

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：92137127

※申請日期：92年12月26日

※IPC分類：G06F 17/60, F01K 13/00

壹、發明名稱：

F02C 6/00

(中) 電廠運轉支援系統

(外) Operation support system for power plant

貳、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 東芝股份有限公司

(英) KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA

代表人：(中) 1. 岡村正

(英)

地址：(中) 日本國東京都港區芝浦一丁目一番一號

(英)

國籍：(中英) 日本

JAPAN

參、發明人：(共 4 人)

1. 姓名：(中) 保坂俊二

(英) 保坂俊二

地址：(中) 日本國東京都港區芝浦一丁目一番一號 株式会社東芝 知的財產
部內

(英)

2. 姓名：(中) 松本茂

(英) 松本茂

地址：(中) 日本國東京都港區芝浦一丁目一番一號 株式会社東芝 知的財產
部內

(英)

3. 姓名：(中) 山田利廣

(英) 山田利広

地址：(中) 日本國東京都港區芝浦一丁目一番一號 株式会社東芝 知的財產
部內

(英)

4. 姓名：(中) 上都禮智
(英) 上都礼智
地址：(中) 日本國東京都港區芝浦一丁目一番一號 株式会社東芝 知的財産部內
(英) _____

肆、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 _____ ; 2002/12/27 ; 2002-381331 有主張優先權

4. 姓名：(中) 上都禮智
(英) 上都礼智
地址：(中) 日本國東京都港區芝浦一丁目一番一號 株式会社東芝 知的財産部內
(英) _____

肆、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 _____ ; 2002/12/27 ; 2002-381331 有主張優先權

(1)

玖、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明有關一種電廠運轉支援系統，用於監看及評估不同形式電廠之廠性能及裝備狀態，且更特定地，有關一種電廠運轉支援系統，用於使用火力發電廠之測量資料來監看及評估廠性能及裝備狀態。

【先前技術】

將理解的是，燃料成本，人事費用，儀器維護成本等，係不同形式之諸如火力發電廠之電廠的主要運轉成本，抑制運轉成本可使電廠有效率地運轉。

例如用於電廠之裝備維護所需成本，存在有改善電廠組件裝備之性能超過其原有性能之改造成本，恢復電廠組件裝備之性能準位直至其原有準位之加工成本，備用部件之管理成本等。

大致地，當時間消逝時，電廠組件裝備會劣化其性能，結果，電廠熱效率會下降，因而增加燃料成本。為了減少燃料成本，在其中可獲得最適之電廠熱效率的經濟負載範圍處運轉則係較佳的，然而，運轉條件會由於電廠組件裝備之降級及日常運轉之負載而改變，所以適用於電廠熱效率之負載範圍亦改變。因此，有關電廠，實難以選擇及使用其中可取得最適熱效率之適用負載範圍。

進一步地，具有電廠，為了防止燃料成本免於增加，電廠組件裝備的維護係執行為一策略，以便維護或改善裝

(2)

備性能。爲了實現該等策略，必須精確地診斷及解讀該電廠組件裝備已劣化多少。若企圖藉加工及改造電廠組件裝備來維護及改善裝備性能而防止燃料成本增加，則較佳地係預先評估用於裝備加工及類似者之成本效益。

然而，電廠係由許多件之電廠組件裝備所建構，且因此難以僅藉所測量之過程資料來確定加工該裝備之成本效益。此外，具有電廠，需保持備用件於庫存以備意外之裝備損壞，使裝備之損壞部分能立即修理或加工，以便恢復發電，此需庫存管理之管理成本。

雖然電廠的運轉成本可藉更具效率地運轉該電廠而降低，但在運轉成本與裝備維護成本之間存在有密切關係，且因此，較佳地係考慮裝備維護成本以及燃料成本及人事成本以便使電廠更具效率地運轉。

另一方面，爲追蹤電廠組件裝備之裝備性能以便評估運轉成本，需具有製造裝備之製造廠的知識。每次評估電廠組件裝備須派出裝備製造廠之工程師到地區性之電廠不僅引起時間及人力問題，而且由於在可多久執行評估一次之限制下使最適宜評估之時序溜走。

下列之公告或文獻可列爲習知之技術：

(1) 日本專利公開公告第平 4-242123 號，此專利揭示一種電廠性能監看裝置以及教導藉由選擇高度可靠之電廠性能資料來改善電廠記錄之監看精準性的技術，該裝置利用電廠測量資料來監看個別之電廠組件裝備的性能。

(2) 日本專利公告第昭 62-4526 號，此專利揭示一

(3)

種電廠之性能監看技術，亦即，藉由諸如壓力，流率，電力及類似者來監看電廠性能計算及其經時之劣化，以評估電廠熱效率如何受到影響之技術，此專利評估電廠組件裝備之性能劣化所影響之電廠熱效率。

(3) 日本專利公開公告第平 11-229820 號，此專利揭示用於分析個別電廠組件裝備之性能中的改變如何影響整個電廠之技術，以及藉適當的維護及加工，藉改善電廠熱效率之診斷精準度來恢復熱效率。

(4) 日本專利公開公告第 2001-263006 號，此專利揭示用於藉分析會影響整個電廠之個別電廠組件裝備的性能改變，以及藉維護及加工來適當地恢復熱效率的技術。

(5) 日本專利公開公告第 2002-122005 號，此專利揭示用於藉使用熱平衡分析方法之評估來診斷電廠熱無效率之因素，以改善電廠熱效率診斷精準度之技術，及教示能改善電廠組件裝備之性能評估的精確性之技術。

然而，上述專利文件中所揭示之電廠的診斷／監看技術僅診斷及評估電廠及其組件裝備的性能降級，亦即，並未介紹用於有效地及整合地評估如何加工及改造電廠組件裝備之技術或裝置。而且，也未介紹量化地評估由於電廠組件裝備之性能劣化所發生之損耗有多少，以及是否存在電廠組件裝備之加工。

(6) 日本專利公開公告第 2002-259505 號，此專利揭示一種有關電力裝備之資料表示系統，亦即，有關電力裝備之資料表示系統能不昂貴地擷取諸如熱效率，電力成

(4)

本等之評估資料於通訊網路上。此系統在通訊網路上連接電廠側與服務中心側，以及該服務中心側透過此網路，根據所獲得之測量資料來產生及表示電廠效率及電力成本之評估資料（在裝備之整個壽命運轉上所產生之每單位之燃料成本），及參考該評估資料以計費該電廠。

根據此資料表示系統，一資料處理過程係安裝於一隔離於該電廠側之處，而在通訊網路上執行接收所測量之資料及傳送評估資料，使得該電廠側可避免額外之有關資料處理過程的投資。

具有根據此專利文件（6）之有關電力設備之資料表示系統，揭示一種能在時間上就燃料成本之觀點評估電廠效率及裝備性能之劣化的技術，其比較目前所測量之過程值（其中裝備已劣化之狀態）與假設相同於現在將持續之運作條件（初始計劃狀態）之設計性能的預測過程值。

具有根據專利文件（6）之有關電力裝備之資料表示系統，可確認造成電廠組件裝備劣化之過程值的轉換，然而，卻難以量化地確認電廠組件裝備之性能已劣化了多少百分比。

此外，電廠之組件裝備係根據由於老化之劣化而加工，而非加工所有的電廠組件裝備。具有傳統的資料表示系統，使用為標準之評估係計算地執行以用於比較其中已整個加工之所有電廠組件裝備的狀態。

然而，具有其中多件電廠組件已劣化之狀態，若僅加工特定的組件裝備，則難以確認電廠之電力效率或燃料成

(5)

本已改善多少。亦無法執行評估當藉改造電廠組件裝備時之裝備性能已改善超過其所設計之性能有多少。此外，用以量化地評估是否電廠組件裝備應予以加工之技術完全未在該專利文件（6）之中提及。

【發明內容】

本發明已想出解決或排除上述先前技術中所遭遇之缺失或缺點，因此，本發明之目的在於提供一種電廠運轉支援系統，其中可高度精確地評估電廠組件裝備之性能劣化狀態，而準確地且有效地執行電廠運轉支援。

本發明之另一目的在於提供一種電廠運轉支援系統，其中當個別電廠組件裝備之性能劣化時，可量化地評估該劣化之裝備性能的影響及劣化改變之效應，而以更準確及更改善之方式來執行電廠運轉支援。

在一觀點中，可根據本發明藉提供一種電廠運轉支援系統來達成上述目的，該系統包含：輸入裝置，用於輸入測量的資料於通訊網路上；資料評估裝置，用於依據該輸入裝置所輸入之測量的資料來量化地評估其組件裝備之性能劣化以便產生運轉支援資料；以及輸出裝置，用於輸出該運轉支援資料至電腦以用於確認通訊網路上連接於該處之該運轉支援資料。

在上述觀點之一較佳實施例中，該資料評估裝置可包含一熱平衡模型，用於依據該電廠之測量的資料，以熱平衡計算來計算個別電廠組件裝備之性能值；一性能值儲存

(6)

裝置，用於儲存該等個別電廠組件裝備之性能值；以及時間消逝之轉換評估裝置，用於依據時間上之該等電廠組件裝備之性能值轉換來評估該等電廠組件裝備之劣化狀態。

該資料評估裝置可包含一未來預測評估裝置，用於輸入所儲存之該等電廠組件裝備之性能值，以及該未來預測評估裝置依據參考所儲存之性能值的統計工作預測該等電廠組件裝備之未來的性能值。

該資料評估裝置包含故障維護成本評估裝置，用於從該電廠組件裝備選取嚴重劣化之組件，以及該故障維護成本評估裝置獲得當劣化之組件裝備故障時所發生之維護成本。該資料評估裝置可進一步包含熱無效率損耗評估裝置，用於獲得由於熱無效率之損耗，以及該損耗評估裝置獲得該等電廠組件之性能值劣化狀態中之熱無效率時之維護成本。

另一方面，為解決上述缺失及缺點，在另一觀點中，本發明提供一種電廠運轉支援系統，包含用於輸入該電廠之測量資料的資料評估裝置，該資料評估裝置包含一熱平衡模型，用於依據該電廠之測量資料，以熱平衡計算來計算個別電廠組件之性能值；以及一模擬模型，用於輸入該個別組件裝備的性能值，該模擬模型利用該電廠組件裝備之性能值來獲得過程值，以便估計改變運作條件時之熱平衡。

在此觀點中，該模擬模型於該電廠組件裝備之性能值，其組件組態，或其管路系統組態改變時估計熱平衡。

(7)

此外，該資料評估裝置可包含一模擬模型，用於估計有關表示電廠組件之裝備性能，流體狀態，或電力負載之所計算參數的電廠熱效率；且進一步地，該資料評估裝置可在通訊網路上連接於一用於確認運轉支援資料的電腦，該資料評估裝置可在通訊網路上連接於電廠之資料收集裝置。

此外，在上述兩觀點中，該資料評估裝置可包含預測電力成本評估裝置，用於依據當該電廠組件裝備之性能值，其組件組態，或其管路系統組態改變時之所估計的熱平衡來計算電力成本，以及電力成本比較裝置，用於比較該預測電力成本評估裝置所計算之預測電力成本與該電廠之目前電力成本。

該資料評估裝置可包含預測電力成本評估裝置，用於依據該電廠組件裝備之性能值，其裝備組態，或其管路系統組態改變時之估計的熱平衡來計算電力成本的改變量，以及損益評估裝置，用於根據電力成本之改變量的改變及該改變所需之修理成本來計算損益。

該資料儲存裝置可進一步包含性能值儲存裝置，用於儲存該電廠組件裝備之性能值；未來預測評估裝置，用於依據利用該儲存裝置過去所儲存之性能值的統計工作來預測個別組件之未來性能值，以及模擬模型，用於利用該個別組件裝備之預測性能值來計算未來的熱平衡。

根據上述結構及特徵之本發明的電廠運轉支援系統，組件裝備之性能劣化狀態可依據利用熱平衡計算之電廠測

(8)

量的資料瞭解個別組件裝備之性能值在時間上的轉換；且有效及經濟的運轉支援可藉通訊網路所取得之測量資料及藉顯示運轉操作資料予以執行。

此外，更精確之運轉支援可藉使用電廠組件裝備之性能值的時間序列資料來評估性能劣化之未來預測及評估由於劣化裝備之故障的損耗。再者，可執行電廠組件裝備性能值所反映之模擬，結果，可精確及量化地評估改變目前性能運作條件下之電廠狀態及當加工及改造該劣化裝備時之效應。可顯示該資料當作運作之導引，藉此可使更精確的運轉支援得以實現，而使更為有效及更具益處。

該等本質及進一步之特徵將參照附圖而更詳細地描述於下文說明中。

【實施方式】

下文中將參照附圖描繪本發明之較佳實施例。

參閱第 1 圖，描繪一種應用本發明之火力發電廠之運轉支援系統當作實例。進一步地，本發明所應用之電廠亦包含複合循環電廠，蒸汽發電廠，共生電廠，及類似者，以及火力發電廠。

在第 1 圖中，參考符號 1 表示諸如火力發電廠或類似者之電廠，且此電廠 1 係在例如網際網路及類似者之通訊網路 2 之上連接於一運轉支援系統 3。該運轉支援系統 3 在通訊網路 2 之上從電廠 1 獲得過程測量資料“a”，及評估所獲得之過程測量資料“a”，以及接著透過通訊網路 2

(9)

顯示所評估之運轉支援資料“b”於電廠側。

電廠 1 係連接於一資料收集裝置 5，用於收集及傳輸諸如渦輪機及發電機之組件裝備（未圖示）之過程測量資料“a”；及連接於一運轉支援資料確認個人電腦（PC）6，當作確認電腦，用以確認網路上傳輸自該運轉支援系統 3 之運轉支援資料“b”。該測量資料收集裝置 5 及運轉支援資料確認 PC 6 係連接於該運轉支援系統 3 以便傳輸／接收所需之資訊資料於該通訊網路 2 之上。該運轉支援資料確認 PC 6 可安裝於電廠 1 外部。

考量到安全因素，諸如防火牆之安全設備可配置於電廠 1 與通訊網路 2 之間以及配置於運轉支援系統 3 與通訊網路 2 之間。此外，專用線路可採用為通訊路徑以取代諸如網際網路之通訊網路，再者，亦可採用無線式通訊。

此外，運轉支援資料確認 PCs 6 之數目並未受限於一個，而是可安裝兩個或更多個 PCs。該運轉支援資料“b”並未受限於顯示於網路伺服器上，而是可採用電子郵件或專用通訊軟體或類似者。當顯示運轉支援資料“b”於網路伺服器上之時，較佳地，實施諸如通行碼及類似物之安全手段。

第 2 圖例示電廠運轉支援系統 3 內之電廠測量資料“a”之資料處理流程。

電廠組件裝備之過程測量資料“a”係透過通訊網路 2 從電廠側擷取至運轉支援系統 3 之輸入裝置 10。透過輸入裝置 10 所擷取之過程測量資料“a”在資料評估裝置 11

(10)

處接受資料處理以用於評估該電廠 1 及其組件裝備之性能劣化，以便產生運轉支援資料“b”，所產生之運轉支援資料“b”係透過通訊網路 2 從輸出裝置 12 傳輸至電廠側。從輸入裝置 10 擷取至資料評估裝置 11 之過程測量資料“a”係如第 2 圖中所示地藉濾波器 16 以雜訊去除或運作條件為主地予以選取，例如可採用時間平均於若干分鐘至若干小時來當作去除雜訊之方法。

用於計算諸如鍋爐，渦輪機，發電機及類似者之電廠組件裝備性能值所需之藉濾波器選取以便去除雜訊之過程測量資料係藉摘取處理裝置 17 予以摘取，此摘取之資料係輸入至一熱平衡模型 18，預先設定於電廠 1 之設計資料“c”亦輸入至此熱平衡模型 18，該設計資料“c”係儲存於設計資料儲存裝置 19 中。

何以輸入設計資料“c”於熱平衡模型之理由在於處置其中用於計算根據所採用之電廠組件裝備性能值所需之測量資料無法取得或無法測量之若干不良情況。於此例中，諸如過程管線之週邊裝備的設計資料係採用以便獲得所需之過程設計資料，而測量資料則推論於熱平衡模型 18 內。

電廠 1 之電廠組件裝備之熱平衡計算係依據所摘取之資料及所推論之資料予以執行，此熱平衡計算將以相同於例如日本專利公開公告第平 04-242123 號及第平 11-229820 號中所揭示之熟知的電廠熱效率診斷方法的方式予以執行，根據此平衡計算，可取得有關個別電廠組件裝

(11)

備的性能值“d”。

雖然在熱平衡模型 18 處所計算之電廠組件裝備之性能值“d”係輸入及儲存於一性能值儲存裝置 20，但該等值亦同樣地輸入至一模擬模型 21。至於電廠組件裝備之性能值“d”，可採用諸如渦輪機效率，泵效率，注水式加熱器熱透射比，等之項目。

在模擬模型 21 中，過程值“e”係利用電廠組件裝備之性能值“d”予以計算，亦即，此計算係一相反於熱平衡模型 18 中之熱平衡計算的反計算，爲了要從電廠組件裝備之性能值獲得預測的過程值“e”。所以，該模擬模型 21 可估計當運作條件改變時之熱平衡，例如當保持目前電廠性能而改變計算條件時。

另一方面，該模擬模型 21 係連接於一運作條件設定裝置 22，而諸如電廠 1 之運作責務，海水溫度，及類似物之運作條件設定資訊“f”則從運作條件設定裝置 22 輸入至模擬模型 21。

此外，模擬模型 21 亦連接於資料轉換處理裝置 23，當必須改變特定之電廠組件裝備或裝備／管線之組態的性能值“d”時，改變資訊“g”會從資料轉換處理裝置 23 輸入至模擬模型 21，該資料轉換處理裝置 23 係連接於未來預測評估裝置 24，使得改變資訊“g”可包含預測之性能值“h”於未來。

在模擬模型 21 中所計算之預測過程值“e”係輸入至預測之電力成本評估裝置 25，及計算每單位電能之燃料成

(12)

本（下文中稱為“電力成本”）。有關預測電力成本評估裝置 25 中之電力成本評估處理的特定實例將容後描述。

另一方面，接受濾波器 16 之濾波處理的過程測量資料“a1”係輸入至目前電力成本評估裝置 26，且在該處，相同於預測電力成本評估裝置 25 之計算係接著執行以便獲得目前之電力成本。

雖然所獲得之目前電力成本資訊“i”係輸入至電力成本比較裝置 28，但預測電力成本資訊“j”亦同樣地從該預測電力成本評估裝置 25 輸入至電力成本比較裝置 28。接著，計算目前電力成本與預測電力成本間之差異於電力成本比較裝置 28，以及輸入所獲得之電力成本差異資訊“k”於損益評估裝置 29 且亦輸入至運轉支援資料展示裝置 30。

此外，輸入來自修正成本計算裝置 32 之輸出信號“l”到損益評估裝置 29，該修正成本計算裝置 32 根據輸出自資料轉換處理裝置 23 之改變資訊“g”，利用實際之電廠修正電廠組件裝備或裝備／管線組態之性能值，該損益評估裝置 29 會根據修正成本計算裝置 32 所計算之修正，利用修正成本與電力成本差異來計算由於修正所引起之損益。此損益資訊“m”係傳輸至運轉支援資料展示裝置 30。

此外，在上述模擬模型 21 處之模擬結果的預測過程值“e”亦輸入至關連資料產生裝置 33，該關連資料產生裝置 33 執行處理以用於估計例如電廠熱效率與特定計算參數間之關連性。計算參數之實例包含代表電力負載，海水

(13)

溫度，電廠組件裝備之裝備性能，及流體等之參數。

適當地瞭解根據電廠組件裝備不良，電力負載及海水溫度（參閱第 10 圖）之劣化所改變之熱效率的關連性，將提供當諸如海水溫度改變之運作條件改變時之最有效電力負載的資訊，且亦提供運作之導引。產生於關連資料產生裝置 33 之關連資料“n”係輸入至運轉支援資料展示裝置 30。

現將輸入利用熱平衡模型 18 之熱平衡計算所計算之電廠組件裝備之性能值“d”至性能值儲存裝置 20，在性能值儲存裝置 20 所計算之性能值係依序根據電廠組件裝備予以累積且接著儲存。

該性能值儲存裝置 20 係電性地連接於時間消逝之轉換評估裝置，該時間消逝之轉換評估裝置 35 讀出所儲存及所累積之性能值以及評估個別電廠組件裝備之性能值在時間上的轉變。評估個別裝備之性能值在時間上的轉變亦可評估裝備性能之目前狀態及直至目前之裝備性能的劣化趨勢。

以所累積之性能值在時間上的轉變來評估電廠組件裝備之劣化狀態，可允許個別電廠組件裝備之性能值的評估而無需派出裝備製造商之工程師至安裝處，藉此使電廠 1 能精確及有效的運作。

以時間消逝之轉換評估裝置 35 之內部處理所獲得之時間消逝之轉換評估資訊“p”係分別地輸入至運轉支援資料展示裝置 30，未來預測評估裝置 24，運轉成本評估裝

(14)

置 36 以用評估劣化之裝備故障時之成本，及輸入成本評估裝置 37 以用於評估由於劣化於熱效率中之成本。在各評估裝置 24，36 及 37 處所處理之評估結果“q”，“r”，及“s”係輸入至運轉支援資料展示裝置 30。

該運轉支援資料展示裝置 30 輸入下列不同形式之資訊，諸如來自電力成本比較裝置 28 之電力成本的比較結果（電力成本差異資訊“k”），來自損耗評估裝置 29 之回收投資的評估結果（損耗資訊“m”），來自時間消逝之轉換評估裝置 35 之直至目前之電廠組件裝備之裝備狀態評估結果，來自未來預測評估裝置 24 之電廠組件裝備之裝備性能的未來預測結果（時間消逝之轉換評估資訊“p”），考量來自劣化之裝備運轉成本評估裝置 36 之電廠組件裝備之劣化裝備故障或然率的損耗評估結果（損耗評估資訊“r”），來自成本評估裝置 37 之由於熱無效率的損耗評估結果（損耗評估資訊“s”），來自關連資料產生裝置 33 之運作導引（關連資料“n”），及類似資訊，以及評估此資訊以便輸出此資訊至通訊網路 2 當作運作支援資料“b”。

順便地，裝備於電廠 1 運轉支援系統 3 之時間消逝之轉換評估裝置 35 將執行第 3 圖中所示之內部處理，該時間消逝之轉換評估裝置 30 評估電廠組件裝備之劣化狀態與在時間上所累積性能值之轉換，其係計算以用於個別之電廠組件裝備 A，B，C，且依序地儲存。

具有時間消逝之轉換評估裝置 35 之內部處理，用於

(15)

各個個別裝值之性能值的所儲存時間序列資料係藉劃分性能資料中之標準值而予以常態化，且繪出時間上之常態化性能值之轉換。在性能資料中之標準值可為設計之性能值或在特定日及時間之性能值。裝備劣化程度之瞭解可藉常態化該等個別裝備之性能值而予以促成。

此外，由於在測量電廠組件裝備之資料時之運作條件的差異影響，性能值之時間序列資料具有不規則性，且因此，較佳地執行修正該等不規則性的統計工作。

至此為止在時間消逝之轉換評估裝置 35 所處理之裝備性能評估結果將分別輸入至未來預測評估裝置 24，劣化之裝備運轉成本評估裝置 36，及熱無效率損耗評估裝置 37，其中係執行第 4 至 6 圖中所示之內部處理。

具有未來預測評估裝置 24，第 4 圖中所示內部處理係執行以用於各個個別電廠組件裝備予以執行，以及電廠組件裝備之未來性能值係藉統計地處理所儲存之性能值而予以預測。該未來預測評估裝置 24 透過統計工作而衍生一復歸方程式自常態化之時間消逝轉換資料，及產生一復歸曲線。輸入將預測之週期於此復歸曲線 39 將在此時以性能方式之常態值產生個別電廠組件裝備之預測性能值。

含於運轉支援系統 3 中之未來預測評估裝置 24 利用統計工作從所儲存之性能值預測未來之性能值，藉此評估執行維護之週期，以便致能精準之電廠運轉支援。

若電廠組件裝備之性能值係受限於預定值或更小時，則直至達到原值之週期可立即預測自該復歸曲線 39，藉

(16)

此致能將選取之維護週期且進一步地致能建議。在維護及檢查時，因為可掌握將安排獲得所需部件之週期，故可減少備用部件之庫存。此外，具有劣化之裝備運轉成本評估裝置 36，故可執行第 5 圖中所示之內部處理。

具有電廠 1 之電廠組件裝備，如第 3 圖中所示，常態化之性能值可以以典型方式利用時間消逝之轉換評估裝置 35 予以獲得。另一方面，具有用於劣化裝備劣化之裝備運轉成本評估裝置 36，則具有嚴重劣化性能之裝備將從來自所有性能監看標靶裝備之常態化性能值予以選取。

此外，具有劣化之裝備運轉成本評估裝置 36，應已在修理週期期間具有裝備正運作之利益係根據下列而計算：電廠 1 之每單位電能之利益；其中電廠 1 係由於裝備修理而停機之週期；以及在正常運作期間之電力輸出。該等潛在之利益（損益）係添加於修理成本，藉此致能裝備故障計算時之預測損耗。

在維護及檢查時，由於裝備故障之損耗可藉優先地維護其預測損耗係昂貴的裝備而予以降低，因此，渦輪機組件裝備之維護優先序可予以量化地評估，藉此使電廠 1 之運轉支援更準確。

進一步地，雖然第 3 圖顯示其中裝備之目前性能值係輸入至時間消逝之轉變評估裝置 35 以便選取劣化之裝備的實例，但亦可設置使得未來預測之性能值輸入至時間消逝之轉換評估裝置 35 以便選取劣化之裝備。

第 6 圖係一圖式，描繪熱無效率損耗評估裝置 37 之

(17)

內部處理實例。具有熱無效率損耗評估裝置 37，有關性能劣化之電廠組件裝備之常態化性能值與每單位輸出之燃料流動速率改變量之間的關連方程式係預先地產生，且此關連方程式係藉燃料評估及電力輸出而加乘，藉此可計算出由於所取得之電廠組件裝備之性能無效率所致之熱無效率的損耗。

該熱無效率損耗評估裝置 37 可依據電廠組件裝備之劣化狀態而量化地評估該裝備之維護優先序，藉此使電廠 1 之運轉支援更精確。

取代常態化性能值與每單位輸出之燃料流動速率改變量之間的關連方程式，可設置使得產生常態化值與流動速率改變量之間的資料圖，以便利用此資料圖來計算由於裝備性能劣化所造成之熱無效率損耗。該關連方程式與資料圖之基本資料可利用模擬模型 21 及關連資料產生裝置 33 予以取得。

此外，可設置使得每單位輸出之流動速率之改變量係直接地利用電廠組件裝備之標準性能值及目前的性能值而計算於模擬模型 21。雖然第 6 圖中所示之熱無效率損耗評估裝置 37 輸入電廠組件裝備之目前的性能值以便評估目前的損耗，但可設置使得熱無效率評估裝置 37 輸入未來之預測性能值以便預測損耗評估。

另一方面，計算於該運轉支援系統 3 之模擬模型 21 處之預測過程值“e”係輸入至預測之電力成本評估裝置 25，在該處係計算每單位電能之燃料成本（電力成本）。第

(18)

7 圖中所示之內部處理係執行於預測電力成本評估裝置 25，該預測電力成本評估裝置 25 藉輸出來劃分其係模擬模型 21 所計算之模擬結果（預測之過程值）的燃料流動速率，且乘所獲得之結果以燃料之單位價格，藉此可獲得預測之電力成本。

目前之電力成本亦可利用相同於預測電力成本評估裝置 25 中之處理藉目前電力成本評估裝置 26 予以計算，以及目前電力成本與預測電力成本間之差異可利用電力成本比較裝置 28 予以計算。選擇性地，可利用第 8 圖中所示之電力成本比較圖來比較目前的電力成本與預測的電力成本。

此外，目前的電力成本及預測的電力成本係在電力成本比較裝置 28 處接受比較處理，而比較結果則輸入至損耗評估裝置 29。該損益評估裝置 29 執行第 9 圖中所示之內部處理。

具有損耗評估裝置，可藉乘以目前電力成本與預測電力成本間之差異於預測之電量而獲得當改變電廠組件裝備或裝備／系統組態之性能值時之損耗。進一步地，預測之電量可大致地藉乘以電廠之額定功率於預測之運作週期而獲得。

進一步地，電廠 1 之運轉支援系統 3 包含熱平衡模型 18，電廠組件裝備之性能值分別利用熱平衡計算，依據電廠 1 之過程測量資料而計算於此熱平衡模型 18，以及所計算之個別裝備之性能值則傳輸至模擬模型 21。

(19)

該模擬模型 21 利用個別裝備之性能值反向地計算電廠 1 之過程值。亦即，該模擬模型 21 估計當藉執行有關熱平衡模型 18 之反向處理所改變之運作條件時之熱平衡。

雖然運作負載，海水溫度及類似者係從運作條件設定裝置 22 輸入至模擬模型 21，但當特定裝備之性能值，裝備組態，或管線組態需改變時，改變資訊則從資料修正處理裝置 23 輸入至模擬模型 21。具有操作支援系統 3，在電廠 1 目前性能中之計算條件改變時之熱平衡係估計於模擬模型，且藉此可依據電廠 1 之目前性能來執行海水溫度改變時之預測計算，且因此可執行有關電廠 1 之更精確的運轉支援。

此外，電廠 1 之運轉支援系統 3 可利用模擬模型 21 來估計隨意之電廠組件裝備改變時之熱平衡，以便精確地評估當加工或改造該電廠裝備時之效應。再者，該運轉支援系統 3 可利用模擬模型 21 來估計當隨意改變裝備組態及管線組態時之熱平衡，以便精確地評估當改變裝備組態及管線組態時之效應，且因而致能更精確的運轉支援。

此外，該電廠 1 之運轉支援系統 3 將依據當隨意之電廠組件裝備之性能值或裝備組態及管線組態改變時之估計的熱平衡，在此時計算電力成本，以及比較所計算之結果於該電廠之目前電力成本，藉此，可量化地評估修正前後之改善效應，而可實現更精確的運轉支援。

另一方面，該電廠 1 之運轉支援系統 3 會依據隨意電

(20)

廠組件裝備之性能值或改變裝備組態及管線組態時所估計之熱平衡來計算相對應於由於預測電力成本評估裝置 25 之修正所致之成本改變量的電力成本，以及利用相對應於該改變量及該修正所需之修理成本來計算損耗。藉此，可從投資及回收之觀點評估修正前後之改善效應。

此外，此運轉支援系統會儲存所計算之電廠組件裝備的性能值，且依據過去所儲存之性能值，利用未來預測評估裝置 24 來統計地預測個別裝備之未來性能值，且接著利用模擬模型 21 依據隨意單一或多件裝備之上述預測性能值來計算未來的熱平衡，所以可預先地評估未加工或改造該具有劣化性能之裝備之未來影響，藉此，使更精確之運轉支援能實現。

此外，具有電廠 1 之運轉支援系統，可透過通訊網路 2 從現地擷取電廠 1 之測量資料，所以來自裝備製造商之工程師無需直接地到現場，且進一步地，當依據測量資料之評估結果的運算支援資料“b”透過通訊網路 2 而展示於確認 PC 6 時，評估結果可迅速地展示而無需裝備製造商工程師直接地在現場，藉此，使更有效之運轉支援能實現。

進一步，應注意的是，本發明並未受限於上述實施例，且許多其他之改變及修正可予以完成而不會背離附錄申請專利範圍之範疇。

【圖式簡單說明】

(21)

在附圖中：

第 1 圖係示意圖，描繪採用根據本發明之電廠運轉支援系統時之系統組態實例；

第 2 圖係裝備於根據本發明電廠運轉支援系統之資料處理流程之內部組態圖；

第 3 圖係圖式，描繪裝備於該運轉支援系統之時間消逝之轉換評估裝置的內部處理實例；

第 4 圖係圖式，描繪裝備於該運轉支援系統之未來預測評估裝置的內部處理實例；

第 5 圖係圖式，描繪裝備於該運轉支援系統之劣化裝備的故障維護成本評估裝置的內部處理實例；

第 6 圖係圖式，描繪裝備於該運轉支援系統之熱無效率損耗評估裝置之內部處理實例；

第 7 圖係圖式，描繪裝備於該運轉支援系統之預測電力成本評估裝置的內部處理實例；

第 8 圖係圖式，描繪目前電力成本與預測電力成本的比較圖；

第 9 圖係圖式，描繪裝備有操作支援系統之損耗評估裝置的內部處理實例；以及

第 10 圖係圖式，例示熱效率，電廠負載及海水溫度間之相互關係。

主要元件對照表

1：電廠

(22)

- 2：通訊網路
- 3：運轉支援系統
- 5：資料收集裝置
- 6：運轉支援資料確認個人電腦（PC）
- 10：輸入裝置
- 11：資料評估裝置
- 12：輸出裝置
- 16：濾波器
- 17：摘取處理裝置
- 18：熱平衡模型
- 19：設計資料儲存裝置
- 20：性能值儲存裝置
- 21：模擬模型
- 22：運作條件設定裝置
- 23：資料轉換處理裝置
- 24：未來預測評估裝置
- 25：預測電力成本評估裝置
- 26：目前電力成本評估裝置
- 28：電力成本比較裝置
- 29：損益評估裝置
- 30：運轉支援資料展示裝置
- 32：修正成本計算裝置
- 33：關連資料產生裝置
- 35：時間消逝之轉變評估裝置

(23)

36：運轉成本評估裝置

37：成本評估裝置

39：復歸曲線

a：過程測量資料

b：評估之運轉支援資料

c：設計資料

d：性能資料

e：預測之過程值

i：目前電力成本資訊

j：預測之電力成本資訊

k：取得之電力成本差異資訊

ℓ：輸出信號

g：改變資訊

m：損益資訊

n：關連資料

p：時間消逝之轉變評估資訊

q, r, s：評估結果

伍、中文發明摘要

發明之名稱：電廠運轉支援系統

一種電廠運轉支援系統包含輸入裝置，用於輸入測量的資料於通訊網路上，資料評估裝置，用於依據該輸入之測量的資料來量化地評估該電廠及其組件裝備的性能劣化及產生運轉支援資料，以及輸出裝置，用於輸出該運轉支援資料至電腦以用於確認通訊網路上連接於該處之該運轉支援資料。

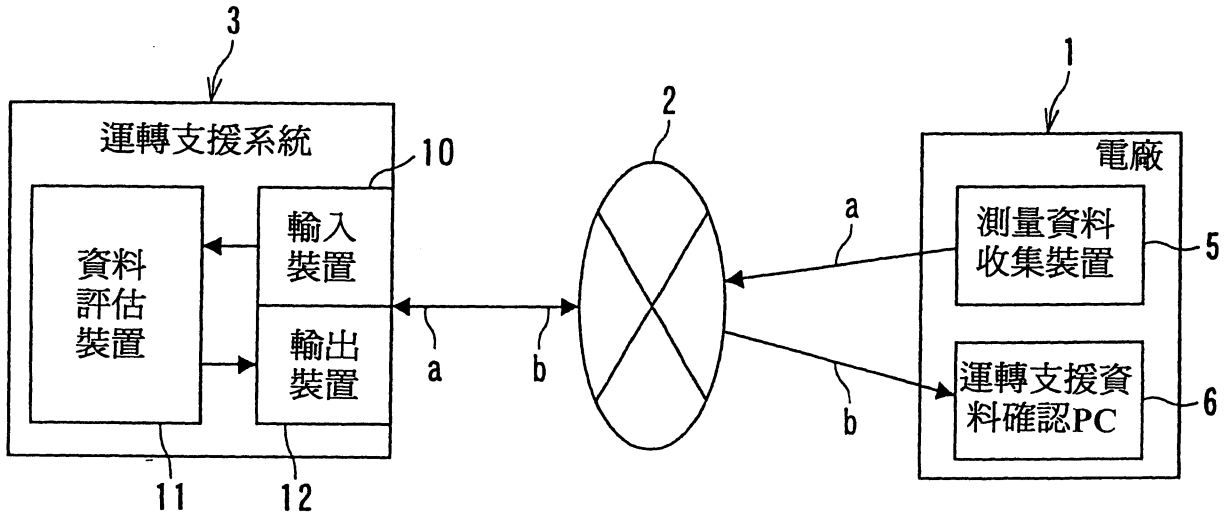
陸、英文發明摘要

發明之名稱：OPERATION SUPPORT SYSTEM FOR POWER PLANT

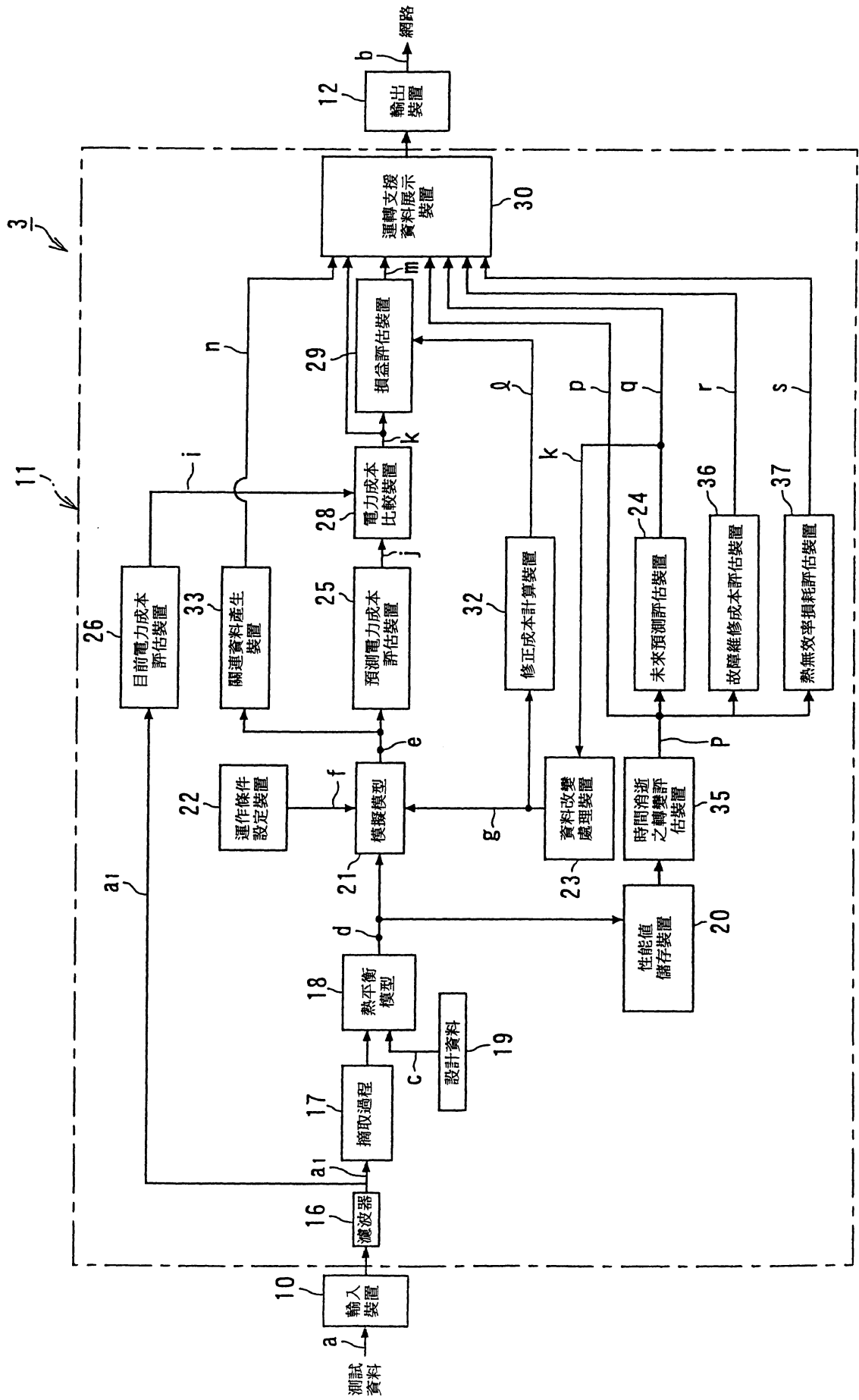
An operation support system for a power plant includes an input unit for inputting measured data of the power plant over a communication network, a data evaluating unit for quantitatively evaluating performance deterioration of the power plant and component equipment thereof and creating operation support data base on the input measured data, and an output unit for outputting the operation support data to a computer for confirming operation support data connected thereto over the communication network.



第1圖



第2圖



測試資料

a

10

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

11

3

網路

b

輸出裝置

m

n

k

j

i

e

f

d

c

a1

a1

a

修正成本計算裝置

q

p

資料改變處理裝置

g

未來預測評估裝置

時間消逝之轉變評估裝置

性能值儲存裝置

20

23

24

故障維修成本評估裝置

r

熱無效率損耗評估裝置

s

36

37

38

39

40

41

目前電力成本評估裝置

關連資料產生裝置

損益評估裝置

電力成本比較裝置

模擬模型

熱平衡模型

摘要過程

濾波器

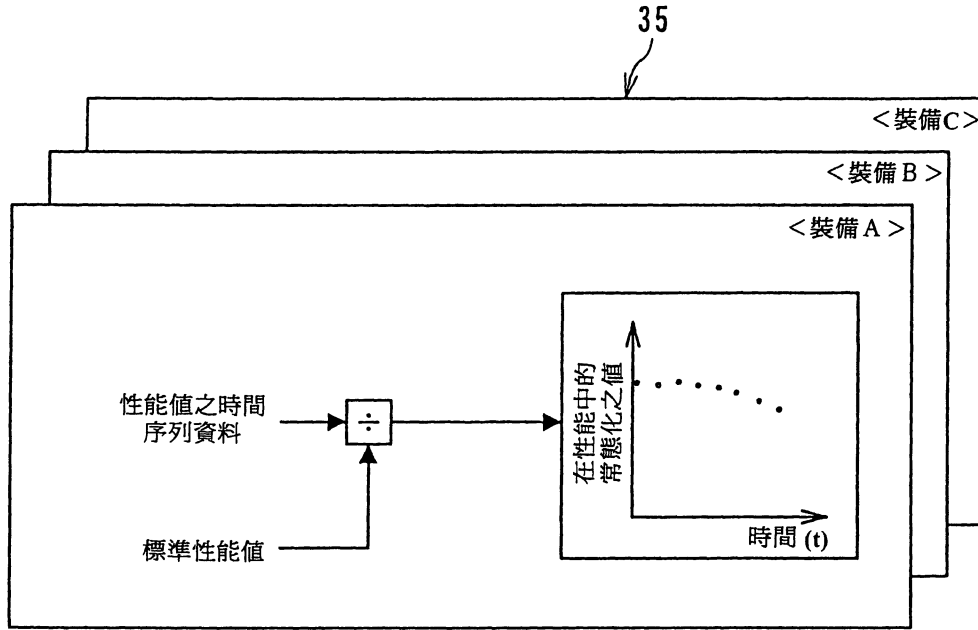
輸入裝置

測試資料

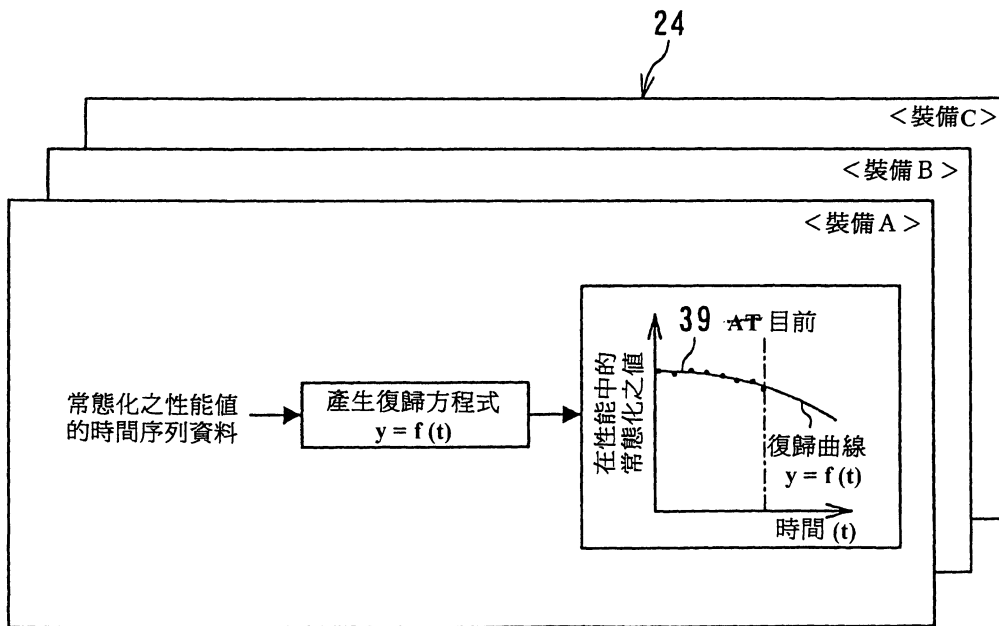
網路

輸出裝置

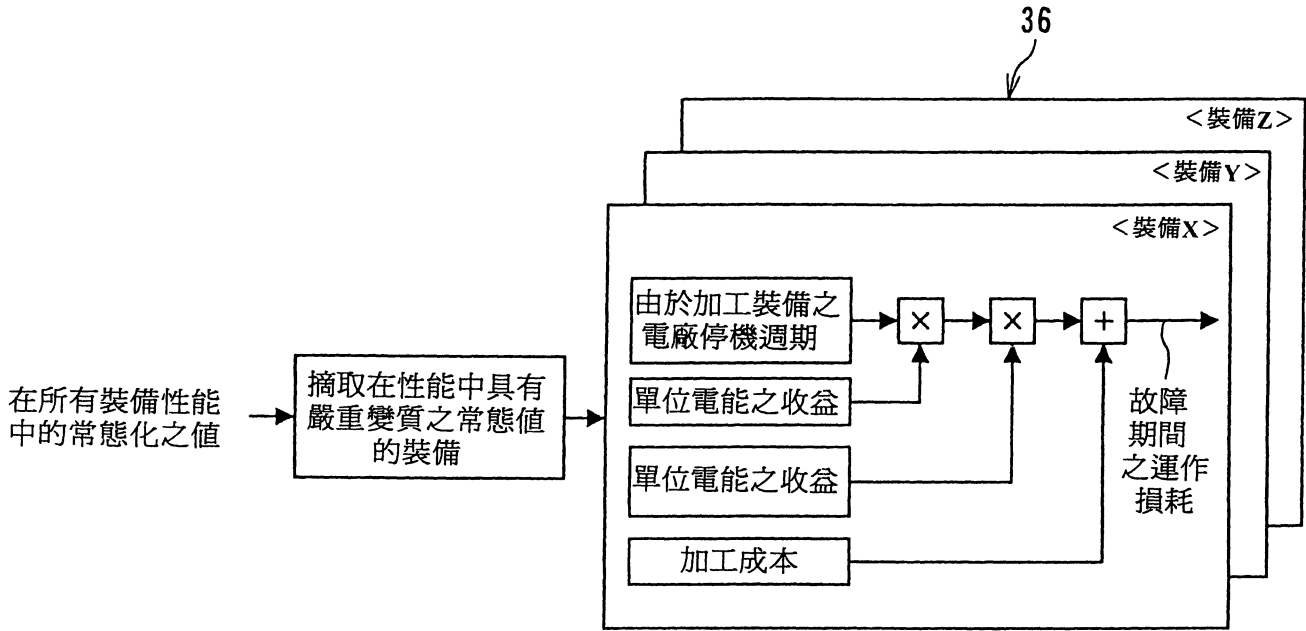
第3圖



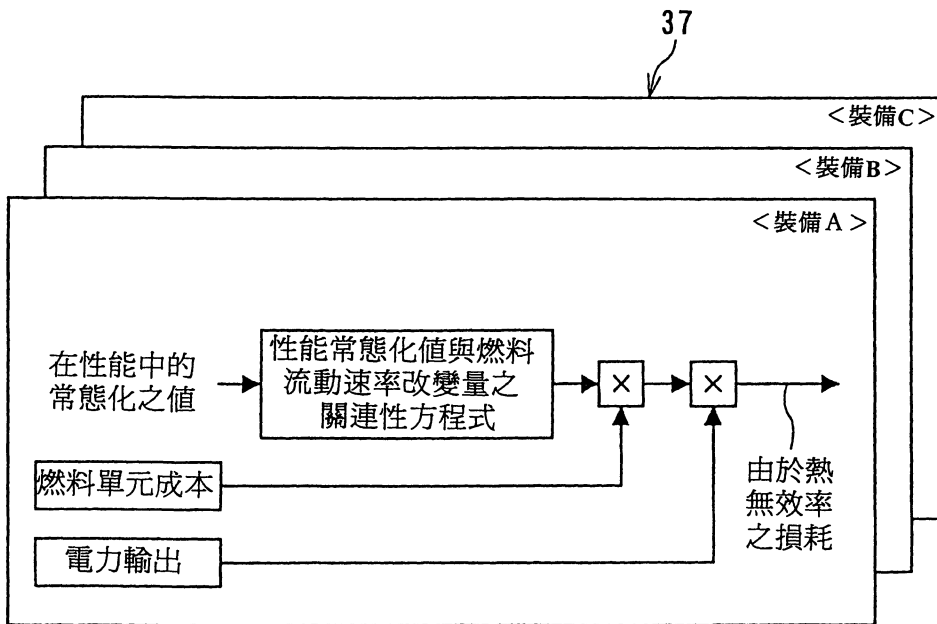
第4圖



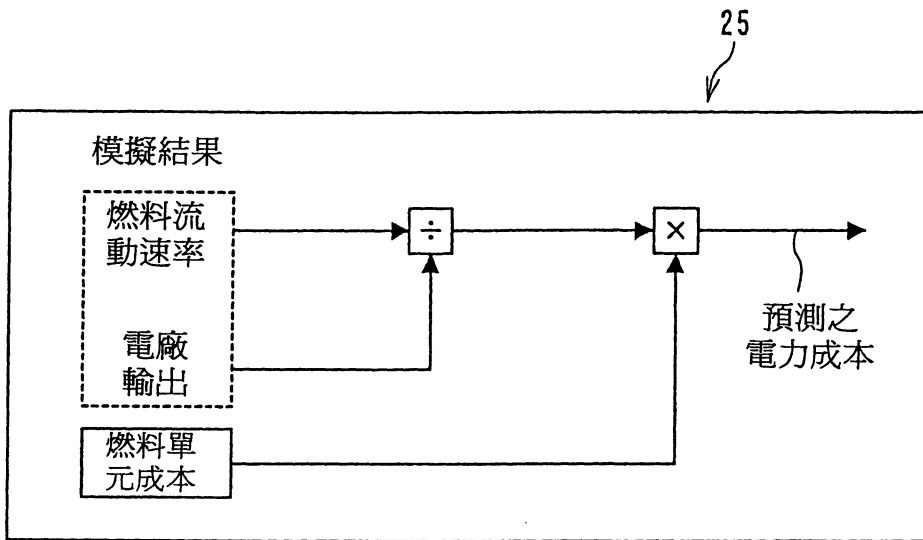
第5圖



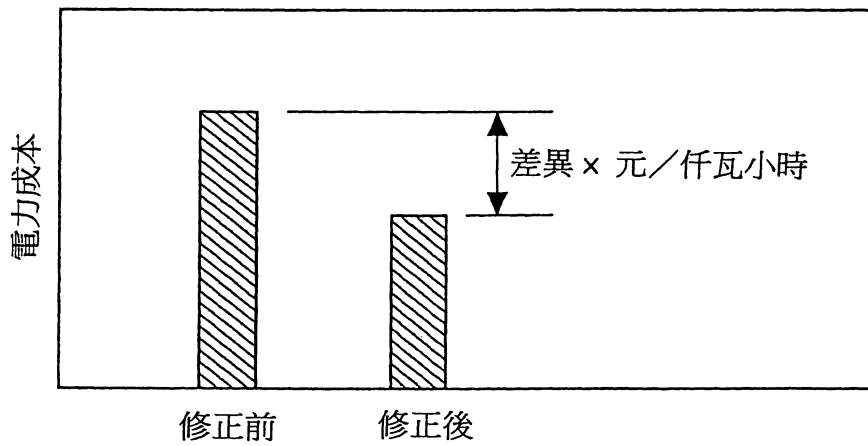
第6圖



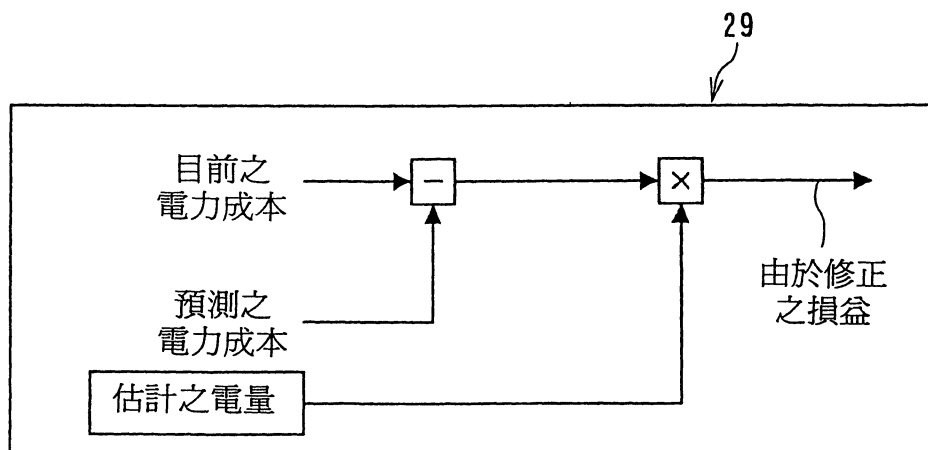
第7圖



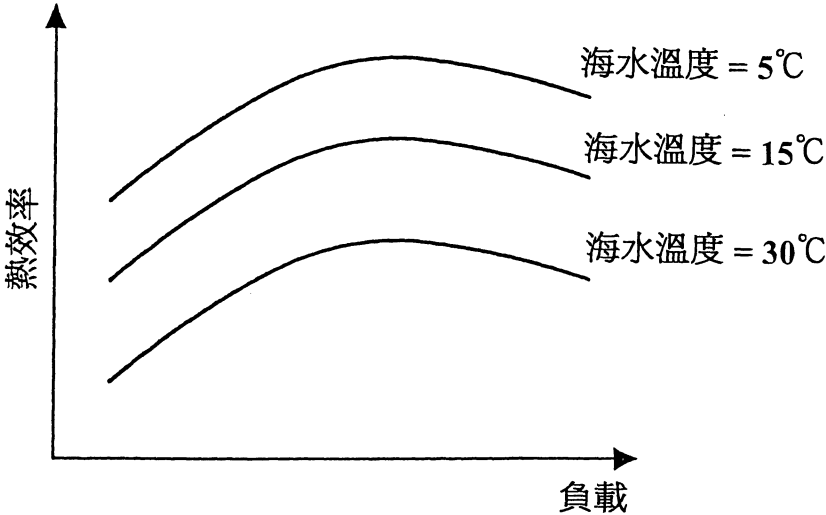
第8圖



第9圖

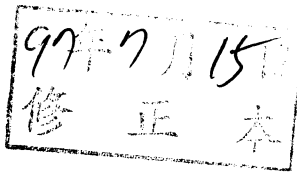
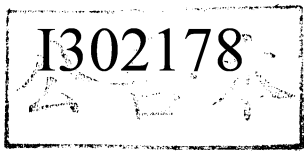


第10圖



- 柒、(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：
- 1：電廠
 - 2：通訊網路
 - 3：運轉支援系統
 - 5：資料收集裝置
 - 6：運轉支援資料確認個人電腦 (PC)
 - 10：輸入裝置
 - 11：資料評估裝置
 - 12：輸出裝置

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



拾、申請專利範圍

第 92137127 號專利申請案

中文申請專利範圍修正本

民國 97 年 7 月 15 日修正

1. 一種電廠運轉支援系統，包含：

輸入裝置，用於輸入測量的資料於通訊網路上；

資料評估裝置，用於依據該輸入裝置所輸入之測量的資料來量化地評估其組件之性能劣化，以便產生運轉支援資料；以及

輸出裝置，用於輸出該運轉支援資料至電腦以用於確認通訊網路上連接於該處之該運轉支援資料，

其中該資料評估裝置包含：

熱平衡模型，用於依據該電廠之測量的資料，以熱平衡計算來計算個別電廠組件之性能值；

性能值儲存裝置，用於儲存該等個別電廠組件之性能值；以及

時間消逝之轉換評估裝置，用於依據時間上之該等電廠組件之性能值的轉換，評估該等電廠組件之劣化狀態。

2. 如申請專利範圍第 1 項之電廠運轉支援系統，

其中該資料評估裝置包含未來預測評估裝置，用於輸入所儲存之該等電廠組件之性能值，以及該未來預測評估裝置依據參考所儲存之性能值的統計工作預測該等電廠組件之未來的性能值。

3. 如申請專利範圍第 1 項之電廠運轉支援系統，

其中該資料評估裝置包含故障維護成本評估裝置，用於從該等電廠組件選取嚴重劣化之組件；以及該故障維護成本評估裝置獲得當劣化之組件故障時所發生之維護成本。

4.如申請專利範圍第 1 項之電廠運轉支援系統

其中該資料評估裝置包含熱無效率損耗評估裝置，用於獲得由於熱無效率之損耗，以及該損耗評估裝置獲得該等電廠組件之性能值劣化狀態中之熱無效率時之維護成本。

5.如申請專利範圍第 1 項之電廠運轉支援系統，

其中該資料評估裝置包含預測電力成本評估裝置，用於依據該等電廠組件之性能值，其組件組態，或其管路系統組態改變時之所估計的熱平衡來計算電力成本，以及電力成本比較裝置，用於比較該預測電力成本評估裝置所計算之預測電力成本與該電廠之目前電力成本。

6.如申請專利範圍第 1 項之電廠運轉支援系統，

其中該資料評估裝置包含預測電力成本評估裝置，用於依據該等電廠組件之性能值，其組件組態，或其管路系統組態改變時之估計的熱平衡來計算電力成本的改變量，以及損益評估裝置，用於根據電力成本之改變量的改變及該改變所需之修理成本來計算損益。

7.如申請專利範圍第 1 項之電廠運轉支援系統，

其中該資料評估裝置包含性能值儲存裝置，用於儲存該等電廠組件之性能值，未來預測評估裝置，用於依據利

用該儲存裝置過去所儲存之性能值的統計工作來預測個別組件之未來性能值，以及模擬模型，用於利用該等個別組件之預測性能值來計算未來的熱平衡。

8.一種電廠運轉支援系統，包含用於輸入該電廠之測量資料的資料評估裝置，該資料評估裝置包含：

熱平衡模型，用於依據該電廠之測量資料，以熱平衡計算來計算個別電廠組件之性能值；以及

模擬模型，用於輸入該等個別組件之性能值，該模擬模型利用該等電廠組件之性能值來獲得過程值，以便估計改變運作條件時之熱平衡。

9.如申請專利範圍第 8 項之電廠運轉支援系統，

其中該模擬模型於該等電廠組件性能值，其組件組態，或其管路系統組態改變時估計熱平衡。

10.如申請專利範圍第 8 項之電廠運轉支援系統，

其中該資料評估裝置包含預測電力成本評估裝置，用於依據當該等電廠組件之性能值，其組件組態，或其管路系統組態改變時之所估計的熱平衡來計算電力成本，以及電力成本比較裝置，用於比較該預測電力成本評估裝置所計算之預測電力成本與該電廠之目前電力成本。

11.如申請專利範圍第 8 項之電廠運轉支援系統，

其中該資料評估裝置包含預測電力成本評估裝置，用於根據該等電廠組件之性能值，其組件組態，或其管路系統組態改變時之估計的熱平衡來計算電力成本的改變量，以及損益評估裝置，用於根據電力成本之改變量的改變及

該改變所需之修理成本來計算損益。

12.如申請專利範圍第 8 項之電廠運轉支援系統，

其中該資料評估裝置包含性能值儲存裝置，用於儲存該等電廠組件之性能值，未來預測評估裝置，用於依據利用該儲存裝置過去所儲存之性能值的統計工作來預測個別組件之未來性能值，以及模擬模型，用於利用該等個別組件之預測性能值來計算未來的熱平衡。

13.如申請專利範圍第 8 項之電廠運轉支援系統，

其中該資料評估裝置包含模擬模型，用於估計有關表示電廠組件之裝備性能，流體狀態，或電力負載之所計算參數的電廠熱效率。

14.如申請專利範圍第 8 項之電廠運轉支援系統，

其中該資料評估裝置係在通訊網路上連接於電廠之資料收集裝置。

15.如申請專利範圍第 8 項之電廠運轉支援系統，

其中該資料評估裝置係在通訊網路上連接於一用於確認運轉支援資料的電腦。