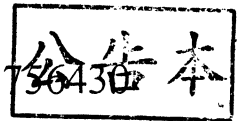


I295645

(此處由本局於收
文時黏貼條碼)



發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：94107219

※申請日期：94 年 03 月 09 日

※IPC 分類：B60L 9/16

一、發明名稱：

- ◆ (中) 鐵道車輛用電力變換裝置
(英)

二、申請人：(共 1 人)

- 1. 姓 名：(中) 日立製作所股份有限公司
(英) HITACHI, LTD.
代表人：(中) 1. 庄山悅彥
(英) 1. SHOYAMA, ETSUHIKO
地 址：(中) 日本國東京都千代田區丸之內一丁目六番六號
(英) 6-6, Marunouchi 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan
國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 2 人)

- 1. 姓 名：(中) 稻荷田聰
(英) INARIDA, SATORU
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN
- 2. 姓 名：(中) 大河原洋
(英) OKAWARA, HIROSHI
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

四、聲明事項：

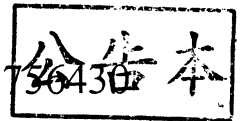
◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2004/06/16 ; 2004-178114 ☒ 有主張優先權

I295645

(此處由本局於收
文時黏貼條碼)



發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：94107219

※申請日期：94 年 03 月 09 日

※IPC 分類：B60L 9/16

一、發明名稱：

- ◆ (中) 鐵道車輛用電力變換裝置
(英)

● 二、申請人：(共 1 人)

- 1. 姓 名：(中) 日立製作所股份有限公司
(英) HITACHI, LTD.
代表人：(中) 1. 庄山悅彥
(英) 1. SHOYAMA, ETSUHIKO
地 址：(中) 日本國東京都千代田區丸之內一丁目六番六號
(英) 6-6, Marunouchi 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan
國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 2 人)

- 1. 姓 名：(中) 稻荷田聰
(英) INARIDA, SATORU
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN
- 2. 姓 名：(中) 大河原洋
(英) OKAWARA, HIROSHI
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2004/06/16 ; 2004-178114 ☒ 有主張優先權

(1)

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於將來自直流電源之直流電源電壓變換成交流並驅動交流電動機而使鐵道車輛加減速之鐵道車輛用電力變換裝置，與如下所示之技術相關，亦即，抑制因為前述直流電源電壓所含有之紋波電壓而流入前述鐵道車輛用電力變換裝置之電流、及鐵道車輛用電力變換裝置本身所導致而流出至含有前述直流電源之電源系統之紋波電流，來抑制提供給鐵道車輛用電力變換裝置用以判定鐵道車輛是否存在之軌道電路、及線路或鋪設於線路附近之信號機器及通信機器之妨礙電流，進而確保鐵道系統之信賴性。

【先前技術】

參照第 4 圖，針對直流電源及鐵道車輛之關係之實例進行說明。利用整流器 42 將三相交流 41 變換成直流，並利用配線 43 及配線 46 將該電壓施加於架空線 44 及軌條 45 之間。電車（車輛）2 利用集電裝置 21 及車輪 23 受取施加於架空線 44 及軌條 45 間之直流電壓，而得到以驅動車輛 2 為目的之電力及車內電源。通常，整流器 42 之輸出會因為整流而含有三相交流電源 41 之電源頻率之 6 倍之紋波成分。此外，用以構成整流器 42 之圖上未標示之半導體及反應器等之相間的不均衡，而含有三相交流 41 之基本波，亦即，含有商用頻率成分。此處，商用頻率係

(2)

一般所使用之電源頻率，以日本而言，為 50 Hz 至 60 Hz，以歐洲而言，為 50 Hz，以美國而言，為 60 Hz。

其次，參照第 5 圖，針對鐵道車輛用電力變換裝置之構成實例進行說明。第 5 圖之鐵道車輛用電力變換裝置 1 係由：由複數之半導體所構成，用以將來自集電裝置 21 之直流變換成交流並驅動交流電動機 22 之反向器 13；及由濾波反應器 11 及濾波電容器 12 所構成，除了可防止反向器 13 之開關切換所導致之高頻成分流出至電源系統以外，尚可吸收輸入直流電壓所含有之脈動成分並對反向器提供安定之直流電壓之濾波電路；所構成。

另一方面，地上側安裝著用以判定特定區間是否存在列車之軌道電路。參照第 6 圖，針對軌道電路之基本動作原理以軌道電路之等效電路為例來進行說明。利用電源 51 從軌條 521、522 之一端對左右之線路施加電壓，在另一端檢測軌條 521-522 間之電壓，利用車輛檢測器 53 檢測軌條 521、522 所構成之區間是否存在列車。該區間不存在列車時（第 6 圖（A）），檢測端之車輛檢測器 53 會出現與電源電壓大致相同之電平之電壓。該區間存在列車時（第 6 圖（B）），因為利用列車之車輪 61、62 及輪軸 63 使左右之線路 521、522 形成短路，檢測端之車輛檢測器 53 不會出現電壓。依據此現象，車輛檢測器 53 在檢測端之電壓為預設之閾值以上時，判斷列車不存在，若為該閾值以下，則判斷列車存在。此時，車輛檢測器 53 利用濾波電路只檢測出電源 51 之頻率成分，並判斷車輛是

(3)

否存在，而提高軌道電路之信賴性及抗雜訊性。

此外，軌道電路依據車輛檢測器 53 之輸出來控制信號機及檢測列車位置，軌道電路係確保鐵道安全上極為重要之裝置。軌道電路之電源方面，到目前為止，因為電源之構成上較為容易，故利用交流電源對列車供應電力之交流饋電區間大多採用直流電源，利用直流電源對列車供應電力之直流饋電區間則大多採用商用交流電源。最近，因為電力變換技術及信號增幅技術之發達，而可利用高頻之交流電源或經過調變之信號。

然而，直流饋電區間時，因為以得到第 4 圖所示之直流電源為目的之三相交流亦是商用頻率，架空線電壓亦含有因為前述紋波之存在等所導致之軌道電路所使用之頻率。因此，針對電力變換裝置之商用頻率之輸入阻抗若不夠高，則因為直流電壓所含有之商用頻率之脈動成分，會使與軌道電路所使用之頻率相同之成分流過軌條，而可能導致列車檢測器 53 出現錯誤動作。

亦即，如第 6 圖（C）所示，使用第 5 圖所示之鐵道用電力變換裝置 1 時，與鐵道用電力變換裝置 1 對軌道電路會產生影響之雜訊成分為等效之來自雜訊源 64 之高頻成分會成為妨礙電流 55，而經由車軸 63→車輪 61→軌條 521→車輛檢測器 53→軌條 522→車輪 62→車軸 63 之路徑流過，而無法正確檢測車輛之存在。

因此，針對電力變換裝置之商用頻率之輸入阻抗必須極高。實現上述目的之手段方法，例如，放大第 5 圖所示

(4)

之濾波反應器 11 之電抗之方法。然而，放大該電抗並確保前述阻抗，從設備空間及重量之觀點而言，並非適當之手段。此外，由濾波反應器 11 及濾波電容器 12 所構成之 LC 濾波電路之阻抗上昇，從反向器 13 之控制觀點而言，並不適當。

如前面所述之直流饋電方式時，以獲得直流電壓為目的之整流器，因為構成要素之不均衡，而使交流電源頻率成分重疊於直流輸出。另一方面，該電源頻率有時會被當做用以判斷列車是否存在之軌道電路之電源使用。針對裝載於車輛之電力變換器之電源頻率之阻抗太低時，電源頻率之電流會流過包含軌道在內之電源系統，而對軌道電路之動作產生不良影響。為了解決上述問題，而採用追加阻抗增加濾波電路來增加阻抗之方式，然而，因為直流電源、及構成電力變換器之反向器間之阻抗會降低，流出至電源系統之反向器之切換所產生之高頻電流會增加，故有無法應用於使用高頻之軌道電路之問題。

亦即，到目前為止，大多採用第 7 圖所示之不擴大前述電抗而提高前述阻抗之方式。亦即，第 7 圖之電路時，將由反應器 152 及電容器 153 所構成或由反應器 152 及電容器 153 及電阻器 151 所構成之用以使針對從電源側觀看時之電力變換裝置之該商用頻率之阻抗上昇之阻抗增加濾波電路 15 與用以構成 LC 濾波電路之濾波反應器 11 進行併聯，可不擴大濾波反應器 11 之電抗而使針對電力變換裝置 1 之商用頻率之輸入阻抗變大。

(5)

該方式時，係將由電阻器 151、反應器 152、以及電容器 153 所構成之阻抗增加濾波電路 15 與濾波反應器 11 進行併聯，並使由濾波反應器 11 及阻抗增加濾波電路 15 所構成之諧振電路之諧振頻率與以得到直流電源為目的之商用頻率成為一致，以構成串聯諧振電路來增加針對商用頻率之輸入阻抗。

將有無阻抗增加濾波電路 15 當做參數，針對頻率之從直流輸入電源觀看電力變換裝置之輸入阻抗特性如第 8 圖所示。實線係將第 7 圖所示之阻抗增加濾波電路 15 與濾波反應器 11 併聯時之輸入阻抗特性，虛線係第 5 圖所示之不具有阻抗增加濾波電路 15 之電路之輸入阻抗特性。將阻抗增加濾波電路 15 與濾波反應器 11 進行併聯，如第 8 圖之實線所示，即使直流電源電壓含有商用頻率成分，可針對直流電源電壓所含有之頻率提高電力變換裝置之阻抗，即使直流電源電壓重疊著商用頻率之脈動電壓，亦可抑制流過軌條之商用頻率成分之電流，而排除對以商用頻率做為電源之軌道電路之影響。

【發明內容】

如上面所述，傳統上，軌道電路之電源係使用商用電源或直流電源，然而，最近因為電力變換技術及信號增幅技術之發達，而可將更高頻之交流電源及經過調變之電壓當做軌道電路之電源來使用。增設阻抗增加濾波電路 15 之第 7 圖之電路時，如第 8 圖所示，高於商用頻率之高頻

(6)

側之阻抗特性會降低。因此，如第 3 圖（C）所示，構成電力變換裝置 1 之反向器 13 所產生之高頻成分當中之流至電源系統之電流成分（饋線電流 $I_1 + I_2$ ）會增加，而可能對以高頻之交流電壓做為電源之軌道電路產生不良影響。亦即，第 7 圖之電路時，使用以商用頻率做為電源之軌道電路之區間的行駛沒有問題，然而，則出現使用以高頻交流做為電源之軌道電路之區間無法行駛之新問題。

如此，第 7 圖所示之電路時，因為無法對應複數之軌道電路，而必須對應軌道電路來分別使用車輛（濾波電路），故必須確保必要以上之車輛。此外，跨越該區間乘車之乘客被迫換車，而有降低對乘客提供之服務品質之問題。

本發明之目的係在提供一種鐵道車輛用電力變換裝置，係將直流電源做為電源使用之電性鐵道系統，不會導致濾波電路之增大及重量化，同時適用於利用商用電源之軌道電路、及利用高頻交流做為電源使用之軌道電路之雙方。此外，本發明之目的係在提供可提供具有更高泛用性及信賴性之鐵道車輛之鐵道車輛用電力變換裝置。

為了解決上述課題，本發明係將由電阻器、反應器、及電容器所構成之阻抗增加濾波電路、或由反應器及電容器所構成之阻抗增加濾波電路與由濾波反應器及濾波電容器所構成之 LC 濾波電路進行併聯，可使反向器・電源系統所構成之電路之阻抗保持與未增設濾波器時相同，且可增加針對商用頻率之阻抗。

(7)

亦即，本發明係由：連接於用以受取直流電壓之集電裝置之第一濾波電路；及將利用前述集電裝置實施集電所得之直流電壓當做電壓源，並經由第一濾波電路將直流變換成交流而用以驅動交流電動機之反向器裝置；所構成之鐵道車輛用電力變換裝置，將用以增加針對當做前述直流電壓之電源使用之交流電源之電源頻率之輸入阻抗之第二濾波器與前述第一濾波器進行併聯。

本發明係如上所述之鐵道車輛用電力變換裝置，前述第一濾波器係由第一反應器及第一電容器所構成，前述第一反應器之一端連結於前述集電裝置，前述第一反應器之另一端係連結於前述第一電容器之正側，前述第一電容器之負側則連結於接地側，將前述第一電容器之兩端電壓當做反向器之直流電壓源使用。

本發明係如上所述之鐵道車輛用電力變換裝置，前述第二濾波器係由串聯之電阻器、第二反應器、及第二電容器所構成、或由串聯之第二反應器及第二電容器所構成。

本發明係如上所述之鐵道車輛用電力變換裝置，使由前述第一反應器、前述第一電容器、前述電阻器、前述第二反應器、以及前述第二電容器所構成之諧振電路之諧振頻率與前述交流電源之電源頻率成為一致。

本發明係如上所述之鐵道車輛用電力變換裝置，使由前述第一反應器、前述第一電容器、前述第二反應器、以及前述第二電容器所構成之諧振電路之諧振頻率與前述交流電源之電源頻率成為一致。

(8)

此外，本發明係如上所述之鐵道車輛用電力變換裝置，前述第二濾波器係利用與前述第一濾波器併聯，而成為具有增加針對前述鐵道車輛用電力變換裝置之前述交流電源之電源頻率之輸入阻抗之作用之電路。

如上面所述，本發明可提供一種鐵道車輛用電力變換裝置，係將直流電源當做電源使用之電性鐵道系統，不會導致濾波電路之增大及重量化，同時適用於利用商用電源之軌道電路、及利用高頻交流做為電源使用之軌道電路之雙方。此外，使用本發明之鐵道車輛用電力變換裝置，可提供具有更高泛用性及信賴性之鐵道車輛。因此，可對乘客提供更好的服務。

此外，可對直流饋電區間提供可行駛於利用商用頻率之軌道電路、及利用高頻電源之軌道電路之兩種區間之高泛用性車輛，而且，可抑制車輛保有數之增加及提高對乘客之服務。

【實施方式】

以下，參照第 1 圖，針對本發明之鐵道車輛用電力變換裝置 1 之實施形態之實例進行說明。如第 1 圖所示，本發明之鐵道車輛用電力變換裝置 1 係由：由濾波反應器 11 及濾波電容器 12 所構成之 LC 濾波電路；用以驅動交流電動機 22 之反向器 13；以及由電阻器 141、反應器 142、及電容器 143 之串聯電路所構成之阻抗增加濾波電路 14；所構成。濾波反應器 11 串聯於集電裝置 21 及反

(9)

向器 13 之一方之輸入之間，濾波電容器 12 則與反向器 13 之輸入併聯。

反向器 13 係由複數之半導體所構成，用以將直流變換成交流並驅動交流電動機 22。由濾波反應器 11 及濾波電容器 12 所構成之 LC 濾波電路，除了可防止反向器 13 之開關切換所導致之高頻成分流入電源系統以外，尚可吸收輸入直流電壓所含有之脈動成分並對反向器提供安定之直流電壓。由電阻器 141、反應器 142、以及電容器 143 所構成之阻抗增加濾波電路 14 連結於濾波反應器 11 之輸入側及濾波電容器 12 之負側（接地側），利用濾波反應器 11 及濾波電容器 12 之組合，可增加從輸入側觀看時針對電力變換裝置之特定頻率之阻抗。

從第 1 圖之輸入側觀看之阻抗特性係第 2 圖之實線，可知與第 5 圖所示之電路之阻抗特性相同。此時，使由濾波反應器 11、濾波電容器 12、反應器 142、電容器 143、以及電阻器 141 所構成之諧振電路之諧振頻率與商用電源頻率成為一致，可大幅提高針對電力變換裝置 1 之商用頻率之輸入阻抗。第 2 圖之虛線係第 7 圖之電路之阻抗特性，與第 8 圖之實線所示之阻抗特性相同。

第 7 圖所示之電路時，反向器 13 經由濾波電路 15 產生之高頻成分會以經由濾波反應器 11 之饋線電流 I_1 、及經由濾波電路 15 之饋線電流 I_2 流入電源系統（第 3 圖（C））。然而，第 1 圖所示之電路時，因為電源系統之阻抗會遠小於濾波反應器 11 之阻抗，故可忽視。結果，第

(10)

7 圖所示之電力變換裝置之等效電路，因為係如第 3 圖（A）所示之利用線路使濾波電路 14 形成短路之形態，故等效電路與增設濾波電路 14 前相同，而等於第 3 圖（B）所示之電路，故電力變換裝置 1 之輸入端・反向器間之阻抗特性與第 5 圖之電路時（第 3 圖（B））相同，可知追加輸入阻抗增加濾波電路 15 對反向器產生之高諧波成分之流出量不會造成影響。

因此，依據本發明，流出至電源系統之反向器產生之高頻成分不會增加，而可增加從輸入側觀看時之針對電力變換裝置之商用頻率之阻抗。

第 1 圖之實例時，阻抗增加濾波電路 14 係由電阻器 141、反應器 142、以及電容器 143 所構成，然而，只由反應器 142 及電容器 143 所構成時亦可得到相同之效果。此外，用以構成阻抗增加濾波電路 11，只要為例如具有信號增幅機能之電路等具有與阻抗增加濾波電路 11 相同之阻抗特性之電路，並非一定為反應器 142 及電容器 143 之組合。

以上之實例係經由架空線 44 從直流電源取得電力之方式為例，來針對本發明實施形態之效果進行說明，然而，本發明亦可採用以下之方式，亦即，在地上鋪設行駛用軌道以外之第三軌條，車輛利用該軌條從直流電源取得電力之第三軌條方式。

【圖式簡單說明】

(11)

第 1 圖係本發明之鐵道車輛用電力變換裝置之構成說明圖。

第 2 圖係鐵道車輛用電力變換裝置之反向器・電源間之阻抗特性說明圖。

第 3 圖係鐵道車輛用電力變換裝置之等效電路圖。

第 4 圖係鐵道車輛用電源系統及電車之關係說明圖。

第 5 圖係傳統上之鐵道車輛用電力變換裝置之構成說明圖。

第 6 圖係電車及軌道電路之關係說明圖。

第 7 圖係傳統上之鐵道車輛用電力變換裝置之構成說明圖。

第 8 圖係從鐵道車輛用電力變換裝置之電源側觀看阻抗特性時之說明圖。

【主要元件符號說明】

2… 車輛

11… 濾波反應器

12… 濾波電容器

13… 反向器

14… 阻抗增加濾波電路

15… 阻抗增加濾波電路

21… 集電裝置

22… 交流電動機

23… 車輪

(12)

41… 交流三相電源

42… 整流裝置

43、46… 電線

44… 架空線

45… 軌條

51… 饋線電路用電源

53… 車輛檢測器

54… 饋線電路電流

55… 妨礙電流

61、62… 車輪

63… 輪軸

64… 高頻源

141… 阻抗

142… 反應器

143… 電容器

151… 阻抗

152… 反應器

153… 電容器

521、522… 軌條

I1、I2… 饋線電流

五、中文發明摘要

發明名稱：鐵道車輛用電力變換裝置

提供一種鐵道車輛用電力變換裝置，不會導致濾波電路之增大及重量化，同時適用於利用商用電源之軌道電路、及利用高頻交流做為電源使用之軌道電路之雙方。

係由：由連接於用以受取直流電壓之集電裝置 21 之濾波反應器 11、及濾波電容器 12 所構成之 LC 濾波電路；及將實施集電所得之直流電壓當做電壓源，並經由 LC 濾波電路將直流變換成交流而用以驅動交流電動機 22 之反向器裝置 13；所構成之鐵道車輛用電力變換裝置 1，將用以增加針對串聯著電阻器 141、反應器 142、以及電容器 143 之當做前述直流電壓之電源使用之交流電源之電源頻率之輸入阻抗之阻抗增加濾波電路 14 與 LC 濾波電路進行併聯，而且，使由前述濾波電路 14 及 LC 濾波電路所構成之諧振電路之諧振頻率與交流電源頻率成為一致。

六、英文發明摘要

發明名稱：

(1)

十、申請專利範圍

1. 一種鐵道車輛用電力變換裝置，由連結於用以受取直流電壓之集電裝置之第一濾波器電路；及將利用前述集電裝置經由第一濾波器電路實施集電所得之直流電壓當做電壓源，並將直流變換成交流而用以驅動交流電動機之反向器裝置；所構成，其特徵為：

將對於成為前述直流電壓之電源之交流電源之電源頻率增加其輸入阻抗之第二濾波器，與前述第一濾波器進行併聯。

2. 如申請專利範圍第 1 項之鐵道車輛用電力變換裝置，其中

前述第一濾波器係由第一反應器及第一電容器所構成，前述第一反應器之一端與前述集電裝置連結，前述第一反應器之另一端與前述第一電容器之正側連結，前述第一電容器之負側則連結於接地側，將前述第一電容器之兩端電壓當做反向器之直流電壓源使用。

3. 如申請專利範圍第 2 項之鐵道車輛用電力變換裝置，其中

前述第二濾波器係由電阻器、第二反應器、以及第二電容器串聯而成。

4. 如申請專利範圍第 2 項之鐵道車輛用電力變換裝置，其中

前述第二濾波器係由第二反應器及第二電容器串聯而成。

(2)

5. 如申請專利範圍第 3 項之鐵道車輛用電力變換裝置，其中

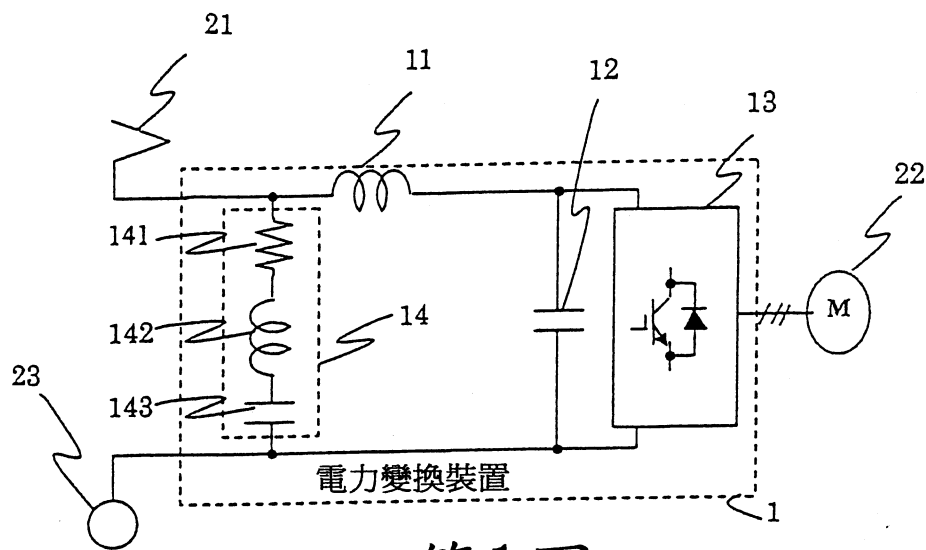
使由前述第一反應器、前述第一電容器、前述電阻器、前述第二反應器、以及前述第二電容器所構成之諧振電路之諧振頻率與前述交流電源之電源頻率成爲一致。

6. 如申請專利範圍第 4 項之鐵道車輛用電力變換裝置，其中

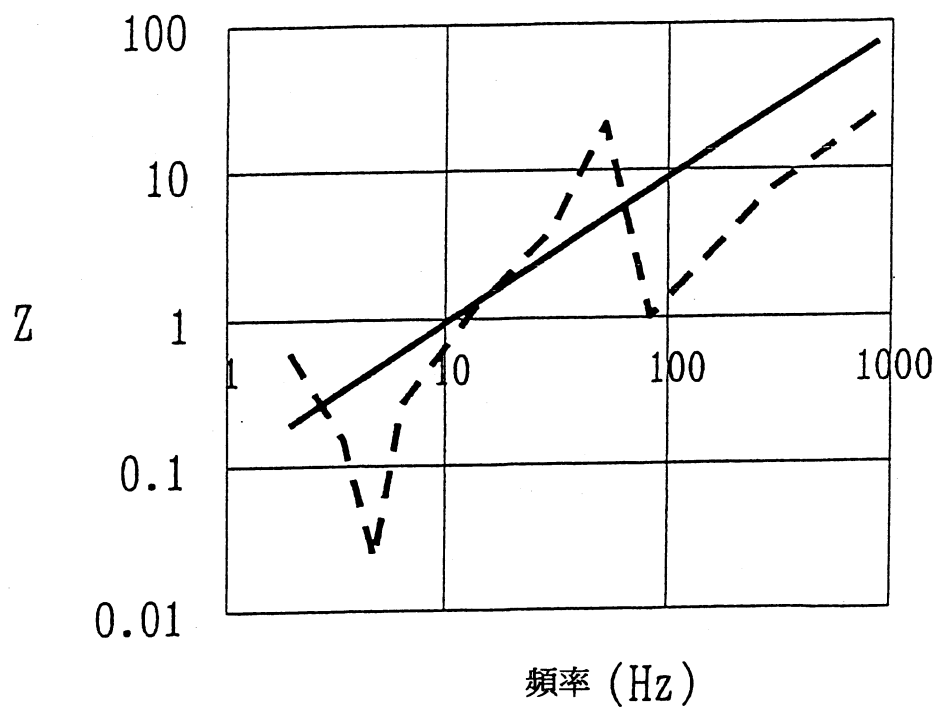
使由前述第一反應器、前述第一電容器、前述第二反應器、以及前述第二電容器所構成之諧振電路之諧振頻率與前述交流電源之電源頻率成爲一致。

7. 如申請專利範圍第 2 項之鐵道車輛用電力變換裝置，其中

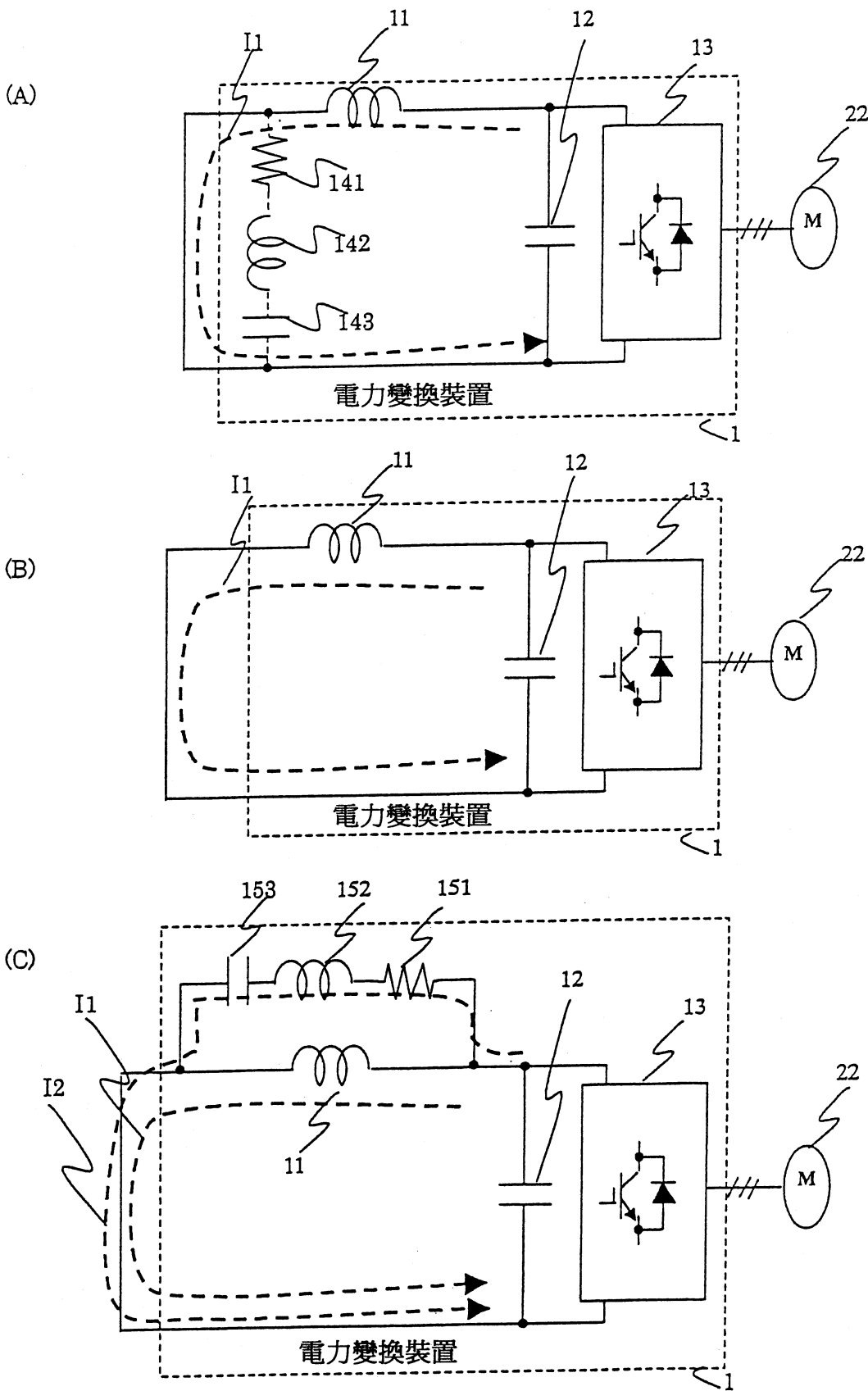
前述第二濾波器係利用與前述第一濾波器併聯，而成爲具有增加針對前述鐵道車輛用電力變換裝置之前述交流電源之電源頻率之輸入阻抗之作用之電路。



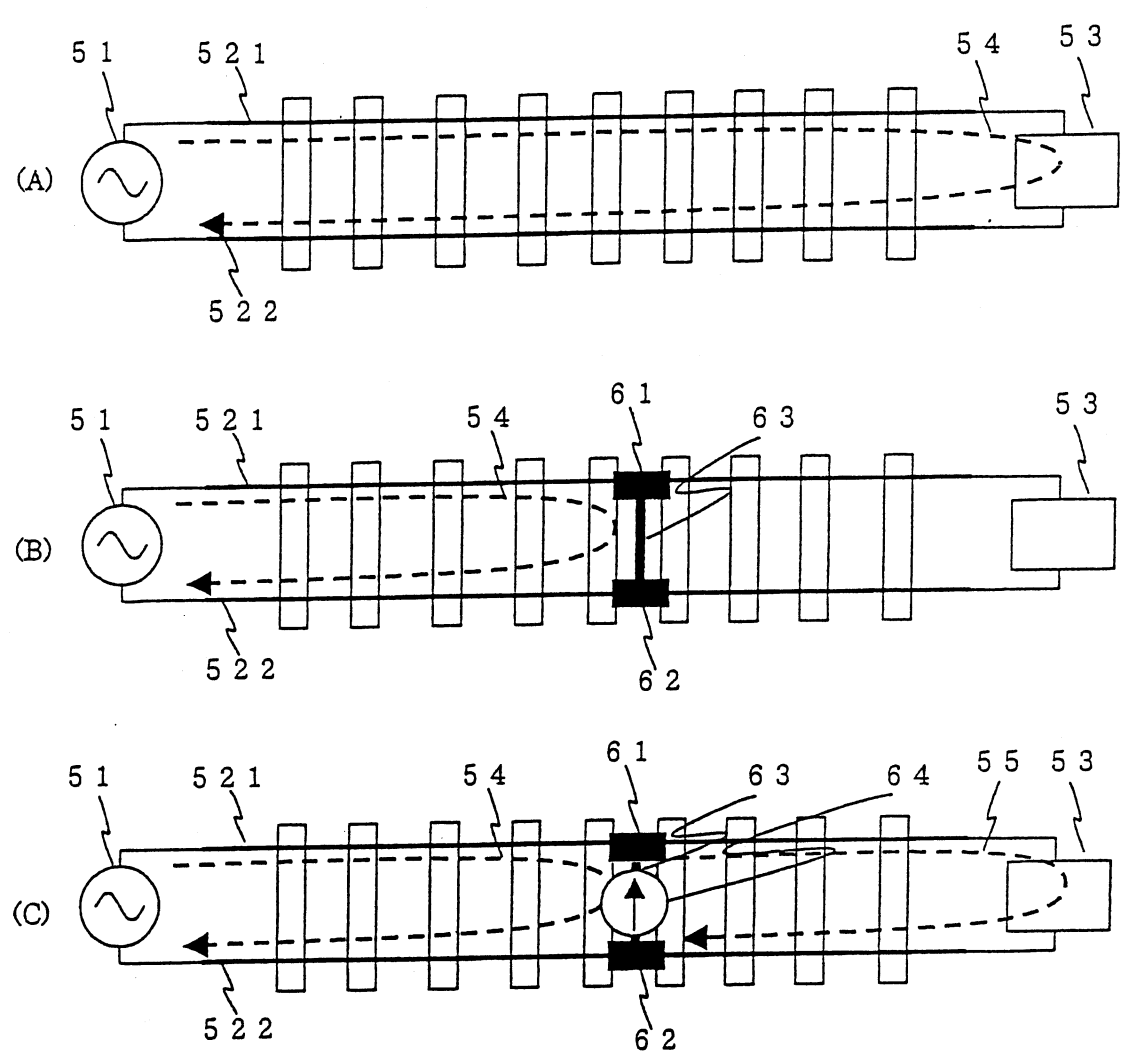
第1圖



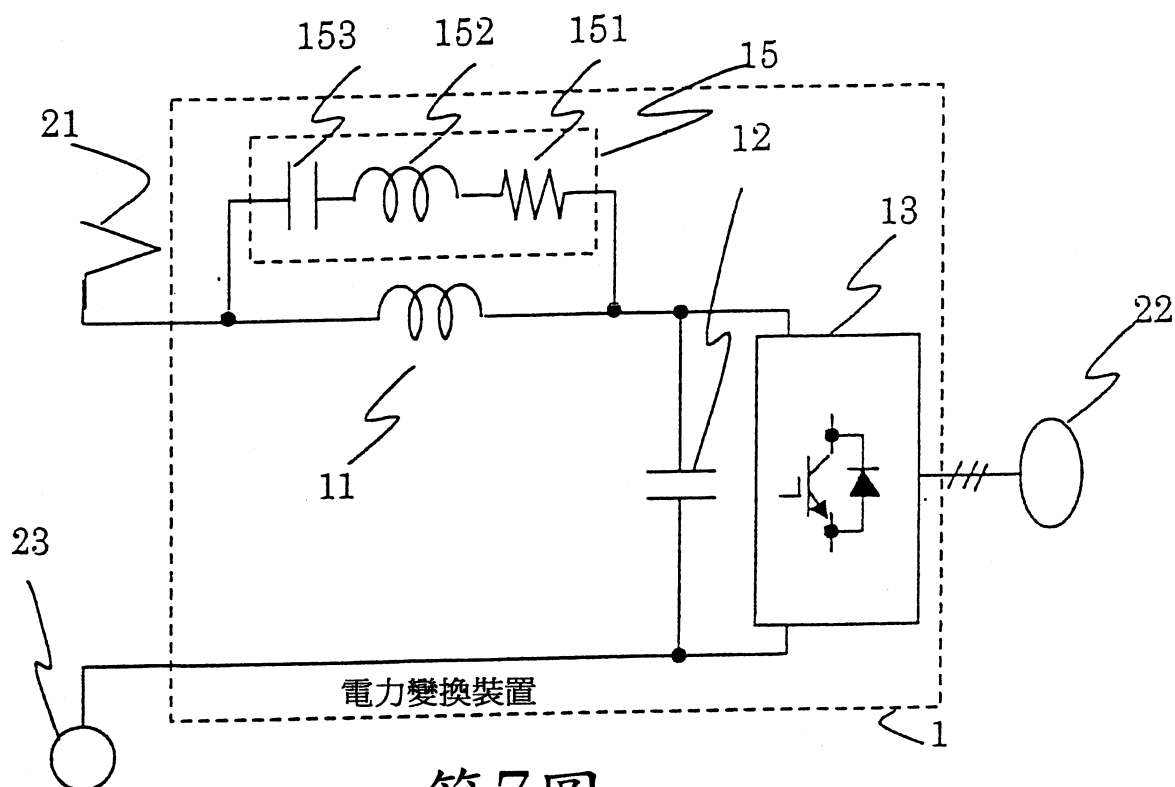
第2圖



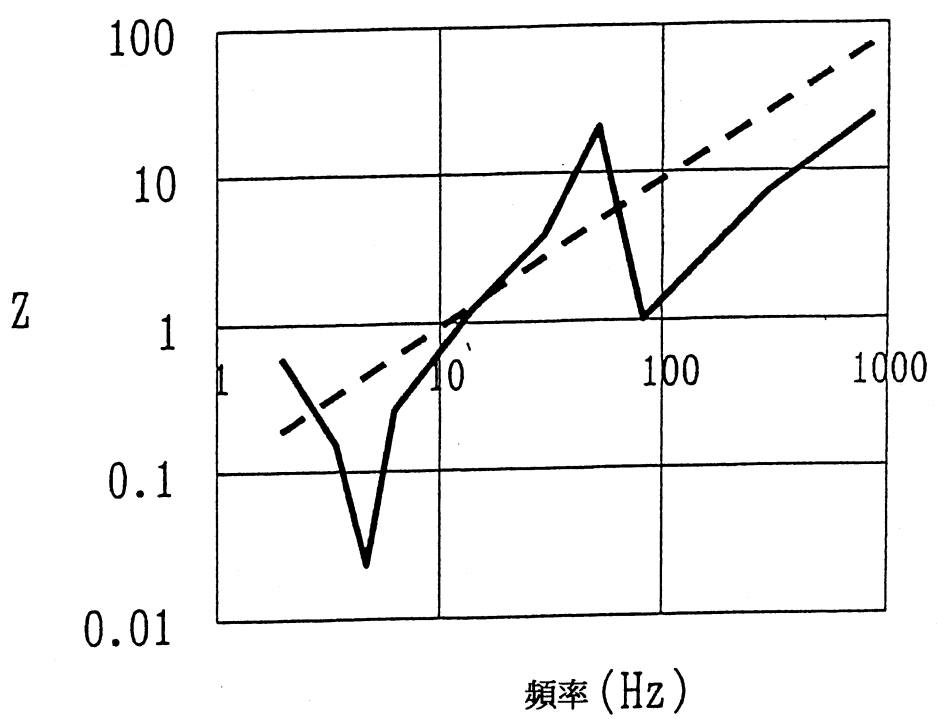
第3圖



第6圖



第7圖



第8圖

七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第 (1) 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

11… 濾波反應器

12… 濾波電容器

13… 反向器

14… 阻抗增加濾波電路

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：