肆、聲明事項：

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

◎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；2003/02/28；2003-054293
2.
3.
4.
5.

☐ 主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.
2.

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係屬於狀態檢測裝置及狀態檢測方法暨狀態檢測用程式及資訊記錄媒體的技術領域，更為詳細而言，是屬於檢測直行滾動導引裝置之運轉中的該直行滾動導引裝置的動作狀態的狀態檢測裝置及狀態檢測方法，暨該動作狀態檢測用的狀態檢測用程式及可讀取地由電腦記錄該狀態檢測用程式的資訊記錄媒體的技術領域。

【先前技術】

長久以來，直行滾動導引裝置已得到普及化，該直行滾動導引裝置包括：軌道；沿軌道長度方向移動於該軌道上的移動塊；及介於該軌道與該移動塊之間，其本身一邊轉動（自轉）一邊作循環（公轉）而高精度地使該移動塊移動的複數滾珠（轉動體），具體而言，在運轉機械的作業台的三維運動、或支持擺錘電車之擺錘運動的構件，已進而在建築物的避震構造等的範圍獲得廣泛應用。

相應地，隨著其應用範圍的普及，對直行滾動導引裝置之故障預防的要求也越來越高，對如此之動作狀態的判斷方法的精密度也要求越來越高。

在此，作為除直行滾動導引裝置外的習知一般的機械系統（例如，包含有滾珠軸承的旋轉用滾動軸承裝置等）的動作狀態的判斷方法，具有監視該機械系統的振動的產生狀態，以進行動作狀態的判斷的振動檢測法；取出該機械系統所使用的潤滑油來評價其實質，以進行動作狀態的判斷

的油評價法；測定在該機械系統內透過潤滑油所驅動的零件間的電阻，以進行動作狀態的判斷的電阻法；或使用熱電偶等來測定在該機械系統內透過潤滑油所驅動的零件的溫度，以進行動作狀態的判斷的溫度測定法等。

【發明內容】

（發明所欲解決之問題）

然而，在將此等判斷方法應用於直行滾動導引裝置的情況，卻存在著如下的問題點。

也就是說，在使用振動檢測法的情況，因為在直行滾動導引裝置中，作為滾動體的滾珠本身邊進行自轉同時在循環部內進行公轉，因此顯示異常的振動以外的振動發生源多，從而有無法正確檢測本來應檢測出的振動的問題點。

另外，在使用油評價法的情況，有分別從其裝置本身取出屬判斷對象的直行滾動導引裝置的使用前的潤滑油及使用後的潤滑油進行檢查的必要，而有至獲得判斷結果為止需要有充足的時間、同時使直行滾動導引裝置暫時停止以進行潤滑油取出作業的必要，從而有運轉效率降低的問題點。

並且，在使用電阻法及溫度測定法的情況，有對於電性雜訊均顯得脆弱的同時，在上述移動塊的移動速度緩慢時有無法測定的情況之問題點。

據此，在習知技術中，要以真實時間(real time)來正確判斷直行滾動導引裝置的動作狀態有困難。

在此，本發明係鑑於上述問題點而提出者，其課題在於

提供一種狀態檢測裝置及狀態檢測方法、暨該動作狀態檢測用的狀態檢測用程式及可由電腦讀取地記錄有該狀態檢測用程式的資訊記錄媒體，其經由以真實時間來正確檢測直行滾動導引裝置的動作狀態，可預知該直行滾動導引裝置內故障的發生，且提升該直行滾動導引裝置的使用者的整備性，更可助其長壽命化及幫助組入該直行滾動導引裝置的裝置或機器的品質提升。

（解決問題之手段）

為解決上述課題，申請專利範圍第1項之發明，係為檢測直行滾動導引裝置之目前動作狀態的狀態檢測裝置，其具備有：AE(Acoustic Emission，聲發射)感測器等的檢測機構，檢測含於上述直行滾動導引裝置內的複數滾動體在循環部內進行公轉時所產生的由該直行滾動導引裝置內含有的移動構件或軌道構件與上述滾動體的接觸或衝突、該直行滾動導引裝置內含有的滾動面與上述滾動體的接觸、或該滾動體彼此間的衝突的任一者所引起而彈性地產生的波動，生成對應該檢測出的波動的電性檢測信號；及信號處理部等的判定機構，根據上述生成的檢測信號來判定上述動作狀態的內容。

藉此，因為檢測由直行滾動導引裝置的運轉而彈性地產生的上述波動，用以檢測該直行滾動導引裝置之目前動作狀態，因此，在該直行滾動導引裝置之運轉中，可以真實時間，無須分解該直行滾動導引裝置地邊排除起因於該運轉狀態中的振動的影響邊檢測其動作狀態。

為解決上述課題，申請專利範圍第2項之發明，係於申請專利範圍第1項之狀態檢測裝置中，上述判定機構係由：判定上述生成的檢測信號有無週期性的信號處理部等的週期性判定機構；在判定為具有上述週期性時，檢測上述生成的檢測信號的最大值的信號處理部等的最大值檢測機構；判定上述檢測的最大值是否為預先設定的最大值臨限值以上的信號處理部等的最大值判定機構；及在上述檢測的最大值為上述最大值臨限值以上時，判定上述直行滾動導引裝置處於潤滑不良狀態而通知該訊息內容的信號處理部等的狀態判定機構所構成。

藉此，所生成的檢測信號具有週期性，且當該檢測信號的最大值為最大值臨限值以上時，判定上述直行滾動導引裝置處於潤滑不良狀態並通知該訊息內容，因此可在其運轉中以真實時間簡單且正確地檢測該直行滾動導引裝置的潤滑不良狀態的發生。

為解決上述課題，申請專利範圍第3項之發明，係於申請專利範圍第1項之狀態檢測裝置中，上述判定機構係由：判定上述生成的檢測信號有無週期性的信號處理部等的週期性判定機構；在判定為具有上述週期性時，檢測上述生成的檢測信號的最大值的信號處理部等的最大值檢測機構；判定上述檢測的最大值是否為預先設定的最大值臨限值以上的信號處理部等的最大值判定機構；在上述檢測的最大值未滿上述最大值臨限值時，檢測上述生成的檢測信號的事件率的信號處理部等的事件率檢測機構；判定上述

檢測的事件率是否為預先設定的事件率臨限值以上的信號處理部等的事件率判定機構；及在上述檢測的事件率未滿上述事件率臨限值時，判定上述直行滾動導引裝置具有處於潤滑不良狀態的可能性而通知該訊息內容的信號處理部等的狀態判定機構所構成。

藉此，所生成的檢測信號具有週期性，且當該檢測信號的最大值未滿最大值臨限值，且該檢測信號的事件率未滿事件率臨限值時，判定直行滾動導引裝置具有處於潤滑不良狀態的可能性而通知該訊息內容，因此可在其運轉中以真實時間簡單且正確地檢測該直行滾動導引裝置的潤滑不良狀態的發生可能性。

為解決上述課題，申請專利範圍第4項之發明，係於申請專利範圍第1項之狀態檢測裝置中，上述判定機構係由：判定上述生成的檢測信號有無週期性的信號處理部等的週期性判定機構；在判定為具有上述週期性時，檢測上述生成的檢測信號的最大值的信號處理部等的最大值檢測機構；判定上述檢測的最大值是否為預先設定的最大值臨限值以上的信號處理部等的最大值判定機構；在上述檢測的最大值未滿上述最大值臨限值時，檢測上述生成的檢測信號的事件率的信號處理部等的事件率檢測機構；判定上述檢測的事件率是否為預先設定的事件率臨限值以上的信號處理部等的事件率判定機構；及在上述檢測的事件率為上述事件率臨限值以上時，判定在上述直行滾動導引裝置發生有脫離（flaking）而通知該訊息內容的信號處理部等的

狀態判定機構所構成。

藉此，所生成的檢測信號具有週期性，且當該檢測信號的最大值未滿最大值臨限值，且該檢測信號的事件率為事件率臨限值以上時，判定在直行滾動導引裝置中發生有脫離而通知該訊息內容，因此可在其運轉中以真實時間簡單且正確地檢測該直行滾動導引裝置中的脫離現象的發生。

為解決上述課題，申請專利範圍第 5 項之發明，係於申請專利範圍第 1 項之狀態檢測裝置中，上述判定機構係由：判定上述檢測出的檢測信號有無週期性的信號處理部等的週期性判定機構；在判定為無上述週期性時，檢測上述檢測出的檢測信號的實效值的信號處理部等的實效值檢測機構；判定上述檢測的實效值是否為預先設定的實效值臨限值以上的信號處理部等的實效值判定機構；及在上述檢測的實效值為上述實效值臨限值以上時，判定在上述直行滾動導引裝置內混入有異物而通知該訊息內容的信號處理部等的狀態判定機構所構成。

藉此，所生成的檢測信號無週期性，且當該檢測信號的實效值為實效值臨限值以上時，判定在直行滾動導引裝置內混入有異物而通知該訊息內容，因此可在其運轉中以真實時間簡單且正確地檢測直行滾動導引裝置內的異物混入的發生。

為解決上述課題，申請專利範圍第 6 項之發明，係於申請專利範圍第 1 項之狀態檢測裝置中，上述判定機構係由：判定上述檢測出的檢測信號有無週期性的信號處理部等的

週期性判定機構；在判定為無上述週期性時，檢測上述檢測出的檢測信號的實效值的信號處理部等的實效值檢測機構；判定上述檢測的實效值是否為預先設定的實效值臨限值以上的信號處理部等的實效值判定機構；及在上述檢測的實效值未滿上述實效值臨限值時，判定上述目前的動作狀態屬正常而通知該訊息內容的信號處理部等的狀態判定機構所構成。

藉此，所生成的檢測信號無週期性，且當該檢測信號的實效值未滿實效值臨限值時，判定直行滾動導引裝置目前的動作狀態屬正常而通知該訊息內容，因此可在其運轉中以真實時間簡單且正確地檢測直行滾動導引裝置的動狀態是否屬於正常。

為解決上述課題，申請專利範圍第7項之發明，係為檢測直行滾動導引裝置之目前動作狀態的狀態檢測方法，其具備有如下步驟：檢測含於上述直行滾動導引裝置內的複數滾動體在循環部內進行公轉時所產生的由該直行滾動導引裝置內含有的移動構件或軌道構件與上述滾動體的接觸或衝突、該直行滾動導引裝置內含有的滾動面與上述滾動體的接觸、或該滾動體彼此間的衝突的任一者所引起而彈性地產生的波動，生成對應該檢測出的波動的電性檢測信號的檢測步驟；及根據上述生成的檢測信號來判定上述動作狀態的內容的判定步驟。

藉此，因為檢測由直行滾動導引裝置的運轉而彈性地產生的上述波動，用以檢測該直行滾動導引裝置之目前動作

狀態，因此，在該直行滾動導引裝置之運轉中，可以真實時間，無須分解該直行滾動導引裝置地邊排除起因於該運轉狀態中的振動的影響邊檢測其動作狀態。

為解決上述課題，申請專利範圍第8項之發明，係於申請專利範圍第7項之狀態檢測方法中，上述判定步驟係由：判定上述生成的檢測信號有無週期性的週期性判定步驟；在判定為具有上述週期性時，檢測上述生成的檢測信號的最大值的最大值檢測步驟；判定上述檢測的最大值是否為預先設定的最大值臨限值以上的最大值判定步驟；及在上述檢測的最大值為上述最大值臨限值以上時，判定上述直行滾動導引裝置處於潤滑不良狀態而通知該訊息內容的狀態判定步驟所構成。

藉此，所生成的檢測信號具有週期性，且當該檢測信號的最大值為最大值臨限值以上時，判定上述直行滾動導引裝置處於潤滑不良狀態而通知該訊息內容，因此可在其運轉中以真實時間簡單且正確地檢測直行滾動導引裝置的潤滑不良狀態的發生。

為解決上述課題，申請專利範圍第9項之發明，係於申請專利範圍第7項之狀態檢測方法中，上述判定步驟係由：判定上述生成的檢測信號有無週期性的週期性判定步驟；在判定為具有上述週期性時，檢測上述生成的檢測信號的最大值的最大值檢測步驟；判定上述檢測的最大值是否為預先設定的最大值臨限值以上的最大值判定步驟；在上述檢測的最大值未滿上述最大值臨限值時，檢測上述生成的

檢測信號的事件率的事件率檢測步驟；判定上述檢測的事件率是否為預先設定的事件率臨限值以上的事件率判定步驟；及在上述檢測的事件率未滿上述事件率臨限值時，判定上述直行滾動導引裝置具有處於潤滑不良狀態的可能性而通知該訊息內容的狀態判定步驟所構成。

藉此，所生成的檢測信號具有週期性，且當該檢測信號的最大值未滿最大值臨限值，且該檢測信號的事件率未滿事件率臨限值時，判定直行滾動導引裝置具有處於潤滑不良狀態的可能性而通知該訊息內容，因此可在其運轉中以真實時間簡單且正確地檢測該直行滾動導引裝置的潤滑不良狀態的發生可能性。

為解決上述課題，申請專利範圍第10項之發明，係於申請專利範圍第7項之狀態檢測方法中，上述判定步驟係由：判定上述生成的檢測信號有無週期性的週期性判定步驟；在判定為具有上述週期性時，檢測上述生成的檢測信號的最大值的最大值檢測步驟；判定上述檢測的最大值是否為預先設定的最大值臨限值以上的最大值判定步驟；在上述檢測的最大值未滿上述最大值臨限值時，檢測上述生成的檢測信號的事件率的事件率檢測步驟；判定上述檢測的事件率是否為預先設定的事件率臨限值以上的事件率判定步驟；及在上述檢測的事件率為上述事件率臨限值以上時，判定在上述直行滾動導引裝置發生有脫離而通知該訊息內容的狀態判定步驟所構成。

藉此，所生成的檢測信號具有週期性，且當該檢測信號

的最大值未滿最大值臨限值，且該檢測信號的事件率為事件率臨限值以上時，判定在直行滾動導引裝置發生有脫離而通知該訊息內容，因此可在其運轉中以真實時間簡單且正確地檢測該直行滾動導引裝置中的脫離現象的發生。

為解決上述課題，申請專利範圍第11項之發明，係於申請專利範圍第7項之狀態檢測方法中，上述判定步驟係由：判定上述檢測出的檢測信號有無週期性的週期性判定步驟；在判定為無上述週期性時，檢測上述檢測出的檢測信號的實效值的實效值檢測步驟；判定上述檢測的實效值是否為預先設定的實效值臨限值以上的實效值判定步驟；及在上述檢測的實效值為上述實效值臨限值以上時，判定在上述直行滾動導引裝置內混入有異物而通知該訊息內容的狀態判定步驟所構成。

藉此，所生成的檢測信號無週期性，且當該檢測信號的實效值為實效值臨限值以上時，判定在上述直行滾動導引裝置內混入有異物而通知該訊息內容，因此可在其運轉中以真實時間簡單且正確地檢測直行滾動導引裝置內的異物混入的發生。

為解決上述課題，申請專利範圍第12項之發明，係於申請專利範圍第7項之狀態檢測方法中，上述判定步驟係由：判定上述檢測出的檢測信號有無週期性的週期性判定步驟；在判定為無上述週期性時，檢測上述檢測出的檢測信號的實效值的實效值檢測步驟；判定上述檢測的實效值是否為預先設定的實效值臨限值以上的實效值判定步驟；

及在上述檢測的實效值未滿上述實效值臨限值時，判定目前的動作狀態屬正常而通知該訊息內容的狀態判定步驟所構成。

藉此，所生成的檢測信號無週期性，且當該檢測信號的實效值未滿實效值臨限值時，判定直行滾動導引裝置目前的動作狀態屬正常而通知該訊息內容，因此可在其運轉中以真實時間簡單且正確地檢測該直行滾動導引裝置的動狀態是否屬於正常。

為解決上述課題，申請專利範圍第13項之發明，係檢測直行滾動導引裝置之目前動作狀態的狀態檢測裝置，且具備有檢測含於上述直行滾動導引裝置內的複數滾動體在循環部內進行公轉時所產生的由該直行滾動導引裝置內含有的移動構件或軌道構件與上述滾動體的接觸或衝突、該直行滾動導引裝置內含有的滾動面與上述滾動體的接觸、或該滾動體彼此間的衝突的任一者所引起而彈性地產生的波動，生成對應該檢測出的波動的電性檢測信號的檢測機構的狀態檢測裝置內所含有的電腦，行使根據上述生成的檢測信號來判定上述動作狀態的內容的判定機構的功能。

藉此，因為電腦係以檢測由直行滾動導引裝置的運轉而彈性地產生的上述波動，檢測該直行滾動導引裝置之目前動作狀態的方式來行使功能，因此在該直行滾動導引裝置之運轉中，可以真實時間，無須分解該直行滾動導引裝置地邊排除起因於該運轉狀態中的振動的影響邊檢測其動作狀態。

為解決上述課題，申請專利範圍第14項之發明，係由電腦可讀取地記錄申請專利範圍第13項之狀態檢測用程式。

藉此，因為藉由電腦讀出且執行該狀態檢測用程式，且電腦係以檢測由直行滾動導引裝置的運轉而彈性地產生的上述波動，檢測該直行滾動導引裝置之目前動作狀態的方式來行使功能，因此在該直行滾動導引裝置之運轉中，可以真實時間，無須分解該直行滾動導引裝置地邊排除起因於該運轉狀態中的振動的影響邊檢測其動作狀態。

【實施方式】

以下，參照圖式說明本發明之較佳實施形態。

又，以下說明之實施形態，係針對直行滾動導引裝置（以下，簡稱為LM(Linear Motion，線運動)系統，具體而言係指包含有稱為LM導引器、滾珠栓槽等的直行系統者)的動作狀態的檢測及判斷，應用本發明的情況的實施形態。

(I)本發明的原理

首先，在具體說明本發明之實施形態前，參照圖1說明本發明的原理。

如上述，在研究LM系統的動作狀態的判斷方法的過程中，本發明之發明者發現也可將長久以來用於對旋轉用滾動軸承裝置的故障判斷等的所謂AE現象，應用於對該LM系統的動作狀態的判斷。

也就是說，在LM系統中所產生的種種的異常動作狀態(具體稱為潤滑不良、脫離(亦即，作為含於LM系統內的滾

動體的滾珠表面或作為該滾珠所接觸的軌道構件的導引表面的脫離現象）的發生及異物混入）的各個狀態，產生有不同態樣的AE現象，藉此，本發明者經過實驗確認到，在產生各個異常動作狀態的情況有互異的AE波產生。

在此，針對該AE現象，在習知技術中，係定義為「伴隨著固體材料的破壞或變形，其彈性能量被釋放而產生音波（AE波）的現象」，或「隨著在材料內部的塑性變形或裂縫等的產生而產生彈性波的現象」，但是本發明者除上述定義外，還確認到在滾珠或導引面雖未產生塑性變形或裂縫等，但因LM系統正常動作所引起的滾珠彼此間的衝突亦有AE波產生。

更為具體而言，關於使用移動塊的LM系統的情況，係如圖1(a)所示，於滾珠B在形成於移動塊C內的滾動行走路徑內邊自轉邊進行公轉的情況，具有該滾珠B彼此在接觸部位P1發生衝突的情況，或滾珠B與移動塊C在接觸部位P2發生衝突的情況，或滾珠B與滾動面G在接觸部位P3接觸的情況，而在上述各情況中，確認產生有AE波。又，如圖1(b)所示，關於使用移動塊的LM系統的情況，在滾動行走路徑內不僅設置有滾珠B還設置所謂定位器R的情況，在滾珠B在其移動塊C內的滾動行走路徑內邊自轉邊進行公轉的情況，具有該滾珠B與移動塊C在接觸部位P5發生衝突的情況，或滾珠B與滾動面G在接觸部位P4接觸的情況，而在上述各情況中，仍確認產生有AE波。

而且，本發明者發現該AE波的發生態樣係依上述異常

動作狀態的種類而各異。

又，如上述，本發明中，係以在較遵循以往定義的AE現象更為廣泛的範圍內的AE現象的發生為前提，因此在以下的說明中，尤其是將適用於本發明的AE現象稱為擴張AE現象，稱由該擴張AE現象發生的AE波為擴張AE波。

此時，對應擴張AE波的電信號具有較LM系統動作時一般產生的振動高的頻率，因此，例如，如圖1(c)所示，可藉由所謂波封檢波(envelope detection)的方法，將此從該振動分離而予以檢測，藉此，便可在LM系統動作運轉中以真實時間檢測其動作狀態。

(Ⅱ)實施形態

以下，具體參照圖2～圖7說明根據上述原理的本發明的實施形態。

又，圖2為顯示實施形態之狀態判斷裝置的概要構成的方塊圖，圖3為顯示實施形態之檢測擴張AE波的AE感測器的概要構成的縱剖面圖，圖4至圖6為說明本發明所適用之LM系統用的說明圖，圖7為顯示在實施形態之狀態判斷裝置執行的動作狀態的檢測處理的流程圖。

如圖2所示，實施形態之狀態判斷裝置S係由AE感測器1；包含BPF(Band Pass Filter，帶通濾波器)2A及波封檢波部2B的波形整形部2；A/D(Analog/Digital，類比/數位)轉換器3；作為週期性判定機構、最大值檢測機構、最大值判定機構、狀態判定機構、事件率檢測機構、事件率判定機構、執行值檢測機構及執行值判定機構的信號處

理部4；及由液晶顯示器等組成的顯示部5所構成。

其次，說明其動作。

首先，AE感測器1係設置於成為判斷對象的LM系統的任意場所，例如，軌道的末端部或作為移動構件的移動塊上等者，並配置為使後述的接觸部接觸於上述任一的場所。然後，檢測由該LM系統的動作所產生的上述擴張AE波，並將其變換為屬類比信號的檢測信號Sae，輸出至波形整形部2。

接著，波形整形部2內的BPF2A係從該檢測信號Sae除去擴張AE波以外的頻率成份，輸出至波封檢波部2B。在此，作為該BPF2A的對檢測信號Sae的通過頻率帶域，具體而言，最好將使例如為100kHz以上、1MHz以下的頻率成份通過的BPF用作為BPF2A。

然後，波封檢波部2B係根據該檢測信號Sae抽取其波封成份，生成波封信號Sw，輸入A/D轉換器3。

接著，A/D轉換器3係將屬類比信號的波封信號Sw數位化，生成數位波封信號Sdw，輸出至信號處理部4。

然後，信號處理部4係根據該數位波封信號Sdw，藉由圖7所示後述的動作狀態檢測處理，判定判斷對象的LM系統的目前動作狀態，生成顯示其結果的判定信號Sdp並輸出至顯示部5。

藉此，顯示部5根據該判定信號Sdp進行表示其內容的顯示。藉由該顯示，LM系統的使用者便可把握其動作狀態。

接著，針對上述AE感測器1的構造等及屬判斷對象的

LM系統的其設置態樣，具體參照圖3～圖6進行說明。

首先，參照圖3說明AE感測器1的內部構造。

如圖3所示，AE感測器1全體係形成為圓筒形狀，具體而言，是由配置為接觸於LM系統內的軌道LM等的接觸部10；框體11；由壓電元件等組成的壓電元件13；形成於該壓電元件13的上面及下面的銀蒸鍍膜12及14；及導通上述檢測信號Sae並輸出至波形整形部2的外部線15所構成。

然後，當在LM系統內產生的擴張AE波透過接觸部10及銀薄膜14傳送至壓電元件13時，因該擴張AE波的緣故，壓電元件13的形狀發生微小的變形，藉此在銀薄膜12及14之間產生電位差，從而在外部線15上產生上述檢測信號Sae。

接著，參照圖4～圖6，說明具備圖3所示內部構造的AE感測器1對LM系統的設置態樣。又，圖4及圖5顯示在使用移動塊作為屬判斷對象的LM系統的LM系統設置AE感測器1的情況的態樣圖，圖6顯示在使用所謂滾珠螺絲作為屬判斷對象的LM系統的LM系統設置AE感測器1的情況的態樣圖。

首先，參照圖4及圖5，說明對使用移動塊的LM系統設置AE感測器1的情況。

圖4(a)所示LM系統係由：形成有沿著長度方向使後述的滾珠22滾動行走的滾珠滾動行走槽20a及20b的軌道20；透過多數的上述滾珠22與該軌道20繫合，且內部具備有

滾珠22的無限循環路徑的移動塊21；及安裝於該移動塊21的移動方向的前後兩端面，且密接於軌道20的上面及兩側面的密封構件23所構成；其係形成伴隨著滾珠22的循環而使上述移動塊21往返移動於軌道20上的構成。

如此等圖所示，上述軌道20係形成為剖面略呈矩形狀，其插通固定螺栓用的安裝孔24係在長度方向上隔開適當的間隔貫穿形成。另外，在軌道20的上面以夾住上述安裝孔24的方式形成有2條滾珠滾動行走槽20a，另一方面，在其兩側面也分別形成2條滾珠滾動行走槽20b，此等4條滾珠滾動行走槽係以較滾珠22的球面的曲率略大的曲率形成為深槽狀。

另一方面，上述移動塊21係由具備後述的工作台30等的可動體的安裝面25的塊本體26、及固定於該塊本體26的前後兩端面的一對末端板27、27所構成，其在下面側具備遊動嵌合軌道20的上部的凹部而形成為剖面大致為鞍狀。

此時，如圖5所示，上述塊本體26係具備形成上述安裝面25的基部及從該基部的兩端垂下的一對裙部，而形成為剖面大致為鞍狀，在各裙部的內側面及基部的下面側形成有分別與軌道20的滾珠滾動行走槽20a及20b面對的4條負載滾動行走槽28。滾珠22係在該負載滾動行走槽28及軌道20的滾珠滾動行走槽20a及20b之間邊負載著荷重邊滾動行走，藉此，使移動塊21移動於軌道20上。

接著，返回圖4(a)，在塊本體26的基部及各裙部分別

穿設有對應各負載滾動行走槽28的滾珠返回孔29，此等滾珠返回孔29係藉由形成於上述末端板27的略U字型的方向轉換路徑（未圖示）而與負載滾動行走槽28連通連結。也就是說，該方向轉換路徑係形成為將結束滾動行走於塊本體26的負載滾動行走槽28的滾珠22拱起而送入上述滾珠返回孔29，另一方面從該滾珠返回孔29向負載滾動行走槽28送出滾珠22的構成。藉此，使用安裝螺栓27a將此等末端板27固定於塊本體26，以便在上述移動塊21上形成滾珠22的無限循環路徑。

然後，在對圖4(a)所示LM系統設置本實施形態的AE感測器1的情況，如圖4(b)所示之外觀側視圖般，在例如直線運動於軌道20上的複數個移動塊21上設置上述工作台30時，設置於該軌道20之移動塊21之移動範圍外的位置。

接著，參照圖6，說明對使用滾珠螺絲的LM系統設置AE感測器1的情況。

如圖6(a)所示，滾珠螺絲40包括：在外周面具有螺旋狀的滾珠滾動行走槽41a的螺絲軸41；在內周面具有與滾珠滾動行走槽41a面對的螺旋狀的負載滾動行走槽42a的螺帽構件42；及滾動於滾珠滾動行走槽41a與負載滾動行走槽42a間的滾珠43…。在螺絲軸41的滾珠滾動行走槽41a與螺帽構件42的負載滾動行走槽42a間形成有負載滾動行走路徑。在螺帽構件42上安裝有例如作為2個循環零件的返回管44。返回管44將負載滾動行走路徑的一端與另一端連結，構成無負載返回通路。返回管44形成為略門

形，具有中央部44a與設於中央部44a兩側的一對腳部44b、44b。一對腳部44b、44b係隔開數間距的間隔嵌入負載滾動行走路徑內。返回管44係藉由螺栓45等的結合機構固定於螺帽構件42。

在螺絲軸41上藉由研削加工或滾造加工等形成其周圍備有螺旋狀的一定導程線的略剖面半圓狀的滾珠滾動行走槽41a。螺帽構件42形成為略圓筒狀，在其端面具有安裝滾珠螺絲40於機械等所用的凸緣46。在螺帽構件42的內周面形成有與螺絲軸41的滾珠滾動行走槽41a面對的略剖面半圓狀的負載滾動行走槽42a。在螺帽構件42的上面形成局部削平的平面部47。在平面部47的數處開設有插入返回管44的腳部44b、44b用的返回管嵌合孔。

然後，在對圖6(a)所示LM系統設置實施形態的AE感測器1的情況，如圖6(b)所示之外觀側視圖般，在透過托架50將工作台51固定於例如藉由馬達48而可旋轉地支持於台49上的螺絲軸41的滾珠螺絲40上時，設置於該滾珠螺絲40之上述凸緣46垂直於滾珠螺絲40的中心軸的面上。

接著，參照圖1、圖2及圖7，說明主要將信號處理部4作為中心而執行的實施形態的動作狀態檢測處理。

如圖7所示，在屬判斷對象的LM系統的運轉中執行實施形態的動作狀態檢測處理的情況，首先，進行必要的初期設定處理等，其次，在AE感測器1檢測該LM系統運轉中產生的起因於擴張AE現象而發生的擴張AE波(步驟S1)，在波形整形部2將對應於此的檢測信號Sae進行波形

整形（步驟 S2），生成上述波封信號 Sw，並透過 A/D 轉換器 3 變換為數位波封信號 Sdw 而輸出至信號處理部 4。其後，僅以必要的檢查時間反覆進行該擴張 AE 波的檢測處理（步驟 S1）及波形整形處理（步驟 S2），將上述數位波封信號 Sdw 的值（資料）儲存於信號處理部 4 內未圖示的記憶體內（步驟 S3），根據該儲存的資料演算用於後述的各判斷的參數，並儲存於上述記憶體內（步驟 S4）。

在此，作為該參數，具體而言係使用數位波封信號 Sdw 的值的週期性的有無、藉由屬判斷對象之 LM 系統內所含有的例如移動塊的往返運動的一方向移動距離及其移動速度而預先設定的檢測期間內的數位波封信號 Sdw 的值的最大值、該檢測期間內的實效值及該檢測期間內的事件率等 4 個參數。

更為具體而言，數位波封信號 Sdw 的值的週期性，係指藉由頻率解析方法檢測在伴隨 LM 系統的動作進行滾珠公轉的情況重複與軌道面的接觸及從軌道面脫離的週期，在檢測 LM 系統的動作狀態的情況為獨特者。

另外，上述實效值係針對其檢測期間藉由均方根來求得數位波封信號 Sdw 的值。

上述事件率係為顯示數位波封信號 Sdw 的值成為預先設定的臨限值以上的次數在上述一檢測期間內出現幾次的參數。

當各參數的演算及其儲存結束時，接著在信號處理部 4 將預先設定的頻率解析值作為基準，判定是否有針對數位

波封信號 Sdw 的值的週期性（步驟 S5）。

在該步驟 S5 的判定中未檢測出有週期性時（步驟 S5；NO），接著從上述記憶體呼叫出數位波封信號 Sdw 的上述實效值（步驟 S6）。

然後，判定該呼叫出的實效值是否為用以判定是否有異物混入或是否正常動作而預先實驗性地設定的屬臨限值的實效值臨限值以上（步驟 S7）。

接著，在步驟 S7 的判定中，在呼叫出的實效值未滿上述實效值臨限值時（步驟 S7；NO），判定成為判斷對象的 LM 系統目前正處於正常動作中（步驟 S8），利用顯示部 5 顯示該內容（步驟 S10），結束一連串的動作狀態檢測處理。

另一方面，在步驟 S7 的判定中，在呼叫出的實效值為上述實效值臨限值以上時（步驟 S7；YES），判定成為判斷對象的 LM 系統目前混入有異物（步驟 S9），利用顯示部 5 顯示該內容（步驟 S10），結束一連串的動作狀態檢測處理。

另一方面，在步驟 S5 的判定中檢測有週期性時（步驟 S5；YES），接著從上述記憶體呼叫出數位波封信號 Sdw 的上述最大值（步驟 S11），然後，判定該呼叫出的最大值是否為用以判定實際上是否產生有潤滑不良而預先實驗性地設定的屬臨限值的最大值臨限值以上（步驟 S12）。

接著，在呼叫出的最大值為上述最大值臨限值以上時（步驟 S12；YES），判定成為判斷對象的 LM 系統目前產生有潤滑不良（步驟 S13），利用顯示部 5 顯示該內容（步驟 S10），結束一連串的動作狀態檢測處理。

接著，在該步驟S12的判定中，在呼叫出的最大值未滿上述最大值臨限值時（步驟S12；NO），從上述記憶體內呼叫出數位波封信號Sdw的上述事件率（步驟S14）。

然後，判定該呼叫出的事件率是否為用以判定在成為判斷對象的LM系統是否產生有脫離或有否潤滑不良之可能性而預先實驗性地設定的屬臨限值的事件率臨限值以上（步驟S15）。

接著，在步驟S15的判定中，在該呼叫出的事件率未滿上述事件率臨限值時（步驟S15；NO），判定成為判斷對象的LM系統目前產生有潤滑不良的可能性高（步驟S17），利用顯示部5顯示該內容（步驟S10），結束一連串的動作狀態檢測處理。又，由步驟S17所判定的潤滑不良的程度與在上述步驟S13所判定的潤滑不良的程度各異，前者（步驟S17的情況）僅可判定產生潤滑不良的可能性，相對於此，後者（步驟S13的情況）卻可判定實際確實有產生潤滑不良。

另一方面，在步驟S15的判定中，在呼叫出的事件率為上述事件率臨限值以上時（步驟S15；YES），判定成為判斷對象的LM系統目前發生有脫離（步驟S16），利用顯示部5顯示該內容（步驟S10），結束一連串的動作狀態檢測處理。

又，針對上述一連串的動作狀態的檢測結果，在顯示其的同時儲存於信號處理部4內的上述記憶體內並進行統計處理，藉以檢測動作狀態的惡化，便可防患故障的發生於未然。

如上述的說明，根據實施形態之狀態判斷裝置S的動作，因為檢測由LM系統的動作所產生的擴張AE波並檢測該LM系統之目前動作狀態，因此，在該LM系統之運轉中，可以真實時間，無須分解該LM系統地邊排除起因於該運轉狀態中的振動的影響邊檢測其動作狀態。

藉此，可預知該LM系統內故障的發生，同時提升該LM系統的使用者的整備性，更可助其長壽命化及幫助組入該LM系統的裝置或機器的品質提升。

另外，所生成的數位波封信號Sdw具有週期性，且當該數位波封信號Sdw的上述最大值為最大值臨限值以上時，判定上述LM系統處於潤滑不良狀態而通知該訊息內容，因此可在其運轉中以真實時間簡單且正確地檢測該LM系統的潤滑不良狀態的發生。

更且，所生成的數位波封信號Sdw具有週期性，且當該數位波封信號Sdw的上述最大值未滿最大值臨限值，且該數位波封信號Sdw的上述事件率未滿事件率臨限值時，判定上述LM系統具有處於潤滑不良狀態的可能性而通知該訊息內容，因此可在其運轉中以真實時間簡單且正確地檢測該LM系統的潤滑不良狀態的發生可能性。

更且，所生成的數位波封信號Sdw具有週期性，且當該數位波封信號Sdw的上述最大值未滿最大值臨限值，且該數位波封信號Sdw的上述事件率為事件率臨限值以上時，判定在LM系統發生有脫離而通知該訊息內容，因此可在其運轉中以真實時間簡單且正確地檢測該LM系統中的脫離

現象的發生。

另外，所生成的數位波封信號 Sdw 無週期性，且當該數位波封信號 Sdw 的上述實效值為實效值臨限值以上時，判定在 LM 系統內混入有異物而通知該訊息內容，因此可在其運轉中以真實時間簡單且正確地檢測該 LM 系統內的異物混入的發生。

更且，所生成的數位波封信號 Sdw 無週期性，且當該數位波封信號 Sdw 的上述實效值未滿實效值臨限值時，判定 LM 系統目前的動作狀態屬正常而通知該訊息內容，因此可在其運轉中以真實時間簡單且正確地檢測該 LM 系統的動狀態是否屬於正常。

又，將對應上述圖 7 所示流程圖的程式記錄於磁碟片或硬碟等的資訊記錄媒體內，或透過網際網路等的網路取得並予以記錄，即可利用普通的微電腦讀出並執行此等程式，可使該微電腦具備作為實施形態之信號處理部 4 的功能。該情況，上述 AE 感測器 1、波形整形器 2 及 A/D 轉換器 3 係由外設於該微電腦的裝置所構成。

另外，上述實施形態中，說明了將圖 2 所示構成的狀態檢測裝置 S 構成為一個裝置的情況，但本實施形態也可應用於具體而言為將該狀態檢測裝置 S 隨身攜帶至設置並使用屬判斷對象的 LM 系統的工廠等，在現場檢測該 LM 系統的動作狀態而予以判斷的情況。

另外，實施形態之狀態檢測裝置 S，除上述態樣外，亦可應用於經由將狀態檢測裝置 S 常備於設置並使用屬判斷

對象的LM系統的工廠等，由判斷人員利用電話線路等從遠離的場所來遠端操作該狀態檢測裝置S，以進行該LM系統的動作狀態的檢測及其判斷的情況。

更且，也可將本發明應用於經由將狀態檢測裝置S常備於設置並使用屬判斷對象的LM系統的工廠等，在該狀態檢測裝置S自動進行判斷對象的LM系統的動作狀態的檢測及其判斷，與此同時，將該檢測結果傳輸至其他的場所並予以儲存，以該儲存的檢測結果為基礎進行累積的故障判斷的情況。

更且，在上述實施形態中，說明了對於一個AE感測器1分別各使用一個波形整形部2、A/D轉換器3、信號處理部4及顯示部5而構成狀態檢測裝置S的情況，除此之外，也可為使來自複數AE感測器1的檢測信號Sae透過開關電路輸入於一個波形整形部2，使用各一個波形整形部2、A/D轉換器3、信號處理部4及顯示部5處理來自複數AE感測器1的檢測信號Sae的構成。該情況，有必要令使用波形整形部2、A/D轉換器3、信號處理部4及顯示部5的檢測處理的執行時序，與來自對應的AE感測器1的檢測信號Sae的取入時序同步。

(實施例)

以下，針對圖7所示流程圖之步驟S5、S7、S12及S15中成為判定基準的上述頻率解析值、上述實效值臨限值、上述最大值臨限值及上述事件率臨限值，分別列示具體的例子。

又，以下所示各臨限值的實施例，作為設置有AE感測器1的LM導引器係使用申請人製造的型號SNS55LR型，將對於移動塊的外部荷重設為0.1C(14kN)，將屬移動塊的移動距離的行程(stroke)設為250mm，將其移動速度設為24m/分，作為潤滑劑係定量間歇性地供給MOBIL石油有限公司製DTE26型潤滑油，將對於檢測信號Sae的取樣率設為10kHz，計測時間為計測0.4秒的實施例。

在依上述各條件時，作為上述頻率解析值的例子，在將上述數位波封信號Sdw變換為FFT並進行頻率解析(功率譜)所獲得的二次方電壓值(所謂V2值)超過1.0×10^{-9}(V2)時，判定為有週期性，若未超過該值時，則判定為不具週期性。

另外，同樣作為上述實效值臨限值的例子，上述數位波封信號Sdw的實效值以1.0×10^{-4}(V)較適合。

更且，同樣作為上述最大值臨限值的例子，上述數位波封信號Sdw的最大值以2.0×10^{-3}(V)較適合。

最後，同樣作為上述事件率臨限值的例子，在上述數位波封信號Sdw中，以顯示較5.0×10^{-4}(V)高的值的次數為5至7個較適合。

又，上述實施例之各值，具體而言，係依從上述各條件中除去對移動塊的荷重及移動塊的行程的條件外的變化而變化者。

(發明效果)

如上述說明，根據申請專利範圍第1項之發明，因為檢

測由直行滾動導引裝置的運轉而彈性地產生的上述波動，用以檢測該直行滾動導引裝置之目前動作狀態，因此，在該直行滾動導引裝置之運轉中，可以真實時間，無須分解該直行滾動導引裝置地邊排除起因於該運轉狀態中的振動的影響邊檢測其動作狀態。

藉此，可預知該直行滾動導引裝置內的故障發生，同時提升該直行滾動導引裝置的使用者的整備性，更可助其長壽命化及幫助組入該直行滾動導引裝置的裝置或機器的品質提升。

根據申請專利範圍第2項之發明，其除申請專利範圍第1項之效果外，所生成的檢測信號具有週期性，且當該檢測信號的最大值為最大值臨限值以上時，判定上述直行滾動導引裝置處於潤滑不良狀態而通知該訊息內容，因此可在其運轉中以真實時間簡單且正確地檢測該直行滾動導引裝置的潤滑不良狀態的發生。

根據申請專利範圍第3項之發明，其除申請專利範圍第1項之效果外，所生成的檢測信號具有週期性，且當該檢測信號的最大值未滿最大值臨限值，且該檢測信號的事件率未滿事件率臨限值時，判定上述直行滾動導引裝置具有處於潤滑不良狀態的可能性而通知該訊息內容，因此可在其運轉中以真實時間簡單且正確地檢測該直行滾動導引裝置的潤滑不良狀態的發生可能性。

根據申請專利範圍第4項之發明，其除申請專利範圍第1項之效果外，所生成的檢測信號具有週期性，且當該檢

測信號的最大值未滿最大值臨限值，且該檢測信號的事件率為事件率臨限值以上時，判定在上述直行滾動導引裝置發生有脫離而通知該訊息內容，因此可在其運轉中以真實時間簡單且正確地檢測該直行滾動導引裝置中的脫離現象的發生。

根據申請專利範圍第5項之發明，其除申請專利範圍第1項之效果外，所生成的檢測信號無週期性，且當該檢測信號的實效值為實效值臨限值以上時，判定在上述直行滾動導引裝置內混入有異物而通知該訊息內容，因此可在其運轉中以真實時間簡單且正確地檢測該直行滾動導引裝置內的異物混入的發生。

根據申請專利範圍第6項之發明，其除申請專利範圍第1項之效果外，所生成的檢測信號無週期性，且當該檢測信號的實效值未滿實效值臨限值時，判定直行滾動導引裝置目前的動作狀態屬正常而通知該訊息內容，因此可在其運轉中以真實時間簡單且正確地檢測該直行滾動導引裝置的動狀態是否屬於正常。

根據申請專利範圍第7項之發明，因為檢測由直行滾動導引裝置的運轉而彈性產生的上述波動，用以檢測該直行滾動導引裝置之目前動作狀態，因此，在該直行滾動導引裝置之運轉中，可以真實時間，無須分解該直行滾動導引裝置地邊排除起因於該運轉狀態中的振動的影響邊檢測其動作狀態。

藉此，可預知該直行滾動導引裝置內的故障發生，同時

提升該直行滾動導引裝置的使用者的整備性，更可助其長壽命化及幫助組入該直行滾動導引裝置的裝置或機器的品質提升。

根據申請專利範圍第8項之發明，其除申請專利範圍第7項之效果外，所生成的檢測信號具有週期性，且當該檢測信號的最大值為最大值臨限值以上時，判定上述直行滾動導引裝置處於潤滑不良狀態而通知該訊息內容，因此可在其運轉中以真實時間簡單且正確地檢測該直行滾動導引裝置的潤滑不良狀態的發生。

根據申請專利範圍第9項之發明，其除申請專利範圍第7項之效果外，所生成的檢測信號具有週期性，且當該檢測信號的最大值未滿最大值臨限值，且該檢測信號的事件率未滿事件率臨限值時，判定上述直行滾動導引裝置具有處於潤滑不良狀態的可能性而通知該訊息內容，因此可在其運轉中以真實時間簡單且正確地檢測該直行滾動導引裝置的潤滑不良狀態的發生可能性。

根據申請專利範圍第10項之發明，其除申請專利範圍第7項之效果外，所生成的檢測信號具有週期性，且當該檢測信號的最大值未滿最大值臨限值，且該檢測信號的事件率為事件率臨限值以上時，判定在上述直行滾動導引裝置發生有脫離而通知該訊息內容，因此可在其運轉中以真實時間簡單且正確地檢測該直行滾動導引裝置中的脫離現象的發生。

根據申請專利範圍第11項之發明，其除申請專利範圍

第 7 項之效果外，所生成的檢測信號無週期性，且當該檢測信號的實效值為實效值臨限值以上時，判定在上述直行滾動導引裝置內混入有異物而通知該訊息內容，因此可在其運轉中以真實時間簡單且正確地檢測該直行滾動導引裝置內的異物混入的發生。

根據申請專利範圍第 12 項之發明，其除申請專利範圍第 7 項之效果外，所生成的檢測信號無週期性，且當該檢測信號的實效值未滿實效值臨限值時，判定直行滾動導引裝置目前的動作狀態屬正常而通知該訊息內容，因此可在其運轉中以真實時間簡單且正確地檢測該直行滾動導引裝置的動狀態是否屬於正常。

根據申請專利範圍第 13 項之發明，因為電腦係以檢測由直行滾動導引裝置的運轉而彈性地產生的上述波動，檢測該直行滾動導引裝置之目前動作狀態的方式來行使功能，因此在該直行滾動導引裝置之運轉中，可以真實時間，無須分解該直行滾動導引裝置地邊排除起因於該運轉狀態中的振動的影響邊檢測其動作狀態。

藉此，可預知該直行滾動導引裝置內的故障發生，同時提升該直行滾動導引裝置的使用者的整備性，更可助其長壽命化及幫助組入該直行滾動導引裝置的裝置或機器的品質提升。

根據申請專利範圍第 14 項之發明，因為由電腦可讀取記錄申請專利範圍第 13 項記載之狀態檢測用程式，藉由電腦讀出且執行該狀態檢測用程式，且電腦係以檢測由直行

滾動導引裝置的運轉而彈性地產生的上述波動，檢測該直行滾動導引裝置之目前動作狀態的方式來行使功能，因此在該直行滾動導引裝置之運轉中，可以真實時間，無須分解該直行滾動導引裝置地邊排除起因於該運轉狀態中的振動的影響邊檢測其動作狀態。

【圖式簡單說明】

圖 1 為說明本發明的原理之說明圖，圖 1(a)及圖 1(b)為顯示實施形態之擴張 AE 波的發生的圖，圖 1(c)為對應擴張 AE 波的波封檢波波形的例子。

圖 2 為顯示實施形態之狀態檢測裝置的構成的方塊圖。

圖 3 為顯示實施形態之 AE 感測器的構成的縱剖面圖。

圖 4 為顯示實施形態之 AE 感測器的設置態樣的圖(Ⅰ)，圖 4(a)為顯示含有移動塊的 LM 系統的構造的立體圖，圖 4(b)為顯示在該 LM 系統設置 AE 感測器的情況的位置的例子之外觀側視圖。

圖 5 為顯示含有實施形態之移動塊的 LM 系統的側視圖。

圖 6 為顯示實施形態之 AE 感測器的設置態樣的圖(Ⅱ)，圖 6(a)為顯示含有滾珠螺絲的 LM 系統的構造的立體圖，圖 6(b)為顯示在該 LM 系統設置 AE 感測器的情況的位置的例子之外觀側視圖。

圖 7 為顯示實施形態之動作狀態檢測處理的流程圖。

(元件符號說明)

G　　滾動面

R　　定位器

S	狀態判斷裝置
Sae	檢測信號
Sw	波封信號
Sdw	數位波封信號
Sdp	判定信號
1	AE感測器
2	波形整形部
2A	BPF(Band Pass Filter)
2B	波封檢波部
3	A/D(Analog/Digital)轉換器
4	信號處理部
5	顯示部
10	接觸部
11	框體
12	銀蒸鍍膜(銀薄膜)
13	壓電元件
14	銀蒸鍍膜(銀薄膜)
15	外部線
20a	滾珠滾動行走槽
20b	滾珠滾動行走槽
20	LM…軌道
21	C…移動塊
22	B…滾珠
23	密封構件

24 安裝孔

25 安裝面

26 塊本體

27 末端板

27a 安裝螺栓

28 負載滾動行走槽

29 滾珠返回孔

30 工作台

40 滾珠螺絲

41 螺絲軸

41a 滾珠滾動行走槽

42 螺帽構件

42a 負載滾動行走槽

43 B… 滾珠

44 返回管

44a 中央部

44b 腳部

45 螺栓

46 凸緣

47 平面部

48 馬達

49 台

50 托架

51 工作台

伍、中文發明摘要：

本發明之目的在於提供一種狀態檢測裝置，其可預知直行滾動導引裝置內故障的發生，且提升該直行滾動導引裝置的使用者的整備性，更可助其長壽命化及幫助使用該直行滾動導引裝置而製造的裝置或機器的品質提升。

作為解決問題之手段，係為檢測直行滾動導引裝置之目前動作狀態的狀態檢測裝置，其具備檢測至少起因於含於直行滾動導引裝置內的複數滾珠的各自滾動及該滾珠相互的衝突而彈性產生的波動，生成對應該檢測出之波動的電檢測信號的AE感測器1；波形整形部2與A/D轉換器3；及根據生成的檢測信號Sae，判定動作狀態的內容的信號處理部4。

陸、英文發明摘要：

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 2 ）圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明:

S	狀態判斷裝置
Sae	檢測信號
Sw	波封信號
Sdw	數位波封信號
Sdp	判定信號
1	AE 感測器
2	波形整形部
2A	BPF
2B	波封檢波部
3	A/D 轉換器
4	信號處理部
5	顯示部

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

I329735
公告本
98年12月18日修正替換頁

DEC 18 2009
替換頁

發明專利說明書

（本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫）

※ 申請案號：93104897

※ 申請日期：93/02/26　　※IPC 分類：G01M 13/04 (2006.01)
G06F 19/00 (2006.01)
F16C 41/00 (2006.01)

壹、發明名稱：（中文/英文）

狀態檢測裝置及狀態檢測方法暨狀態檢測用電腦程式製品及資訊記錄媒體

貳、申 請 人：（共 1 人）

姓名或名稱：（中文/英文）

THK 股份有限公司 / THK CO., LTD.（THK 株式会社）

代表人：（中文/英文）

寺町彰博 / Akihiro TERAMACHI（寺町彰博）

住居所或營業所地址：（中文/英文）

日本國東京都品川區西五反田三丁目 11 番 6 號

3-11-6, Nishi Gotanda, Shinagawa-ku, Tokyo, Japan

國　籍：（中文/英文）

日本 / Japan

參、發明人：（共 3 人）

姓　名：（中文/英文）

(1) 吉岡武雄 / Takeo YOSHIOKA

(2) 本所善之 / Yoshiyuki HONJYO

(3) 渡邊茂雄 / Shigeo WATANABE（渡辺茂雄）

住居所地址：（中文/英文）

(1) 日本國山梨縣中巨摩郡玉穗町中楯 754　THK 株式会社　甲府工場内

c/o THK Co., Ltd., Kofu Works., 754, Nakadate, Tamaho-cho, Nakakoma-gun, Yamanashi-ken, 409-3801 Japan

(2)~(3)同(1) / (2)~(3) ditto (1)

國　籍：（中文/英文）

(1)~(3) 日本 / Japanese

I329735
98年12月18日修正本

DEC 18 2009

替換本

拾、申請專利範圍：

1.一種狀態檢測裝置，係為檢測直行滾動導引裝置之目前動作狀態的狀態檢測裝置，其特徵為具備有：

檢測機構，檢測含於上述直行滾動導引裝置內的複數滾動體在循環部內進行公轉時所產生的、由該直行滾動導引裝置內所含有的移動構件或軌道構件與上述滾動體的接觸或衝突、該直行滾動導引裝置內所含有的滾動面與上述滾動體的接觸、或該滾動體彼此間的衝突的任一者所引起而彈性地產生的波動，並生成對應該檢測出的波動的電性檢測信號；

判定機構，根據上述所生成的檢測信號來判定上述動作狀態的內容；及

週期性判定機構，判定上述判定機構之上述所生成之檢測信號是否具有週期性。

2.如申請專利範圍第1項之狀態檢測裝置，其中，上述判定機構係由下述機構所構成：

在判定為具有上述週期性時，檢測上述所生成檢測信號的最大值的最大值檢測機構；

判定上述所檢測的最大值是否為預先設定的最大值臨限值以上的最大值判定機構；及

在上述所檢測的最大值為上述最大值臨限值以上時，判定上述直行滾動導引裝置處於潤滑不良狀態，並通知該訊息內容的狀態判定機構。

3.如申請專利範圍第1項之狀態檢測裝置，其中，上述

判定機構係由下述機構所構成：

在判定為具有上述週期性時，檢測上述所生成檢測信號的最大值的最大值檢測機構；

判定上述所檢測的最大值是否為預先設定的最大值臨限值以上的最大值判定機構；

在上述所檢測的最大值未滿上述最大值臨限值時，檢測上述所生成檢測信號的事件率的事件率檢測機構；

判定上述所檢測的事件率是否為預先設定的事件率臨限值以上的事件率判定機構；及

在上述所檢測的事件率未滿上述事件率臨限值時，判定上述直行滾動導引裝置具有處於潤滑不良狀態的可能性，並通知該訊息內容的狀態判定機構。

4.如申請專利範圍第1項之狀態檢測裝置，其中，上述判定機構係由下述機構所構成：

在判定為具有上述週期性時，檢測上述所生成檢測信號的最大值的最大值檢測機構；

判定上述所檢測的最大值是否為預先設定的最大值臨限值以上的最大值判定機構；

在上述所檢測的最大值未滿上述最大值臨限值時，檢測上述所生成檢測信號的事件率的事件率檢測機構；

判定上述所檢測的事件率是否為預先設定的事件率臨限值以上的事件率判定機構；及

在上述所檢測的事件率為上述事件率臨限值以上時，判定在上述直行滾動導引裝置發生有脫離(flaking)，並通知

該訊息內容的狀態判定機構。

5.如申請專利範圍第1項之狀態檢測裝置，其中，上述判定機構係由下述機構所構成：

在判定為無上述週期性時，檢測上述所檢測出檢測信號的實效值的實效值檢測機構；

判定上述所檢測的實效值是否為預先設定的實效值臨限值以上的實效值判定機構；及

在上述所檢測的實效值為上述實效值臨限值以上時，判定在上述直行滾動導引裝置內混入有異物，並通知該訊息內容的狀態判定機構。

6.如申請專利範圍第1項之狀態檢測裝置，其中，上述判定機構係由下述機構所構成：

在判定為無上述週期性時，檢測上述所檢測出檢測信號的實效值的實效值檢測機構；

判定上述所檢測的實效值是否為預先設定的實效值臨限值以上的實效值判定機構；及

在上述所檢測的實效值未滿上述實效值臨限值時，判定上述的動作狀態屬正常，並通知該訊息內容的狀態判定機構。

7.一種狀態檢測方法，係為檢測直行滾動導引裝置之目前動作狀態的狀態檢測方法，其特徵為具備如下步驟：

檢測含於上述直行滾動導引裝置內的複數滾動體在循環部內進行公轉時所產生的、由該直行滾動導引裝置內所含有的移動構件或軌道構件與上述滾動體的接觸或衝突、

該直行滾動導引裝置內所含有的滾動面與上述滾動體的接觸、或該滾動體彼此間的衝突的任一者所引起而彈性地產生的波動，並生成對應該檢測出的波動的電性檢測信號的檢測步驟；

根據上述所生成的檢測信號來判定上述動作狀態的內容的判定步驟；及

判定上述判定步驟之上述所生成的檢測信號是否具有週期性的週期性判定步驟。

8.如申請專利範圍第7項之狀態檢測方法，其中，上述判定步驟係由下述步驟所構成：

在判定為具有上述週期性時，檢測上述所生成檢測信號的最大值的最大值檢測步驟；

判定上述所檢測的最大值是否為預先設定的最大值臨限值以上的最大值判定步驟；及

在上述所檢測的最大值為上述最大值臨限值以上時，判定上述直行滾動導引裝置處於潤滑不良狀態，並通知該訊息內容的狀態判定步驟。

9.如申請專利範圍第7項之狀態檢測方法，其中，上述判定步驟係由下述步驟所構成：

在判定為具有上述週期性時，檢測上述所生成檢測信號的最大值的最大值檢測步驟；

判定上述所檢測的最大值是否為預先設定的最大值臨限值以上的最大值判定步驟；

在上述所檢測的最大值未滿上述最大值臨限值時，檢測

上述所生成檢測信號的事件率的事件率檢測步驟；

判定上述所檢測的事件率是否為預先設定的事件率臨限值以上的事件率判定步驟；及

在上述所檢測的事件率未滿上述事件率臨限值時，判定上述直行滾動導引裝置具有處於潤滑不良狀態的可能性，並通知該訊息內容的狀態判定步驟。

10.如申請專利範圍第7項之狀態檢測方法，其中，上述判定步驟係由下述步驟所構成：

在判定為具有上述週期性時，檢測上述所生成檢測信號的最大值的最大值檢測步驟；

判定上述所檢測的最大值是否為預先設定的最大值臨限值以上的最大值判定步驟；

在上述所檢測的最大值未滿上述最大值臨限值時，檢測上述所生成檢測信號的事件率的事件率檢測步驟；

判定上述所檢測的事件率是否為預先設定的事件率臨限值以上的事件率判定步驟；及

在上述所檢測的事件率為上述事件率臨限值以上時，判定在上述直行滾動導引裝置發生有脫離，並通知該訊息內容的狀態判定步驟。

11.如申請專利範圍第7項之狀態檢測方法，其中，上述判定步驟係由下述步驟所構成：

在判定為無上述週期性時，檢測上述所檢測出檢測信號的實效值的實效值檢測步驟；

判定上述所檢測的實效值是否為預先設定的實效值臨

限值以上的實效值判定步驟；及

在上述所檢測的實效值為上述實效值臨限值以上時，判定在上述直行滾動導引裝置內混入有異物，並通知該訊息內容的狀態判定步驟所構成。

12.如申請專利範圍第7項之狀態檢測方法，其中，上述判定步驟係由下述步驟所構成：

在判定為無上述週期性時，檢測上述所檢測出檢測信號的實效值的實效值檢測步驟；

判定上述所檢測的實效值是否為預先設定的實效值臨限值以上的實效值判定步驟；及

在上述所檢測的實效值未滿上述實效值臨限值時，判定目前的動作狀態屬正常，並通知該訊息內容的狀態判定步驟所構成。

13.一種狀態檢測用電腦程式製品，其係於狀態檢測裝置中，讀入該程式並執行後，而完成申請專利範圍第7至12項中任一項所記載之狀態檢測方法。

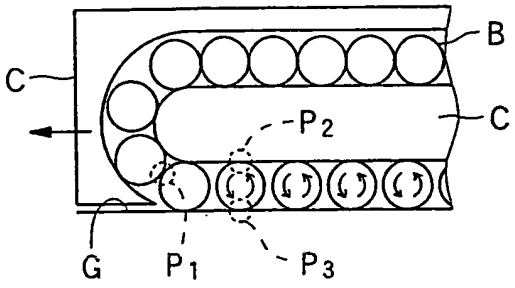
14.一種資訊記錄媒體，其記錄有可由上述電腦讀取之申請專利範圍第13項所記載之狀態檢測用電腦程式製品。

DEC 1 8 2009
替換頁

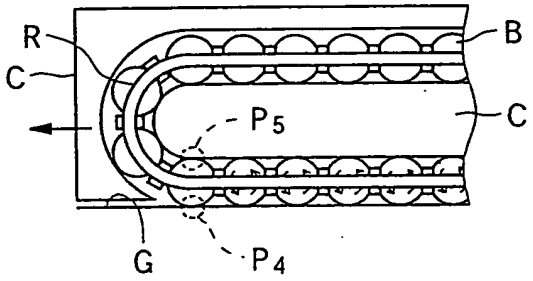
拾壹、圖式：

圖 1

(a)


B
C
C
P2
G
P1
P3

(b)


R
B
C
C
P5
G
P4

(c)

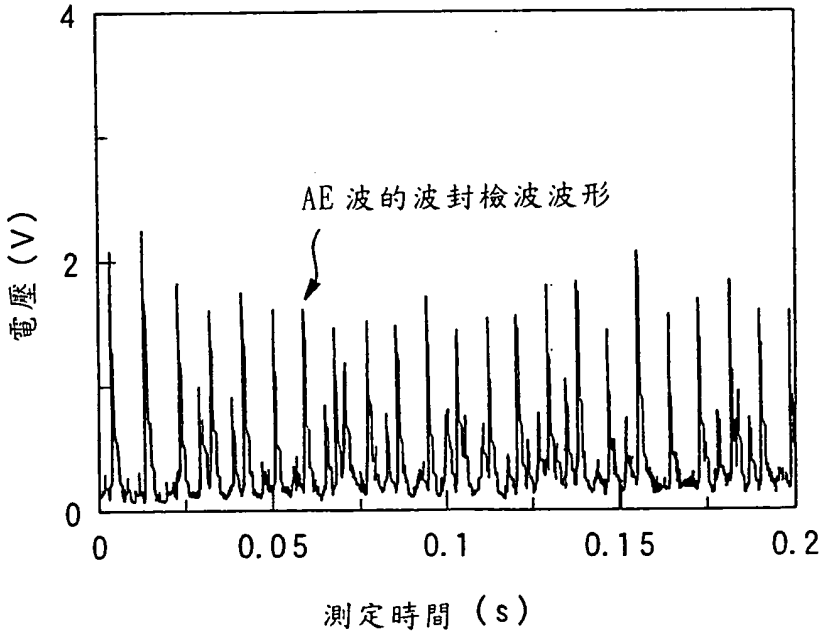
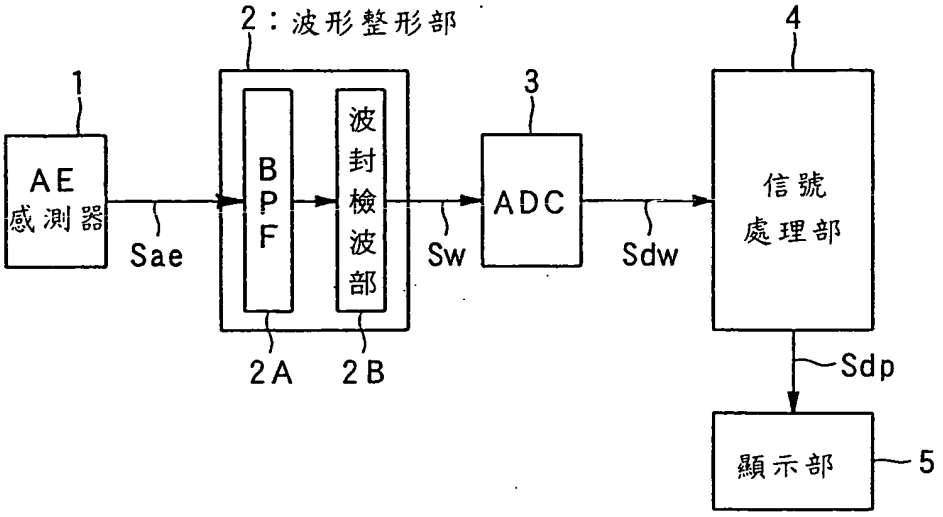

4
2
0
AE 波的波封檢波波形
電壓 (V)
0
0.05
0.1
0.15
0.2
測定時間 (s)

圖 2



S

圖 3

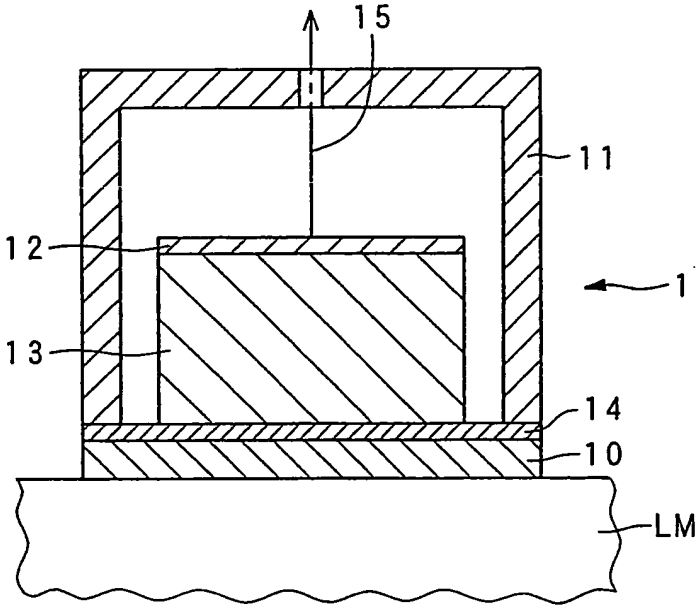


圖 4

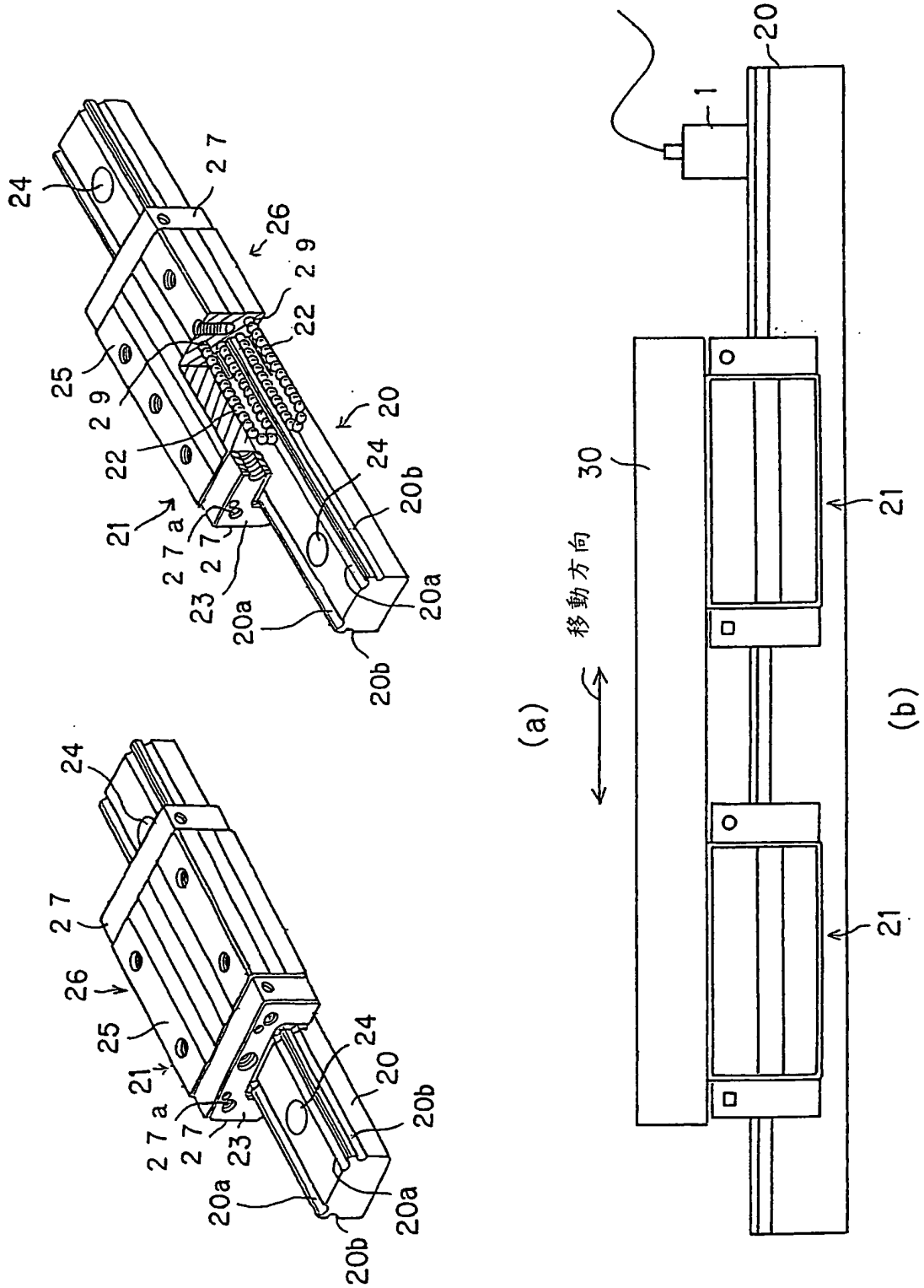

24
27
26
29
22
25
29
22
20
24
20b
21
27a
27
23
20a
20a
20b
24
27
26
25
21
27a
27
23
20a
24
20
20b
20a
20b
(a)
移動方向
30
1
20
21
21
(b)

圖 5

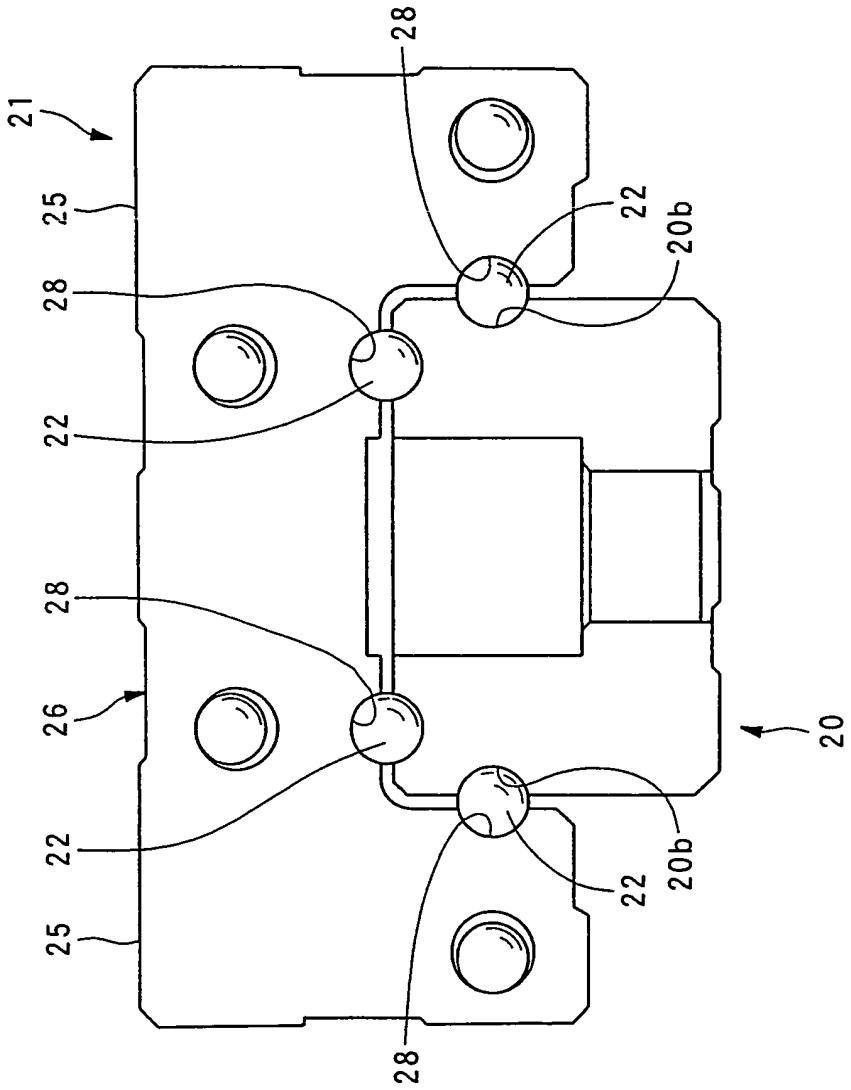


圖 6

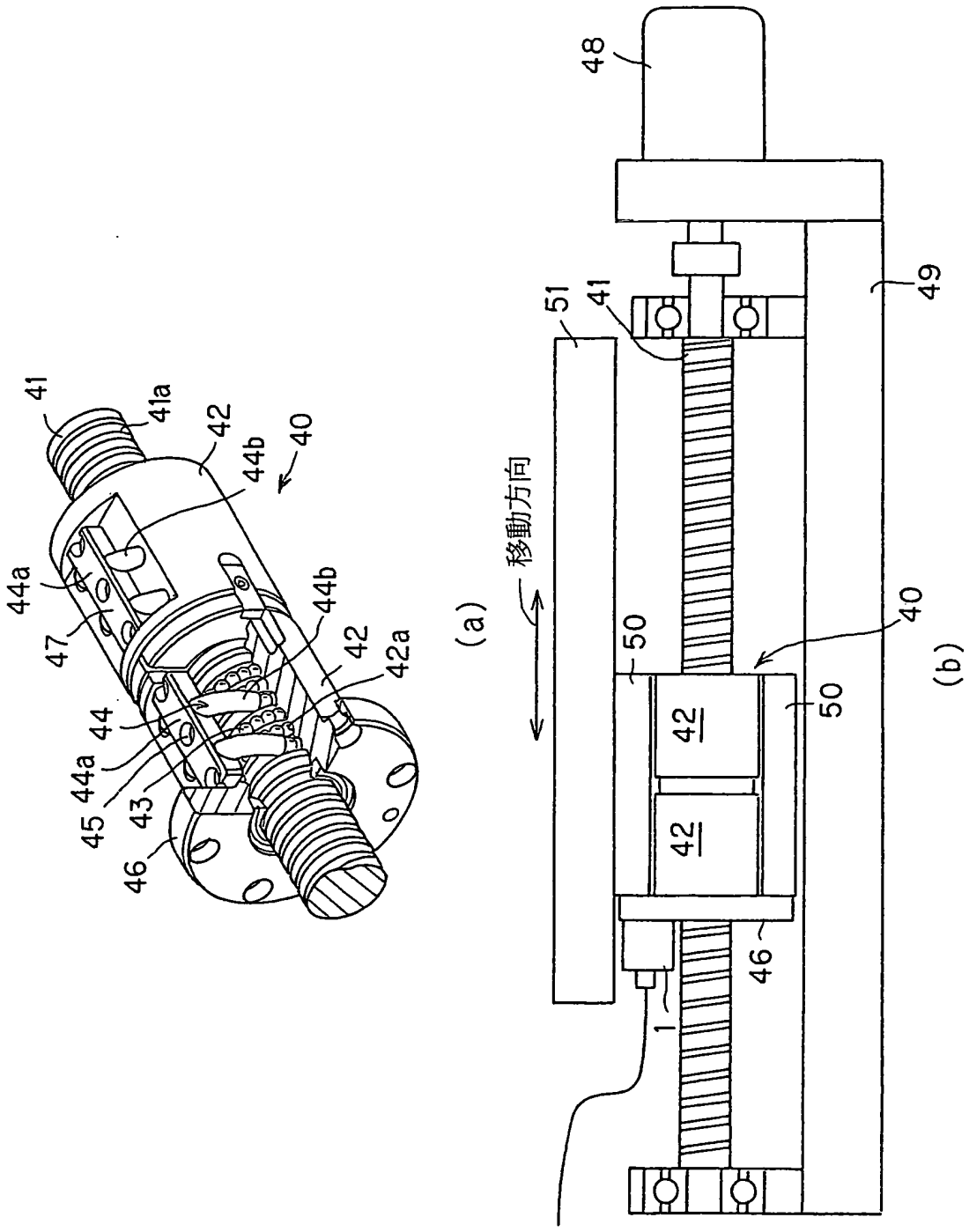
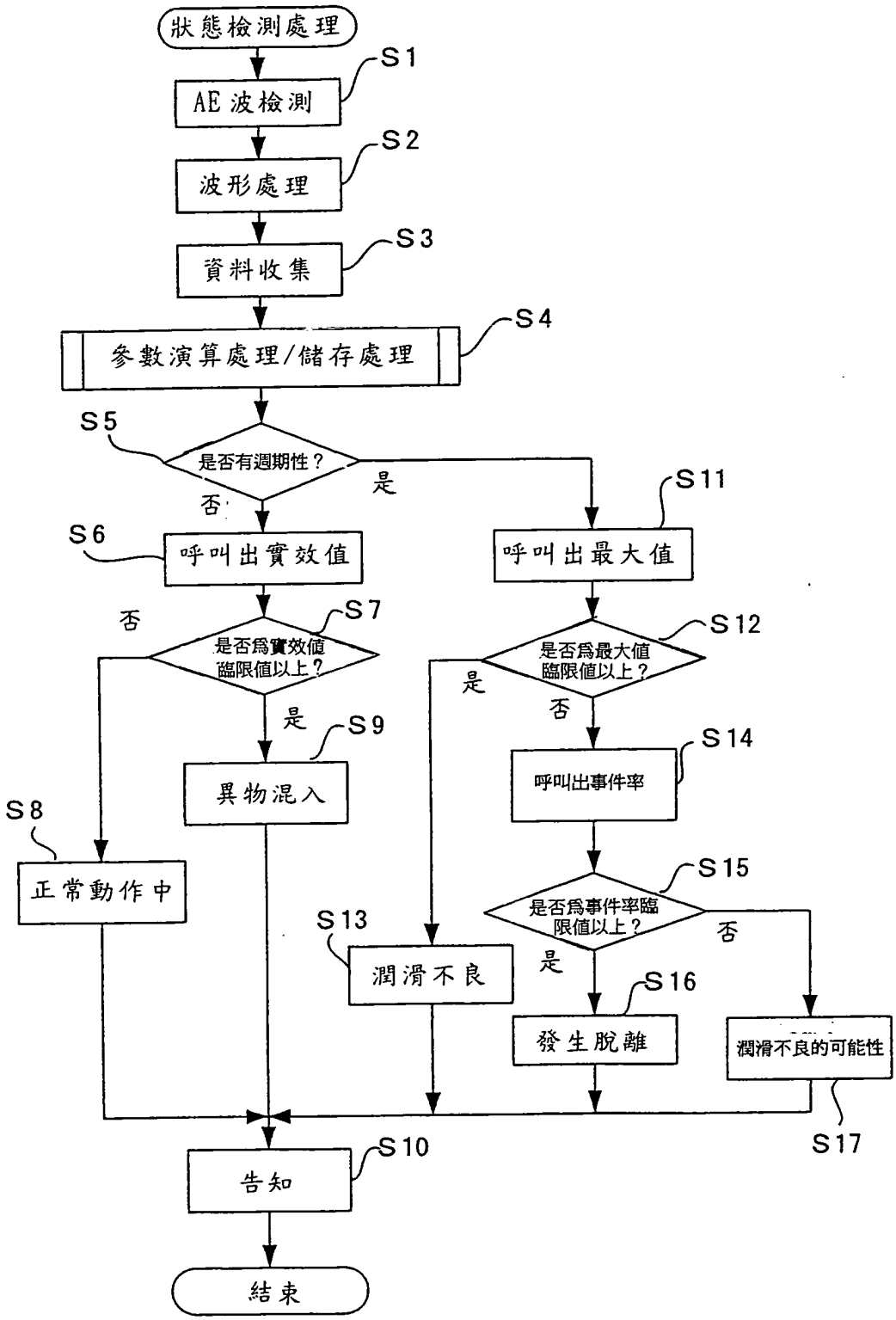

41
41a
42
40
44b
44a
47
44b
42
42a
44
44a
45
43
46
(a)
移動方向
48
51
41
49
50
40
42
42
50
46
1
(b)

圖 7


狀態檢測處理
S1
AE 波檢測
S2
波形處理
S3
資料收集
S4
參數演算處理/儲存處理
S5
是否有週期性？
是
否
S11
呼叫出最大值
S6
呼叫出實效值
否
S7
是否爲實效值
臨限值以上？
是
S9
異物混入
S8
正常動作中
S12
是否爲最大值
臨限值以上？
是
否
S14
呼叫出事件率
S15
是否爲事件率臨
限值以上？
否
是
S13
潤滑不良
S16
發生脫離
潤滑不良的可能性
S17
S10
告知
結束