

(21)申請案號：111209802

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 09 月 08 日

(51)Int. Cl. :

H04N21/433 (2011.01)

H04N5/44 (2011.01)

(71)申請人：創宇智能科技股份有限公司(中華民國) (TW)

臺北市大安區忠孝東路4段162號12樓之2

(72) 新型創作人：馮柏彥 (TW)；楊朝龍 (TW)；花凱龍 (TW)

(74)代理人：李尚宇

(NOTE)備註：相同的創作已於同日申請發明專利(Another patent application for invention in respect of the same creation has been filed on the same date)

申請專利範圍項數：4 項 圖式數：5 共 27 頁

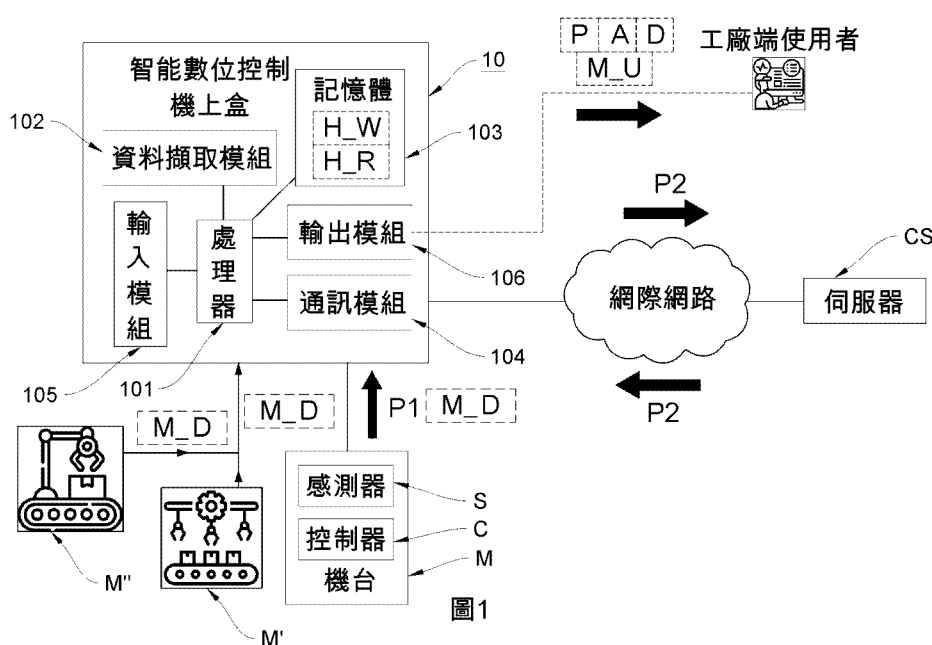
(54)名稱

智能數位控制機上盒

(57)摘要

一種智能數位控制機上盒，可擷取處於作業狀態之至少一機台的機台數據，並進行過濾與比對，以基於彙整後的機台數據，持續提供機台之工作進度與機台狀態的監控資訊，另可依據歷史加工數據進行智能分析以提供有關工作進度與機台狀態的預測性資訊、有關機台之異常現象的分析性資訊、及有關產能與交期的決策性資訊，藉此，基於加工經驗再利用的邏輯，本創作除可即時監控機台狀態，亦有助於瞭解不同規格與不同年資之機台特性、穩定安排產能與交期、機台維修/保養預警、讓工廠管理者/業務對加工排程有更高的掌握度。

指定代表圖：



符號簡單說明：

10:智能數位控制機上盒

101:處理器

102:資料擷取模組

103:記憶體

H W:歷史加工數據

M U:監控資訊

H R:歷史檢修數據

P:預測性資訊

A:分析性資訊

D:決策性資訊

104:通訊模組

P1:第一通訊協定

P2:第二通訊協定

105:輸入模組

106:輸出模組

M:機台

C:控制器

S:感測器

M_D:機台數據

M':機台

M'':機台

CS:伺服器



公告本

M644734

【新型摘要】

【中文新型名稱】智能數位控制機上盒

【中文】一種智能數位控制機上盒，可擷取處於作業狀態之至少一機台的機台數據，並進行過濾與比對，以基於彙整後的機台數據，持續提供機台之工作進度與機台狀態的監控資訊，另可依據歷史加工數據進行智能分析以提供有關工作進度與機台狀態的預測性資訊、有關機台之異常現象的分析性資訊、及有關產能與交期的決策性資訊，藉此，基於加工經驗再利用的邏輯，本創作除可即時監控機台狀態，亦有助於瞭解不同規格與不同年資之機台特性、穩定安排產能與交期、機台維修/保養預警、讓工廠管理者/業務對加工排程有更高的掌握度。

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

10	智能數位控制機上盒		
101	處理器		
102	資料擷取模組		
103	記憶體	H_W	歷史加工數據
		M_U	監控資訊
		H_R	歷史檢修數據
		P	預測性資訊
		A	分析性資訊
		D	決策性資訊
104	通訊模組	P1	第一通訊協定
		P2	第二通訊協定
105	輸入模組		
106	輸出模組		
M	機台	C	控制器
		S	感測器
		M_D	機台數據
M'	機台		
M''	機台		
CS	伺服器		

【新型說明書】

【中文新型名稱】 智能數位控制機上盒

【技術領域】

【0001】 本創作涉及分散式運算、雲端運算及機台加工行為分析之技術，各機上盒可收集與過濾機台的機台數據，再經彙整、比對、統計後，可基於歷史加工與檢修經驗進行大數據智能分析，提供有助於工廠管理者進行產線決策之資訊的「智能數位控制機上盒」。

【先前技術】

【0002】 機台的零件壽命與性能狀態，可能因長年使用而產生故障，當機台有異常狀況時，必須安排維修人員進行檢視或維修，因而影響到產能、交期，亦可能造成剩餘加工品需被迫報廢的問題。此外，在產品製造過程，工廠端往往最在意產能、交期與成本，若能妥善安排與控制工廠的作業排程、原物料、人員、產線、預備/變更產線，方能有效掌控工廠運作，也能有助於工廠管理者或第一線業務如何決定交期回覆與提升客戶滿意度。隨著工業4.0之潮流及智慧機械產業之發展，如何以生產製造管理及製造服務為導向，並以工廠管理者的角度出發，提出一種可協助工廠管理者穩定安排生產/作業排程，同時能在接單前或開工前，事先預測成本、瓶頸、產能與交期，亦能有效率地瞭解影響生產效率/品質的根本問題的技術手段，乃有待解決之問題。

【新型內容】

【0003】 為達上述目的，本創作揭露一種智能數位控制機上盒。智能數位控制機上盒包括一處理器，另有一資料擷取模組、一記憶體、一通訊模組及一輸入模組分別與處理器電性連接。輸入模組可接收使用者的一輸入指令。資料擷取模組可基於輸入指令擷取處於作業狀態之至少一機台的一機台數據。通訊模組可選擇性地使用一第一通訊協定與所偵測機台建立有線或無線通訊連接。處理器可將收集到的機台數據，進行過濾與比對，從而基於彙整後的機台數據，持續更新所偵測機台之工作進度與機台狀態的一監控資訊，另通訊模組可選擇性地使用第一通訊協定從其它機上盒接收其它機台的機台數據與其監控資訊。

【0004】 承上，機上盒的處理器可基於一機器學習演算法，以儲存於記憶體的一歷史加工數據(或其與監控資訊的組合)為基礎，進行一智能分析以提供關聯於機台工作進度與機台狀態的一預測性資訊、提供關聯於造成機台異常或影響機台作業排程的一分析性資訊(即一或多個重要因子)，更能基於預測性資訊與分析性資訊所反映的歷史加工經驗，提供可包含建議排程、產能、交期之任意組合的一決策性資訊。

【0005】 本創作據以實施後，使用者不僅可即時監控機台狀態、料件/零件的性能與壽命、生產/作業進度，更可基於不斷收集歷史加工經驗與歷史檢修經驗的經驗模型，以加工經驗再利用的邏輯，達到瞭解各種規格與不同年資之機台特性、達到穩定安排產能與交期、達到預知警示機台需維修或保養的有利功效，同時讓工廠管理者或業務對生產/作業排程有更高的掌握度與可信度。

【0006】 本創作藉由歷史加工與歷史檢修經驗的借鏡，除了可協助工廠端之管理者/決策者決定是否接單與安排作業排程的關鍵，更可藉由快速提供維修或問題排除的指引，幫助使用者有效率地找出在作業/加工過程中，導致生產/加

工效率不如預期、或機台異常現象發生的真正原因，減少工廠端調查影響生產/加工效率與品質之真正原因的人力與時間。

【0007】 在一實施例中，機上盒的處理器可提供使用者於輸入模組或來自一外部裝置(例如手機)的一反查指令，提供使用者反查機上盒之記憶體所儲存的歷史加工數據，以找出針對相同或相似需求，加工品質最佳的歷史加工經驗，另外，本創作藉此亦可在尚未擷取所偵測機台的機台數據(即尚未開始作業)的階段，令處理器依據機器學習演算法先進行智能分析，而事先演算例如產能、交期、故障/異常風險、成本(關乎報價)等預測性與決策性資訊，此有助於管理者作出是否可接單或是否需要再協商交期的決策。

【0008】 在一實施例中，機上盒的通訊模組可使用一第二通訊協定與伺服器通訊連接，以將機台數據、彙整後的監控資訊、預測性資訊、分析性資訊與決策性資訊，由伺服器基於來自一外部資料源的機台數據、歷史加工數據與歷史檢修數據，進行比對與分析，藉此可定時或不定時地，將優化後的機器學習演算法部署於一或多個機上盒，以提升各機上盒執行智能分析後演算出分析結果的準確度。

【0009】 在一實施例中，機上盒的記憶體儲存有歷史檢修數據，當所偵測機台的監控資訊被處理器判定包含異常現象，處理器可基於歷史檢修數據中的一維修排除知識、一失效模式知識、一故障現象經驗知識等統計數據，演算出與機台故障或異常有關的分析性資訊。

【0010】 在一實施例中，持續更新的監控資訊，可隨著機台的作業過程，不斷輸入至歷史加工數據的資料集，以提升各機上盒演算出預測性、分析性與決策性資訊的準確度。

【0011】 本創作亦提出一種基於智能數位控制機上盒的電腦可讀取記錄媒體及電腦程式產品。

【0012】 為使 貴審查委員得以清楚瞭解本創作之目的、技術特徵及其實施後之功效，茲以下列說明搭配圖示進行說明，敬請參閱。

【圖式簡單說明】

【0013】 圖1，為本創作之一實施例的方塊示意圖。

【0014】 圖2，為本創作之一實施例的方法流程圖。

【0015】 圖3，為本創作之一實施例的情境示意圖(一)。

【0016】 圖4，為本創作之一實施例的情境示意圖(二)。

【0017】 圖5，為本創作之一實施例的情境示意圖(三)。

【實施方式】

【0018】 請參照圖1，一種基於智能數位控制機上盒10，可偵測與收集至少一機台M的一機台數據M_D，智能數位控制機上盒10包括一處理器101，另有一資料擷取模組102、一記憶體103、一通訊模組104、一輸入模組105及一輸出模組106分別與處理器101通訊連接，另通訊模組104亦與資料擷取模組102資訊連接。

【0019】 請參照圖1，並請搭配參閱圖3至圖5的情境示意圖，在一實施例中，資料擷取模組102可例如從機台M的一控制器C及一感測器S之其中一種或其組合擷取處於作業狀態之機台M的機台數據M_D(例如轉速、時間、負載、加工程式等運作資訊)，處理器101可將資料擷取模組102收集到的機台數據M_D，進行過濾與比對，從而基於彙整後的機台數據M_D，持續更新處於作業狀態之機

台M的工作進度與機台狀態的一監控資訊M_U，處理器101更可基於一機器學習演算法（例如決策樹、群集分析、強化學習以及貝氏網路等決策演算法，亦可為深度學習演算法，但皆不以此為限），以儲存於記憶體103之各種規格、相同/相近/不同年資、不同生產階段的機台M的一歷史加工數據H_W、或歷史加工數據H_W與監控資訊M_U的組合為基礎（其可封裝為一預訓練的一歷史加工經驗模型），進行智能分析以提供關聯於機台M之工作進度或機台狀態(或其組合)的一預測性資訊P、提供關聯於機台M之一異常現象或影響機台M之一作業排程的一分析性資訊A、及提供包含一建議排程、一產能及一交期的一決策性資訊D。

【0020】請參照圖2，為本創作之智能數位控制機上盒的實施方法STEP，其應用於智能數位控制機上盒10，並請搭配參照圖1，包括以下步驟。

【0021】在步驟S1(依據歷史加工數據，進行關聯性分析或重要因子分析)中，智能數位控制機上盒10的資料擷取模組102，依第一通訊協定P1，從機台M擷取處理作業狀態的機台數據M_D，智能數位控制機上盒10的處理器101再將資料擷取模組102收集到的機台數據M_D，進行過濾與比對，從而基於彙整後的機台數據M_D，持續更新機台M之工作進度與機台狀態的監控資訊M_U，處理器101更可基於機器學習演算法，以儲存於記憶體103之各種規格、相同/相近/不同使用年資、不同生產階段的機台M的歷史加工數據H_W或歷史加工數據H_W與監控資訊M_U的組合為基礎，進行至少包含一關聯性分析與一重要因子分析的一智能分析。

【0022】承上，步驟S1執行時，持續更新的監控資訊M_U，係隨著機台M的加工/作業過程，持續輸入至歷史加工數據H的資料集，以提升智能數位控制機上盒10執行所述智能分析的可信度。

【0023】 在步驟S2(提供有關工作進度與機台狀態的預測結果)中，處理器101依據歷史加工數據H_W(或歷史加工數據H_W與監控資訊M_U的組合)，藉由歷史加工經驗再利用的分析邏輯，以所述智能分析演算出關聯於機台M之工作進度與機台狀態之其中一種或其組合的預測性資訊P。

【0024】 在步驟S3(提供有關異常現象或影響排程的分析結果)中，處理器101依據歷史加工數據H_W(或歷史加工數據H_W與監控資訊M_U的組合)，藉由歷史加工經驗再利用的分析邏輯，以所述智能分析演算出關聯於機台M之異常現象或影響機台M之一作業排程的分析性資訊A。

【0025】 在步驟S4(基於預測性與分析性資訊，提供有助於安排產能、交期、作業排程的決策性資訊)中，處理器101除基於歷史加工數據H_W(或歷史加工數據H_W與監控資訊M_U的組合)，亦基於預測性資訊P與分析性資訊A的組合，藉由歷史加工經驗再利用的分析邏輯，演算出可為建議排程、產能及交期的其中一種或其組合的決策性資訊D。

【0026】 再請參照圖1，在一實施例中，持續更新的監控資訊M_U，可隨著機台M的作業/加工過程，持續輸入至歷史加工數據H_W的(訓練)資料集，以提升智能數位控制機上盒10演算預測性資訊P與分析性資訊A的準確度。

【0027】 其中，作為示例，機台M可例如為一多軸工具機、一車床、一銑床、一焊接機、一機械手臂模組等設備，但不以此為限。

【0028】 其中，作為示例，控制器C可設置於機台M上，控制器C可例如為一PLC控制器(Programmable Logic Controller)或CNC控制器(Computer Numerical Control)，但僅為舉例，並不以此為限。

【0029】 其中，作為示例，感測器S可設置於機台M之主軸或關鍵元件上、或機台M之外部、或機台M之環境為一近接感測器、一光電感測器、一雷射位移計、一區域感測器、一壓力感測器、一視覺感測器、氣體流量計、一溫度感測器之其中一種或其組合，但僅為舉例，並不以此為限。

【0030】 其中，作為示例，如第圖5所示，關聯於機台M之工作進度的監控資訊M_U可例如為一加工模式、一機台目前總工作時間、一油品使用時間、一實際加工時間、一殘餘加工時間、一換站時間之其中一種或其組合，但僅為舉例，並不以此為限。

【0031】 其中，作為示例，如第圖5所示，關聯於機台M之機台狀態的監控資訊M_U可例如為一主軸負載監控、一伺服負載監控、一主軸轉速監控、一元件壽命監控數據、一機台I/O狀態、一稼動率、一用電量監測之其中一種或其組合，但僅為舉例，並不以此為限。

【0032】 其中，作為示例，如第圖5所示，前述的元件壽命監控數據可例如為近接開關、油壓啟動/關閉、鎖定按鈕、壓力開關、速度開關、指示燈/警示燈、蜂鳴器、繼電器等元件(使用者可依機台的規格自行調整與定義元件種類與數量，故不以此為限)或輸入訊號(例如油壓/主軸/電夾啟動訊號、變頻器故障訊號、寸動訊號、前後連續訊號等，但不以此為限)的使用次數計數、訊號發生/產生次數計數或剩餘壽命計數。

【0033】 其中，作為示例，如第圖3所示，歷史加工數據H_W可為一歷史加工時間履歷，其可為一歷史客戶、一歷史品名、一訂單號、一工單號、一批次號、一變更號、一歷史料號、一歷史加工時間、一歷史換站時間及一歷史加工參數的其中一種或其組合，但不以此為限。

【0034】 請參照圖1與圖4，在一實施例中，通訊模組104可使用一第一通訊協定P1與其它智能數位控制機上盒(圖中未繪示)的通訊模組(圖中未繪示)建立通訊連接，使得各機上盒可彼此傳送與接收各自從機台(M、M'、M''...)擷取的機台數據M_D與彙整後的監控資訊M_U，另通訊模組104可選擇性地使用第一通訊協定P1與所偵測之機台M建立有線或無線通訊連接，使得資料擷取模組102可擷取機台M之機台數據M_D。

【0035】 其中，作為示例，輸出模組106可例如為一顯示螢幕(可提供觸碰功能)，並得以例如一圖形化使用者介面結合統計圖標的方式，呈現機台M的機台數據M_D、監控資訊M_U、預測性資訊P、分析性資訊A及決策性資訊D。

【0036】 其中，作為示例，如第圖5所示，關聯於機台M之工作進度的預測性資訊P可例如為一預測循環時間及一預測殘餘加工時間之其中一種或其組合，但不以此為限。

【0037】 其中，作為示例，關聯於規格相同或不同機台M之機台狀態的預測性資訊P可為機台M的一元件壽命預警、一機台壽命預警、一瓶頸設備預警、一機台保養時機及一零件保養時機之其中一種或其組合。藉此，可有助於工廠管理者預先診斷與提前安排機台的維護時間與零件更換時間，降低非預期性故障與停機所造成的維修及生產成本的損失、減少非預期性停機與維修頻率，同時有助於提升與穩定產線排程的效益。

【0038】 其中，作為示例，關聯於機台M之異常現象的分析性資訊A可為處理器101將機台M於各作業/加工過程中所產生的多筆監控資訊M_U進行一關聯性分析，以演算出有助於檢討生產效率與品質的一或多個重要因子。

【0039】 承上，舉例而言，以所述異常現象為「加工品質不佳」，同時以監控資訊M_U所包含的「實際加工時間」與「換站時間」為例，若一生產過程涉及三個站點，各站點的機台M的實際加工時間皆為10分鐘(即實際加工時間皆為相同)，第2站點至第3站點的換站時間為3分鐘，但因為第1站點與第2站點之間在換站階段因不明原因，導致第1站點至第2站點的換站時間為5分鐘(相較於第2站點至第3站點的換站時間，多延誤2分鐘)，在處理器101藉由歷史加工數據H_W的統計結果，進行所述關聯性分析後，可演算出「換站時間影響加工品質與產能」的分析性資訊A，此有助於管理者盡早作出調整站點位置的決策、或儘快確認兩站距離是否確實較遠。

【0040】 在一實施例中，當處理器101判定所偵測之機台M的監控資訊M_U包含有關機台M故障或作業異常的所述異常現象，處理器101也可基於機台M於各作業/加工過程中所產生的多筆機台數據M_D與多筆監控資訊M_U，進行一重要因子分析，以演算出生產過程中發生異常或故障的真正原因(即一或多個重要因子)。

【0041】 承上，如第圖5所例示，若以所述異常現象為「加工誤差比率，與加工時間不成比例」為例，例如A規格的機台M，加工時間20分鐘，誤差為5%(取平均或中位數皆可)，但相同機台M若加工時間為40分鐘，誤差並非為10%($5\% \times 2$)而是15%，處理器101藉由歷史加工數據H_W的統計結果，進行所述重要因子分析後，在元件壽命仍正常、參數設定也正常的情況下，「因為機台M的使用年資已達10年，根據加工經驗，油壓閥已疲乏，又因這段加工時間內，Z軸(即前後)加工的頻率特別高或次數特別多，故每次進行Z軸加工時，皆會導致延遲，隨著加工時間的增加，延遲會擴大，進而影響總加工時間」可能是造成此異常現象的

其中一個重要因子，管理者可依據此重要因子，在不汰換A規格且年資10年之機台M、或不更換其機台零件(例如油壓閥)的前提下，將「A規格且年資10年的機台M，會有此種加工時間與誤差的異常變化」，納入產能與交期的預估，以儘可能穩定地安排作業排程。

【0042】 承上，同樣的，「A規格且年資15年的機台M」在加工時間與誤差的比例，亦可能歸因於有機可循的異常變化(例如作業60分鐘，誤差並非為15%(5% * 3)，而是25%)」，此難以改變、或短時間不想改善的機台特性，亦可納入產能與交期的預估(若不安排檢修或淘汰機台M的話)，另前述的機台特性並不以誤差為限，意即「A規格的機台M」亦可能有「在某作業(生產/加工)階段時，A規格的機台M的X零件很可能發生其它不穩定的情況」，同理，其它已知的不穩定機台特性亦可納入產能與交期的預估(若不安排檢修或淘汰機台M的話)。

【0043】 承上，再以所述異常現象為「工具機結構的震動幅度大，導致波紋不佳」為例，在處理器101藉由歷史加工數據H_W的統計結果，進行所述重要因子分析後，讓使用者瞭解到，雖然機台M震動的來源普遍是主軸、轉速或切削深度不匹配，但其實真正原因皆與機台M之零件、性能與加工參數無關(例如結果顯示，元件壽命仍長、轉速監控正常、參數皆與其它規格與年資相近的機台M的常態設定相同)，相對地，處理器101根據歷史加工經驗可知，「機台M所在地點的地板厚度不足(太薄)」可能是造成此異常現象的其中一個重要因子，因此處理器101更可提供使用者「機台M搬移至地板較厚或更耐震的地點，應有助於改善加工效率與品質不佳的問題」的建議，毋須停機安排機台M的檢修。

【0044】 承上，再以所述異常現象為「切溝時，機台溫度過熱」為例，處理器101藉由歷史加工數據H_W的統計結果，進行所述重要因子分析後，讓使用

者瞭解到，雖然切溝機溫度異常的原因普遍是切割力道或轉速不固定的問題，但其實這些原因皆與機台M之加工參數無關(例如結果顯示參數皆與其它規格與年資相近的機台M的常態設定相同)，相對地，處理器101根據歷史加工經驗可知，「切溝時，加油(產生熱)與加水(用於降溫)的量若比例不對，也會造成切溝機溫度上升」可能是造成此異常現象的其中一個重要因子，管理者可依據此重要因子，教育或提醒作業員應注意油與水的使用比例，毋須停機安排機台M的檢修。

【0045】 承上，再以所述異常現象為「馬達發生異常或故障」為例，雖電壓不穩可能是普遍原因，但「根據加工經驗，也可能是工廠供電不穩」也是造成此異常現象的其中一個重要因子，管理者可依據此重要因子，在不汰換馬達的前提下，先確認工廠的供電來源是否有任何問題，毋須停機安排機台M的檢修、或先添購穩壓器。

【0046】 請參閱圖1至圖5，在一實施例中，若處理器101確認所述異常現象確實與機台零件或維修有關，處理器101除可基於監控資訊M_U與歷史加工數據H_W的組合，更可基於記憶體103所儲存關聯於多個機台M的一歷史檢修數據H_R，演算出包含一異常原因類型及一真因分類標籤之其中一種或其組合的分析性資訊A，其中，歷史檢修數據H_R可包含一維修排除知識、一失效模式知識及一故障現象經驗知識之其中一種或其組合，另歷史檢修數據H_R可封裝為預訓練的一維修知識經驗模型。

【0047】 承上，舉例而言，若以所述異常現象為「A、B、C規格磨床，發生左右異常」，且處理器101依據歷史檢修數據H_R，認為此異常現象與機台零件與維修有關，應依據歷史檢修數據H_R找出可能的重要因子，以從中找出真正原因。對此，處理器101依據所述維修知識經驗模型，可從歷史檢修數據H_R的

維修單統計數據，列出「左右撞單邊40.28%」、「左右漏油14.78%」、「左右速度慢9.72%」、「左右撞機8.70%」、「左右異音6.88%」及「左右不順6.28%」的五種異常原因類型，藉此，使用者可從這些比率得知，應有較高機率可歸因於「左右撞單邊」。

【0048】接著，處理器101可進一步比對與彙整出例如「TOP 3異常現象原因」與其各自對應的「真因分類標籤」的分布，舉例，若以占據最高比例的「左右撞單邊」為例，其對應至「電器零件故障、損壞」與「油壓閥損壞、漏油」真因分類標籤的比例較高，至於「左右撞單邊」所對應的「電線斷裂、破損」、「研磨不準」、「油壓缸漏油」、「手動傳動機構」其餘真因分類標籤，所占比例則明顯不高，藉此，使用者可從這些比率得知，應有較高機率可歸因於「電器零件故障、損壞」或「油壓閥損壞、漏油」。

【0049】接著，處理器101可進一步比對與彙整出例如「TOP 3真因分類標籤」與「維修/更換/保養零件」的分布，舉例，如以占據最高比例的「電器零件故障、損壞」為例，其分別對應至「進接開關(20.24%)」與「繼電器(15.79%)」、「電磁閥(11.34%)」與「PLC(1.21%)」的零件分類，藉此，使用者可從這些比率得知，應有較高機率可歸因於「進接開關」、「繼電器」與「電磁閥」，接著，處理器101更可進一步比對與彙整出例如「A、B、C規格」分別與「零件更換狀況」的分布，舉例，A規格依比例高低，可分別對應至「進接開關(10.73%)」、「繼電器(10.32%)」與「電磁閥(7.89%)」等零件分類，B規格依比例高低，可分別對應至「進接開關(3.64%)」與「繼電器(2.63%)」，C規格依比例高低，可分別對應至「進接開關(5.87%)」、「繼電器(2.83%)」與「電磁閥(1.62%)」等零件分類，因此，綜上統計結果，使用者可依處理器101的此維修導引(或問題排除導引)，

推定異常原因類型為「左右撞單邊」→「電器零件故障、損壞」，並優先安排檢修「進接開關」、「繼電器」與「電磁閥」這三種零件的性能與壽命，毋須花費其它時間與人力對機台M作細部檢修以找出真正原因出在哪裡，但以上統計數據的分析維度，僅為舉例，並不以此為限。

【0050】請參照圖1，在一實施例中，通訊模組104亦可使用一第二通訊協定P2與一伺服器CS建立通訊連接，以將機台數據M_D、處理器101彙整後的監控資訊M_U、預測性資訊P及分析性資訊A，透過例如一網際網路，由伺服器CS基於來自一外部資料源的機台數據M_D、歷史加工數據H_W與歷史檢修數據H_R，進行比對與分析，使得優化後的機器學習演算法，透過第二通訊協定P2(不同於第一通訊協定P1所應用的即工業區域網路)，定時或不定時地部署於一或多個智能數位控制機上盒10，此外，各數位控制機上盒10可作為工廠端的邊緣節點(Edge Node)，將機台數據M_D就近收集、過濾、分析運算，以基於邊緣運算(Edge Computing)減少資料從邊緣節點之通訊模組104往返伺服器CS(例如雲端伺服器)的等待時間，同時能降低網路頻寬成本。

【0051】請參照圖1，在一實施例中，處理器101亦可響應於來自輸入模組105的或一外部裝置(例如智慧型手機、平板、個人電腦、筆記型電腦對通訊模組104發出)的一反查請求，使得資料擷取模組102在擷取處於作業狀態之機台M的機台數據M_D前(例如決定是否接單前、或機台M尚未開始加工前)，處理器101即可至少基於歷史加工數據H_W(或其與歷史檢修數據H_R的組合)進行智能分析，從中找出加工效率與品質較佳的歷史加工經驗，而事先演算出關聯於機台M之工作進度與機台狀態的預測性資訊P、分析性資訊A及決策性資訊D。

【0052】請參照圖1，在一實施例中，智能數位控制機上盒10亦可透過通訊模組104串接ERP(Enterprise resource planning)、SAP、MES(Manufacturing Execution System)、WMS(Warehouse Management System)等工廠端或企業端所採用的管理系統。

【0053】此外，有關智能數位控制機上盒的實施方法STEP所提及的所述智能分析、歷史加工數據H_W、預測性資訊P、分析性資訊A及決策性資訊D，此些技術特徵的功能、態樣均已於說明如上，於此不再贅述。

【0054】請參照圖1至圖2，在一實施例中，本創作更提供一種非暫態電腦可讀取記錄媒體，關聯於至少一指令以界定前述的智能數位控制機上盒的實施方法STEP，各步驟之相關說明已詳述於上，於此不再贅述。

【0055】請參照圖1至圖2，在一實施例中，本創作更提供一種電腦可讀取記錄媒體，關聯於至少一指令以界定前述的智能數位控制機上盒的實施方法STEP，各步驟之相關說明已詳述於上，於此不再贅述。

【0056】請參照圖1至圖2，在一實施例中，本創作更提供一種電腦程式產品，當電腦系統載入該電腦程式產品的多個指令後，係至少可完成如前述的智能數位控制機上盒的實施方法STEP，各步驟之相關說明已詳述於上，於此不再贅述。

【0057】其中，作為示例，本創作之伺服器CS可為提供連線服務之一或多台獨立伺服電腦、或以一虛擬機器(Virtual Machine)形式運行的伺服器、或以一虛擬專屬主機(Virtual Private Server)形式運行的伺服器、或一公有雲、或一私有雲等，但不以此為限。

【0058】 其中，作為示例，本創作之處理器101具備邏輯運算、暫存運算結果、保存資料運算指令位置等功能，其可包含但不限於單一處理器以及多個微處理器之集成，例如可包括一中央處理器(CPU)、一虛擬處理器(vCPU)、一微處理器(MPU)、一微控制器(MCU)、一特殊應用積體電路(ASIC)、一可程式化邏輯裝置(PLD)、一張量處理器(TPU)、一數位訊號處理器(DSP)等，但不以此為限。

【0059】 其中，作為示例，本創作之通訊模組104可應用各種通訊服務介面，例如其可整合一藍芽通訊單元、一WLAN通訊單元、一行動通訊單元、一NFC通訊單元、一ZigBee通訊單元、一Z-Wave通訊單元及一UWB通訊單元之其中一種或集成其任意組合，其中，所述的行動通訊單元可應用2G、2.5G、3G、3.5G、4G LTE、5G之無線通訊介面，但不以此為限。

【0060】 其中，作為示例，本創作之記憶體103可為eMMC(embedded MultiMedia Card)快閃記憶體、UFS(Universal Flash StoR_Age)快閃記憶體、NVMe(NVM Express)快閃記憶體、固態驅動器(solid-state drive/disk)、LPDDR(Low Power R_Andom Access Memory)記憶體、動態隨機存取記憶體(DR_AM)或靜態隨機存取記憶體(SR_AM)，若作為一種非暫態(non-tR_Ansitory)電腦可讀取媒體，則記憶體更可儲存關聯前述智能數位控制機上盒的實施方法STEP的至少一指令，該至少一指令可供處理器101存取並執行。

【0061】 其中，作為示例，本創作之第一通訊協定P1可為EIA-485/RS485、CAN/CAN Bus(Controller Area Network)通訊協定；基於Wi-Fi架構的WIA-PA、HaLow Wi-Fi(IEEE 802.11ah)、WiGig(IEEE 802.11ad)無線通訊協定；基於 IEEE 802.15.4 標準，例如 6LoWPAN、WirelessHART、ZigBee的無線通訊協定；低功耗藍芽(BLE)無線通訊協定；LoRA(遠距廣域網路調變)通訊協定；基於Sub-GHz

解決方案的的LoRa、NB-IoT、6TiSCH通訊協定等上述所列舉無線通訊協定的其中一種或其任意組合，但以上僅為舉例，並不以此為限。

【0062】 以上所述者，僅為本創作之較佳之實施例而已，並非用以限定本創作實施之範圍；任何熟習此技藝者，在不脫離本創作之精神與範圍下所作之均等變化與修飾，皆應涵蓋於本創作之專利範圍內。

【0063】 綜上所述，本創作係具有「產業利用性」、「新穎性」與「進步性」等專利要件；申請人爰依專利法之規定，向 鈞局提起新型專利之申請。

【符號說明】

【0064】

10	智能數位控制機上盒		
101	處理器		
102	資料擷取模組		
103	記憶體	H_W	歷史加工數據
		M_U	監控資訊
		H_R	歷史檢修數據
		P	預測性資訊
		A	分析性資訊
		D	決策性資訊
104	通訊模組	P1	第一通訊協定
		P2	第二通訊協定
105	輸入模組		
106	輸出模組		
M~M'''	機台	C	控制器
		S	感測器
		M_D	機台數據
CS	伺服器		
STEP	智能數位控制機上盒的實施方法		
S1	依據歷史加工數據，進行關聯性分析或重要因子分析		
S2	提供有關工作進度與機台狀態的預測結果		

S3 提供有關異常現象或影響排程的分析結果

S4 基於預測性與分析性資訊，提供有助於安排產能、交期、作業
排程的決策性資訊

【新型申請專利範圍】

【請求項1】 一種智能數位控制機上盒，供以偵測與收集至少一機台的一機台數據，該智能數位控制機上盒包含：

一處理器，另有一資料擷取模組、一記憶體及一通訊模組分別與該處理器電性連接，該通訊模組使用一第一通訊協定與該機台建立通訊連接；

該資料擷取模組供以擷取處於作業狀態之該機台的該機台數據；

該處理器供以將收集到的該機台數據，進行過濾與比對，從而基於彙整後的該機台數據，演算出該機台之工作進度與機台狀態的一監控資訊，該監控資訊係隨著該機台的作業過程，持續輸入至一歷史加工數據的資料集；以及

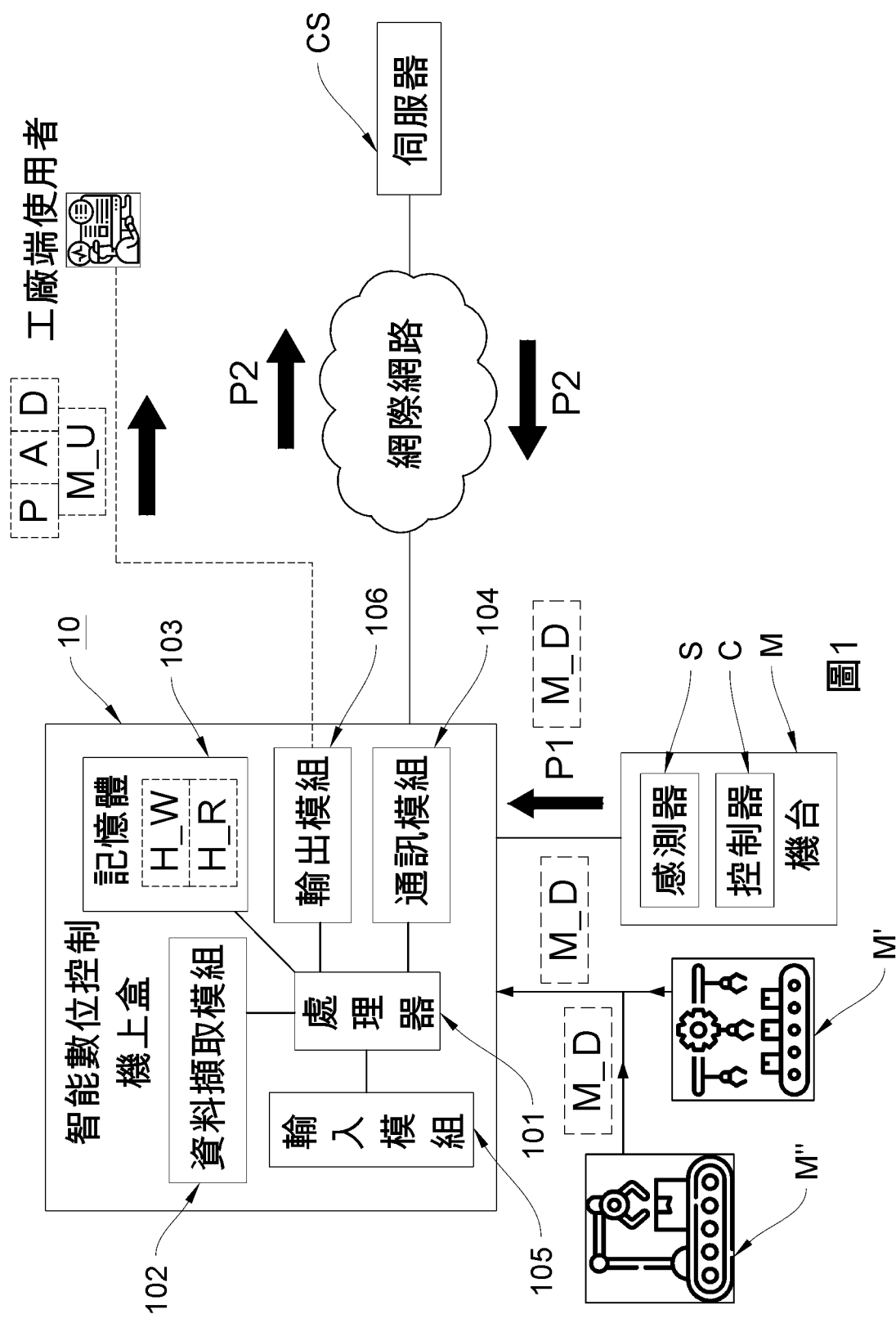
該處理器亦供以基於一機器學習演算法，以儲存於記憶體之該歷史加工數據或該歷史加工數據與該監控資訊的組合為基礎，進行一智能分析以提供一預測性資訊、一分析性資訊及一決策性資訊；其中

該預測性資訊為該處理器針對該機台之工作進度與機台狀態的預測結果，該分析性資訊為造成該機台之一異常現象或影響該機台之一作業排程的一或多個重要因子，該決策性資訊為一建議排程、一產能、一交期之其中一種或其組合。

【請求項2】 如請求項1的智能數位控制機上盒，其中，當該處理器判定所偵測之該機台的該監控資訊包含該異常現象，該處理器亦供以基於該記憶體所儲存關聯於多個該機台的一歷史檢修數據，演算出至少包含一異常原因類型或一真因分類標籤的該分析性資訊，該歷史檢修數據包含一維修排除知識、一失效模式知識及一故障現象經驗知識之其中一種或其組合。

【請求項3】 如請求項1的智能數位控制機上盒，更包含與該處理器電性連接的一輸入模組，該處理器亦提供來自該輸入模組或一外部裝置的一反查請求，使得該資料擷取模組在擷取處於作業狀態之該機台的該機台數據前，該處理器即能基於該歷史加工數據進行該智能分析。

【請求項4】 如請求項1的智能數位控制機上盒，其中，該通訊模組供以使用一第二通訊協定與一伺服器建立通訊連接，以將該機台數據、該處理器彙整後的該監控資訊、該預測性資訊、該分析性資訊及該決策性資訊，由該伺服器基於來自一外部資料源的該機台數據與該歷史加工數據，進行比對與分析，使得優化後的該機器學習演算法，透過該第二通訊協定，部署於一或多個該智能數位控制機上盒。



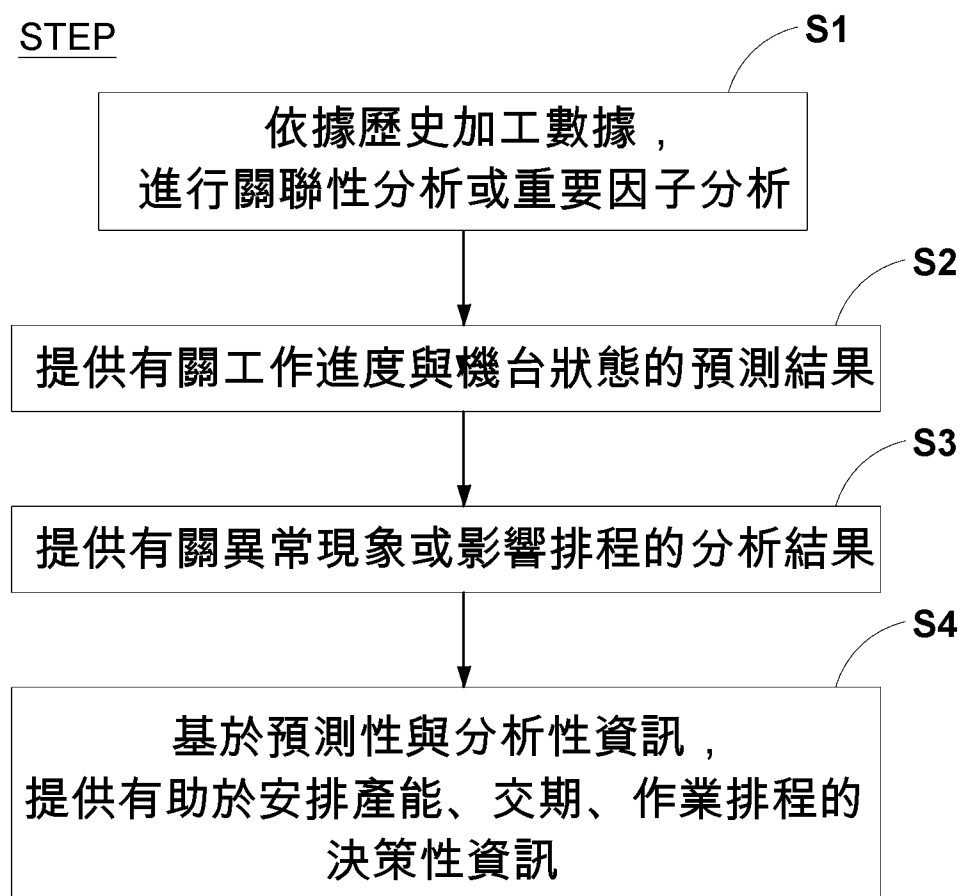


圖2

(1) 接單前，看一下歷史經驗 (機上盒彙整分析整理後)

H_W

#	客戶	品名	料號	時	分	加工參數
1	Mark	鋁板	OR1XN-78946516	14	55	參數
2	Jacky	鐵板	OR1XN-78948187	18	28	參數

106

(2) 看以前怎麼加工(例如從歷史加工時間履歷，查看歷史加工參數)

H_W

#	客戶	品名	料號	加工模式	主軸轉速	左右速度	研磨總量	粗磨量	粗磨進刀量	空磨次數
1	Jacky	鐵板	OR1XN-78948187	弓形研磨	1800	25	1	0.8	0.01	3
2	Mark	鋁板	OR1XN-78946516	弓形研磨	1800	25	1	0.8	0.01	3

106

圖3

(3) 歷經多次加工，持續收集歷史加工與檢修數據，不斷訓練經驗模型

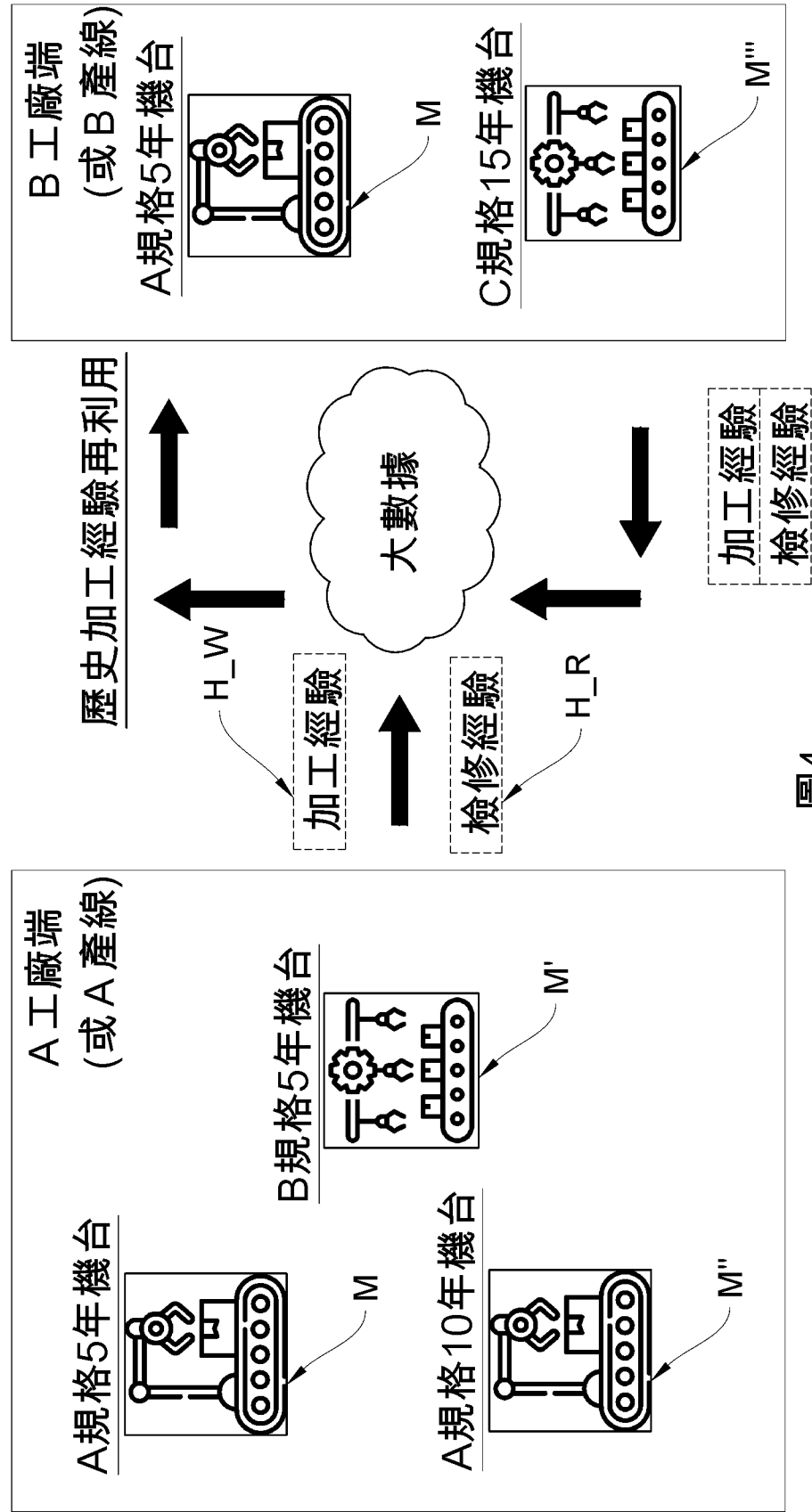


圖4

