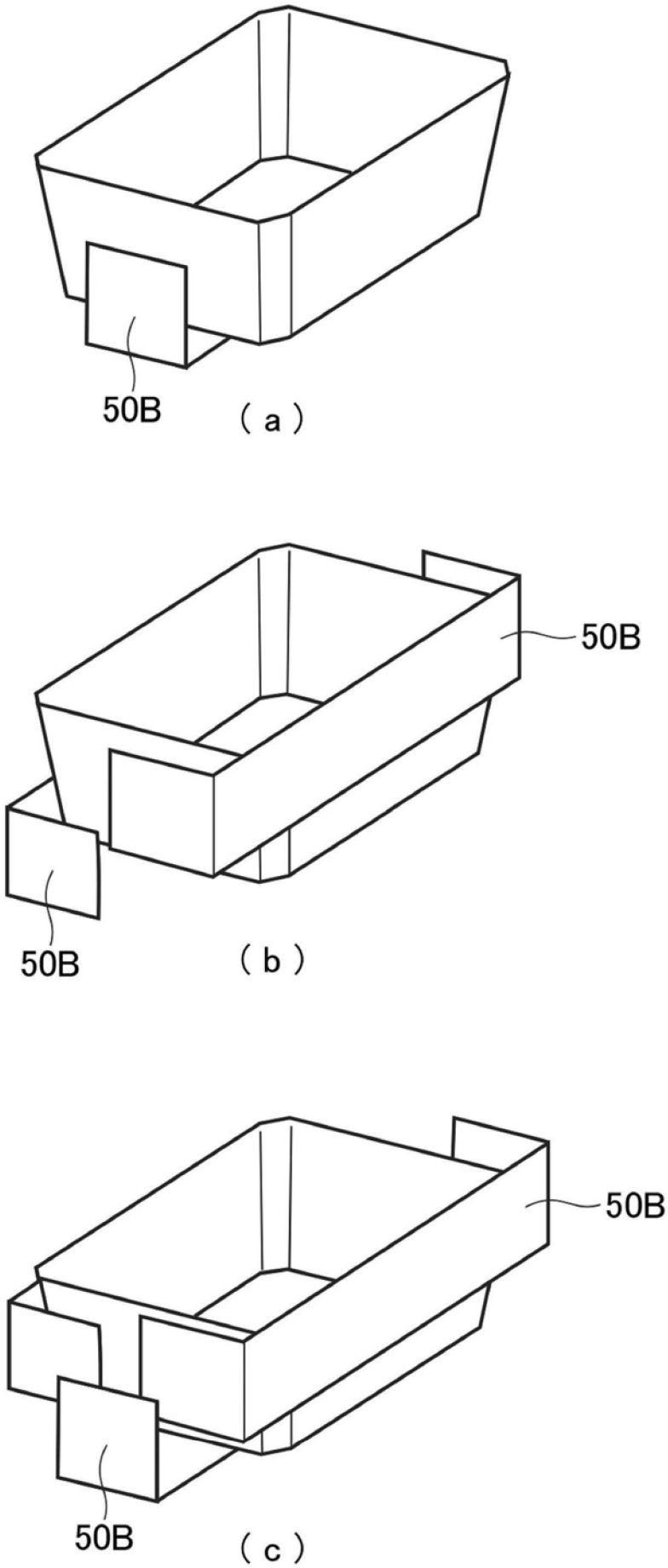


圖12

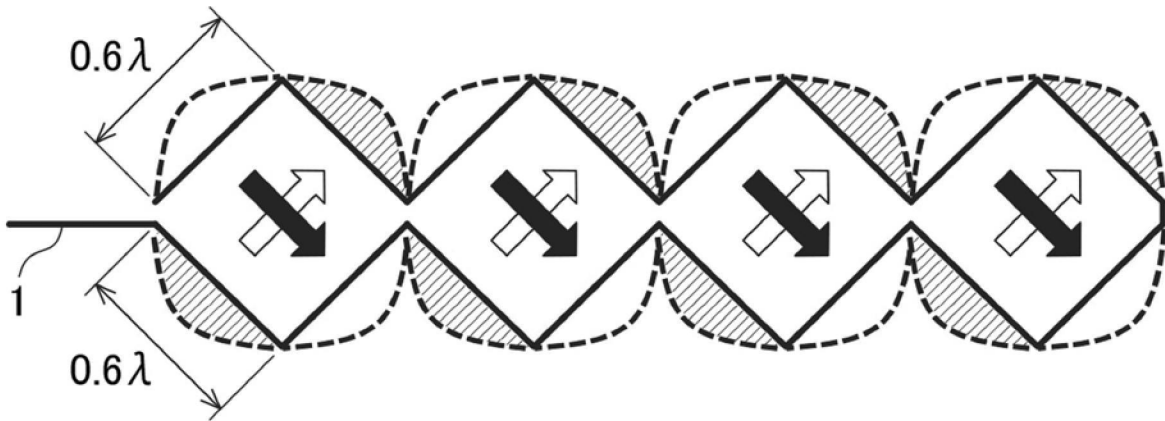


圖 13

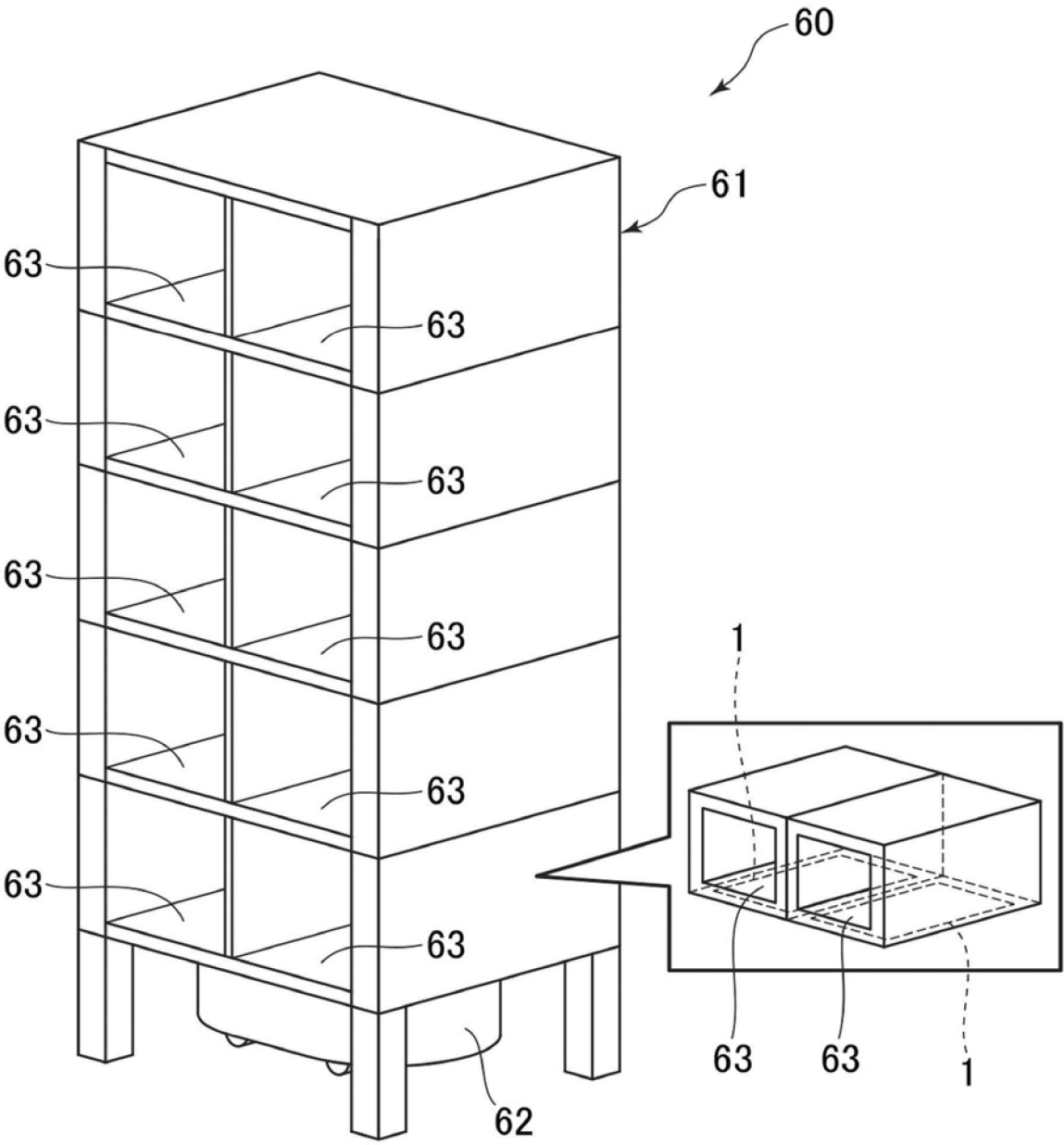


圖14

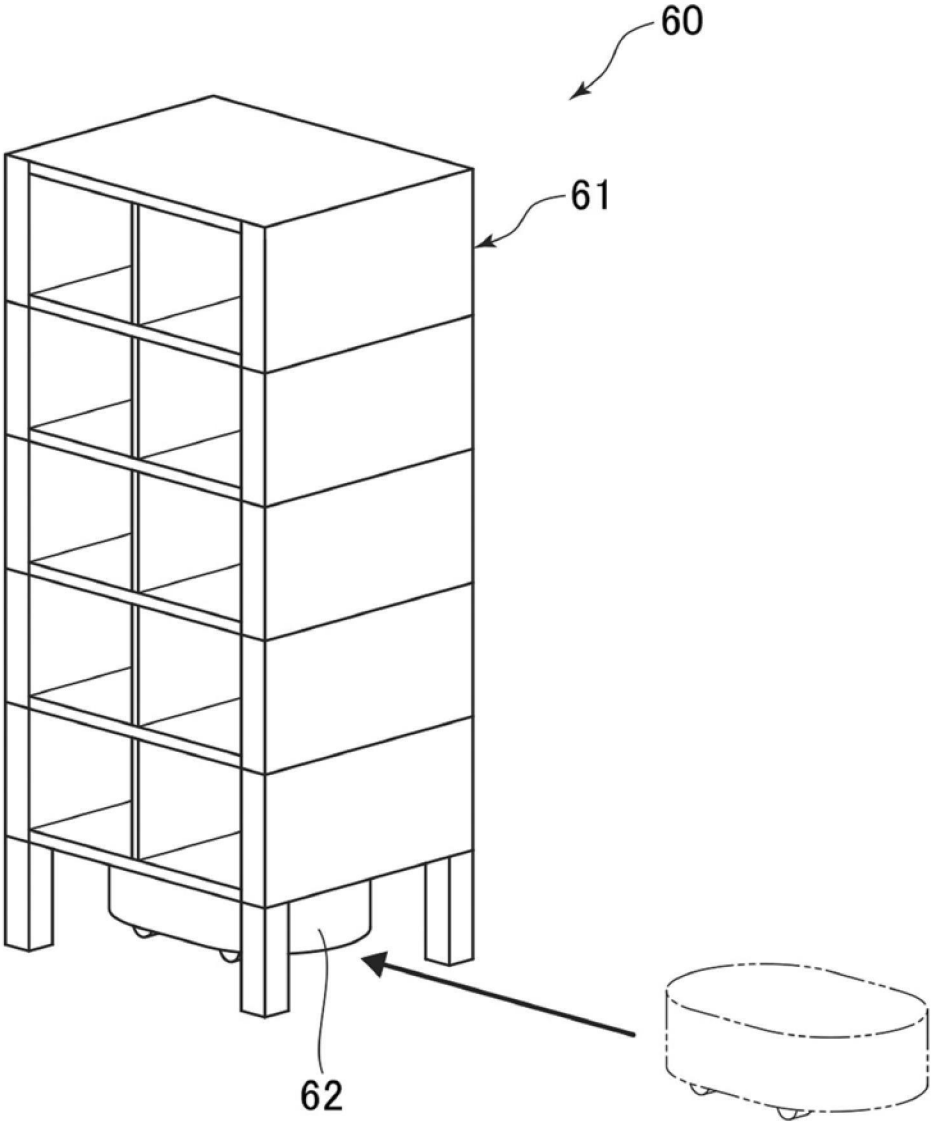


圖 15

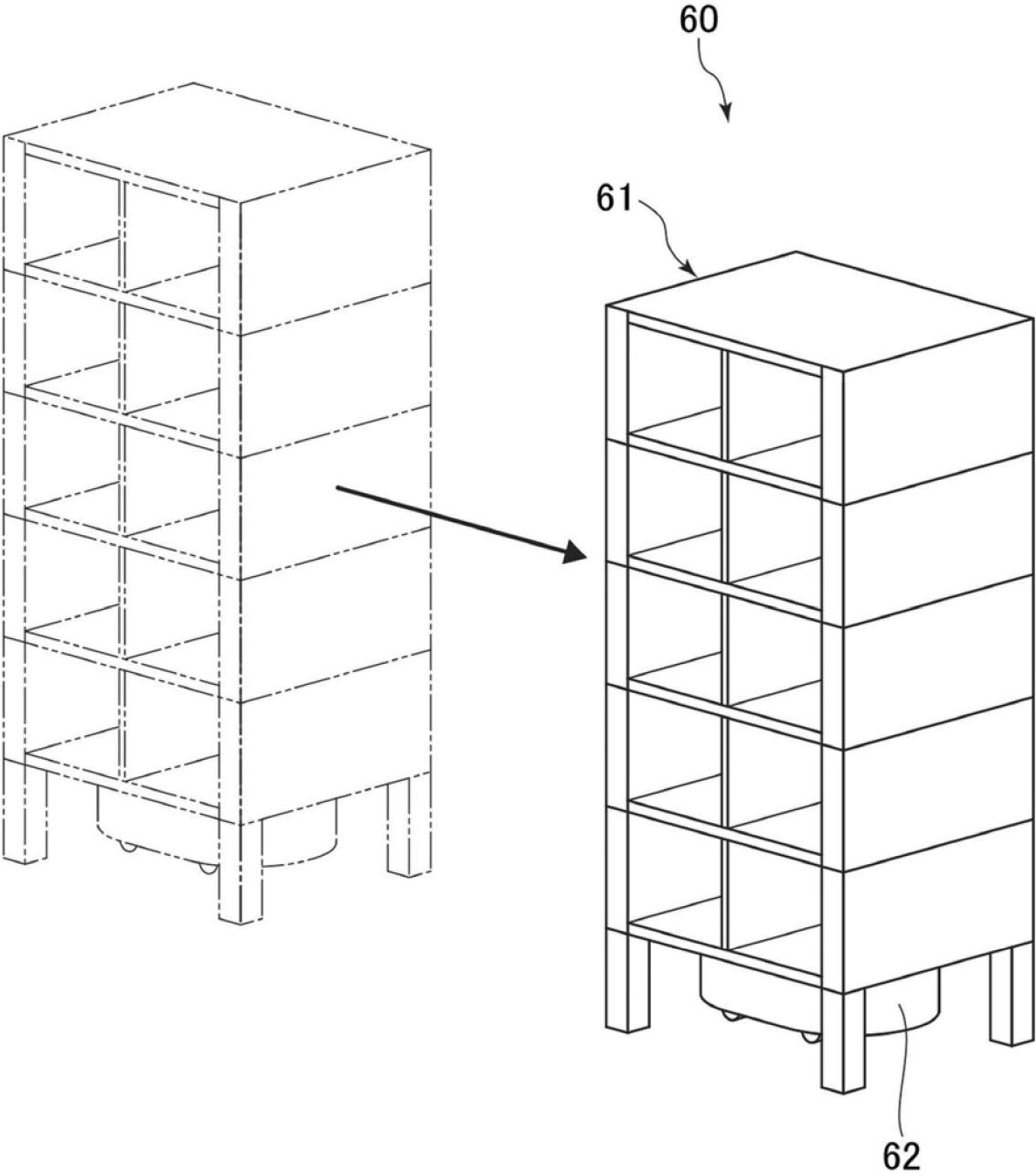


圖 16