

公告本

申請日期	88.6.30
案 號	88108765
類 別	G06F17/60

A4
C4

440780

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	用於透過問題空間做高階控制搜尋之電腦施行系統與方法
	英 文	Computer Implemented System And Method For High Level Controlled Searching Through A Problem Space
二、發明 人	姓 名	(1)小詹姆士M. 克萊佛 (4)奈瑞恩·麥卡塔沙布萊曼尼安 (2)布萊恩M. 甘迺迪 (5)艾倫·康區塞百珊 (3)林調華 (6)凱瑞·西塞瑪
	國 籍	(1)(2)美國(3)中華民國(4)(5)印度(6)捷克
	住、居所	(1)美國德州佛勞爾曼得·尤葛巷2924號 (2)美國德州卡柏·拉斯迪克米都路136號 (3)美國德州佛勞爾曼得·萊克布勒立巷2708號 (4)美國德州卡柏·克拉道1321號 (5)美國德州歐文·北歐康納大道4279號 (6)比利時特謬蘭·明普藍52號
三、申請人	姓 名 (名稱)	美商·i2技術股份有限公司
	國 籍	美 國
	住、居所 (事務所)	美國德州歐文·東拉斯卡里納斯大道909號1600室
	代 表 人 姓 名	大衛·蓋瑞

裝 訂 線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

440780

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

美 國 (地區) 申請專利，申請日期： 1998,5,28 案號： 60/086,994 ， 有 無主張優先權

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(/)

本發明一般而言係關於供應鏈路管理以及單一和多組企業計劃之領域。尤其是，本發明關於用以透過問題空間做高階控制搜尋之一種電腦施行系統和方法。

電腦施行計劃系統廣泛地使用於工廠、企業和供應鏈路計劃功能。一般而言，系統模式化製造環境並且提供計劃以產生在環境限制之內滿足消費者需求之項目。

傳統人工智慧搜尋可包含元件例如：一組啓始狀態、一組目標狀態、一組終止準則、以及一組在搜尋空間狀態之間的移動集合。例如，在"方塊世界"問題空間中，一組人工智慧搜尋機器可具有紅色方塊和藍色方塊在桌子上面並且黃色方塊在藍色方塊頂部上面之啓始狀態。此機器之目標狀態可能為建立將紅色方塊置於藍色方塊頂部上面之移動計劃順序的目標。終止準則可能為在 10 分鐘之內達成目標或者退出。移動集合可包含：移動一組露出的方塊至桌子上面並且從桌子移動一組露出的方塊至另一露出的方塊上面。接著，一組人工智慧搜尋程序可計算達成目標所需移動的計劃。當應用至計劃問題時，"方塊"數目大量增加，並且啓始和目標狀態成為更複雜。

由於多組"方塊"及/或更複雜啓始和目標狀態，這搜尋型式計算量大。當移動之型式和數目增加時，進一步的複雜性被添加至系統。

依據本發明，用以透過問題空間做高階控制搜尋之電腦施行系統和方法被顯露，其提供優於先前發展的搜尋機構之主要優點。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(2)

依據本發明之一組論點，該系統可包含多數個子搜尋程序，其中各子搜尋程序可包含：一組目標功能、一組終止準則、一組問題子集、一組問題選擇演算法、一組移動子集、一組較低子搜尋集、以及一組劇本。問題子集可為所給予系統中被辨識的瑕疵、不便利性、或者次最佳狀況。問題選擇演算法可用以從問題子集選擇一組目標問題。移動子集是可用以使目前子搜尋最佳化之功能或者操作的集合。較低子搜尋集合是一組或者多組"下游"子搜尋集合。劇本可用以說明或者決定適當的移動或者將執行的子搜尋。

本發明之技術優點是可允許複雜的分割-和-征服型式搜尋有方便的表示。

本發明之另一技術優點是允許有組合式自動和手動搜尋，以及其他的搜尋型式。

一般熟習本技術者在觀看說明、申請專利範圍、和圖形之後應該明白本發明之其他技術優點。

本發明之更完全了解以及其優點可以參看下面配合附圖的說明而得到，其中相同的參考數目指示相同的特點，並且其中：

第 1 圖是提供透過問題空間做高階控制搜尋之機構的計劃系統方塊圖；並且第 2 圖是依據本發明透過問題空間做高階控制搜尋的一組子搜尋程序實施例之方塊圖。

第 1 圖是一組計劃系統之方塊圖，一般以 2 指示，其提供依據本發明透過問題空間做高階控制搜尋之機構。計

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

改

五、發明說明（3）

劃系統 2 可被施行於具有典型電腦構件例如處理器、記憶體、儲存元件，等等之電腦系統上面。在第 1 圖實施例中，計劃系統 2 執行製作一組計劃機器 3 於處理器記憶體中之軟體。計劃機器 3 保持並且存取代表，例如其中計劃機器 3 被使用以計劃之製造環境或者供應鏈路，之計劃/模式 4。計劃機器 3 可存取儲存於一組固定儲存元件中之資料 5。資料 5 可被使用以啓動計劃機器 3 和計劃/模式 4。但是，在操作時，計劃機器 3 和計劃/模式 4 一般而言因考量速率和效率而被保持於處理器記憶體中。計劃機器 3 可經由顯示器 6 提供資訊至使用者並且可從輸入元件 7 接收輸入資料。在第 1 圖之實施例中，計劃機器 3 可執行本發明方法。計劃/模式 4 和資料 5 可包含計劃機器 3 將操作之問題空間。計劃機器 3 可執行第 2 圖中示出之子搜尋程序。

第 2 圖是依據本發明透過問題空間做高階控制搜尋之子搜尋程序的一組實施例之方塊圖。

經由問題空間的搜尋可經由多重子搜尋程序 10 之使用而被達成，各包含：一組目標功能 12、一組終止準則 14、一組問題子集 16、一組問題選擇演算法 18、一組移動子集 20、可能較低的子搜尋 22、以及一組劇本 24。子搜尋程序 10 可用以修改模式/計劃 4。問題子集可包含問題集合，其中，例如，一組問題是目前搜尋狀態中的辨識瑕疵、限制、不便利性、或者次最佳狀況。問題選擇演算法 18 可包含從問題子集 16 選擇下一問題以便著手之方法。移動子集 20 包含可用以轉換目前搜尋狀態至較佳一組的操作或者移

五、發明說明(4)

動。劇本 24 可用以說明何時執行較低位準子搜尋 22 或者從移動子集 20 移動。第 2 圖的較高位準子搜尋 30 展示多數個子搜尋程序 10 可被巢集。

操作時，一般而言，一組整體搜尋可被模式化作為不具有移動子集 20(或者其獨有移動)或者較高位準的子搜尋 30 之一組子搜尋程序 10。此一整體搜尋可以有利的的方式委派移動至較低位準子搜尋 22 並且命令較低位準子搜尋 22。另外，本發明之情節是其中較低位準子搜尋 22 可被當作"高位準移動"。移動子集 20 和較低位準子搜尋 22 的分別移動可接著被一起排序於相同劇本 24 中。

本發明之一實施例允許自動和手動搜尋機構之組合。子搜尋程序可使用於，例如，其中使用者-介入是主要的製造計劃和時程應用中。一種此範例是加班計劃。例如，人類使用者(而非規畫系統)將時常負責計劃加班。有可能子搜尋機構將使用者帶至一種計劃狀態，其中命令全部被"準時"傳送但在無法實現的機器容量狀況之下，因此需進一步地子搜尋。子搜尋程序可包含表 1 之構件。

表 1

說明準時傳送之一組目標功能：

"不再有延遲傳送問題"之一組終止準則：

其解決方法將不導致延遲傳送的所有問題組成之一組問題子集，這問題子集可排除例如"機器容量超出"或者"材料開始在目前時間之前"的問題：

一組問題選擇演算法，其利用潛伏期將問題分類並且

五、發明說明(5)

依據分類隨機地選擇問題；

一組搜尋空間移動之移動子集，其可用以避免或者消除延遲傳送問題；以及

無較低位準子搜尋。

例如，對於移動子集，一組移動例如"往後移動工作"可協助解決延遲傳送問題，但一組移動例如"往前移動工作"可能有時導致傳送問題。

操作時，使用者可執行這子搜尋程序，檢查機器容量，並且也許執行可解決機器容量的其他子搜尋。使用者可接著重新執行這子搜尋，規畫任何必須的加班，並且接著執行其他的子搜尋以便在加班時間表之下達成良好的計劃。其技術優點是子搜尋機構可提供其他的搜尋機構沒有的許多推理工具給使用者。本發明之另一技術優點是具有自動和手動特點之搜尋可被組合。

本發明之進一步論點是可提供整體的自動搜尋機構。例如，在一種自動實施例中，一組劇本可包含表 2 之流程。

表 2

首先執行子搜尋#1

接著執行子搜尋#2

接著執行子搜尋#3。

此一實施例可製作用以分割緩慢-解決搜尋成爲一序列快速-解決子搜尋之傳統分割-和-征服搜尋策略。

此劇本可被製作具有一些特性。一組特性是劇本可包含表 3 中展示之邏輯流程。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

聚

訂

五、發明說明(6)

表 3

迴路直至終止狀況符合為止，進行：

{

如果任何所給予的星期中任何機器容量超出 120%，執行加班_子搜尋

否則

{

隨機地選擇一組子搜尋，利用優先順序評估，並且執行一組問題解之搜尋

}

}

另一劇本特性是其可引導子搜尋程序執行一序列的子搜尋並且接著終止。在此實施例中，各子搜尋可迴路並且著手於(或者從一組相關的移動子集施加移動至)相關問題子集的問題直至子搜尋之終止準則符合為止。

進一步地，劇本可操作以引導一組子搜尋重複地執行一序列的子搜尋。子搜尋程序可重複地迴路返回並且重新執行子搜尋直至各子搜尋符合其相關的目標功能、直至終止準則符合、或者手動終止為止。

另一特性是劇本可操作以引導子搜尋程序重複地執行一序列的子搜尋。子搜尋程序可迴路並且尋找具有尚未被符合且具有可解決問題的相關目標功能之一組子搜尋。如果未發現此子搜尋則子搜尋程序可終止。否則，子搜尋程序可執行一組單一子搜尋以著手於一組問題。此一實施例

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(7)

可在時間到時或者手動介入時終止。

一組劇本也可用以引導一組子搜尋程序形成迴路直至時間到時或者手動介入時終止。在各迴路時，子搜尋程序可利用需多少工作以解決相關於各子搜尋的問題之量測而隨機地選擇子搜尋。各被選擇子搜尋可被允許著手於其相關的一組問題。

一組劇本之進一步地論點是其可提供執行較低位準子搜尋之一組或者多組"掛勾"點。例如，利用假性碼，劇本可包含表4之流程。

表 4

迴路

{

執行一組被指定"在搜尋之前"的子搜尋。

對於熱量=利用退火_步驟從最大_退火_熱量至最小_退火_熱量

{

使用我們獨有的移動解決我們獨有的問題之一組。

執行一組被指定"在解決之後"的子搜尋。

如果時間到或者手動終止，則終止。

}

執行一組被指定"在搜尋之後"的子搜尋。

}

另外，實施例中退火迴路可利用使用者-供應終止準則取代。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(8)

一些高階電腦語言可適用以表示劇本。但是，需要將該語言與搜尋機器整合。此一實施例中，當可存取狀態資訊數量被擴充時可得到較大的搜尋控制。

移動之一組子搜尋的子集可以許多方式作用。例如，子集可利用忽略不需的狀態(子搜尋正工作以消除之問題)而加速搜尋。另外，子搜尋可協助使用者了解在子搜尋之間發生何事。例如，在消除機器容量問題之子搜尋中，如果工作被延遲(但不會加速)則使用者可看到發生何事。另外，利用改變允許的移動，如果工作被加速(但不會延遲)則使用者可看到發生何事。建立工作作用之問題子集以及該工作之移動子集讓使用者有高度控制並且洞悉整體搜尋。

有許多可能演算法用以從子搜尋問題之子集選擇下一著手問題。雖然有各種特定選擇演算法可被使用，置放一問題選擇演算法於各子搜尋中之論點可提供在整體搜尋之上的控制。例如，一組頂部位準子搜尋可被結構為一序列的三組較低位準子搜尋，其中第一子搜尋是關於"大"問題，第二子搜尋是關於"中等"問題，並且第三子搜尋是關於"小"問題。"問題"係指特定問題形式之任何問題，在相關領域中特定點的問題(例如高度利用之工廠機器)。這機構可引動更快的搜尋並且在需要手動介入情況中 useful。例如，使用者可解決大問題，調整加班時間表，並且接著重新執行程序以返回並且解決時間表調整所產生的大問題。

本發明之進一步實施例可在各種不同的計劃中找到可接受的計劃。如同所給予的項目可使用許多操作(各可以處

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

不

訂

或

五、發明說明(9)

理不同的原料部份)之任何操作被組合，不同的計劃可產生於各種情況中。利用假性碼，此實施例劇本可包含表 5 之流程。

表 5

對於 {各種不同的計劃待嘗試}

{解決(問題):

執行傳輸_子搜尋;

執行評估_子搜尋;

如果評估_子搜尋目標被達成則退出;

執行清除_子搜尋;

}

例如，此一實施例可使用於探測具有以某種數量組合項目之目標的不同操作。傳輸子搜尋可針對系統將計劃模式化以建立該項目數量並且解決依據該計劃發生之上游問題(例如進入這特定的組合操作之組合項目的需求)。在執行傳輸_子搜尋之後，評估_子搜尋可評估所形成計劃以確定所形成計劃確實建立所需的數量。如果如此，可退出迴路。否則，清除_子搜尋可重置計劃以便探測下一組。例如，如果傳輸_子搜尋建立上游項目但缺少所需的數量，則清除_子搜尋可往下游驅動這些數量缺少以至於下游不會建立任何物。因此，'問題'可被重新儲存，而利用接著不同的計劃解決。利用各種位準材料清單執行此劇本，使用者可經由不同計劃的組合而達成熟練搜尋。

本發明之另一實施例可提供在各種不同的計劃中尋找

五、發明說明(10)

最佳計劃之一般方法。此一實施例可包含如先前討論的實施例之一組相似子搜尋程序。但是，取代尋找第一可接受計劃，該劇本可引導子搜尋程序探測所有的不同計劃並且保持最佳一組。利用假性碼，此實施例劇本包含表 6 中展示之流程。

表 6

對於 {各種不同的計劃待嚐試}

{設定恢復點；

解決(問題)；

執行傳輸_子搜尋；

執行評估_子搜尋；

如果評估_子搜尋目標被達成則退出；

否則如果評估_子搜尋之目標值是最佳則記住這不同的計劃；

恢復；

}

設定計劃至最佳不同的解決(問題)；

執行傳輸_子搜尋；

以此一實施例，一組"恢復點"可被設定而允許計劃被重新儲存。這實施例可執行如同即時先前說明的實施例中執行之相似子搜尋並且如果這一組是目前探測之最佳一組則儲存這特定的一組。評估_子搜尋目標可縮窄搜尋至合理數目或者其可僅返回"假性"而使所有的不同組被搜尋。在經由不同組的搜尋之後，計劃可被設定為所遭遇之最佳一

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

44

五、發明說明(//)

組。

雖然本發明已經加以詳細說明，熟習本技術者將可了解本發明可有許多修改，替代和變化而不脫離本發明申請專利範圍所定義的精神和範疇。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(12)

元件標號對照表

- 2……計劃系統
- 3……計劃機器
- 4……計劃/模式
- 5……資料
- 6……顯示器
- 7……輸入元件
- 10……子搜尋程序
- 12……目標功能
- 14……終止準則
- 16……問題子集
- 18……問題選擇演算法
- 20……移動子集
- 22……較低的子搜尋
- 24……劇本
- 30……較高位準子搜尋

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

四、中文發明摘要 (發明之名稱： 用於透過問題空間做高階控制搜尋之
電腦施行系統與方法)

一種用以搜尋問題空間的系統和方法。在範例應用中，該搜尋構成相關於企業之一組計劃並且問題空間是企業之模式。該搜尋被分割成爲子搜尋。各子搜尋是利用具有其獨自目標資料、終止資料、問題資料、問題選擇程序、移動程序、和劇本之一組子搜尋程序而達成。該子搜尋之劇本決定是否搜尋之目前狀態將利用該子搜尋之移動或者利用另一子搜尋而前進。

英文發明摘要 (發明之名稱： COMPUTER IMPLEMENTED SYSTEM AND METHOD
FOR HIGH LEVEL CONTROLLED SEARCHING
THROUGH A PROBLEM SPACE)

A system and method for searching a problem space. In an exemplary application, the search constructs a plan associated with a business enterprise and the problem space is a model of the enterprise. The search is divided into subsearches. Each subsearch is performed by a subsearch process having its own goal data, termination data, problem data, problem selection process, move process, and script. The script of a subsearch determines whether the current state of the search shall be advanced by a move of that subsearch or by another subsearch.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

紙

六、申請專利範圍

1. 一種用於透過問題空間執行搜尋之電腦施行系統，其包含：

用以控制一些子搜尋程序的執行之一組搜尋機器；以及

多數個子搜尋程序，各包含下面各項：說明該搜尋之目標的目標資料；說明該搜尋之終止準則的終止資料；說明在該搜尋時所遭遇問題之問題資料；用以選擇將被解決之該等問題的順序之一組問題選擇程序；執行移動之一組移動程序，各轉換目前搜尋狀態成為改進的搜尋狀態；以及決定該搜尋是否將被該移動程序或者利用該子搜尋程序之另一組而前進之劇本程序。

2. 如申請專利範圍第 1 項之系統，其中該子搜尋程序之移動程序確認其移動之至少一組作為該子搜尋程序之另一組。

3. 如申請專利範圍第 1 項之系統，進一步地包含與該機器通訊之一組使用者界面，該使用者界面可用以從使用者提供輸入至該機器以說明子搜尋將被執行。

4. 如申請專利範圍第 1 項之系統，其中該劇本是可用以提供一種完全地自動的搜尋。

5. 如申請專利範圍第 1 項之系統，其中該子搜尋劇本是可用以從另一子搜尋呼叫該子搜尋之移動。

6. 如申請專利範圍第 1 項之系統，其中該子搜尋程序包含至少下面各項：提供一組子搜尋結果之一組傳輸子搜尋以及評估該等結果之一組評估子搜尋。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

不

訂

44

六、申請專利範圍

7. 一種用以修改作為企業模式之一部份的計劃之電腦施行系統，其包含：

用以控制一些子搜尋程序之執行的一組計劃機器；以及

多數個子搜尋程序，各包含下面各項：說明該計劃之目標的目標資料；說明終止準則之終止資料；說明得到該目標中所遭遇問題之問題資料；用以選擇將被解決之該等問題的順序之一組問題選擇程序；轉換目前搜尋狀態成為改進的搜尋狀態之一組移動程序；以及決定該搜尋是否將被該移動程序或者利用該子搜尋程序之另一組而前進之劇本程序。

8. 如申請專利範圍第 7 項之系統，其中該子搜尋程序之移動程序確認其移動之至少一組作為該子搜尋程序之另一組。

9. 如申請專利範圍第 7 項之系統，進一步地包含與該機器通訊之一組使用者界面，該使用者界面可用以從使用者提供輸入至該機器以說明子搜尋將被執行。

10. 如申請專利範圍第 7 項之系統，其中該劇本是可用以提供一種完全地自動的搜尋。

11. 如申請專利範圍第 7 項之系統，其中該子搜尋劇本是可用以從另一子搜尋呼叫該子搜尋之移動。

12. 如申請專利範圍第 7 項之系統，其中該子搜尋程序包含至少下面各項：提供計劃之一組傳輸子搜尋以及評估各該計劃之一組評估子搜尋。

六、申請專利範圍

13. 如申請專利範圍第 7 項之系統，其中該問題資料代表利用該模式所表示之該企業的限制。

14. 一種透過問題空間的搜尋方法，其包含的步驟有：
使用一組搜尋機器控制一些子搜尋程序的執行；以及
分享在一些子搜尋程序中之搜尋工作，各包含下面各項：說明該搜尋之目標的目標資料；說明終止準則之終止資料；說明得到該目標中所遭遇問題之問題資料；用以選擇將被解決之該等問題的順序之一組問題選擇程序；轉換目前搜尋狀態成為改進的搜尋狀態之一組移動程序；以及決定該搜尋是否將被該移動程序或者利用該子搜尋程序之另一組而前進之劇本程序。

15. 如申請專利範圍第 14 項之方法，其中該子搜尋程序之移動程序確認其移動之至少一組作為該子搜尋程序之另一組。

16. 如申請專利範圍第 14 項之方法，進一步地包含經由與該機器通訊之一組使用者界面接收輸入的步驟，該輸入指定將被執行的子搜尋。

17. 如申請專利範圍第 14 項之方法，其中該劇本是可用以提供一種完全地自動的搜尋。

18. 如申請專利範圍第 14 項之方法，其中該子搜尋劇本是可用以從另一子搜尋呼叫該子搜尋之移動。

19. 如申請專利範圍第 14 項之方法，其中該子搜尋程序包含至少下面各項：提供子搜尋之結果的一組傳輸子搜尋以及評估該等結果之一組評估子搜尋。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

六、申請專利範圍

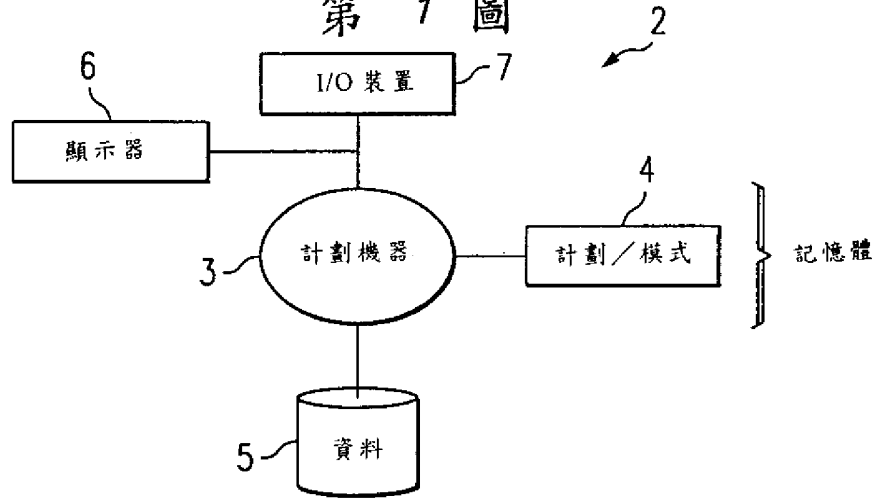
20. 如申請專利範圍第 14 項之方法，其中該搜尋代表一組企業模式之部份的模式計劃構造並且其中該問題空間是該企業模式。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

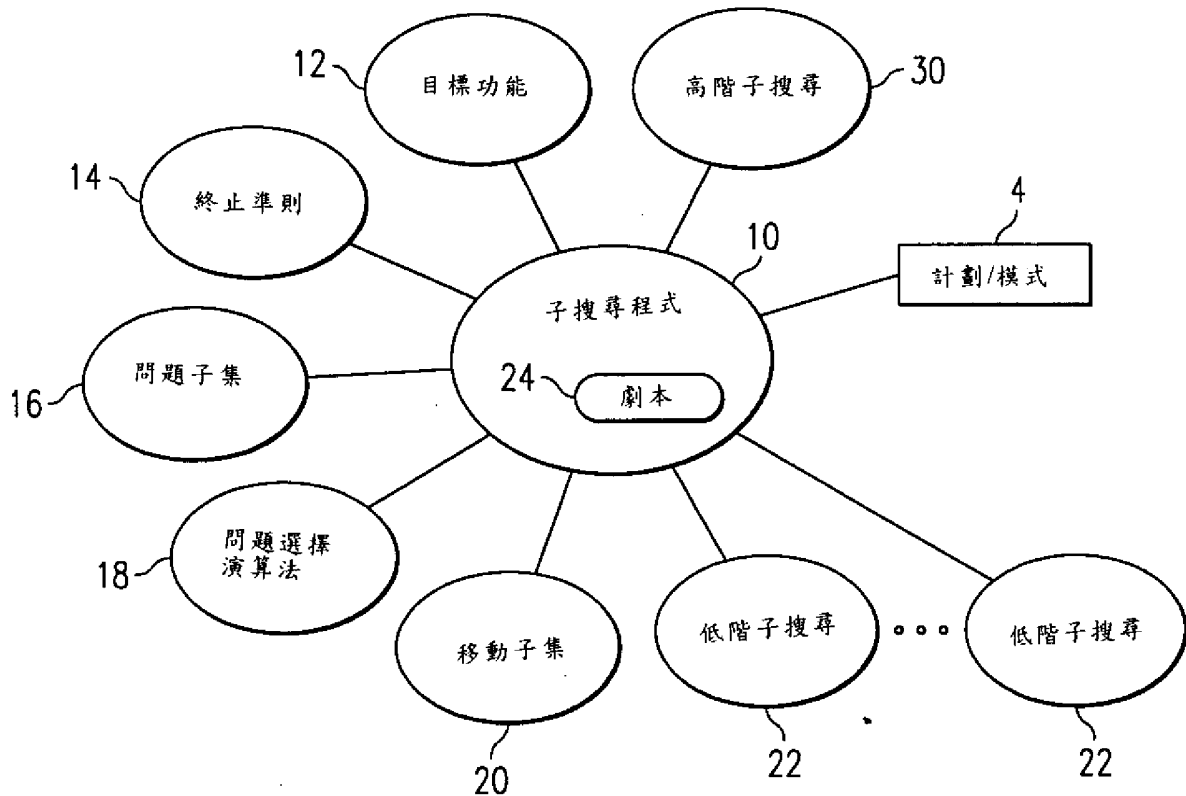
裝

訂

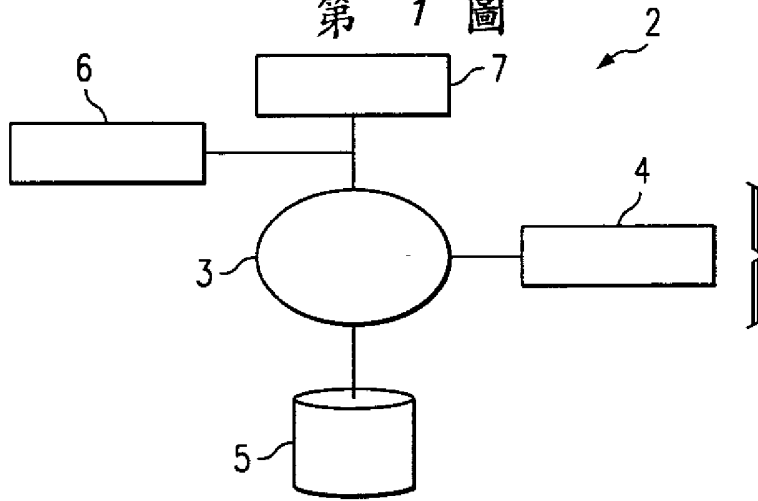
第 1 圖



第 2 圖



第 1 圖



第 2 圖

