

双面影印

申請日期	88.12.28
案 號	88123109
類 別	G09B 9/02

公告^{A4}_{C4}本

440807

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明名稱	中 文	操作者訓練系統
	英 文	OPERATOR TRAINING SYSTEM
二、發明人	姓 名	愛德華 O. 克拉博
	國 籍	美 國
	住、居所	美國亞利桑那州登匹·東里維耶拉道101號
三、申請人	姓 名 (名稱)	美商·英特爾公司
	國 籍	美 國
	住、居所 (事務所)	美國加州聖塔克萊拉市密遜大學道2200號
	代 表 人 姓 名	小湯瑪斯 F. 唐洛普

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

裝 訂 線

(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： 1999,2,26 案號： 09/258,848

· 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

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明(1)

本發明大致有關於用以訓練和評估車輛之操作者之系統，諸如，汽車，貨車，飛機，火車，小艇以及類似者。

時下，車輛操作者可以利用模擬機訓練。例如，飛機訓練模擬機係眾所熟知，它將操作者暴露於各種不同狀況並評估此操作者對此等狀況之反應。此外，在自動駕駛之測試中，駕駛者可能被詢問一系列之問題，以及他或她之回答隨後係以一電腦資料庫中之正確答案來核對。所有這些途徑在反應為獲得機動車輛操作者之較佳和低成本之評估及訓練之需求。此將有望於改進此等操作者之表現並減少訓練成本。

一良好操作者之某些特性可能是難以評斷。一訓練者可為某一特性注視此操作者，諸如檢查後視鏡，一及檢查油/水錶及類似物。不過，此個人是否已熟練需要以正確地操作此機動車輛之技巧之客觀評估可能難以獲得。例如，那可能是難以定量分析地比較某位駕駛人之能力與其他駕駛人之能力。

因此，為用以訓練及評估機動車輛操作者之較佳技術之繼續需求仍有存在。

發明之概略說明：

依照一具體例，一機動車輛操作者訓練系統可包括一感測器適於感測操作者在注視什麼。一控制器係適於來記錄關於操作者在注視什麼之資訊。

圖式之簡要說明：

第1圖係如由操作者所見到之一車輛之正面駕座區域

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂線

五、發明說明（ 2 ）

之正視圖；

第2圖係一裝置之方塊圖，用以在操作一機動車輛之過程中探測一操作者注視著什麼；

第3圖係一流程圖，用以測定當操作一車輛之同時操作者係注視什麼事物；

第4圖顯示依照本發明之一具體例用以評估一操作者之流程圖；

第5圖係一略圖，顯示處理機為基礎之系統之一具體例，用以實現前圖內所示之系統；以及

第6圖係一屏幕顯示器，顯示依照本發明之一具體例之一模擬之駕駛者表現之回放顯示。

參看第1圖，一車輛操作者可坐於駕駛前座10內，它可能是一模擬機或實際之車輛，諸如汽車，貨車，飛機，火車或小艇，作為一範例。此駕駛艙10可包括一前擋風玻璃12，儀器板14，駕駛方向盤16，一後視鏡18，以及一側視鏡20。它亦可包括一凝視相機26和一目視攝影機28。

此凝視相機26可以以一盤式/傾斜單元22結合至紅外光放射二極體LEDs 24。此相機26和28提供輸入資訊以測定在操作此車輛之過程中操作者在注視些什麼事物。此將可以用來評估此操作者是否係適當地利用資訊源以有效地操作此車輛。

例如，在一汽車應用中，此系統可以測定此操作者是否注意前擋風玻璃12，操作者是否掃描前兩刷，操作者是否檢查側視鏡20和後視鏡18，以及操作者是否檢查裝設在

五、發明說明 (3)

儀器板14上之各種儀錶。

此目視攝影機28可能有一短焦距，並可以用來計量三維目視位置。凝視相機26可以用來測定一凝視功能。它可能有一長焦距並可以左右移動及上下傾斜以追循眼睛於頭部移動時。紅外線LED陣列24可以距凝視相機之光軸一短距離地安裝以照明眼睛並造成在眼上一反射，它可以有用於追蹤眼睛之運動。

一種系統係經說明於本文中，使用目視和凝視追蹤，主要成份分析和一紅外線LEDs陣列，用以測定使用者係注視什麼事件。不過，本發明係不會受限於此一技術。取代者，此一技術係僅說明以闡述在操作此車輛之同時用以測定操作者係注視什麼事物之一種技術。其他習知之用以測定個人注視什麼事物之技術包括使用頭部安裝相機。例如，LEDs之柵格可以呈順序地脈動。此相機影像可以被處理以探測閃光。另一系統使用若干影像攝影機以捕捉瞬間影像，它們係對等地放置以追蹤一目標。

此說明之系統係進一步地由Jin Liu於1998年8月17日至20日在Brisbane, Australia舉行之第14屆圖形辨識國際會議(ICPR'98)時所呈現之“Determination of Point of Fixation in a Head-fixed Coordinate System”(在一固定頭之座標系統中固定點之測定)之文獻中作解釋。關於此系統之附加資訊亦可以在由Kay Talmi和Jin Liu所合著之文獻一標題為“Eye And Gaze Tracking for Visually Controlled Interactive Stereoscopic Displays”(用於影像地控制之可相

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(4)

互作用之立體鏡顯示之目視和凝視追蹤)中發現，此文獻時下可在<http://www.hhi.de/~blick/papers/eyegaze97/eyegaze.html>之網際網路中發現。

參看第2圖，目視追蹤器34和凝視追蹤器38自相機26和28接收輸入。亦即，如由影像32所說明者，此目視追蹤器自相機26接收一數位影像，它相當於此操作者之平面攝影。在同一時間。此凝視追蹤器38接收操作者之單眼或雙眼之影像。目視追蹤器分析目視相機28之視頻影像並探測和追蹤三維眼位置。此外，任一或兩者瞳孔可能被探測及追蹤以提供三維眼位置之計算。

此目視追蹤器34可促使目視相機28係被左/右移動及上/下傾斜(使用移動/傾斜單元40)，以追尋眼之位置於操作者之頭部移動時。動作補償可能提供如方塊42處所指示者以為操作者之頭部運動作補償。

初始時，一靜態頭部相機影像可能被接收供分析用。灰暗部分稱之為谷者可以被識別並消除以加速接著來之分析。

主要部分分析PCA可以用來放置操作者之眼。在一訓練階段中，人體眼睛之特徵可以利用PCA來記錄以放置眼位置。這些特徵可以貯存作為基準眼圖形資料稱之為本微面。此相機26影像隨後可以被分析並與貯存之眼圖形作比較以放置此眼。在一具體例中，這些測定之眼位置可以在另一立體鏡相機影像中被搜尋(如果一額外之相機係使用時)。藉立體式匹配，此兩眼之三維位置可以測定。此一

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(5)

資訊隨後可以用來控制目視相機26之左/右移動和上/下傾斜單元22。

一種角膜反射方法可以用來測定凝視方向。低功率紅外線LED 24可以安裝於移動傾斜單元22上於相機26之一邊處以陣列表面之法線平行於相機26之光學軸線。此LEDs 24可照明此眼並在角膜上產生強光。一角膜反射算法可辨識一個或兩個瞳孔之中心以及角膜表面反射之中心。兩個中心之間之距離和其定向可以用來測定凝視方向。由於頭移動之凝視方向上之改變可以利用有關此三維頭位置之資訊而作補償。

PCA代表使用比較少面積之人體眼睛之一般特徵。PCA變換眼之亮度說明進入一不同之座標系統中。此座標系統係如此，即平均平方誤差自座標系統之截斷之基本矢量發生者係減少。

現在參看第3圖，自相機28之輸入可以用來開展顯示於第2圖內32處之頭部視圖，並如在方塊46和第3圖處所指示者。於前處理中，在方塊48中所指示者，此系統可推論面部特徵之某些初始特性。例如，灰暗區域可以被消除，由於它們可能在尋找指示眼位置之面部特徵上不是很有用。在方塊50處，面部特徵探測可利用PCA來實施。在方塊54處，此三維眼位置可以要就是利用單一相機抑或一對立體鏡相機來測定。瞳孔之位置隨後可以利用圖形識別及/或角膜反射分析如方塊58內所指示者，利用如第2圖內36處所指示之自相機26之輸入來探測。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(6)

由LED反射在角膜上之強光可以探測如方塊60內所指示，以及一位移因數經測定如方塊62中所指示。此位移因數為頭部之運動作改正，使用自其他相機28之資訊。最後PCA分析係經利用以測定凝視方向(方塊64)，如方塊66處所指示。

在本發明之一具體例中，多個相機可以繞著駕駛艙分佈，以便當使用轉動頭部時給予面位置以方便。例如，當操作者轉頭注視車後時，此相機26，28可能“失去”操作者之面部。圍繞駕駛座之相機分佈可以用來探測操作者之面部之位置。此一資訊可以分析以測定此操作者之動作是否係適當。

凝視方向可以用來評估或訓練此操作者。參看第4圖，軟體66可以接收眼部運動資訊來開始如方塊68中所指示者。在一具體例中，此可能係關於在時間上任一刻眼睛係實際上注視什麼事物之資訊。此一資訊隨後可分解成為凝視座標如方塊70內所指示。

此凝視座標可符合目標，諸如側視或後視鏡。在一具體例中，此凝視座標可包括有關於在時間上任一刻眼睛係實際上注視什麼事物之資訊。例如，此凝視座標資訊可以被分解成為凝視在目標上如方塊70內所指示者。知悉操作者之凝視座標和凝視目標之座標，正被注視之特定事物即可以測定。此凝視目標相當於諸如側視或後視鏡，一汽車內之儀器板及前擋風玻璃等之目標。每一這些物件之座標可以對一指定之凝視方向比較，以及當由系統30所探測之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明 (7)

凝視方向大致上有關於一指定目標之座標時，此凝視資訊可以分解以測定該操作者之凝視係導向於已知凝視目標之一。

其次，在一範例中，此操作者可操作此車輛，進行一模擬之路程，其中操作者應對檢查每一目標之次數可以獲知。另一可供選擇方式為此操作者可操作此車輛於一習知路程上，其中吾人已知有多少次操作者應合理地被要求來檢查各種凝視目標。另一可供選擇方式為此目標凝視頻率資訊可以與凝視頻率之標準範圍相關聯並比較。例如，吾人可以測定平均上操作者應檢查後視鏡每小時X次數。知悉此預定頻率，一分析即可以進行以測定此操作者之行為是否落入已建立之標準內。

在菱形塊74內，一項檢查測定此操作者是否應急促地來改變其凝視頻率。取代簡單地來評估此使用者，此系統可訓練此操作者來增加其檢查特定資訊源之頻率。例如，如果吾人測定該操作者係未足夠頻繁地檢查後視鏡，則此操作者應被驅使來更頻繁地檢查此後視鏡如方塊76內所指示者。

此系統亦可接收其他資訊包括車輛之速度如方塊78內所指示。此速度經歷可以被記錄，並可以對已知速度限制或為一指示路程之已知速度建議作比較。其次，此系統可接收控制資訊如方塊52內所指示者。此系統可記錄何時及多麼頻繁此操作者應用剎車或其他控制裝置，以及多麼頻繁地此操作者使用轉向指示器或其他指示裝置。一如先前

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(8)

，此等資訊可以對在一預先界定之路程上吾人希望該操作者應如何頻繁地使用次數作比較，或者對其他情況之標準作比較。

此系統亦可接收車輛位置資訊，如由方塊53所指示者。車輛定位裝置，諸如一全球定位系統GPS接收器可以用來測定車輛之位置，以及該資訊可以與凝視目標資訊相關連。此系統隨後可評估此操作者是否係已注視了一操作者在一指定位置應已注視之那些事物，例如，在一預先界定之訓練或評鑑課程內。

參看方塊84，此操作者之凝視目標頻率，速度及控制/指示器性能可以被評估。此將可以藉比較操作者之表現對正常值之資料庫作比較來達成(不同路程及狀況上一廣大範圍之不同操作者上之正常值)。另一可供選擇方式為吾人可藉比較操作者在一已知路程上之行為對所期望之行為作比較。此操作者隨後可以提供資訊有關其操作技巧如何對所期望之標準作比較。此將可以用來在操作者測試之情況中評估此操作者，或對操作者提供反饋如何來改進其行為。

一種以處理機為基礎之系統100用以實現本發明之一具體例者，顯示於第5圖內，包括一處理機102。在一具體例中，此處理機可以結合至一加速圖式口AGP(參看由Intel Corporation, Santa Clara, 加州於1996年7月31日出版之Accelerated Graphic Port介面規格，第1版)晶片組104，用以實施一加速圖式口具體例。晶片組104可與此APG口105

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明(9)

和此圖式加速器106通訊。一顯示器110可以結合至圖式加速器106之影像輸出。隨後此晶片組104亦可以結合至系統記憶體108並至一匯流排112。

此匯流排112係亦結合至運動補償機42。它可自相機26及28接收輸入信號並提供輸出信號至移動/傾斜單元22和此陣列24。此匯流排112亦可以是結合至橋路，此橋路連接至硬碟驅動裝置118。此軟體66可以是被貯存在硬碟驅動裝置118上與本微面資訊116和校準資料庫114一起。此橋路116亦可結合至另一匯流排132。此匯流排132可以連接至一串聯之輸入/輸出SIO裝置134。此裝置134自一控制介面136，一指示器介面138以及一速度介面140接收資訊，各結合以自車輛及一定置位置系統144接收資訊。亦結合至匯流排132者係一基本輸入/輸出系統142。

依照本發明之一具體例，一以處理機為基礎之車輛操作活動之回放可以進行以提供要就是行為評估抑或對一指定操作者之回放。參看第6圖，此顯示器屏幕10可包括一顯示器，它可括一儀器板86，轉向柱88和駕駛人90在一模擬格式中，此駕駛人視線係由虛線92所指示。

根據自運動補償器42所接收之資訊，在一時間上以及特定位置處之駕駛人之視線可以作為一圖式之使用者介面來再造，諸如第6圖內所示虛線92。因此，受訓者和訓練者可觀察到操作者在一指定之瞬間及在一指定之情勢中係在注視什麼事物。例如，此顯示器部分94可提供關於每一瞬間之環境之資訊。一全球定位系統陸地標可以指示於此

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (10)

顯示器上，在一具體例中以提供車輛在何處之資訊於操作者係注視在一指定擬視方向中時。

顯示在屏幕上之資訊，一如在94處所指示者，可包括為每一瞬間之路程狀況，天候指示，速度指示，指示剎車之使用之煞車因素，以及指示駕駛人係在監測盲點上如何地有效率之盲然因素。以此一方式，受到者可以觀察到在一有規律之時間間隔或繼續地沿著一指定路程中所再放之他或她之表現。當此操作者以一指定之形態重演時，此再放亦可指示車輛係在何處。

此系統30亦可提供外來事故，它可以是由系統觸發以要就是評估操作者之表現，抑或提供一訓練演習。外來故事產生可以與車輛之位置同步化一如由一全球定位系統接收器所提供者。例如，另一車輛可以被促使來移動入此車輛之行進路線中於其接近一指定位置時。此操作者之對此事故之反應，包括此操作者之視線如何探測此事故以及此操作者如何回應，可以由以處理機為基礎之系統來評估。

此外部事故可以根據由車輛之全球定位座標所觸發之設定腳本以測試此操作者於指定狀況下之表現。此操作者對一指定事故之反應時間亦可以測定並予以記錄。

例如，如果此操作者繼續地避免注視入一指定方向，或者對一指定項目，此系統可適應性地產生需要對該區域內觀察之事故。以此一方式，此操作者可以被置於此一狀況中以克服此壞習慣，讓其見到此失誤之影響所及以保持一廣濶範圍之觀察。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (11)

藉為此車輛測定全球定位座標，此操作者之對配合陸地指標之狀況之反應可以被判斷。例如，如果GPS座標係知悉為一狹小道路時，人們可以根據全球定位系統座標來測定此操作者是否保持在其小道內之中間位置或者漂泊至左方或右方。

此系統亦可接收天候及日間報時之輸入，這些可以在評估操作者之表現中列入考慮。天候、交通狀況及其他資訊可以自網際網路或沿著此路程之感測器檢索。此一資訊可以用來評估操作者在現存狀況下之表現。

在某些具體例中，至為理想地來裝設一相機以記錄前擋風玻璃外之視景。隨後在回放模式中，此車輛前擋風玻璃外之視景可以回放以使此回放更為真實。視線指示器可以重疊在記錄之影像上面。此外，影像回放可以提供更詳細之有關於以操作者之視線和操作者之其他反應為準之所發生之事故之反饋。

雖然本發明業已以有限數目之具體例之基準而透露，但精於此技藝者將明瞭自此等具體例之若干更改及變化。吾人意欲使增列之專利申請範圍涵蓋所有這些落入本發明之精神及範圍以內之此類更改及變化。

五、發明說明 (12)

元件標號對照

10... 駕駛前座	100... 以處理機為基礎之系統
12... 前擋風玻璃	102... 處理機
14... 儀器板	104... 晶片組
16... 駕駛方向盤	105... APG口
18... 後視鏡	106... 圖式加速器
20... 側視鏡	108... 系統記憶體
22... 移動/傾斜單元	110... 顯示器
24... 紅外光二極體	110... 顯示器屏幕
26... 凝視相機	112... 匯流排
28... 目視相機	114... 校準資料庫
30... 系統	116... 本微面資訊
32... 影像	116... 橋路
34... 目視追蹤器	118... 硬碟驅動裝置
38... 凝視追蹤器	132... 匯流排
42... 運動補償機	134... 輸入/出裝置
66... 軟體	136... 控制介面
86... 儀器板	138... 指示器介面
88... 轉向柱	140... 速度介面
90... 駕駛人	142... 基本輸入/出系統
92... 虛線	144... 定置位置系統
94... 顯示器部分	

(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： 操作者訓練系統)

用於操作者訓練之系統(10)，以及評估可以探測並記錄有關由一操作者所採取之各種不同動作之資訊。例如，此系統可記錄(70)此操作者在操作此車輛之過程中注視著什麼，以測定此操作者是否係注視此事物該操作者應該適當地作檢查者。除此以外，此系統可提供有關操作者之表現之其他方面之其他資訊(80, 82)，包括控制裝置及指示器之速度及使用。此等資訊可能是相互關連，並呈一評估之形態提供。另一可供選擇之方式為此操作者在操作此車輛之過程中被驅使(76)來改正操作者之表現以改進操作者之技能。

英文發明摘要 (發明之名稱： OPERATOR TRAINING SYSTEM)

A system (10) for operator training and evaluation may detect and record information about various actions taken by an operator. For example, the system may record (70) what the operator looks at in the course of operating the vehicle to determine whether the operator is looking at the things which the operator should appropriately be checking. In addition the system may provide other information (80, 82) about other aspects of the operator's performance including speed and use of controls and indicators. This information may be correlated and provided in the form of an evaluation. Alternatively, the operator may be prompted (76) in the course of operating the vehicle to correct the operator's performance to improve the operator's skill.

(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. 一種車輛操作者訓練系統，包含：
 - 一察覺器經採用以察覺操作者注視著什麼事物；
 - 以及
 - 一控制器經採用以開發在操作者訓練活動之課程中操作者係注視著什麼事物之記錄，並用以比較此記錄對照預先界定之資訊。
2. 如申請專利範圍第1項之系統，其中該察覺器包括一相機。
3. 如申請專利範圍第2項之系統，其中該相機係一數位相機。
4. 如申請專利範圍第3項之系統，包括一第一相機以找出頭部位置，以及一第二相機以找出眼部位置。
5. 如申請專利範圍第1項之系統，包括一位置定位裝置。
6. 如申請專利範圍第5項之系統，其中該位置定位裝置係一全球定位系統接收器。
7. 如申請專利範圍第1項之系統，包括一介面經採用以自車輛控制裝置接收資訊。
8. 如申請專利範圍第1項之系統，包括一介面經採用以接收車速資訊。
9. 如申請專利範圍第1項之系統，包括一介面經採用以接收有關車輛指示器之使用之資訊。
10. 一種用以評估車輛操作者之方法，包含：
 - 自動地察覺操作者在注視著什麼事物；
 - 開發一操作者評估活動之課程中操作者注視著什

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

六、申請專利範圍

麼事物之記錄；以及

比較此記錄對照一預先界定之資訊。

11. 如申請專利範圍第10項之方法，包括接收有關車輛之現時位置之資訊。
12. 如申請專利範圍第10項之方法，包括接收有關車輛控制之操作之資訊。
13. 如申請專利範圍第10項之方法，包括比較此操作者之表現對照一預先界定之標準。
14. 如申請專利範圍第10項之方法，包括測定操作者注視一指定物件之頻率。
15. 如申請專利範圍第10項之方法，包括接收有關車輛速度之資訊。
16. 如申請專利範圍第10項之方法，包括驅使此操作者來增加操作者應注視一個或多個物件之頻率。
17. 如申請專利範圍第16項之方法，包括關連操作者注視什麼事物與當操作者注視此事物時此車輛係所在之位置。
18. 一種包含媒體之物品，該媒體貯存一些指令供造成一處理機為基礎之系統執行下列動作：

接收關於一車輛操作者注視什麼事物之資訊；

在操作者評估之課程中作成操作者注視什麼事物之記錄；以及

比較此記錄對照預先界定之資訊。

19. 如申請專利範圍第18項之物品，它貯存一些指令供造

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂 · 線

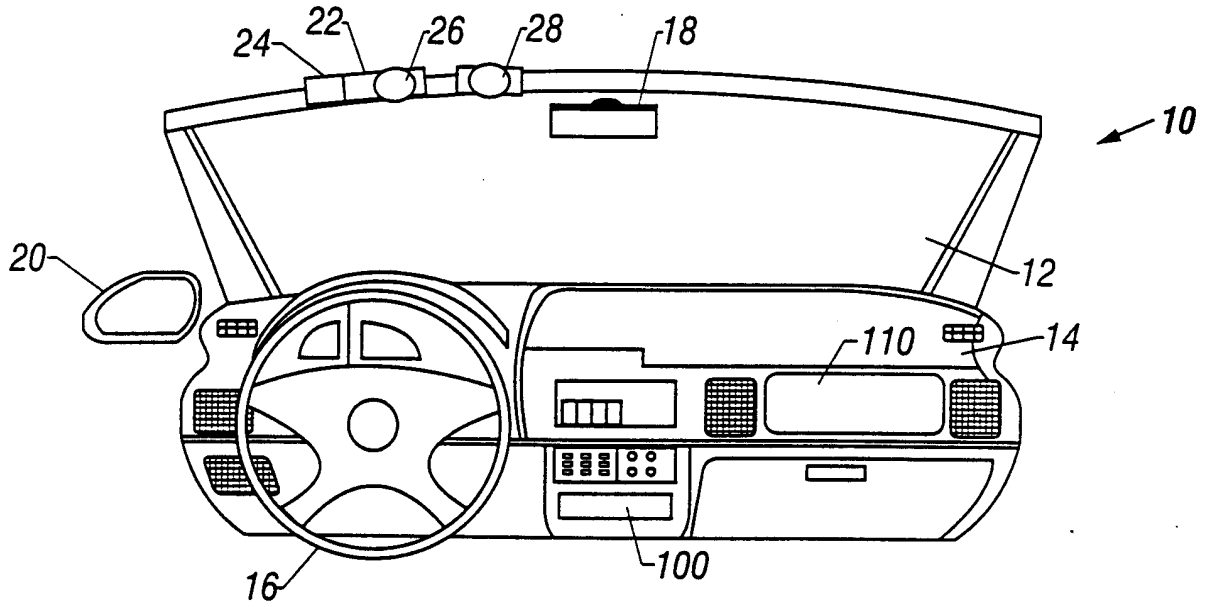
六、申請專利範圍

成一處理機為基礎之系統來提示此操作者增加操作者注視一個或多個物件之頻率。

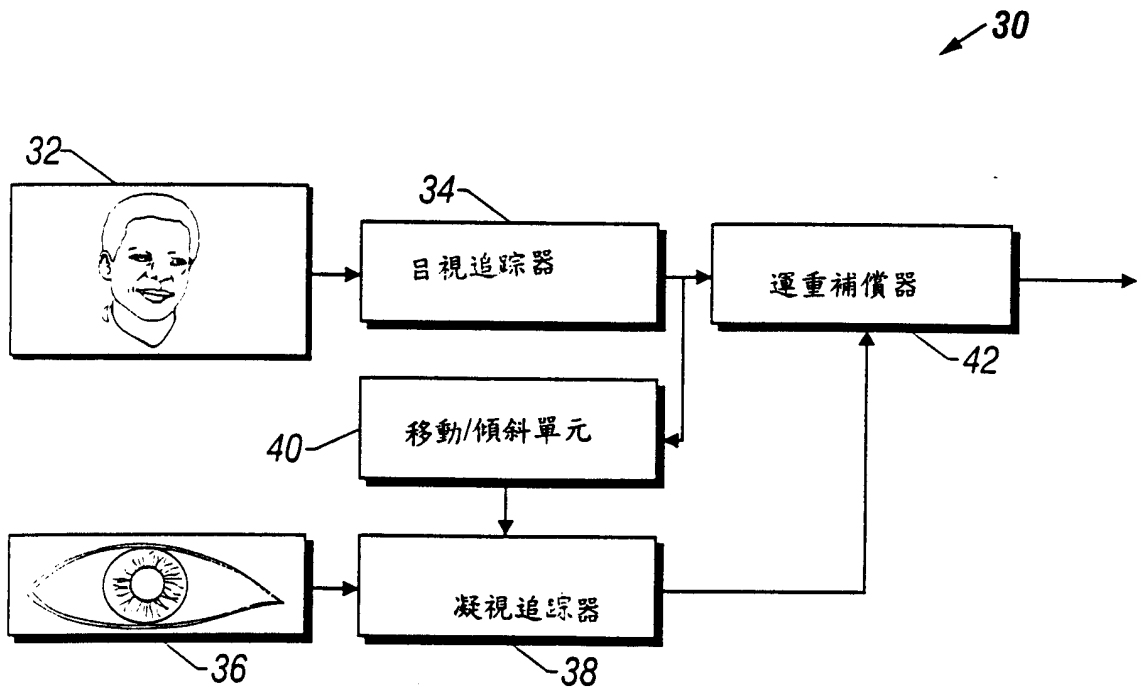
20. 如申請專利範圍第18項之物品，它貯存指令用以造成一處理機為基礎之系統，以關聯操作者注意著什麼事物與當操作者注視此事物時此車輛係所在之位置。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

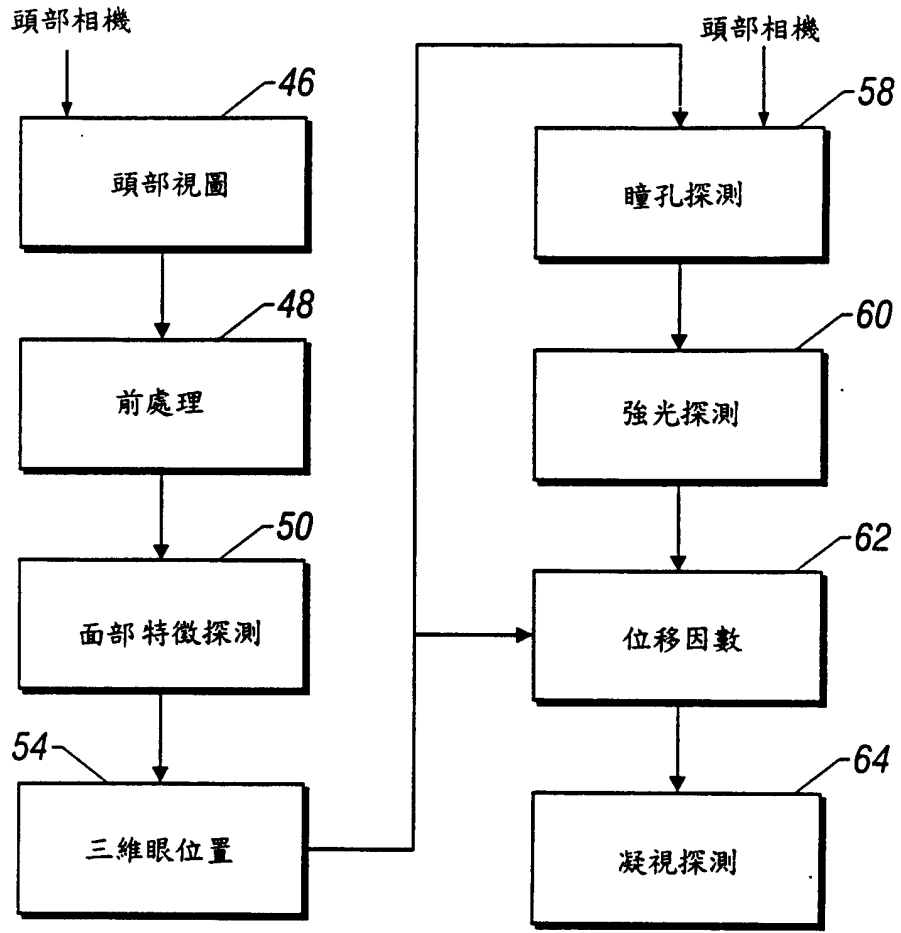
訂 線



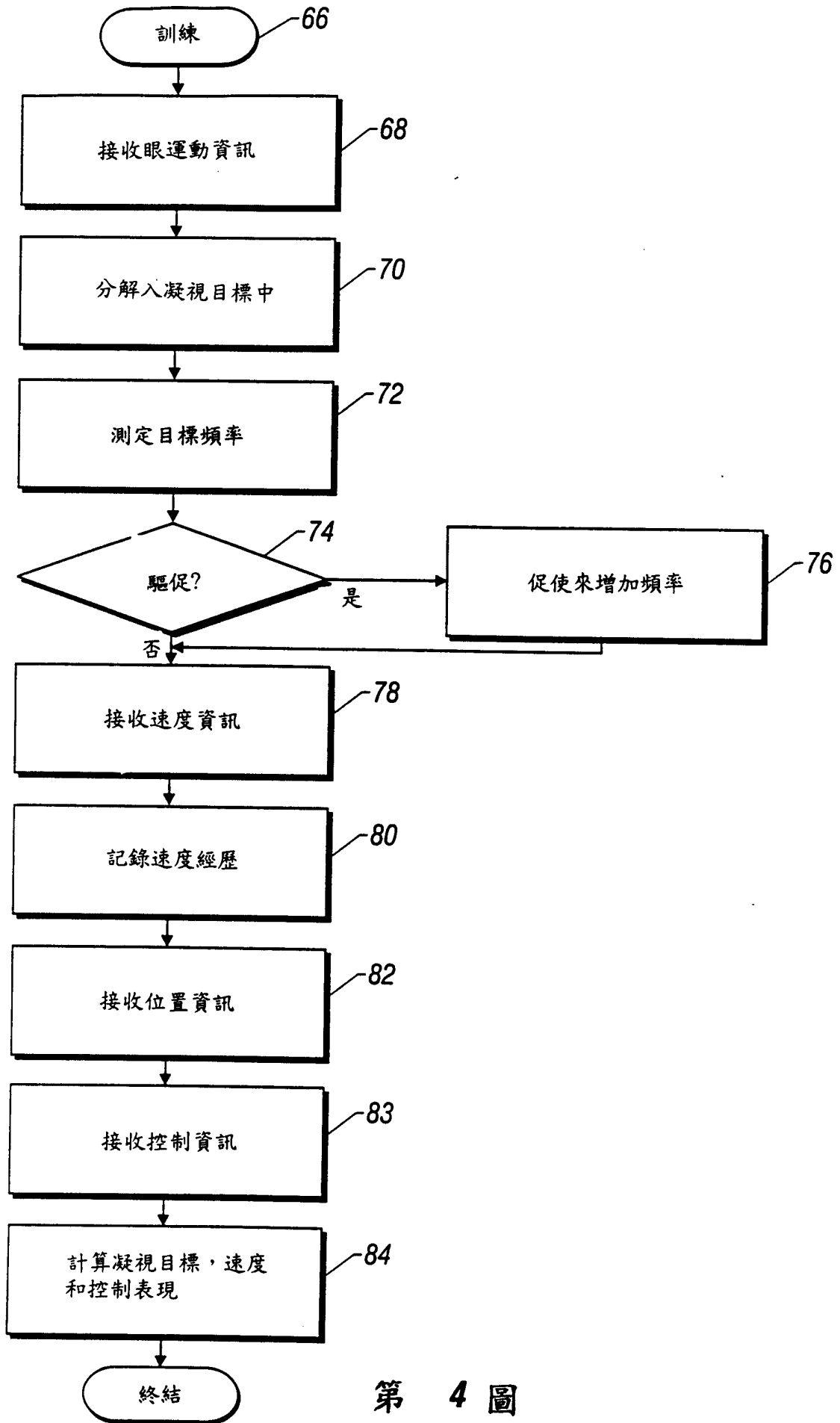
第 1 圖



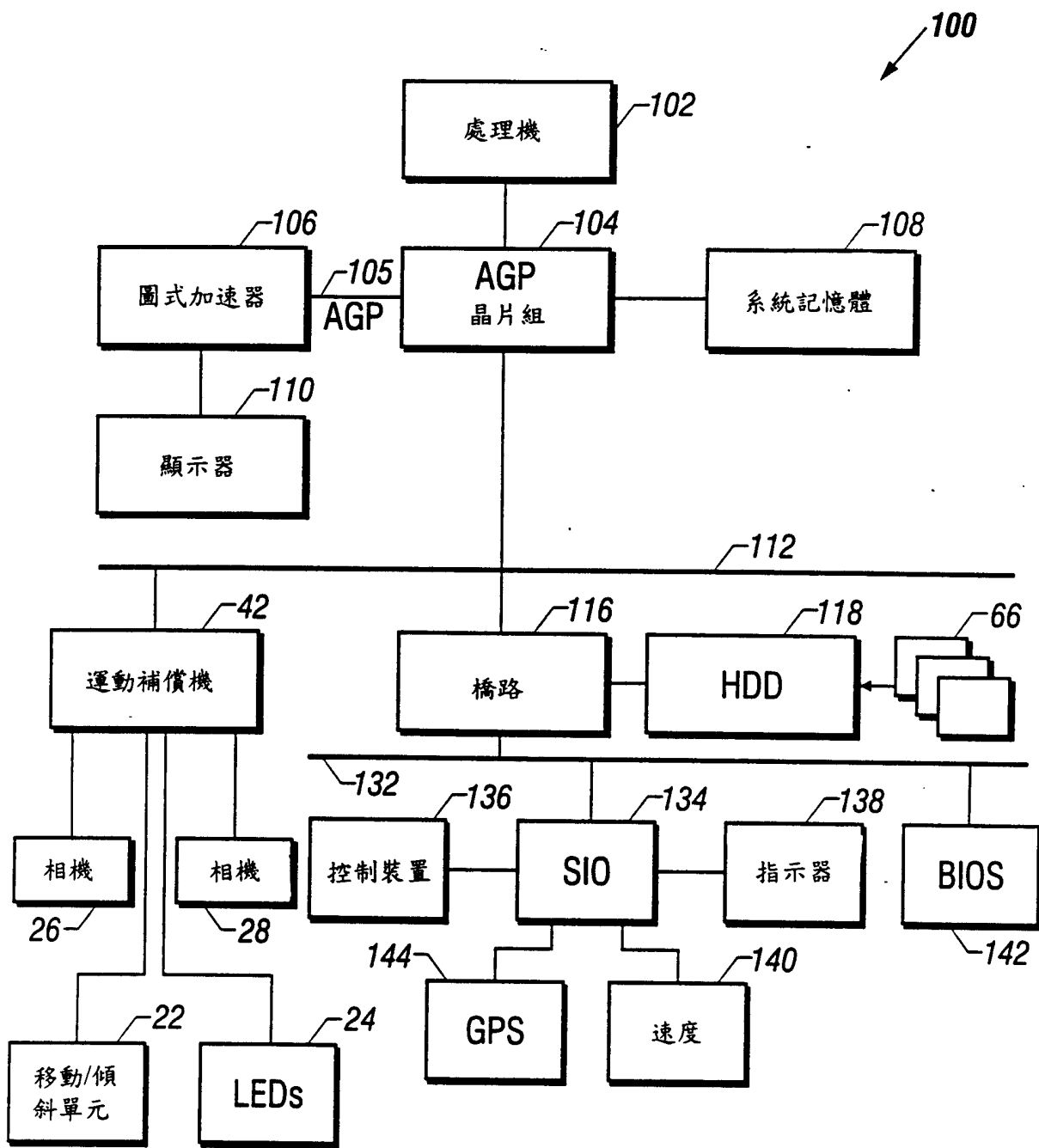
第 2 圖



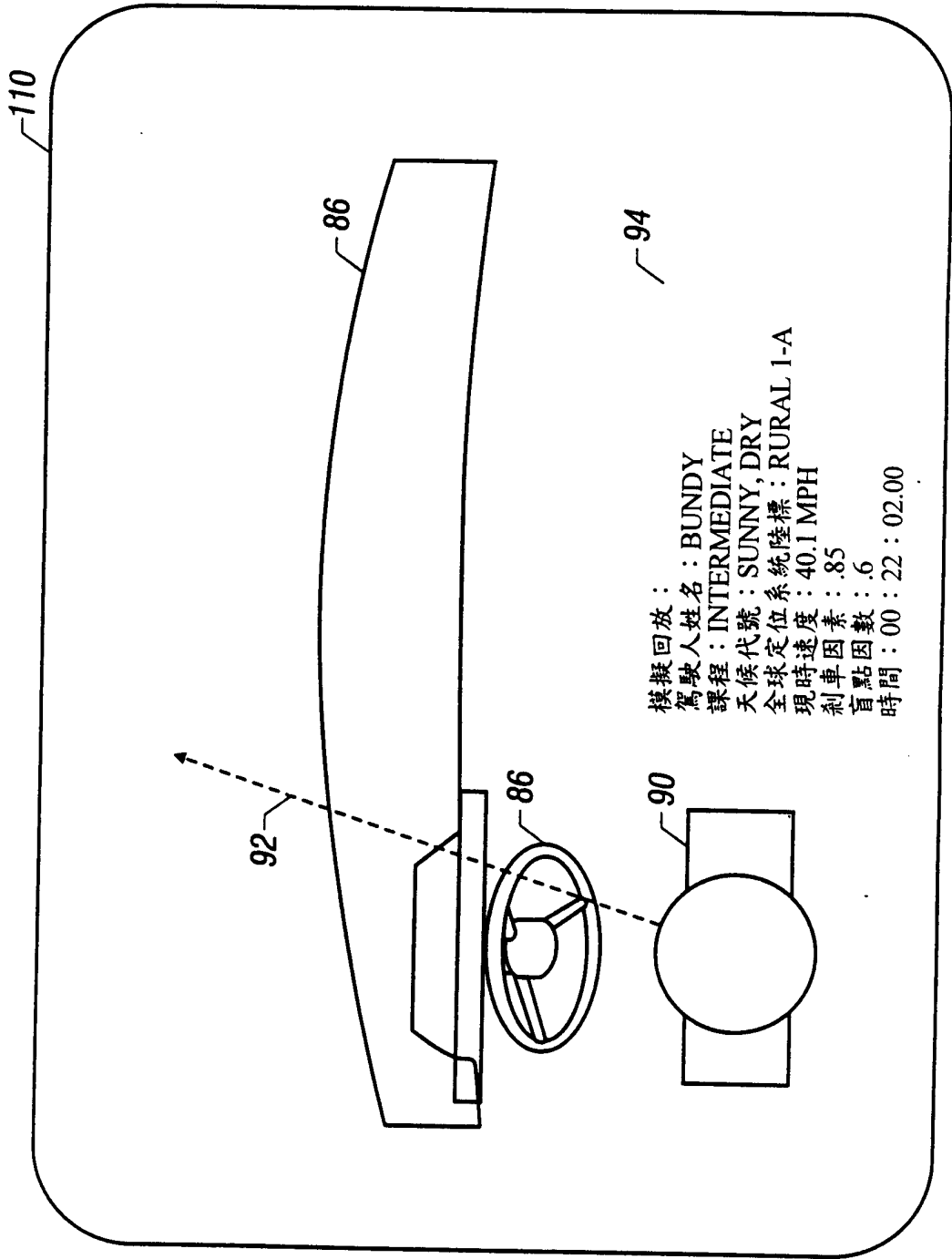
第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖