

公告本

申請日期	89.9.11
案 號	89118561
類 別	F16C32/04

A4

C4

451037

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	電動機連體構造之磁性軸承裝置
	英 文	MAGNETIC BEARING DEVICE INTEGRAL WITH AN ELECTRIC MOTOR
二、發明 創作人	姓 名	1. 茨田敏光 2. 大山敦 3. 中澤敏治 4. 關口信一(関口信一) 5. 駒井正和
	國 籍	日本國
三、申請人	住、居所	1. 日本國東京都大田區大森本町 2-26-13 2. 日本國神奈川縣藤澤市葛原 182-7 3. 日本國神奈川縣茅之崎市雀之丘 1-1 4. 日本國神奈川縣橫濱市磯子區汐見台 3-2-3, 3204-426 5. 日本國神奈川縣藤澤市彌勒寺 1-5-2
	姓 名 (名稱)	荏原製作所股份有限公司
三、申請人	國 籍	日本國
	住、居所 (事務所)	日本國東京都大田區羽田旭町 11 番 1 號
三、申請人	代 表 人 姓 名	依田正稔

裝

訂

線

451037

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
I P C 分類：

A6
B6

本案已向：

日本 國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ，☒有 ☐無主張優先權
1999 年 9 月 13 日 特願平 11-259363(主張優先權)

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明()

[發明領域]

本發明為關於一種電動機連體構造之磁性軸承裝置，尤其係關於一種將旋轉軸由磁性軸承支撐，且於該旋轉軸具有電動機電樞，並由配置在該電樞周圍之電動機定子驅動旋轉之裝置。

[以往技術]

第2圖表示以往之電動機連體構造之磁性軸承裝置之構成例。在旋轉軸11，於其中央部具有旋轉電樞12，且可藉由配置在其周圍之電動機定子13所形成之旋轉磁場驅動旋轉。在旋轉軸11之兩側，具有磁性軸承14A、14B，各磁性軸承14A、14B包括：固定在旋轉軸11之磁性材15；以及對於前述磁性材15產生磁性吸引力或反彈力而產生使該旋轉軸11浮上而支撐於預定位置之磁通之電磁鐵16。

再者，在用以支撐旋轉軸11之磁性軸承14A、14B附近具有感測器17A、17B，用以檢測旋轉軸11之位置變位，並由此使該感測信號向磁性軸承控制部18輸出。而在磁性軸承控制部18，係由變位感測器檢測部18A檢測變位感測器17A、17B之輸出信號，並由補償電路18B形成使旋轉軸11在預定之目標位置浮上支撐所需之信號，再將該信號由驅動器18C施行電力放大而供給於構成磁性軸承之電磁鐵16。由此，旋轉軸11可依據變位感測器17A、17B所檢測出之變位，支撐於該目標浮上位置。

在此種以往之電動機連體構造之磁性軸承裝置中，係

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(2)

由電源供給部 20 供給商用交流電源，對於電動機驅動部則透過開關 21 直接供給該電源。另一方面，由電源供給部 20 供給之電力係向磁性軸承控制部 18 輸入，並由磁性軸承控制部 18 變換為對於所需之旋轉軸產生控制力之電力，由此供給於構成磁性軸承之電磁鐵 16。

在此種電動機連體構造之磁性軸承裝置中，於運轉時，首先係由磁性軸承部啟動對於旋轉軸 11 施行浮上控制之磁性軸承控制部 18，在旋轉軸 11 因磁性軸承 14A、14B 浮上後，將開關 21 閉路而由電源供給部 20 對於電動機之定子 13 供給電動機驅動所需之電力。由此，固定在旋轉軸 11 之旋轉電樞 12 將受到電動機定子 13 所形成之旋轉磁場之作用而開始旋轉，並於預定之時間經過後以額定轉速施行額定運轉。

[欲解決之問題]

該電動機之運轉中，如輸入於電源供給部 20 之電源電壓由於某種原因發生變動時，電動機將發生直接對應於該電源電壓之變化量的電源電壓之變動。亦即，由於電動機定子 13 係透過開關 21 直接連接於三相交流之商用電源供給部 20，因此將直接遭受該電源變動之影響。所謂輸入於電動機之定子 13 之電壓發生變動係使電動機部內之旋轉電樞 12 旋轉所需之驅動轉矩發生變動之意，驅動轉矩之變動將形成發生於旋轉電樞 12 與電動機定子 13 之磁極之間的磁性不平衡力有所變動之原因。該磁性不平衡力之變動會經由旋轉軸 11 傳達至磁性軸承部。

五、發明說明(3)

因此，在磁性軸承控制部 18 係考慮到由於對於電動機部之輸入電源電壓之變動而使旋轉電樞與定子間之磁性不平衡力有所變動之情況，為避免對於該浮上控制造成影響施予使磁性軸承控制部 18 之輸出特性變化之措施。亦即，對於磁性軸承之浮上控制有很大影響之電源供給部 20 所送出之輸入電壓之變動，以具有因應於該電源電壓之控制特性之方式調整磁性軸承控制部 18 之輸出特性，或因應於每一輸入電壓以變化控制特性之設定。

但是，在與電動機部成為連體構造之磁性軸承控制裝置之情況下，由於係電動機部之旋轉電樞連體固定於旋轉軸之構造，因此係以電動機部之旋轉電樞以額定轉速運轉之狀態為正常，電動機部內之旋轉電樞與定子間之磁性不平衡力於額定運轉時亦大約為一定值為前提而決定浮上控制特性。由此，電動機部之旋轉電樞與定子間之磁性不平衡力有變動之情況下，磁性浮上控制特性將發生變動，最不好之情況還可能陷入無法控制之狀態。

再者，對於該電動機連體構造之磁性軸承裝置之設置場所，在無法特定裝置之電源電壓之情況下，或推展此種裝置之泛用化時，以輸入於裝置之電壓之變動幅度擴大至某一程度為前提下，受到發生於電動機部之磁性不平衡力之變動將使磁性軸承之控制特性變動，屆時再施行磁性軸承裝置之調整或設定變更將成為非常麻煩之作業。

本發明為有鑑於前所述問題而研發者，其目的在於提供一種可以不必施行煩雜之磁性軸承之控制特性的再調整

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(4)

或設定的變更，而可以經常施行穩定之運轉控制的電動機連體構造之磁性軸承裝置。

[解決問題之手段]

申請專利範圍第1項之發明係於旋轉軸由磁性軸承支撐，同時由電動機驅動之電動機連體構造之磁性軸承裝置中，前述磁性軸承與電動機之驅動部係由共同之電源供給部供給電力，且具有相對於該電源供給部之電源變動，使供給於前述電動機之電源之變動成為預定值以下之電動機驅動電源部。

依據前述發明，藉由設置用以控制供給於電動機部之電源電壓之電動機驅動電源部，即使在電源供給部之電源電壓於某一範圍內變動之情況下，仍可以使供給於電動機側之輸入部之電源電壓抑制於預定幅度以下之微小變動值內。由此，即使電源供給部之電源電壓發生變動，對於電動機部仍可經常供給幾乎為一定值之電源電壓。因此，可以使電動機部之旋轉電樞與定子磁極間發生之磁性不平衡力經常成為一定值，由此，即使電源電壓發生變動，仍可以穩定施行透過旋轉軸而連體構成之磁性軸承之控制。

再者，前述電動機驅動電源部係由輸出入電壓監視部、演算部、以及輸出部構成，且係相對於輸入電壓之變動，以供給一定之輸出電壓而構成為佳。

[圖式簡單說明]

第1圖表示本發明實施例之電動機連體型之磁性軸承裝置的構成例之圖。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
頁

五、發明說明(5)

第 2 圖表示以往之電動機連體型之磁性軸承裝置的構成例之圖。

[符號說明]

11	旋轉軸	12	旋轉電樞
13	電動機定子(磁極)	14A,14B	磁性軸承
15	磁性材	16,16a,16b	電磁鐵(磁極)
17A,17B	位置變位感測器	18	磁性軸承控制部
18A	變位感測器檢測部	18B	補償電路
18C	驅動器	20	電源供給部
21	開關	23	電動機驅動電源部
23A	輸出入電壓監視部	23B	演算部
23C	輸出部		

[實施例]

以下，參照第 1 圖說明本發明之實施例。並且，對於與作為以往技術而說明之第 2 圖相同或相當之構件附加相同符號加以說明。

旋轉軸 11 為兩側由磁性軸承 14A、14B 以非接觸狀態浮上支撐，且可由電動機定子 13 驅動旋轉之基本構成同於第 2 圖所示之以往技術。亦即，磁性軸承 14A、14B 具有分別相對向之一對電磁鐵 16a、16b，並於其間配置固定有磁性材 15 之旋轉軸 11，藉由使電磁鐵 16a、16b 對於該磁性材發生磁性吸引力之作用而使旋轉軸 11 在預定之目標浮上位置施行浮上定位控制。並且，圖示之例係表示一對電磁鐵 16a、16b，但實際上係在旋轉軸 11 之周圍設置多

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明(6)

數對之電磁鐵。再者，旋轉電樞 12 也可以不在旋轉軸 11 之中央部。

並且，於磁性軸承 14A、14B 附近可配置變位感測器 17A、17B，以檢測旋轉軸 11 之變位，並以該變位作為預定之目標浮上位置而由磁性軸承控制部 18 控制對於電磁鐵 16a、16b 供給之電流，並對於預定之目標浮上位置施行浮上位置控制之一點亦同於以往技術。

本發明具備有電動機驅動電源部 23，即使發生電源供給部 20 之電源電壓之變動，仍可以使輸入於電動機部之電壓成為一定值。電動機驅動電源部 23 係由輸出入電壓監視部 23A、演算部 23B、以及輸出部 23C 構成。

在此，輸出入電壓監視部 23A 為用以檢測作為其輸入電壓且屬於商用交流電源之電源供給部 20 之電壓，以及作為輸出電壓且屬於電動機定子 13 之輸入電壓。演算部 23B 為相對於電動機驅動電源部 23 之輸入電壓之變動，產生輸出電壓成為一定值之控制信號。然後將此種信號向輸出部 23C 傳達，該輸出部係對於電動機定子 13 供給償補成為預定之一定值之電源電壓。該輸出部 23C 例如由反相器 (inverter) 裝置構成，且可不變化頻率而僅使電源電壓調整於預定之目標值。

在此，該所輸出之電壓變動幅度可以經常調整於一定之範圍以下。因此，電動機部成為額定運轉狀態後，即使在電源供給部 20 之電源電壓發生變動時，仍可以使該輸出電壓經常成為一定值而供給於電動機部。由此，可以使於

五、發明說明(7)

旋轉電樞與電動機定子間作用之磁性不平衡力維持於一定之範圍內，且可以使磁性軸承之浮上控制特性經常成為一定值，由此可以施行穩定之裝置運轉。

此種電動機連體構造之磁性軸承裝置之運轉方法，首先係由電源供給部 20 對於磁性軸承控制部 18 供給電源，而啟動該磁性軸承控制部 18。由此，開始磁性軸承 14A、14B 之浮上控制，並藉由位置變位檢測感測器 17A、17B 檢測旋轉軸 11 之浮上位置。並且以旋轉軸 11 浮上支撐於預定位置之狀態，使磁性軸承控制部 18 之變位感測器檢測部 18A 所檢視出之信號輸入於補償電路 18B，由此形成控制信號。然後，該信號可由驅動器 18C 施行電力放大，而供給於相對向之一對電磁鐵 16a、16b 等。藉此，旋轉軸 11 便可在預定之目標浮上位置浮上支撐。

並且，當旋轉軸 11 由於某種原因使其浮上位置變動時，該變位量將由變位感測器 17A、17B 檢測，並藉由磁性軸承控制部 18 之回授控制，施行送回原來之預定目標浮上位置之回授控制。由電動機定子 13 產生旋轉轉矩之狀態對於固定在旋轉軸 11 之旋轉電樞 12 供給電力時，在旋轉電樞 12 與定子 13 之間將與旋轉磁場共同產生磁性不平衡力，由此發生使旋轉電樞振擺之方向的作用力。此種振擺作用力亦向連體於旋轉電樞 12 之旋轉軸 11 傳達，由此形成施加於磁性軸承 14A、14B 之反作用力，且由該部分引起旋轉軸之變位，而以磁性軸承浮上控制特性之一部分成為浮上控制之對象。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(8)

一般磁性軸承 14A、14B 之回授浮上控制係支撐電動機部成為額定運轉狀態時之旋轉軸 11 與固定在旋轉軸 11 之電樞 12 之重量，以及由旋轉之振擺所發生之慣性力，並控制旋轉軸 11 可保持於預定之浮上目標位置。在此，電源供給部 20 之電源電壓發生變化之情況下，如以往電源供給部之商用交流電源透過開關 21 直接向電動機部供給時，旋轉電樞 12 與電動機定子 13 之間施加之不平衡力將發生變化，由此使作用於旋轉軸 11 之力變動，因此亦引起磁性軸承控制特性之變動。

但是，本發明為防止此種問題，具備有電動機驅動電源部 23，即使如上述在電源供給部 20 發生電源電壓之變動，仍可使輸入於電動機部之電壓成為一定值。因此，電動機部成為額定運轉狀態後，即使電源供給部 20 之電源電壓發生變動，仍可以使其輸出電壓經常成為一定值而向電動機部供給。再者，由電動機之啟動時至成為額定運轉狀態之期間，亦即旋轉電樞與電動機定子間所作用之磁性不平衡力變動最大之期間，磁性軸承成為不穩定之情形很多，於電動機啟動時至進入額定運轉狀態之短暫期間內，電源供給部 20 之電源電壓很少變化。因此，亦可以僅在電動機啟動時，使電源電壓輸入於輸出入電壓監視部，並由演算部控制成電動機電壓為一定值之狀態。由此，可以使旋轉電樞與電動機定子間所作用之磁性不平衡力維持於一定之範圍內，且可以使磁性軸承之浮上控制特性經常成為一定值。因此即使電源供給部 20 之電源電壓發生變動，仍

五、發明說明(9)

可以施行電動機連體型之磁性軸承裝置之穩定運轉。

此外，該電動機連體型之磁性軸承裝置可以廣泛地裝設於幫浦、風扇等旋轉電機，即使在設置現場之電源電壓變動幅度大之情況下仍可以施行旋轉電機之穩定運轉。前述實施例僅作為說明之一例，在不超出本發明之意旨之範圍內，可以有種種之變形。

[發明效果]

如前所說明依據本發明，無關於電源供給部之電源電壓之變動，皆可以使供給於電動機之電源電壓經常保持於一定值，因此可以使於定子與旋轉電樞之間作用之磁性不平衡力經常保持於一定值以下。藉此，可以防止透過旋轉軸對於支撐於該旋轉軸之磁性軸承造成不良影響，且不需要磁性軸承部之再調整或換裝。由於此，即使於電源供給部之電壓變動幅在某一程度大之設置現場，仍可以施行穩定之電動機連體型之磁性軸承裝置之運轉。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

四、中文發明摘要(發明之名稱： 電動機連體構造之磁性軸承裝置)

本發明提供一種不必要施行煩雜之磁性軸承之控制特性的再調整或設定的變更等，而可以經常施行穩定之運轉控制的電動機連體構造之磁性軸承裝置。

本發明係於將旋轉軸 11 由磁性軸承 14A、14B 支撐，同時由電動機 12、13 驅動之電動機連體構造之磁性軸承裝置中，對磁性軸承與電動機之驅動部，由共同之電源供給部 20 供給電力，且具備對於該電源供給部之電源變動，使供給於電動機之電源之變動成為預定值以下之電動機驅動電源部 23 者。

英文發明摘要(發明之名稱：)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

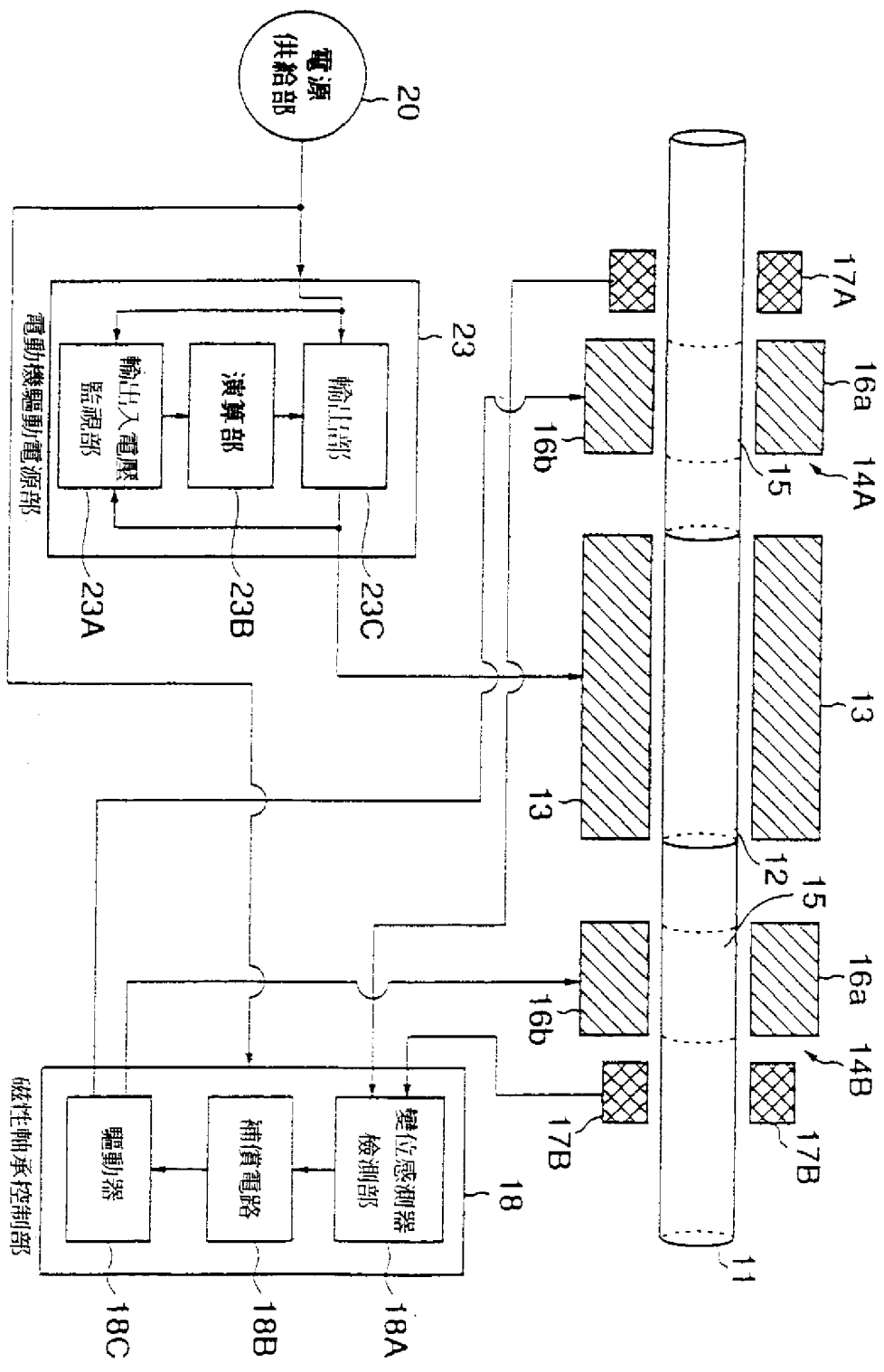
裝

訂

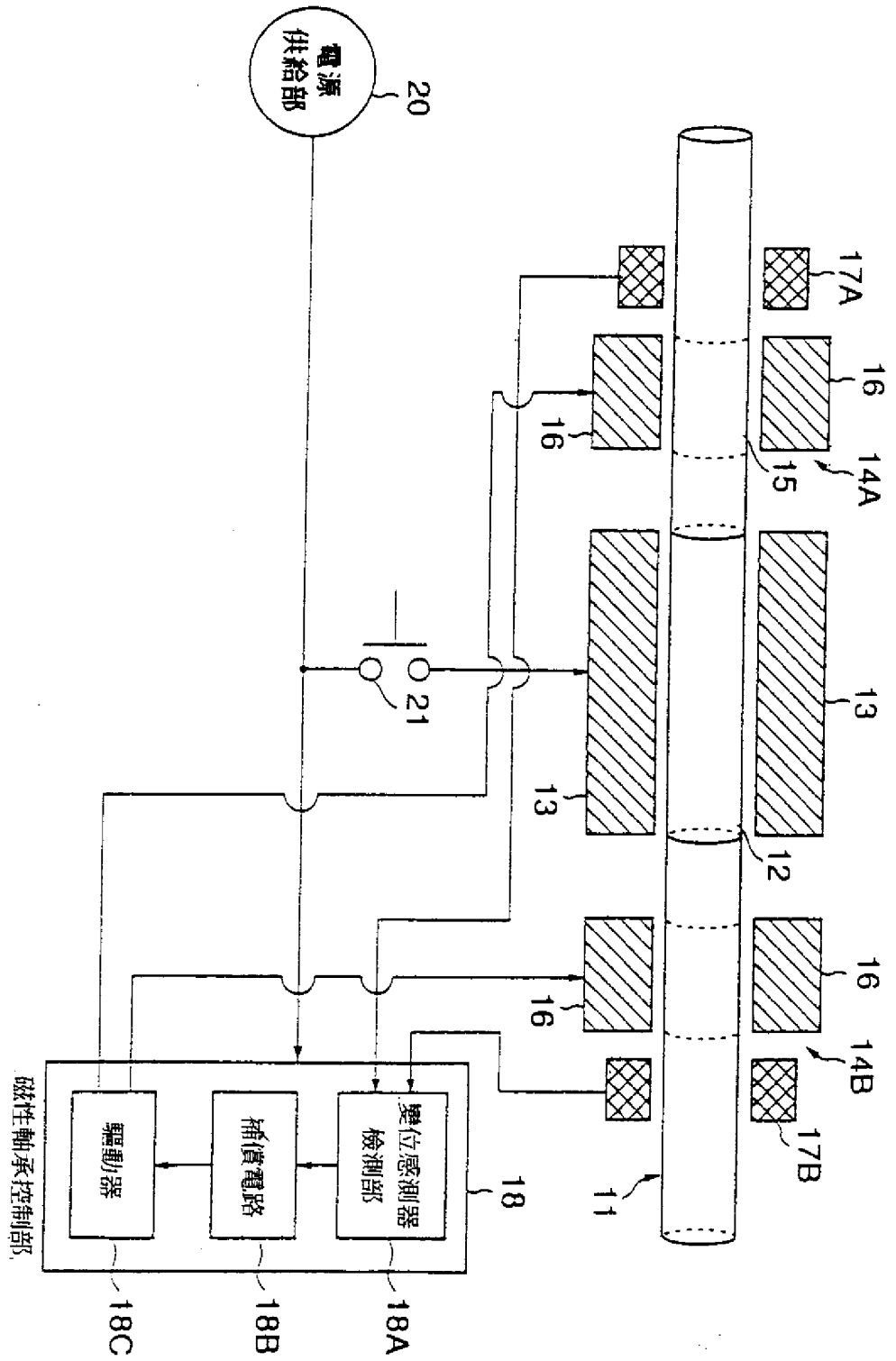
線

六、申請專利範圍

1. 一種電動機連體構造之磁性軸承裝置，係於旋轉軸由磁性軸承支撐，同時由電動機驅動者，其特徵為，對前述磁性軸承與電動機之驅動部由共同之電源供給部供給電力，且具備對於該電源供給部之電源變動，使供給於前述電動機之電源之變動成為預定值以下之電動機電源部。
2. 如申請專利範圍第1項之電動機連體構造之磁性軸承裝置，其中，前述電動機驅動電源部係由輸出入電壓監視部、演算部、以及輸出部所構成，且係相對於輸入電壓之變動，以供給一定之輸出電壓而構成。
3. 如申請專利範圍第1項之電動機連體構造之磁性軸承裝置，其中，前述電動機驅動電源部係由反相器裝置構成，而該反相器裝置係不使電源之頻率變化，而僅變化電源電壓。
4. 如申請專利範圍第1項之電動機連體構造之磁性軸承裝置，其中，前述磁性軸承裝置係裝設於包括幫浦或風扇之旋轉電機。



第 1 圖



第2圖