

## 公告本

申請日期：	13. 10. 10	IPC分類
申請案號：	P313P3VP	H04L12/4, B25J13/00

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	以腦電波控制的嵌入式網路機器人架構
	英文	
二、 發明人 (共2人)	姓名 (中文)	1. 吳立偉 2. 廖憲正
	姓名 (英文)	1. 2.
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓名 (中文)	1. 國立交通大學
	名稱或 姓名 (英文)	1.
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中文)	1. 新竹市大學路1001號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英文)	1.
	代表人 (中文)	1. 張俊彥
	代表人 (英文)	1.



## 一、本案已向

國家(地區)申請專利	申請日期	案號	主張專利法第二十七條第一項國際優先權
------------	------	----	--------------------

無

二、主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十二條第二項第一款或第二款規定之事實，其事實發生日期為：四、有關生物材料已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

有關生物材料已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

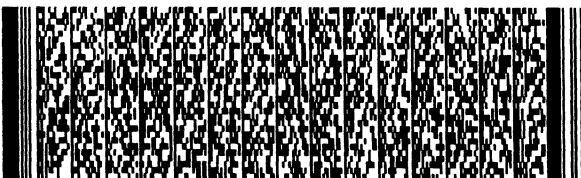
無

不須寄存生物材料者：所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

## 四、中文發明摘要 (發明名稱：以腦電波控制的嵌入式網路機器人架構)

本發明係揭露一種以腦電波控制的嵌入式網路機器人架構，其係使用腦機界面 (BCI) 技術以及網路機器人 (Internet Robot Agent) 架構為基礎，並配合腦電波警覺程度偵測與指令轉譯技術，讓使用者可以藉由單純的意識活動來控制遠端機器人，進而與環境達到互動，如同根據使用者意識在遠端建立一可代表使用者之實體。此一系統架構能使重度殘障者擁有對環境的表達能力，亦可應用於多人連線之互動遊戲系統中。

## 五、英文發明摘要 (發明名稱：)

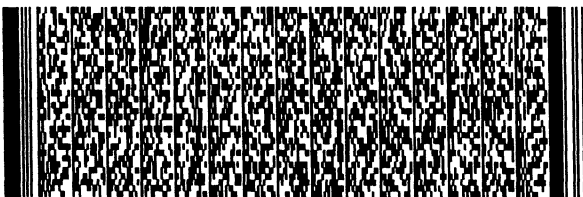


## 六、指定代表圖

(一)、本案代表圖為：第一圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

- |     |              |     |           |
|-----|--------------|-----|-----------|
| 10  | 互動式腦機界面      |     |           |
| 20  | 腦機系統         |     |           |
| 201 | 腦波記錄儀        | 202 | 警覺程度偵測單元  |
| 203 | 指令轉譯單元       | 204 | 網路封包轉換單元  |
| 205 | 回授訊息封包解譯單元   |     |           |
| 206 | 串流資訊解壓縮及解碼單元 |     |           |
| 207 | 環境感測解譯器      |     |           |
| 30  | 網路           |     |           |
| 40  | 嵌入式網路機器人     |     |           |
| 401 | 網路封包訊息解譯器    | 402 | 警覺程度行為模型庫 |
| 403 | 腦機命令運動模型庫    | 404 | 控制封包產生單元  |
| 405 | 運動單元         | 406 | 環境感測器     |
| 407 | 機器人視覺單元      | 408 | 機器人聽覺單元   |
| 409 | 串流資訊壓縮及編碼單元  |     |           |
| 410 | 網路封包轉換器      |     |           |
| 50  | 使用者          |     |           |
| 60  | 醫療系統         |     |           |
| 70  | 網際網路         |     |           |



## 五、發明說明 (1)

## 【發明所屬之技術領域】

本發明係有關一種嵌入式網路機器人之系統架構，特別是關於一種以腦電波控制為基礎的嵌入式網路機器人架構。

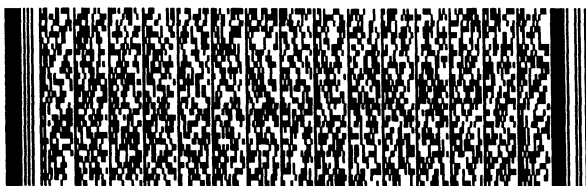
## 【先前技術】

按，腦機界面 (BCI) 為一種將腦電波轉譯成指令之技術，其轉譯後之指令可以控制周邊裝置，如電腦、輪椅等硬體設備。現今研究多將腦機界面視為一產生控制命令之系統，其應用多為輔助肢體殘障者產生命令來控制義肢、輪椅或是電腦等設備，然而至今腦機界面大都需要在無干擾的實驗室中使用，並且尚無利用腦機界面控制遠端代理人之系統，應用範圍有限。

另一方面，在機器人研究領域方面，現今的控制方式仍需要傳統的輸入界面，如搖桿、鍵盤等，無法達到"即想即動"的最佳狀態。再者，目前學界對於機器人系統所做的探討大至以工業控制應用和家庭娛樂技術研發為主，而醫療機器人則多以輔佐和看護。

因此，綜觀腦科學研究以及機器人科學領域上所面臨的問題以及瓶頸，發現目前現有的技術以及理論在實際應用上擁有以下幾點缺失：

- 1、傳統腦機界面需要在無干擾的實驗室中使用，無法提供重度殘障人士能夠安全的自由行動且同時接受完整的醫療照料之難題。



## 五、發明說明 (2)

2、傳統腦機界面僅止於動作命令的解析，對於使用者的警覺程度無法偵測。

3、傳統殘障輔助設備以及機器人科學領域沒有意念遠端重生的概念。

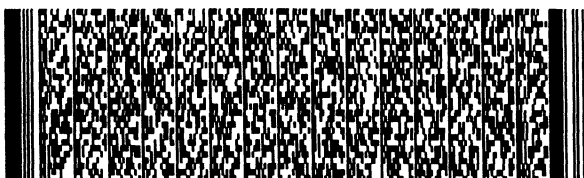
4、目前消費性電子科技中，3G系統的成熟，T級網際網路設備的蓬勃發展，無線網路如802.11/a/b/g、藍芽技術、UWB等各種高效率的通訊協定陸續的提出，然而對於重度傷殘的輔助設備技術科學因市場需求不大造成遲遲未有任何重大進展與突破。因此造成重度傷殘的輔助設備仍然不夠先進，卻價格高居不下。科技文明的技術無法照顧到弱小的族群。

有鑑於此，本發明係針對上述該些困擾，同時結合腦機界面與機器人技術，提出一種以腦電波控制的嵌入式網路機器人架構。

## 【發明內容】

本發明之主要目的係在提供一種以腦電波控制的嵌入式網路機器人架構，其係利用腦電波偵測技術，讓使用者可以藉由單純的意識活動來控制遠端機器人，進而與環境達到互動，如同根據使用者意識在遠端建立一可代表使用者之實體。

本發明之另一目的係在提供一種以腦電波控制的嵌入式網路機器人架構，其係使視覺、腦部意識、以及感官能力清楚之重度傷殘病患，重新對環境產生表達能力，藉此



## 五、發明說明 (3)

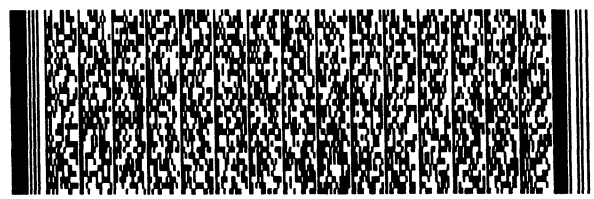
再度與社會進行互動；而重度肢障者更可使用這套系統達到自由活動與社會互動的目的時，仍能接受完整的醫療照料。如此即可解決習知腦機界面受限於使用環境的限制，無法提供重度殘障人士能夠自由行動且同時接受完整的醫療照料之難題。

本發明之再一目的係在提供一種以腦電波控制的嵌入式網路機器人架構，其係利用警覺程度偵測技術

(Alertness Level Detection Technology) 可以將使用者的警覺程度表現在機器人上，以解決習知腦機界面無法顯示使用者警覺程度之解決方案，進而提供更完整的雙向溝通。

本發明之又一目的係在提供一種以腦電波控制的嵌入式網路機器人架構，其係可應用於多人連線之互動遊戲系統，藉此提高遊戲的逼真度，創造出更多的遊戲種類。

為達到上述之目的，本發明係先利用一互動式腦機界面連結至一使用者；一腦機系統包含一腦波記錄儀量測並記錄經由腦機界面傳輸之使用者的腦電波，並有一指令轉譯單元將腦電波轉譯成至少一控制指令，及一警覺程度偵測單元根據腦電波監測使用者的警覺程度而發出至少一警覺指令，且此些指令則經由一網路封包轉換單元傳遞至一網路上；一嵌入式網路機器人係利用一網路封包訊息解譯器自網路上接收控制指令或警覺指令的網路封包解譯，並配合內建之警覺程度行為模型庫和腦機命令運動模型庫來提取不同之機器人行為指令，以藉由一控制封包產生單元



## 五、發明說明 (4)

產生一運動命令來控制一運動單元，進而使網路機器人做出對應的表現行為。

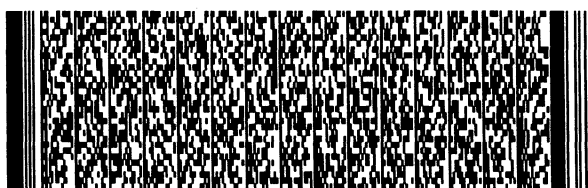
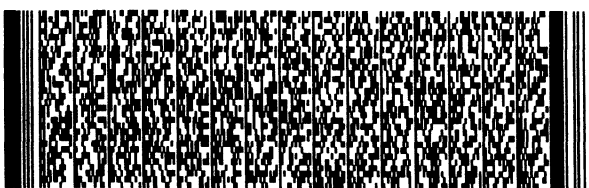
另外，嵌入式網路機器人與腦機界面之間，更可藉由可移動之網路機器人擁有即時影像、聲音或任何感官資訊擷取裝置，並回授給腦機界面的使用者，以達到聲影互動的能力。

底下藉由具體實施例配合所附的圖式詳加說明，當更容易瞭解本發明之目的、技術內容、特點及其所達成之功效。

## 【實施方式】

本發明提出一種使用腦機界面 (BCI) 技術以及網路機器人 (Internet Robot Agent) 架構為基礎的嵌入式網路機器人架構，並配合腦電波警覺程度偵測技術，讓使用者可以藉由單純的意識活動來控制遠端機器人，進而與環境達到互動之目的。

第一圖為本發明之一實施例的架構示意圖，如圖所示，本發明揭示之嵌入式網路機器人架構係包含一互動式腦機界面10以及一腦機系統20利用一網路30連接至一嵌入式網路機器人40，且該網路30可選自嵌入式有線網路 (Embedded-Ethernet) IEEE 802.3、嵌入式無線網路 (Embedded-Wireless LAN) IEEE 802.11 a/b/g、藍芽技術 (Bluetooth) 或超寬頻技術 (Ultra Wideband, UWB) 等通訊媒介。其中，腦機系統20包含了一腦波記錄儀

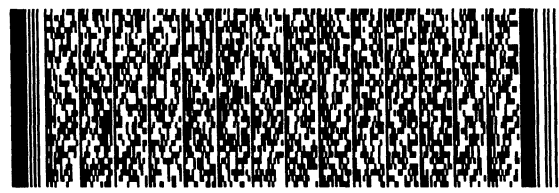
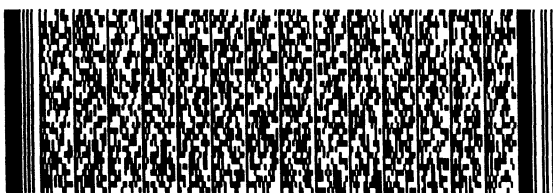




## 五、發明說明 (5)

201、一警覺程度偵測單元202、一指令轉譯單元203、一網路封包轉換單元204、一回授訊息封包解譯單元205、一串流資訊解壓縮及解碼單元206以及一環境感測解譯器207。另一方面，可移動之嵌入式網路機器人40系統則包含了一網路封包訊息解譯器401、一警覺程度行為模型庫402、一腦機命令運動模型庫403、一控制封包產生單元404、一運動單元405、一環境感測器406、一機器人視覺單元407、一機器人聽覺單元408、一串流資訊壓縮及編碼單元409以及一網路封包轉換器410等。

續請參閱第一圖所示，互動式腦機界面10可即時的將使用者50的腦電波經由腦波記錄儀201之量測與記錄，再經由指令轉譯單元203將使用者的腦電波轉譯成機器人的指令；警覺程度偵測單元202則負責偵測與監測使用者50的警覺程度。警覺程度偵測單元202與指令轉譯單元203的結果係經由網路封包轉換單元204傳遞至網路30上，進而藉由網路30傳遞到達嵌入式網路機器人40上。網路機器人40係利用網路封包訊息解譯器401將使用者50的警覺程度以及腦波指令的網路封包進行解譯，並配合內建之警覺程度行為模型庫402和腦機命令運動模型庫403，依據不同之警覺程度和對應之腦機命令來提取不同之機器人行為指令，然後運用機器人之控制封包產生單元404產生機器人運動命令來控制運動單元405，亦即機器人機構及馬達和制動器系統單元，使網路機器人40本體能夠對應出適當的表現行為。

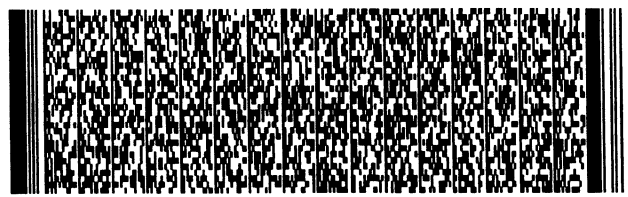


## 五、發明說明 (6)

另一方面，機器人視覺單元407和機器人聽覺單元408可以感測機器人所見之影像以及語音並經由串流資訊壓縮及編碼單元409將訊號壓縮編碼經由網路封包轉換器410傳至網路30而回傳到腦機系統20，而後再利用回授訊息封包解譯單元205將封包進行解譯並交由串流資訊解壓縮及解碼單元206把影像及語音資訊解壓解碼後便回授到使用者50的互動式腦機界面10上，讓使用者50直接感受。此外，環境感測器406可感測溫度、壓力、氣體濃度、有入侵者等外在環境因素並經由網路封包轉換器410傳送至網路30而回到該腦機系統20，使其亦藉由回授訊息封包解譯單元205將封包解譯，並傳至環境感測解譯器207將環境因素解譯後回授至使用者50之互動式腦機界面10上，讓使用者50可以藉此了解網路機器人40之外在環境的情況。

上述之互動式腦機界面10乃是一個能夠同時且即時量測使用者50的腦電波通道之感測界面，又能夠由即時呈現遠端影像和聲音呈現的界面設備，以提供給使用者50親善的使用環境來感受網路機器人40身處的環境。

再者，警覺程度偵測單元202係利用腦波警覺程度演算法 (Alertness Level Detection Algorithm) 進行偵測，其原理為根據腦電波特性和當正常人處於放鬆狀態時，腦電波會出現大量 $\alpha$ 波 (7~14Hz)，在平常清醒時則是以 $\beta$ 波 (14~20Hz) 為主，而於昏睡與深沈睡眠時，則為 $\theta$  (3.5~7Hz) 與 $\delta$ 波 (1~3.5Hz)；利用這樣的特性，本發明利用子帶之二階自迴歸模型 (Auto-Regressive

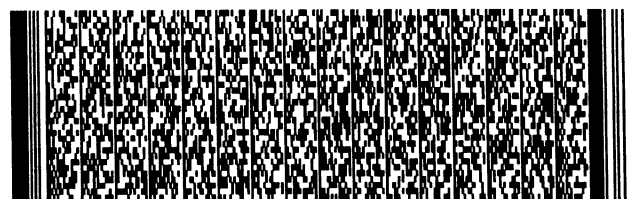
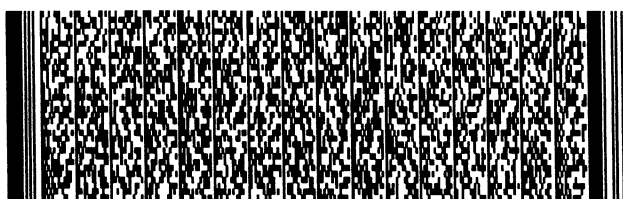


## 五、發明說明 (7)

Model, ARM) 參數進行警覺程度的偵測，將腦電波分類成慢波 ( $\theta$  與  $\delta$  波)、 $\alpha$  波與  $\beta$  波。因此，本發明可以根據分類結果顯示出使用者現在的警覺程度是清醒、放鬆或是昏睡中，進而依據腦電波的警覺程度命令將結果傳至遠端的嵌入式網路機器人40做相對應之機器人行為及運算處理。

續請參閱第一圖中，指令轉譯單元203為辨別出使用者50之特定的腦電波特徵來對機器(電腦)下達指令的基本單元。其原理係利用當使用者肢體有動作產生時，運動區所量測到腦電波訊號，在動作的期間，存在於7~10Hz頻帶之間的mu律動(rhythm)和存在於15~30Hz頻帶之間的beta律動會有衰減的現象；因此，在腦機界面的實現上，本發明將腦電波訊號先通過一帶通濾波器(圖中未示)，取其mu律動和beta律動兩個頻段的能量當作特徵向量，再將取得的特徵拿來訓練一線性分類器(Fisher discriminant)，待訓練完畢後即可得到一腦電波分類器。腦機界面則是使用這樣的特性，利用頻帶能量(Band power)與線性分類器(Linear Discriminant Analysis)辨別出其特定的腦電波特徵來對機器(電腦)下達指令。

另外，嵌入式網路機器人乃運用中華民國專利申請案號第93109415號之專利前案的技術的整合，因而能夠同時擁有低成本、高傳輸率、高容錯性、高度系統整合能力、節省能源、高強度的重複利用能力，且容易與叢集系統以



## 五、發明說明 (8)

及第一圖所示之醫療系統60和網際網路70相連結。

綜上所述，本發明可以讓使用者利用意念產生的腦電波訊號通過網路傳遞警覺程度和命令到實際的機器人上來達到控制及表達的目的，並同時回傳機器人身處的環境影像聲音等資訊來達到互動。進一步的可允許其他人透過網路讀取使用者的警覺程度或是增減機器人系統之軟件。而訊息傳遞方面更可以與個人電腦、網路家電 (Internet Household Appliance) 等做連結。再者，配合警覺程度偵測結果，如果使用者腦電波或生理訊息等出現異常狀況，機器人系統將可透過網路通知緊急醫療系統；亦或是使用者之親屬或朋友可透過網路來擷取機器人系統上有關使用者之即時資料，以了解使用者即時的狀況。另一方面，本發明亦可應用於多人連線之互動遊戲系統之應用，將傳統的遊戲系統同時運用搖桿控制和腦波控制，藉此創造出更多的遊戲種類。

諸如前述之技術內容與應用，於此再將本發明之技術特點及功效簡要明列如下：

1、網路機器人架構擁有複雜機構的控制能力和運動模型資料庫修改增減能力：有別於傳統腦電波控制系統，其反應時間不夠快以及分辨的指令無法提供豐富且複雜的命令，僅能做簡單的低自由度的控制模式，對於高自由度高反應需求之載體或控制系統並無法有效的掌握。而本發明則可使機器人架構可以擁有更多自由度的即時控制能力，並擁有可經由再次學習與教導來添增的新的運動模型庫，



## 五、發明說明 (9)

以提供使用者依需要選擇使用。

- 2、利用警覺程度偵測技術可以將使用者的警覺程度表現在機器人上：運用適當的分類器可以將腦電波之警覺程度萃取出來並以機器人的肢體動作、影像、虛擬圖像表情或虛擬實境形態表達出來。而代理之網路機器人更可依據警覺程度偵測狀態的結果，來開啟、關閉或轉換相關功能。
- 3、運用BCI技術可以將腦電波轉換成控制指令：運用BCI技術可將腦電波訊號轉換成控制指令並在機器人運動模型庫架構下做出複雜的控制與互動行為。
- 4、使重度傷殘患者重返天倫之樂：當重度傷殘使用者想表達自己的意思時，能透過此系統架構為媒介，更可清楚地顯現讓遠端的讓家人知道，進而與家人能夠有更良好的情感交流。藉此能夠重享受天倫之樂，提昇患者與家人雙方的生活品質。
- 5、協助重度傷殘患能夠擁有自我照料的能力：藉由此學習與教導運動行為模型庫工具之輔助可以預先設計許多複雜的功能，讓病患或使用者能夠藉BCI的命令來達到自我照料的功能。
- 6、協助重度傷殘患者能夠擁有再度就業機會，降低家庭與社會負擔：機器人外型以及行為模型庫內容可因應各種行業特性做設計，讓重度傷殘患者可以擁有再度就業機會。例如警衛、保全工作，可以配合機器人之視覺聽覺之遠端呈現技術作巡邏看管或是危險緊急通報的工作。另外還有作家、編劇、畫家和來不及交代遺囑的總裁都可以使



## 五、發明說明 (10)

用此腦電波控制的嵌入式網路機器人來與外界接觸、溝通與表達。

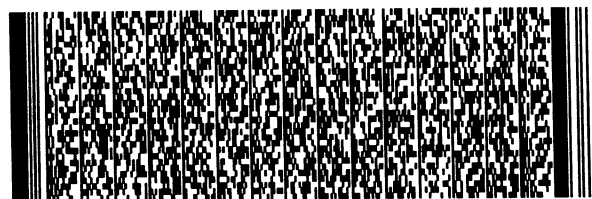
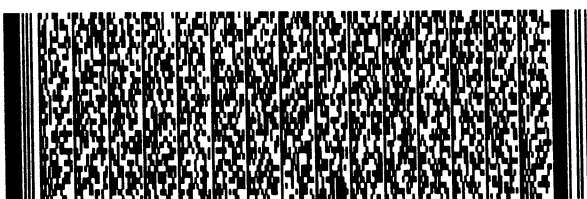
7、高度的訊息溝通能力與高普及度：本發明係以TCP/IP為基礎，有線網路提供了多種選擇，另一方面對於無線網路系統802.11(a/b/g)更讓系統通訊協定有高速的低成本無線訊息溝通能力。

8、低成本的溝通與擴充介面：本發明是基於TCP/UDP/IP通訊協定為基礎，而其多媒體存取控制器(MAC)本身由於個人電腦與網際網路的普及造成其成本的降低，故可降低系統的溝通與擴充成本，並且容易與PDA設備或手機等相結合。

9、適用於一般家庭：有別於傳統BCI應用設備僅適合於實驗室和醫院環境。

10、提供視覺和語音雙向回授功能：本發明提供視覺和語音雙向回授功能，讓使用者可以運用影像以及語音等感測器回授做出更多的互動能力與功能。另外，本專利亦可使重度殘疾家屬能夠直接在遠端即可配合機器人之視覺和聽覺直接傳達即時的訊息給重度傷殘的使用者因而免除了許多病患家屬為了和病患接觸見面而做長途跋涉。

11、易於與醫療或看護體系連線：本發明係運用現行之通訊協定為基礎，系統易於與現有醫療系統中心連線，藉此能夠隨時記錄使用者的生理情況，讓醫療人員能更迅速地監測其健康狀況，而且能夠即時通知醫療機構病患之緊急情況，使醫療人員能在第一時間為其急救，達到家庭與醫



## 五、發明說明 (11)

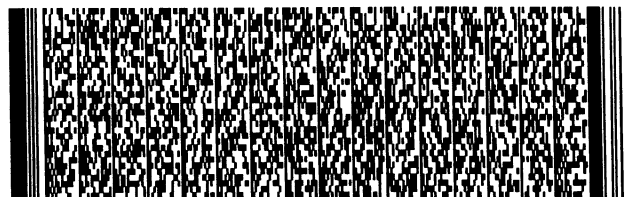
療看護系統互動的能力。

12、系統架構可攜性高：本發明以TCP/UDP/IP通訊協定為基礎，並配合嵌入式乙太網路/無線網路技術以及中華民國專利申請案號第93109415號所提及之技術協助下，使得系統成本降低、效率提高、體積縮小、低耗電因而更增加系統的可攜性。特別是配合無線網路能夠因而使得能夠擁有更便利的操作使用空間，更適於一般商業產品的整合使用(例如：電子遊戲機)。

13、可視需求更換多種不同功能與造型之機器人架構：由於本發明之通訊協定皆是以TCP/UDP/IP封包組成，其控制協定封包皆可定義成標準，故在此標準下使用者可以迅速更換不同造型功能的機器人架構擴充其能力，進而使得一個人的意識意念能夠經由網路迅速重新植入另一台機器人內部以達到不同的需求以及目的。

14、避免使用者接觸危險：傷殘病人可透過本發明之功能作其視野之延伸，也就是病人只要用大腦去想來控制以及眼睛耳朵去感受機器人回傳的資訊，不僅不必依靠別人幫助亦可避免不必要之跌倒身體受傷。一般使用者則可運用此系統之技術控制機器人處理危險狀況，不必身歷其境。因為移動的即是機器人本身，因此若機器人遭遇到危險，使用者並不會有直接的傷害。

以上所述之實施例僅係為說明本發明之技術思想及特點，其目的在使熟習此項技藝之人士能夠瞭解本發明之內容並據以實施，當不能以之限定本發明之專利範圍，即大



五、發明說明 (12)

凡依本發明所揭示之精神所作之均等變化或修飾，仍應涵蓋在本發明之專利範圍內。





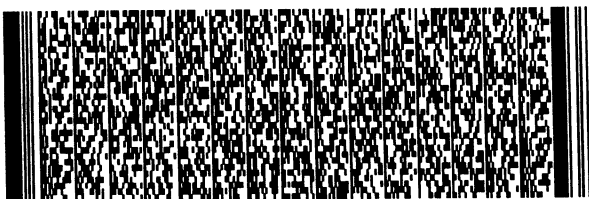
## 圖式簡單說明

## 【圖式簡單說明】

第一圖為本發明之一實施例的架構示意圖

## 【主要元件符號說明】

- |     |              |     |           |
|-----|--------------|-----|-----------|
| 10  | 互動式腦機界面      |     |           |
| 20  | 腦機系統         |     |           |
| 201 | 腦波記錄儀        | 202 | 警覺程度偵測單元  |
| 203 | 指令轉譯單元       | 204 | 網路封包轉換單元  |
| 205 | 回授訊息封包解譯單元   |     |           |
| 206 | 串流資訊解壓縮及解碼單元 |     |           |
| 207 | 環境感測解譯器      |     |           |
| 30  | 網路           |     |           |
| 40  | 嵌入式網路機器人     |     |           |
| 401 | 網路封包訊息解譯器    | 402 | 警覺程度行為模型庫 |
| 403 | 腦機命令運動模型庫    | 404 | 控制封包產生單元  |
| 405 | 運動單元         | 406 | 環境感測器     |
| 407 | 機器人視覺單元      | 408 | 機器人聽覺單元   |
| 409 | 串流資訊壓縮及編碼單元  |     |           |
| 410 | 網路封包轉換器      |     |           |
| 50  | 使用者          |     |           |
| 60  | 醫療系統         |     |           |
| 70  | 網際網路         |     |           |



## 六、申請專利範圍

1、一種以腦電波控制的嵌入式網路機器人架構，包括：

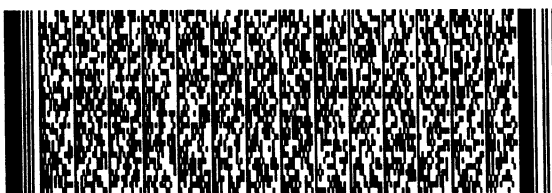
至少一互動式腦機界面，其係連結至一使用者；

一腦機系統，其係利用一腦波記錄儀量測並記錄經由該腦機界面傳輸之該使用者的腦電波，並有一指令轉譯單元將該腦電波轉譯成至少一控制指令，及一警覺程度偵測單元根據該腦電波監測該使用者的警覺程度而發出至少一警覺指令，且該指令轉譯單元與該警覺程度偵測單元之指令經由一網路封包轉換單元傳遞至一網路上；以及

一嵌入式網路機器人，其係利用一網路封包訊息解譯器自該網路上接收該控制指令或警覺指令的網路封包解譯，並配合該網路機器人內建之警覺程度行為模型庫和腦機命令運動模型庫來提取不同之機器人行為指令，並透過一控制封包產生單元產生一運動命令來控制一運動單元使該網路機器人做出對應的表現行為。

2、如申請專利範圍第1項所述之以腦電波控制的嵌入式網路機器人架構，其中該網路機器人更包括一機器人視覺單元及一機器人聽覺單元，可以感測影像及語音訊號並經由一串流資訊壓縮及編碼單元將該訊號壓縮編碼經由一網路封包轉換器傳至該網路而回到該腦機系統；以及該腦機系統更包括一回授訊息封包解譯單元將封包解譯，並傳至一串流資訊解壓縮及解碼單元將該影像及語音資訊解壓解碼後便回授到該使用者之互動式腦機界面。

3、如申請專利範圍第1項所述之以腦電波控制的嵌入式網路機器人架構，其中該網路機器人更包括一環境感測器可



## 六、申請專利範圍

感測外在環境因素並經由一網路封包轉換器傳送至該網路而回到該腦機系統；以及該腦機系統更包括一回授訊息封包解譯單元將封包解譯，並傳至一環境感測解譯器將該環境因素解譯後回授至該使用者之互動式腦機界面。

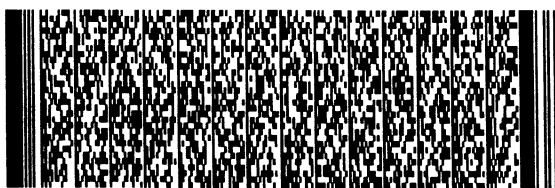
4、如申請專利範圍第3項所述之以腦電波控制的嵌入式網路機器人架構，其中該外在環境因素係選自溫度、壓力、氣體濃度、有入侵者等。

5、如申請專利範圍第1項所述之以腦電波控制的嵌入式網路機器人架構，其中該警覺程度偵測單元係為腦波警覺程度演算法 (Alertness Level Detection Algorithm)，其係利用該腦電波特性，將該使用者狀態分為放鬆狀態、清醒狀態以及昏睡與深沈睡眠狀態。

6、如申請專利範圍第5項所述之以腦電波控制的嵌入式網路機器人架構，其中該使用者處於放鬆狀態時，該腦電波會出現大量  $\alpha$  波 (7~14Hz)；於平常清醒狀態時則是  $\beta$  波 (14~20Hz) 為主；以及於昏睡與深沈睡眠狀態時，則為  $\theta$  (3.5~7Hz) 與  $\delta$  波 (1~3.5Hz)；以利用此特性，將該腦電波分類成慢波 ( $\theta$  與  $\delta$  波)、 $\alpha$  波與  $\beta$  波。

7、如申請專利範圍第1項所述之以腦電波控制的嵌入式網路機器人架構，其中該運動單元係為機器人機構及馬達和制動器系統單元。

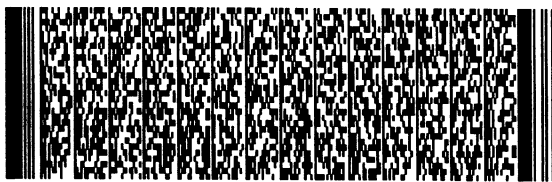
8、如申請專利範圍第1項所述之以腦電波以腦電波控制的嵌入式網路機器人架構，其中該腦機系統或該網路機器人更可透過該網路連接至一醫療系統。

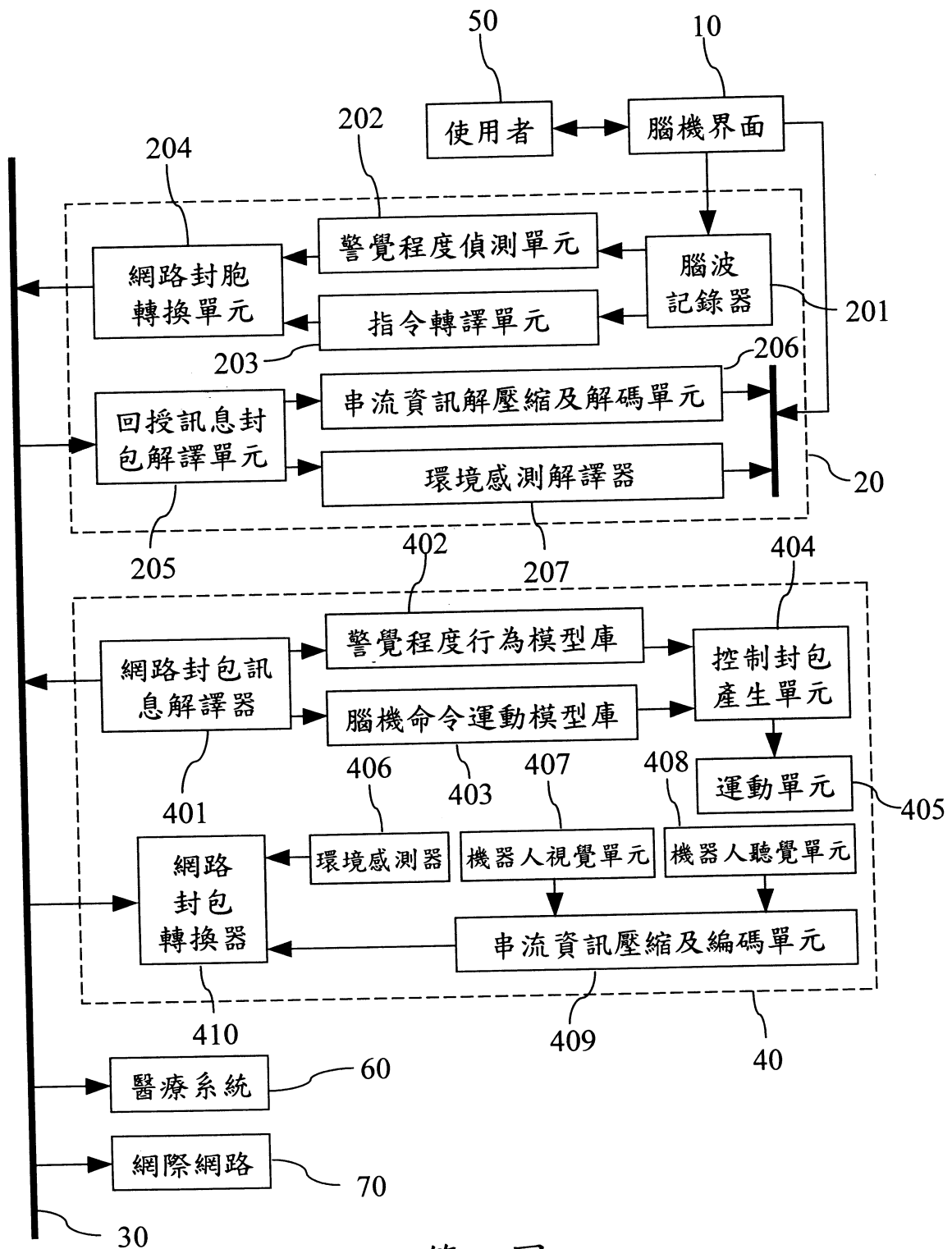


六、申請專利範圍

9、如申請專利範圍第1項所述之以腦電波以腦電波控制的嵌入式網路機器人架構，其中該腦機系統或該網路機器人更可透過該網路連接至一網際網路。

10、如申請專利範圍第1項所述之以腦電波以腦電波控制的嵌入式網路機器人架構，其中該網路係可選自嵌入式有線網路 (Embedded-Ethernet) IEEE 802.3、嵌入式無線網路 (Embedded-Wireless LAN, Wi-Fi) IEEE 802.11 a/b/g、藍芽技術 (Bluetooth) 或超寬頻技術 (Ultra Wideband, UWB) 等通訊媒介，以傳輸訊號封包。





第一圖