



(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 201340532 A

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：102110491

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 03 月 25 日

(51)Int. Cl. : **H02J17/00 (2006.01)**

(30)優先權：2012/03/29 日本 2012-077220

(71)申請人：村田機械股份有限公司 (日本) MURATA MACHINERY, LTD. (JP)
日本

(72)發明人：片岡良裕 KATAOKA, YOSHIHIRO (JP)

(74)代理人：林志剛

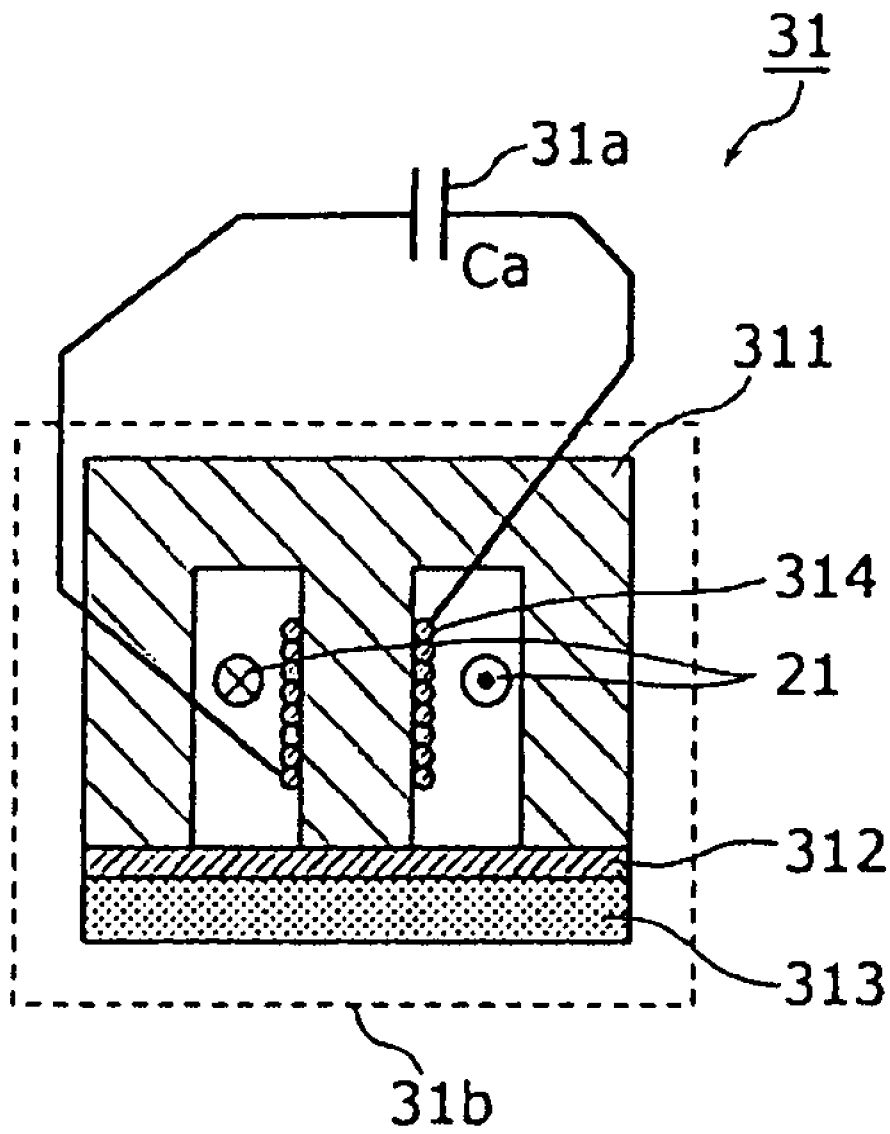
申請實體審查：無 申請專利範圍項數：6 項 圖式數：8 共 33 頁

(54)名稱

非接觸供電系統及非接觸供電方法

(57)摘要

透過沿著搬運台車的行走用軌道所配設的一對供電線(21)，對搬運台車以非接觸進行供電的非接觸供電系統係具備有：被固定配置在供電線(21)的中途位置的 EI 型鐵心(31b)；被捲繞在 EI 型鐵心(31b)的線圈(314)；及與線圈(314)的兩端相連接的電容器(31a)，線圈(314)係藉由線圈(314)的軸方向與供電線(21)的延伸存在方向相交叉而與供電線(21)作電磁感應耦合，由供電點側觀看之電感抑制單元(31)的阻抗係表示容量性電抗。



- 21：供電線
- 31：電感抑制單元
- 31a：電容器
- 31b：EI型鐵心
- 311：E型鐵心
- 312：間隔件
- 313：I型鐵心
- 314：線圈



(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 201340532 A

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：102110491

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 03 月 25 日

(51)Int. Cl. : **H02J17/00 (2006.01)**

(30)優先權：2012/03/29 日本 2012-077220

(71)申請人：村田機械股份有限公司 (日本) MURATA MACHINERY, LTD. (JP)
日本

(72)發明人：片岡良裕 KATAOKA, YOSHIHIRO (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：6 項 圖式數：8 共 33 頁

(54)名稱

非接觸供電系統及非接觸供電方法

(57)摘要

透過沿著搬運台車的行走用軌道所配設的一對供電線(21)，對搬運台車以非接觸進行供電的非接觸供電系統係具備有：被固定配置在供電線(21)的中途位置的 EI 型鐵心(31b)；被捲繞在 EI 型鐵心(31b)的線圈(314)；及與線圈(314)的兩端相連接的電容器(31a)，線圈(314)係藉由線圈(314)的軸方向與供電線(21)的延伸存在方向相交叉而與供電線(21)作電磁感應耦合，由供電點側觀看之電感抑制單元(31)的阻抗係表示容量性電抗。

發明摘要

※申請案號：102110491

※申請日：102年03月25日

※IPC分類：H02J 17/00 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

非接觸供電系統及非接觸供電方法

【中文】

透過沿著搬運台車的行走用軌道所配設的一對供電線(21)，對搬運台車以非接觸進行供電的非接觸供電系統係具備有：被固定配置在供電線(21)的中途位置的 EI 型鐵心(31b)；被捲繞在 EI 型鐵心(31b)的線圈(314)；及與線圈(314)的兩端相連接的電容器(31a)，線圈(314)係藉由線圈(314)的軸方向與供電線(21)的延伸存在方向相交叉而與供電線(21)作電磁感應耦合，由供電點側觀看之電感抑制單元(31)的阻抗係表示容量性電抗。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(2)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

21：供電線

31：電感抑制單元

31a：電容器

31b：EI型鐵心

311：E型鐵心

312：間隔件

313：I型鐵心

314：線圈

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

非接觸供電系統及非接觸供電方法

【技術領域】

[0001] 本發明係關於對搬運車等以非接觸供給電力的非接觸供電系統，尤其係關於實現廣泛可動的搬運車的非接觸受電的非接觸供電系統。

【先前技術】

[0002] 隨著半導體裝置等的小型化、複合化、及高功能化的進展，對於製造該半導體裝置的清淨室及物品倉庫，被要求供微細加工或多重製程之用的高無塵度及各工程的短時間化。以達成該項任務者而言，近年來大多使用無人搬運車。

[0003] 以無人搬運車的優點而言，列舉有藉由使工程間的收授自動化來達成製造時間縮短化，消除因人為上的疏失所造成的工程損失等。

[0004] 此外，將對無人搬運車的驅動馬達的能量供給形成為非接觸及持續供給，藉此達成揚塵的抑制及製造工程的更進一步縮短化。因此，使用一種以非接觸來對無人搬運車的驅動馬達供給電力的非接觸供電系統。

[0005] 非接觸供電系統係由供電裝置、及沿著搬運

軌道進行配線的供電線所構成。搬運車係藉由電磁感應來將流至供電線的交流的供電電流進行非接觸受電，藉由該受電，在搬運軌道上行走，且執行各工程的處理。

[0006] 但是，搬運車的可動範圍廣泛，若搬運軌道變長時，沿著該搬運軌道進行配線的供電線的電感會與距離成正比增大。藉此，在供電裝置與供電線的連接部亦即供電點，以上述電感與供電電流的乘算所算出的供電輸出電壓會上升。結果，供電輸出電壓會超過供電裝置的零件電壓額定、及供電線的耐壓。

[0007] 在專利文獻 1 中，係揭示一種在供電線的中途設有溫度異常檢測電路，俾以偵測因上述供電輸出電壓上升所造成的發熱的有軌道台車系統。

〔 先前技術文獻 〕

〔 專利文獻 〕

[0008]

〔 專利文獻 1 〕 日本特開 2008-104245 號公報

【發明內容】

（發明所欲解決之課題）

[0009] 在非接觸供電系統中，以預先防止因上述供電輸出電壓上升而造成發熱的發生為宜。相對於此，考慮一種在供電線中途配設電容器的非接觸供電系統。該非接觸供電系統係在供電線中途配設電容器而對供電線電感施加負的電感要素，藉此將供電線全體的電感進行中和抑

制，而抑制供電點中的電壓。

[0010] 但是，上述在供電線中途配置有電容器的非接觸供電系統中，若構裝電容器時，必須要有例如將以複數細線的成束所構成的供電線在現場進行分斷而與該電容器相連接的作業。

[0011] 此外，若隨著改造工事而將搬運軌道延伸時，必須使電容器的搬運軌道上的位置適當移動。此時，以將去除電容器後的供電線進行再連接的復原工事而言，係必須再配置新的供電線、或在有電容器的場所配置短路用的端子箱。該等作業係伴隨工事的繁雜度。

[0012] 此外，配置有短路用端子箱的部分通常予以螺絲止固連接，但是以抑制因螺絲鬆緩等所造成的發熱為宜。

[0013] 本發明係鑑於上述課題而研創者，目的在提供供電線鋪設及延伸作業簡化，且抑制電壓上升的非接觸供電系統及非接觸供電方法。

(解決課題之手段)

[0014] 為達成上述目的，本發明之非接觸供電系統係透過沿著行走車的路徑所配設的一對供電線，對該行走車以非接觸進行供電的非接觸供電系統，其特徵為具備有：被固定配置在前述一對供電線的中途位置的固定鐵心；被捲繞在前述固定鐵心的線圈；及與前述線圈的兩端相連接的電容器，前述線圈係藉由前述線圈的軸方向與前

述一對供電線的延伸存在方向相交叉而與前述一對供電線作電磁感應耦合，由供電點側觀看之以前述固定鐵心、前述線圈及前述電容器所構成的電路的阻抗係表示容量性電抗。

[0015] 藉由該構成，捲繞有線圈的固定鐵心被固定配置在供電線，該線圈與該供電線作電磁感應耦合，無須將供電線進行分斷或分割連接，配置該固定鐵心的作業變得較為容易。此外，由供電點側觀看之以固定鐵心、線圈及電容器所構成的電路的阻抗係表示容量性電抗，因此可抑制供電點及供電線之各部位中的總合等效電感。以結果而言，可抑制供電點及供電線的各部位中的電壓上升。此外，在變更包含非接觸供電系統的設備的情形下，亦不需要再配置新的供電線、或配置短路用的端子箱，因此可輕易地進行移動及移設。

[0016] 此外，亦可例如前述固定鐵心係具有：捲繞前述線圈，且由磁性材料所成之平板狀的鐵芯部；及設成夾著前述鐵芯部，以磁性材料包圍周圍的 2 個空洞部，前述一對供電線的其中一方係將前述 2 個空洞部的其中一方貫穿，前述一對供電線的另一方係將前述 2 個空洞部的另一方貫穿。

[0017] 藉此，供電線係將與捲繞有線圈的鐵芯部相鄰接且以磁性材料包圍的空洞部貫穿，因此例如與形成有開口部的行走車的受電鐵心相比較，可更加效率佳地發生感應電流。

[0018] 此外，亦可例如前述固定鐵心係具備有：由前述鐵芯部、前述 2 個空洞部、及被配置在前述 2 個空洞部的外側且由磁性材料所成之側壁部所構成的 E 型鐵心；以前述鐵芯部及前述側壁部包圍前述空洞部之由磁性材料所成之平板狀的 I 型鐵心；及被插入在前述 E 型鐵心與前述 I 型鐵心之間且以非磁性材料所構成的平板狀的間隔件。

[0019] 藉此，使得在線圈所發生的磁通不會洩漏至 E 型鐵心及 I 型鐵心的外部，可使以線圈所規定的電感的值安定化。此外，藉由使間隔件的厚度改變，可調整上述電感的值。此外，在供電線的鋪設作業及延伸作業中，在將供電線的一部分配置在 E 型鐵心的凹部之後，僅將間隔件及 I 型鐵心貼合在 E 型鐵心，即可簡易地設置固定鐵心。

[0020] 此外，亦可例如前述一對供電線係包含：被配設在可對前述行走車所具有的受電鐵心供給電力的位置的可受電部位、及遠離前述行走車之行走路徑的迂迴部位，前述固定鐵心係被配置在前述迂迴部位。

[0021] 藉此，可與行走車的運轉狀態無關係地實施設有線圈及電容器的固定鐵心的設置及調整作業。此外，行走車係並未藉由上述固定鐵心的配置來限制行走範圍。

[0022] 此外，例如以前述一對供電線、前述固定鐵心、前述線圈及前述電容器所形成的電路的共振頻率係低於前述一對供電線的供電頻率。

[0023] 藉此，以高於共振頻率的供電頻率，以供電

線、固定鐵心、線圈及電容器所形成的電路可表示容量性的電抗特性，可抑制供電點及供電線的各部位的總合等效電感。

此外，本發明之一態樣之非接觸供電方法係透過沿著行走車的路徑所配設的一對供電線，對該行走車以非接觸進行供電的非接觸供電方法，其將固定鐵心；及被捲繞在前述固定鐵心，且藉由軸方向與前述一對供電線的延伸存在方向相交叉而與前述一對供電線作電磁感應耦合，且在兩端連接有電容器的線圈，固定配置在前述一對供電線的中途位置，由供電點側觀看之以前述固定鐵心、前述線圈及前述電容器所構成的電路的阻抗係表示容量性電抗，以藉由電磁感應，前述行走車的受電鐵心由前述一對供電線進行非接觸受電的方式，在前述一對供電線流通交流電流。

（發明之效果）

[0024] 藉由本發明之非接觸供電系統及非接觸供電方法，在將設有線圈及電容器的固定鐵心配置在供電線時，不需要將供電線切斷。因此，可一面簡化供電線的鋪設作業及延伸作業，一面抑制供電裝置的輸出電壓上升。

【圖式簡單說明】

[0025] 圖 1 係顯示本發明之實施形態之非接觸供電系統及其周邊的構成圖。

圖 2 係本發明之實施形態之非接觸供電系統所具備之電感抑制單元的剖面圖。

圖 3A 係被構裝在本發明之實施形態之非接觸供電系統的 EI 型鐵心的斜視圖。

圖 3B 係 EI 型鐵心之構成要素的分解斜視圖。

圖 4 係說明供電線及電感抑制單元之等效電路的圖。

圖 5 係表示以供電線及電感抑制單元所構成之電路中的等效電感的頻率依存性的圖表。

圖 6 係說明電感抑制單元之前方鋪設 80m 的供電線時的構成的圖。

圖 7 係表示本發明之實施形態之非接觸供電系統之電感減低模型的圖。

圖 8 係表示本發明之實施形態之非接觸供電系統之電感減低模型的變形例圖。

【實施方式】

[0026] 以下一面參照圖示，一面詳加說明本發明之實施形態。

[0027] 圖 1 係顯示本發明之實施形態之非接觸供電系統及其周邊的構成圖。該圖中的非接觸供電系統 1 係具備有：供電裝置 11、供電線 21、及電感抑制單元 31。

[0028] 供電裝置 11 係在 2 部位的供電點 A 被連接在供電線 21，將在供電裝置 11 所生成的交流電流流至供電線 21。

[0029] 搬運台車 4 係具備有與一對供電線 21 非接觸且近接的受電鐵心 41。受電鐵心 41 係由例如捲繞線圈而由磁性材料所構成的本體部、及使一對供電線通過的開口部所構成。搬運台車 4 係受電鐵心 41 檢測藉由流至供電線 21 的交流電流所發生的電磁感應作為電動勢，藉此接受在供電裝置 11 所生成的交流電流。藉此，搬運台車 4 係藉由上述受電，在行走用軌道 5 之上行走，來執行所被指定的處理。在此，供電線 21 係沿著行走用軌道 5 被架設。

[0030] 電感抑制單元 31 係被固定配置在一對供電線 21 的中途位置，與一對供電線 21 作電磁感應耦合。

[0031] 在此，搬運台車 4 的可動範圍廣泛，若行走用軌道 5 變長時，沿著行走用軌道 5 所架設的供電線 21 的電感會與距離成正比增大。因此，若未配置有電感抑制單元 31 時，在供電裝置 11 與供電線 21 的連接部亦即供電點 A，以供電線 21 的電感與供電電流的乘算所算出的供電輸出電壓會上升。結果，會有供電輸出電壓超過供電裝置 11 的零件電壓額定、及供電線的耐壓，而將該零件及供電線破壞之虞。

[0032] 相對於此，電感抑制單元 31 在供電頻率中，藉由後述電感抑制單元 31 的構造及適當的電氣參數的設定，由供電點 A 所觀看到的阻抗可能具有負的電感。藉此，可抑制供電線 21 的總合性等效電感。

[0033] 本實施形態之非接觸供電系統 1 係應用電感

抑制單元 31 之由供電點 A 所觀看到的阻抗顯示負的電感特性，使供電線 21 的總合等效電感降低，而欲抑制供電點 A 及供電線 21 的各部位的電壓上升者。

[0034] 其中，供電線 21 係例如包含：被配設在可對搬運台車 4 所具有的受電鐵心 41 供給電力的位置的可受電部位 211、及遠離搬運台車 4 之行走用軌道 5 的迂迴部位 212，電感抑制單元 31 亦可被配置在迂迴部位 212。藉此，可與搬運台車 4 的運轉狀態無關係地實施電感抑制單元 31 的設置及調整作業。此外，搬運台車 4 係並未藉由電感抑制單元 31 的配置來限制行走範圍。

[0035] 以下使用圖 2、圖 3A 及圖 3B，說明電感抑制單元 31 的構造及非接觸供電系統 1 中的配置。

[0036] 圖 2 係本發明之實施形態之非接觸供電系統所具備的電感抑制單元的剖面圖。該圖所記載的電感抑制單元 31 係具備有：電容器 31a、及 EI 型鐵心 31b。電容器 31a 係被配置在 EI 型鐵心 31b 的外部，與被捲繞在 EI 型鐵心 31b 的線圈 314 的兩端部作電性連接。

[0037] 圖 3A 係被構裝在本發明之實施形態之非接觸供電系統之 EI 型鐵心的斜視圖。此外，圖 3B 係本發明之實施形態之 EI 型鐵心之構成要素的分解斜視圖。如圖 3B 所示，EI 型鐵心 31b 係 E 型鐵心 311 與 I 型鐵心 313 隔著間隔件 312 而相貼合的固定鐵心。

[0038] E 型鐵心 311 係由鐵氧磁體等磁性材料所成，由捲繞有線圈 314 的平板狀的鐵芯部、設在兩端的側壁

部、及設在鐵芯部與兩端之側壁部之間的 2 個凹部所構成。

[0039] I 型鐵心 313 係由鐵氧磁體等磁性材料所成之平板。藉由 I 型鐵心 313、上述鐵芯部及上述側壁部，包圍上述 2 個凹部，藉此，該 2 個凹部係構成 2 個空洞部。

[0040] 其中，E 型鐵心 311 並非限定於一體成形上述鐵芯部及上述側壁部者。將由磁性材料所成之平板狀的 I 型鐵心組合複數個所形成的 E 型鐵心亦被包含在本發明之 E 型鐵心。

[0041] 在此，電感抑制單元 31 係以線圈 314 的軸方向與一對供電線 21 的延伸存在方向呈交叉的方式進行配置。此外，線圈 314 係被配置在一對供電線 21 之間。藉此，藉由在供電線 21 流通的交流電流所發生的磁通、與藉由線圈 314 所發生的磁通產生相互作用，與未配置電感抑制單元 31 的情形相比較，供電線 21 的電抗由感應性朝容量性的方向改變。

[0042] 藉由 E 型鐵心 311、I 型鐵心 313 及線圈 314 的構成，使在線圈 314 所發生的磁通不會洩漏至 E 型鐵心 311 及 I 型鐵心 313 的外部，而可使在線圈 314 所被規定的電感的值安定化。

[0043] 間隔件 312 係由非磁性材料所成之平板，介在於 E 型鐵心 311 與 I 型鐵心 313 之間。可藉由使間隔件 312 的厚度改變來調整上述電感的值。

[0044] 此外，一對供電線 21 的其中一方係將 EI 型

鐵心 31b 的空洞部的其中一方貫穿，一對供電線 21 的另一方將 EI 型鐵心 31b 的空洞部的另一方貫穿。藉由該構造，在供電線 21 的鋪設作業及延伸作業中，不需要將供電線 21 分斷，在將供電線 21 的一部分配置在 E 型鐵心 311 的凹部之後，僅將間隔件 312 及 I 型鐵心 313 貼合在 E 型鐵心 311，即可簡易設置電感抑制單元 31。

[0045] 此外，供電線 21 將由以磁性材料所構成的 E 型鐵心 311 及 I 型鐵心 313 所包圍的空洞部貫穿，因此與形成有開口部的搬運台車 4 的受電鐵心 41 相比較，可更高效地發生感應電流。

[0046] 以下使用圖 4～圖 8，說明電感抑制單元 31 及配置有電感抑制單元 31 的供電線 21 的電氣特性。

[0047] 圖 4 係說明供電線及電感抑制單元之等效電路的圖。

[0048] 首先，在圖 4 的 (a) 中，假定在供電線 21 的端部配置有電感抑制單元 31，將由供電裝置 11 與供電線 21 的連接部亦即供電點 A 觀看供電線 21 的阻抗設為 Z_0 。亦即，電感抑制單元 31 的配置點與供電線 21 的端部的距離假定為 0m。

[0049] 由圖 2 所記載的剖面圖可知，線圈 314 與電容器 31a 係作串聯連接。此外，若考慮到供電線 21 的電感成分、及存在於線圈 314 至電容器 31a 之間的電阻成分時，由供電線 21 及電感抑制單元 31 所構成的電路係如圖 4 之 (b) 所示。在該圖中，將線圈 314 及供電線 21 的電

感分別表示為 L_a 及 L_b ，電容器 31a 的電容表示為 C_a ，存在於線圈 314 至電容器 31a 之間的電阻成分表示為 R_a ， L_a 與 L_b 的耦合係數表示為 k 。上述電阻成分 R_a 與其他電感成分及電容成分相比，為可忽略，因此以供電線 21 及電感抑制單元 31 所構成的電路係可簡化如圖 4 之 (c) 所示。

[0050] 在此，若將圖 4 之 (c) 所示的電路以等效電路表示時，成為如圖 4 之 (d) 所示。其中，等效電路中為 $M=k(L_a L_b)^{1/2}$ 。

[0051] 接著，由上述等效電路，阻抗 Z_0 係以式 1 表示。

[0052]

【數1】

$$Z_0 = j\omega(L_b - M) + \frac{j\omega M \left\{ j\omega(L_a - M) + \frac{1}{j\omega C_a} \right\}}{j\omega M + j\omega(L_a - M) + \frac{1}{j\omega C_a}} \quad (\text{式1})$$

[0053] 若另外整理式 1，阻抗 Z_0 係僅成為電抗成分，以式 2 表示。

[0054]

【數2】

$$Z_0 = j \left[\omega(L_b - M) + \frac{\omega M \left\{ \omega(L_a - M) \right\} - \frac{1}{\omega C_a}}{\omega L_a - \frac{1}{\omega C_a}} \right] \quad (\text{式2})$$

[0055] 在此， $\omega = 2\pi f$ (f 為頻率)。若上述式 2 的

右邊虛數部的值為正，阻抗 Z_0 係被判斷為感應式（電感）電抗，若為負，阻抗 Z_0 係被判斷為容量式（電容、負的電感）電抗。因此，阻抗 Z_0 具有感應式電抗，或是具有容量式電抗係依式 2 中的電氣參數 L_a 、 L_b 、 C_a 、及 ω (f) 來決定。

[0056] 圖 5 係表示以供電線及電感抑制單元所構成之電路中的等效電感的頻率依存性的圖表。在該圖中係表示以式 2 表示的阻抗 Z_0 的頻率特性。但是，式 2 的阻抗 Z_0 係僅由虛數部所構成，因此在圖 5 的圖表中，係將阻抗 Z_0 記為等效電感（電抗）。在該圖中，阻抗 Z_0 時的頻率特性係以實線表示。在此，各參數為 $L_b=1\mu\text{H}$ 、 $L_a=50\mu\text{H}$ 、 $k=0.99$ 、 $C_a=5.1\mu\text{F}$ 。

[0057] 由阻抗 Z_0 時的頻率特性，若頻率為共振頻率的 9.95kHz 以下，等效電感成為正，若頻率大於 9.95kHz 時，等效電感係成為負。換言之，若頻率為大於 9.95kHz 的範圍，阻抗 Z_0 成為容量式電抗。因此，例如，若供電頻率為 10kHz ，以供電線 21 及電感抑制單元 31 所構成的電路看起來是電容器（容量式），等效電感成為 $-104\mu\text{H}$ 。亦即，若由供電點 A 觀看供電線 21 時，藉由 L_a 與 C_a 所致之共振頻率若高於供電頻率，等效電感係顯示感應性，而若較低，則顯示容量性。

[0058] 其中，供電頻率中的等效電感的容量性的程度係以 L_a 與 C_a 所決定的共振頻率，若接近供電頻率時，係變大，若遠離時，則上述容量性的程度會降低。因此，

藉由使上述共振頻率改變，可調整上述容量性的程度。上述共振頻率係可藉由變更電容器 31a 的電容 C_a 、或變更間隔件 312 的厚度來變更電感 L_a 來調整。

[0059] 由以上觀點來看，以由供電線 21 及電感抑制單元 31 所形成的電路的共振頻率低於供電線 21 的供電頻率的方式設定電感 L_a 及電容 C_a 等。

[0060] 接著，考慮在電感抑制單元 31 的前方另外鋪設有供電線 80m 的情形。

[0061] 圖 6 係說明電感抑制單元之前方另外鋪設 80m 的供電線時的構成的圖。在此，假定供電線 21 的 80m 份的電感為 $104\mu\text{H}$ 。因此，電感抑制單元 31 之前方鋪設有 80m 的供電線 21 時由供電點 A 觀看供電線 21 側時的阻抗 Z_{80} 係以圖 5 的虛線表示。此外，供電頻率 10kHz 中的阻抗 Z_{80} 係成爲：

$Z_{80} = Z_0 (-104\mu\text{H}) + \text{供電線 21 的 80m 份} (104\mu\text{H}) = 0$ ，
供電線 21 的 80m 份的電感係被消除。其中，在此亦由各常數的值，在供電頻率 10kHz 附近，可忽略阻抗 Z_{80} 中的電阻成分，主體係成爲電感。

[0062] 在此，若未配置電感抑制單元 31 時，所鋪設的供電線 21 的 80m 的部分所發生的電壓 V_{80} 係若將供電電流 I 設爲 75A 時，即成爲：

$$V_{80} = 2\pi f (10\text{kHz}) \times L (104\mu\text{H}) \times I (75\text{A}) = 441\text{V}。$$

該 V_{80} 被累加至供電點 A，假想超過供電裝置 11 的零件電壓額定、及供電線 21 的耐壓的情形。

[0063] 相對於此，藉由本發明之非接觸供電系統，藉由配置電感抑制單元 31， V_{80} 係被消除而成為 0V，大幅有助於供電裝置 11 的輸出電壓減低。

[0064] 圖 7 係表示本發明之實施形態之非接觸供電系統之電感減低模型的圖。在該圖中，由供電點 A 所觀看的供電線 21 全體的總合等效電感 LLT 係若將離電感抑制單元 31 的配置點為供電點 A 側的供電線 21 的電感設為 $LL1$ ，比上述配置點更為前方的供電線 21 的電感設為 $LL2$ ，電感抑制單元 31 的等效電感設為 $-LLs$ ，即成為 $LLT=LL1-LLs+LL2$ 。因此，由供電點 A 所觀看到的供電線 21 全體的總合等效電感 LLT 係可以 LLs 的程度減低。因此，可抑制供電點 A 的電壓上升。

[0065] 圖 8 係表示本發明之實施形態之非接觸供電系統之電感減低模型之變形例圖。該圖中的模型與圖 7 所示模型相比較，在以預定間隔配置有複數電感抑制單元 31 方面不同。如上所示，藉由每隔預定間隔配置電感抑制單元 31，可局部抑制鄰接電感抑制單元 31 之間的供電線的電壓上升。因此，不僅在供電點 A 的電壓抑制，對於任意地點的供電線 21 的耐壓減低亦為有效。換言之，藉由使用複數電感抑制單元，在各供電系統部分的電壓不會累加，而且以結果而言，亦可大幅有助於供電裝置 11 的輸出電壓減低。

[0066] 以上，藉由本發明之實施形態之非接觸供電系統 1，捲繞有線圈 314 的 EI 型鐵心 31b 與供電線 21 作

電磁感應耦合，且被固定配置在供電線 21，因此無須將供電線 21 進行分斷或分割連接，配置該 EI 型鐵心 31b 的作業變得較為容易。此外，供電線 21 的延伸存在方向與線圈 314 的軸方向呈交叉，由供電點 A 所觀看的電感抑制單元 31 的阻抗係表示容量性電抗，因此可抑制供電點 A 中或供電線 21 的中途部位中的總合等效電感。以結果而言，可抑制供電點 A 及供電線 21 的中途部位中的電壓上升。此外，在變更包含非接觸供電系統 1 的設備的情形下，亦不需要再配置新的供電線 21、或配置短路用的端子箱等，因此可輕易地進行移動及移設。此外，由於未配置有短路用端子箱等，因此可回避被螺絲止固連接的部位因螺絲鬆緩等所造成的發熱。

其中，本發明不僅可作為具備有在上述實施形態中所說明之特徵手段的非接觸供電裝置來實現，亦可作為非接觸供電方法來實現。亦即，為一種透過沿著搬運台車 4 的路徑所配設的一對供電線 21，對搬運台車 4 以非接觸進行供電的非接觸供電方法，將 EI 型鐵心 31b；以及被捲繞在該 EI 型鐵心 31b 且藉由軸方向與供電線 21 的延伸存在方向呈交叉而與供電線 21 作電磁感應耦合，且在兩端連接有電容器 31a 的線圈 314，固定配置在供電線 21 的中途位置，以由供電點 A 側所觀看的 EI 型鐵心 31b、線圈 314 及電容器 31a 所構成的電路的阻抗係表示容量性電抗，以藉由電磁感應，搬運台車 4 的受電鐵心 41 由供電線 21 進行非接觸受電的方式，在供電線 21 流通交流電流

的非接觸供電方法亦包含在本發明之範圍內。

[0067] 以上根據實施形態，說明本發明之非接觸供電系統及非接觸供電方法，本發明並非限定於該實施形態。只要未脫離本發明之要旨，對本實施形態施行該領域熟習該項技術者所思及的各種變形者，亦包含在本發明之範圍內。

[0068] 其中，在上述實施形態中，供電線 21 的延伸存在方向與線圈 314 的軸方向呈交叉係表現該延伸存在方向向量與該軸方向向量呈平行的狀態以外的狀態者。亦即，上述交叉意指存在有上述延伸存在方向向量與上述軸方向向量呈交叉般的 2 次元投影面。

〔產業上可利用性〕

[0069] 本發明係可利用在供移載貨物的無人搬運車之用的非接觸供電系統及非接觸供電方法，尤其可利用在供工程數多且被要求高無塵度的半導體製程或在平面顯示器製程用清淨室中所被使用的搬運車之用的非接觸供電系統及非接觸供電方法。

【符號說明】

[0070]

- 1：非接觸供電系統
- 4：搬運台車
- 5：行走用軌道

- 11： 供電裝置
- 21： 供電線
- 31： 電感抑制單元
- 31a： 電容器
- 31b： EI 型鐵心
- 41： 受電鐵心
- 211： 可受電部位
- 212： 迂迴部位
- 311： E 型鐵心
- 312： 間隔件
- 313： I 型鐵心
- 314： 線圈

申請專利範圍

1. 一種非接觸供電系統，其係透過沿著行走車的路徑所配設的一對供電線，對該行走車以非接觸進行供電的非接觸供電系統，其具備有：

被固定配置在前述一對供電線的中途位置的固定鐵心；

被捲繞在前述固定鐵心的線圈；及

與前述線圈的兩端相連接的電容器，

前述線圈係藉由前述線圈的軸方向與前述一對供電線的延伸存在方向相交叉而與前述一對供電線作電磁感應耦合，

由供電點側觀看之以前述固定鐵心、前述線圈及前述電容器所構成的電路的阻抗係表示容量性電抗。

2. 如申請專利範圍第 1 項之非接觸供電系統，其中，前述固定鐵心係具有：

捲繞前述線圈，且由磁性材料所成之平板狀的鐵芯部；及

設成夾著前述鐵芯部，以磁性材料包圍周圍的 2 個空洞部，

前述一對供電線的其中一方係將前述 2 個空洞部的其中一方貫穿，前述一對供電線的另一方係將前述 2 個空洞部的另一方貫穿。

3. 如申請專利範圍第 2 項之非接觸供電系統，其中，前述固定鐵心係具備有：

由前述鐵芯部、前述 2 個空洞部、及被配置在前述 2 個空洞部的外側且由磁性材料所成之側壁部所構成的 E 型鐵心；

以前述鐵芯部及前述側壁部包圍前述空洞部之由磁性材料所成之平板狀的 I 型鐵心；及

被插入在前述 E 型鐵心與前述 I 型鐵心之間且以非磁性材料所構成的平板狀的間隔件。

4. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項之非接觸供電系統，其中，前述一對供電線係包含：被配設在可對前述行走車所具有的受電鐵心供給電力的位置的可受電部位、及遠離前述行走車之行走路徑的迂迴部位，

前述固定鐵心係被配置在前述迂迴部位。

5. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項之非接觸供電系統，其中，以前述一對供電線、前述固定鐵心、前述線圈及前述電容器所形成的電路的共振頻率係低於前述一對供電線的供電頻率。

6. 一種非接觸供電方法，其係透過沿著行走車的路徑所配設的一對供電線，對該行走車以非接觸進行供電的非接觸供電方法，

將固定鐵心；及被捲繞在前述固定鐵心，且藉由軸方向與前述一對供電線的延伸存在方向相交叉而與前述一對供電線作電磁感應耦合，且在兩端連接有電容器的線圈，固定配置在前述一對供電線的中途位置，

由供電點側觀看之以前述固定鐵心、前述線圈及前述

電容器所構成的電路的阻抗係表示容量性電抗，

以藉由電磁感應，前述行走車的受電鐵心由前述一對供電線進行非接觸受電的方式，在前述一對供電線流通交流電流。

圖式

圖 1

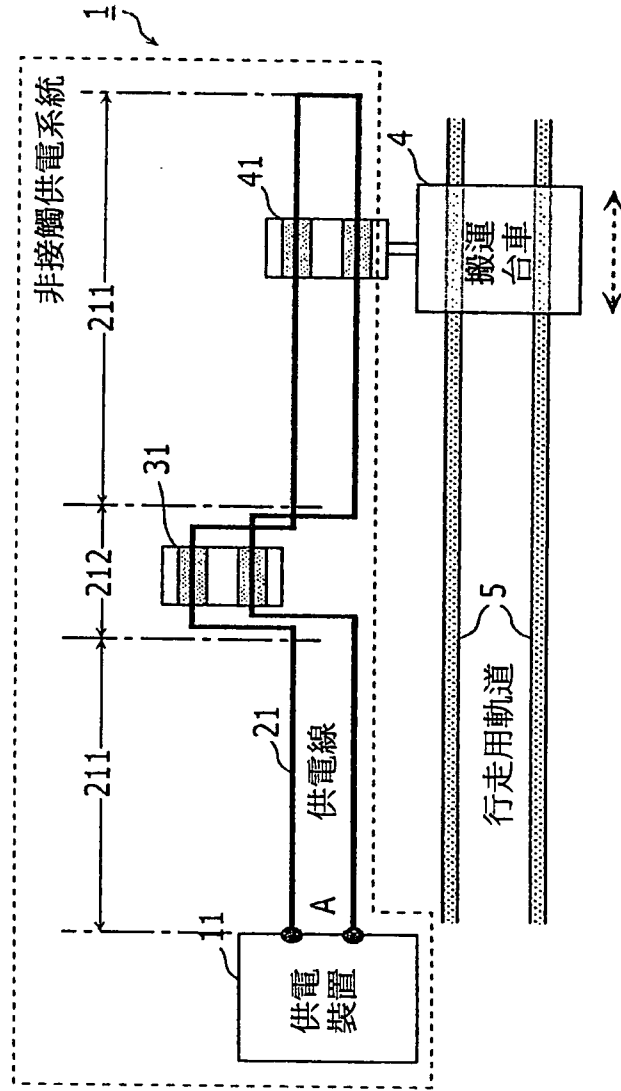


圖 2

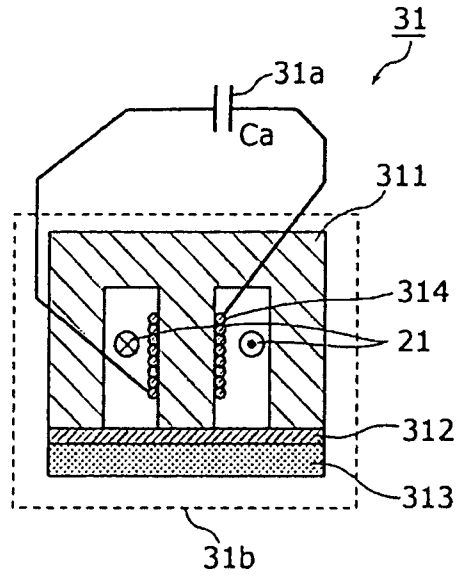


圖 3A

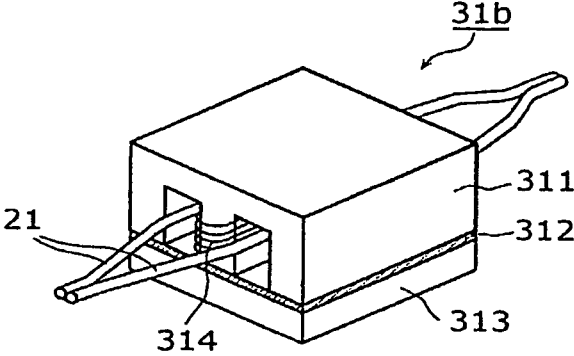


圖 3B

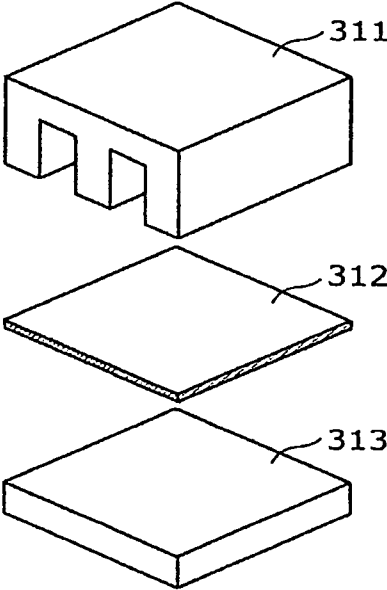


圖 4

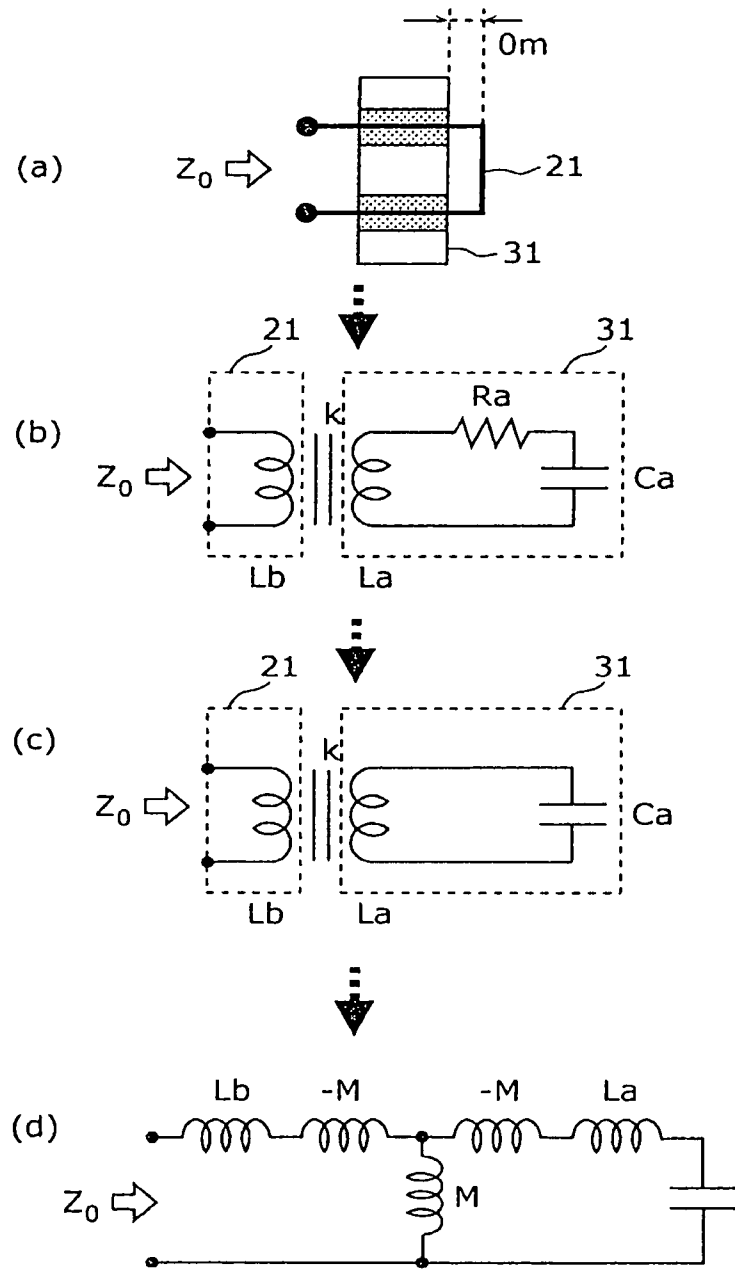


圖 5

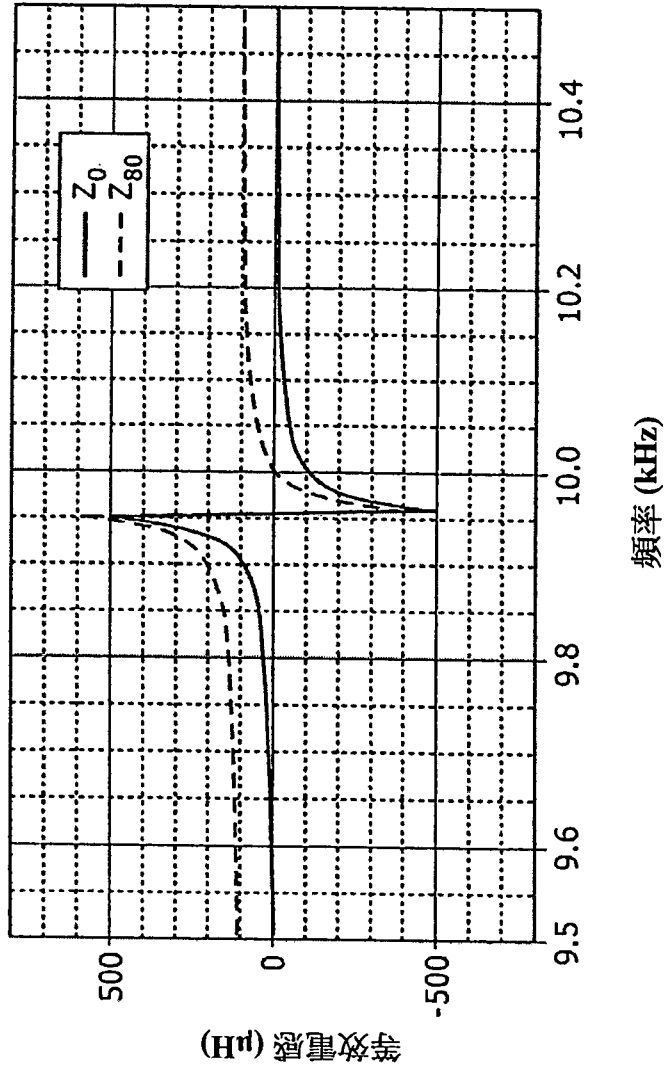


圖 6

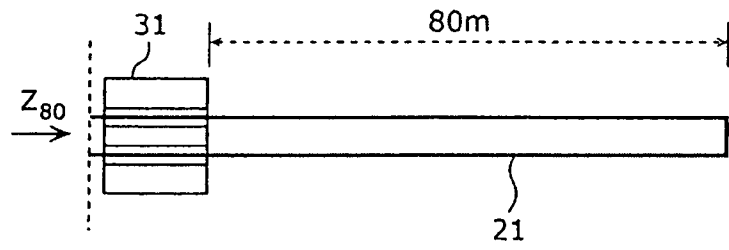


圖 7

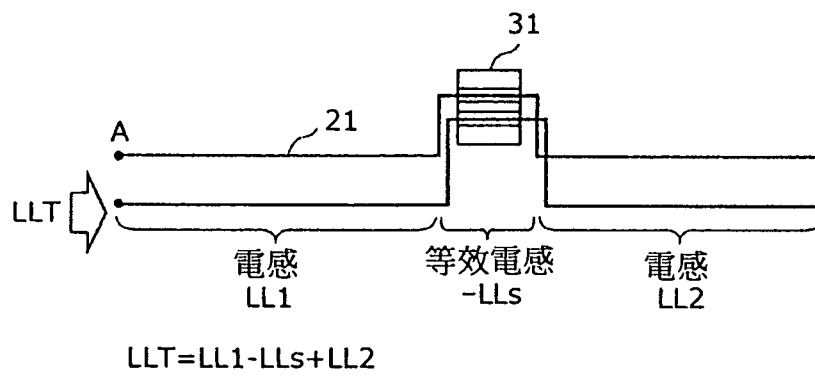


圖 8

