

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號： 93/09415

※申請日期： 93.4.6

※IPC 分類：

H04L12/58

壹、發明名稱：(中文/英文)

利用嵌入式網路之機器人控制系統

ROBOT CONTROL SYSTEM USING EMBEDDED NETWORK

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

國立交通大學

National Chiao Tung University

代表人：(中文/英文)

張俊彥/Chun-Yen Chang

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹市大學路 1001 號

國籍：(中文/英文)

中華民國/R.O.C

參、發明人：(共 2 人)

姓名：(中文/英文)

1. 吳立偉/Li-Wei Wu

2. 胡竹生/Jwu-Sheng Hu

住居所地址：(中文/英文)

1. 台北市八德路四段 389 巷 34 號三樓

2. 新竹市北區育英里 11 鄰西門街 286 巷 1 弄 7 號

國 籍：(中文/英文)

1.~2.中華民國/R.O.C.

肆、聲明事項：

本案係符合專利法第二十條第一項第一款但書或第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

◎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. 本案未在國外申請專利

2.

主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

主張專利法第二十六條微生物：

國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

伍、中文發明摘要：

本發明有關一種利用嵌入式網路之機器人控制系統，其運用嵌入式網路技術以及即時網路協定整合機器人運算架構，使其達到更適合於網路環境系統，並同時擁有高傳輸率、高容錯性、高度系統整合能力、節省能源、及高強度的重複利用能力，其低成本分散式架構更提高了運算的效率及擁有即時通訊能力，並使得複雜的交錯協調控制容易，容易與叢集系統連結，因而降低研發人員的門檻，節省模擬開發成本。

陸、英文發明摘要：

The invention relates to a design structure for new complex robot, which uses the technology of Embedded-IP and Real-Time Protocol to integrate the computing platform and architecture in robot system. Under this structure we can have many advantages: 1.high transmission rate 2.high integrated ability 3.saving more power 4.cost down 5.easily integrating into cluster-system 6.increasing the reuse ability of robot system. Furthermore, this structure can diminish the difficulty of development. The present invention makes possible a low-cost, higher integrated ability of advanced robot structure.

柒、指定代表圖：

(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 機器人系統
- 2 乙太網路/無線網路
- 3 嵌入式網路致動器
- 4 嵌入式網路馬達
- 5 嵌入式網路輸入/輸出周邊(I/O)
- 6 可抽取式之 PDA
- 7 網路攝影機
- 8 嵌入式網路感測器
- 9 嵌入式網路喇叭系統
- 10 嵌入式網路麥克風系統
- 11 叢集系統
- 12 個人電腦
- 13 網路家電
- 14 高速叢集系統服務
- 15 擴充與更新機器人軟體功能元件庫
- 16 網際網路
- 17 防火牆
- 18 家庭遊戲機

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

玖、發明說明：

(一)發明所屬之技術領域

本發明有關一種機器人控制系統，且更特別地有關一種利用嵌入式乙太網路/無線網路為基礎之機器人控制系統。

(二)先前技術

鑑於老年人口比例持續增長，部分日本高科技大廠已看準具有看護功能之家用機器人的龐大商機。業界預估，到2010年日本家用機器人需求可望大幅擴張到一兆五千億日圓的規模，並逐漸超越工業用機器人而成為市場主流產品。日本在機器人的開發暨生產方面已經儼然形成「獨走」的領先地位。而除了產業用機器人以外，日本目前也積極投入具有人類和動物外型，可以融入人們日常生活、具備協助能力暨玩伴等功能的家庭用機器人開發。

習知地，日本新力公司(Sony Corporation)Yoshihiro Kuroki 於2001年9月9日至12日於國際微機械電子及人類科技研討會中發表"A small biped entertainment Robot"，其中描述SONY SDR-3X機器人的架構，SDR-3X本身是使用兩顆64位元之RISC CPU配合OPEN-R匯流排來整合系統，其系統複雜性極高且OPEN-R匯流排之通訊協定及其硬體系統相較於TCP/IP之普及率並不高。

又，日本本田公司(Honda Co., Ltd)於"智慧型機器人及系統"，第3冊第2478至2483頁(2002年9月30日至10月5日)，發表"The intelligent ASIMO"，其中描述HONDA ASIMO機器人的架構，HONDA ASIMO使用Mobile Pentium-

III 1.2GHz 及許多 DSP 處理器來整合及擴展系統功能，然而，此一機器人以個人電腦為基礎(PC-Base)，在體積上會因匯流排接點過多而體積大及複雜度高。

如上述，由於習知機器人之複雜機器人設計係為整合聲音、影像、運動而控制多個感測器之回授，資訊內容龐大且複雜，所以皆使用 PC-Base 等架構為基礎。然而，PC-Base 等架構本身即需要一個複雜作業系統和應用程式去整合，其本身耗電及系統複雜度高會造成系統重複利用率不高，系統架構本身的處理性能限制了機器人交錯協調控制能力與硬體計算之成長能力。雖然相類似解決的提出技術有 OPEN-R 匯流排，可是其頻寬僅有 12Mbps，且發展系統熟悉的人口不多及系統不普遍。

因此，有必要就機器人系統之設計及整合上作發展，期能獲得一種高效率、高整合性之低成本的機器人系統。

(三)發明內容

因此，本發明之目的在於提供一種利用嵌入式網路之控制系統，其可運用嵌入式乙太網路/無線網路技術(Embedded-IP)以及即時網路協定(Real-Time Protocol)整合機器人運算架構，使其達到更適合於網路計算環境系統，並同時擁有高傳輸率、高容錯性、高度系統整合能力、節省能源、及高強度的重複利用能力。而低成本分散式架構更提高了運算的效率且擁有即時通訊能力，並使得複雜的交錯協調控制容易，且容易與叢集系統連結，因而降低研發人員的門檻，節省模擬開發成本。

為達成上述目的，根據本發明之一觀點，提供有一種利用嵌入式網路之機器人控制系統，包含複數個嵌入式網路致動器 (Embedded-IP Actuators)、複數個嵌入式網路馬達 (Embedded-IP motors)、嵌入式網路輸入/輸出周邊 (Embedded-IP Peripheral I/O)、可抽取式 PDA (Moveable-PDA)、網路攝影機 (web-cam)、嵌入式網路感測器 (Embedded-IP sensors)、嵌入式網路喇叭 (Embedded-IP Speaker)、嵌入式網路麥克風 (Embedded-IP Microphones)，利用嵌入式乙太網路與嵌入式無線網路技術所組成，其中該嵌入式網路致動器 (Embedded-IP Actuators) 及該嵌入式網路馬達 (Embedded-IP motors) 係用於該機器人之運動控制與從動，該嵌入式網路輸入/輸出周邊 (Embedded-IP Peripheral I/O) 係用於整合該系統的硬體周邊以及擴充該系統，該網路攝影機 (web-cam) 係用於提供該機器人之影像網路傳輸功能以使機器人之視覺整合，嵌入式網路感測器 (Embedded-IP sensors) 係用於提供機器人對溫度、壓力、濕度、碰觸感應與環境感測，並將該感測資訊以網路封包形式傳遞，該嵌入式網路喇叭 (Embedded-IP Speaker) 及該嵌入式網路麥克風 (Embedded-IP Microphones) 係用於提供該機器人語音接收、發聲、互動及語音處理和傳輸的能力，該可抽取式 PDA (個人數位助理) (Moveable-PDA) 係用於橋接該機器人之使用操作者的圖形介面與該機器人，藉此，該系統利用嵌入式乙太網路及無線網路技術串接整合在一起。

進一步地，根據本發明之上述觀點，其中進一步利用該

機器人控制系統即時網路通訊協定 (Real-Time Protocol) 來達成機器人系統之網路訊息即時性。

又進一步地，根據本發明之上述觀點，其中該機器人控制系統可以直接與個人電腦 (PC) 做連結來達成訊息傳遞、遙控、資訊運算、資訊儲存。

更進一步地，根據本發明之上述觀點，其中該機器人控制系統可以同時或不同時以相同的網路控制訊息對一由程式所模擬之虛擬機器人做模擬，待模擬完成確定機器人控制命令組合後，以相同的控制命令組合直接指揮實體的機器人系統。

仍進一步地，根據本發明之上述觀點，其中該機器人控制系統具有乙太網路以及 IEEE802.11 a/b/g (Wireless Local Area Network-無線網路域網路) 通訊能力。

又更進一步地，根據本發明之上述觀點，其中該機器人控制系統可與叢集電腦網路或超級電腦訊息連結，以擴展機器人之運算能力以及儲存空間。

仍又進一步地，根據本發明之上述觀點，其中該機器人控制系統可以直接或間接與個人數位助理 (PDA) 及行動電話通訊，以達到訊息傳遞、遙控、資訊運算、資訊儲存。

另進一步地，根據本發明之上述觀點，其中該機器人控制系統可以直接或間接與網路家電、家庭遊戲機通訊，以達到訊息傳遞、遙控、資訊運算、資訊儲存、互動娛樂。

此外，根據本發明之上述觀點，其中該機器人控制系統可以經由遠端的更新與擴充機器人軟體功能元件庫 (Robot

Update Library Agent)中獲得系統軟體的更新。

(四)實施方式

下文中，將參照圖式詳細說明本發明之較佳實施例，其中相同之符號代表相同之元件。惟，熟習本項技術者應理解的是，該實施例僅係用於描繪本發明而不需解讀為限制本發明。應注意地，舉凡與該實施例等效之修正及變化，均應視為涵蓋於本發明之範疇之內。

接著，參閱第 1 圖，第 1 圖係描繪根據本發明一實施例之利用嵌入式網路之機器人控制系統的系統結構方塊圖。如圖示，根據本發明之系統主要包含機器人系統(Robot-System)1，其中該機器人系統本身包含複數個嵌入式網路致動器(Embedded-IP Actuators)3、複數個嵌入式網路馬達(Embedded-IP motors)4、嵌入式網路輸入輸出周邊(Embedded-IP Peripheral I/O)5、可抽取式 PDA(Moveable-PDA)6、網路攝影機(web-cam)7、嵌入式網路感測器(Embedded-IP sensors)8、嵌入式網路喇叭(Embedded-IP Speaker)9、嵌入式網路麥克風(Embedded-IP Microphones)10、網路線/無線網路(LAN/WLAN)2。而特別的是，可應用即時網路通訊協定(Real-Time Protocol)整合於整體機器人系統網路內，以確保整體系統本身擁有即時通訊的能力。該嵌入式網路致動器 3 及嵌入式網路馬達 4 係用於該機器人之運動控制與從動，而嵌入式網路輸入/輸出周邊 5 係用於整合該系統的硬體周邊以及擴充該系統，該網路攝影機 7 係用於提供該機器人之影像網路傳輸功能以使機器人之視覺整合，嵌入

式網路感測器 8 係用於提供機器人對溫度、壓力、濕度、碰觸感應與環境感測，並將該感測資訊以網路封包形式傳遞，該嵌入式網路喇叭 9 及該嵌入式網路麥克風 10 係用於提供該機器人語音接收、發聲、互動及語音處理和傳輸的能力，以及該可抽取式 PDA(個人數位助理)7 係用於橋接該機器人之使用操作者的圖形介面與該機器人，藉此，該系統利用嵌入式乙太網路及無線網路技術串接整合在一起。

首先，將於下文中界定有關本發明實施例中之相關名詞，其中「機器人」係指用來模擬人的行為的裝置，即模擬人由觸覺、視覺、聽覺以及行走的控制裝置等所組成，並具有推理和判斷能力的智慧系統，機器人是能夠探測輸入信號或環境狀態並作出反應動作的感測機構、作用機構與引導機構的裝置、或一種可程式規劃的多功能裝置。「嵌入式系統」係指一個自成體系的微計算機小系統，包含作業系統及應用軟體(大部分固化在 ROM 中)，它可以作為一個智慧部件，安裝在汽車、飛機或家用電器之中，按預定程式控制它們工作，並具備一定的自適應能力。「乙太網路(Ethernet)」係指一種由 IEEE802.3 工作群組制定的接取網路標準規格，簡單地說，這種網路標準規格可分支形成一種樹形狀分枝結構，它是一種廣播式的電纜信道，工作在基帶上，可隨機地向信道發送訊息，此訊息隨即播散給所有主計算機，但僅需要該訊息的主計算機才接收它，當多個訊息同時傳輸而發生衝突時，則將當前傳輸的訊息作廢，而重傳衝突訊息。以及「無線網路」係指一種用於進行

資料傳輸之無線電通路，可利用一種帶有無線通訊介面之手攜式終端機，通過無線電介面與地區性網路(LAN)通訊。

在第 1 圖中，根據本發明之藉由複數個嵌入式網路致動器 3、複數個嵌入式網路馬達 4、嵌入式網路輸入/輸出周邊 5、可抽取式 PDA 6、網路攝影機 7、嵌入式網路感測器 8、嵌入式網路喇叭 9、嵌入式網路麥克風 10 及網路線/無線網路 2 所組成的機器人，配合即時網路通訊協定(Real-Time Protocol)承載即時網路封包做整體系統的訊號傳遞，而傳遞訊息可以與個人電腦(PC)12、網路家電(Internet Household Appliance)13、家庭遊戲機(Home Game Station)18、叢集電腦(Cluster System)11 及網際網路(Internet)16，等做連結。經由此架構下可以視使用者需要建構防火牆(Firewall)17 保護系統安全性。另一方面，此系統可以經由更新與擴充機器人軟體功能元件庫(Robot Update Library Agent)15 無需做硬體修改來升級系統功能。進一步，若系統需要更高的運算能力或儲存空間時，可以進一步地與高速叢集系統/超級電腦(Super-Computer)14 做連結服務。

下文中將根據第 2 至 4 圖詳細說明根據本發明利用嵌入式網路之機器人控制系統之一較佳實施例，其中第 2 圖係示意圖，描繪根據本發明一較佳實施例之嵌入式網路的系統架構；第 3 圖係示意圖，描繪根據本發明該較佳實施例之機器人的概略結構；以及第 4 圖係系統結構概略圖，描繪根據本發明該較佳實施例之含個人電腦(PC)遠距控制之

系統架構。

當描述一個複雜高階的機器人時，不外乎涉及多個機構、制動器、馬達、和數種感測元件(例如聲音、視覺影像、皮膚觸覺感覺等)。這些感測必須是即時(Real-Time)，因此，其資料量種類繁多且龐大，其系統的的管理亦係一個複雜的問題。此問題若在傳統的集中式架構下，其中央處理系統(CPU)對周邊處理能力必須耗掉大半的系統資源，在此同時還必須處理人工智能、影像處理、聲音語音等高速數位訊號處理等相關之處理程序，所以為達此目的，其CPU等級必須相當高階且昂貴。特別是對於訊息的統一與整合規劃將耗盡研發過程的大部分的時間與人力。

根據本發明，在第2圖中提出了一個系統架構。如第2圖所示，該第2圖係描繪根據本發明一較佳實施例之嵌入式網路的系統架構圖，此架構是模仿人類的大腦、小腦和神經網路所建置，運用嵌入式網路技術為神經通訊骨幹將所有系統以嵌入式網路佈置成基本的三層次式架構。此系統架構主要可分為三層：1.控制感測層(Control and Sensing Layer)²¹、2.閘道伺服層(Gateway Layer)²²、3.網際網路層(Internet Layer)²³，其說明分別如下所述；

(1)Control and Sensing Layer(控制感測層)²¹：

這一層為多個機構、制動器、馬達、和數種感測元件所組成，例如聲音、影像、皮膚觸覺感測。這些感測必須是即時(Real-Time)，其資料量種類繁多且龐大，本發明運用嵌入式乙太網路技術，例如TCP/UDP/IP技術將封包整合與

統一。再配合硬體即時網路的通訊協定(HRTP)以確保系統訊息的即時性。因此上層系統或使用者只要知道封包格式和意義便可以輕易獲得其感測資訊而加以處理運用。其中在此層之結構主要包含資訊處理器 211、馬達控制器 212、感測器處理器 213，用於處理控制各相組合之元件。

(2) Gateway Layer(閘道伺服層)22：

閘道伺服層 22 之主要目的在於提供一上層與該控制感測層(Control and Sensing Layer)間的資訊整合。我們亦可以將其稱為一個機器人代理人，其係整合上一層與下一層的資訊，簡化了上層溝通的訊息，其猶如人類小腦一般，統籌了許多具即時性且相當重要的即時反應訊息，使上層系統不需要花時間處理一些常態性且低階的問題，大致地，在此層中包含網路處理器 221，其中該網路含有線或無線網路(LAN/WLAN)。

(3) Internet Layer(網際網路層)23：

網際網路層 23 可視為機器人大腦，其可運用網際網路將所有現有的以及高速計算資源系統(即，所謂網路次結構 231)整合起來(例如：桌上型電腦、筆記型電腦、叢集伺服器、PDA、家庭遊戲機、醫療及網路服務公司)，因此機器人可以以此一網際網路層 23 獲得無限大的記憶空間、計算能力和系統資源。

此三層猶如人類神經系統之結構，其中控制感測層(Control and Sensing Layer)為人類的感測和運動神經叢集，而閘道伺服層(Gateway Layer)就像小腦一般掌管整合了

許多即時資訊以及反應，舉例來說人類膝蓋反射反應行為便是其所類似的功能表現：還有一個例子便是若是人類的疼痛肢體移開或瞬間眨眼睛的即時反應也是閘道伺服層所提供的即時工作服務，這些工作可以不需要經由大腦長時間思索的即時反應。另外網際網路層(Internet Layer)猶如大腦一般可以無限制的學習與計算以獲得新的資訊與訊息服務。在此三層架構下又統合 TCP/IP 為基礎，並運用嵌入式(乙太網路/無線)網路技術加以整合，使其達到更適合於網路計算環境且擁有高傳輸率、高容錯性、高度系統整合能力、節省能源、及高強度的重複利用能力，此外，低成本分散式架構亦可提高運算的效率及擁有即時通訊能力，並使得複雜的交錯協調控制容易，且更容易與叢集系統連結，因而降低研發人員的門檻，節省模擬開發成本。

在上文第 2 圖所描繪之三層架構中，我們依此完成一個系統設計實例。如第 3 圖中所示，第 3 圖係描繪根據本發明該較佳實施例之機器人的概略結構；在第 3 圖中，該機器人系統設計實例例如係一機器狗，該機器狗之腿部 31 有 16 個自由度，其關節部分(即，16 個圓形陰影部分)為馬達控制單元(Motor units)31a，共有 16 個。藉由多馬達控制器單元(Multi-Motor Controller unit)32 來控制，此多馬達控制器單元 32 是藉由硬體即時通訊協定(HRTP)之嵌入式網路控制器(Embedded Ethernet Controller)33 達到封包資訊的交換傳遞。傳遞的過程中藉由硬體之嵌入式網路(Embedded Ethernet)和即時網路協定(Real-Time Protocol)

來確保封包交換的即時性。而閘道伺服層 22 是利用諸如 Medial GX SOC 之英特爾奔騰 (Intel Pentium) 等級之系統晶片來擔任，內部韌體則是使用嵌入式即時網路處理器 (Embedded Real-Time Linux) 221 來建構，擁有雙層網路架構，其對內為有線網路 35，並以小型網路集線器 (HUB) 34 分配網路資源，而對外為無線網路 (Wireless LAN IEEE802.11b) 36 為基礎可與上層之網際網路層 23 做結合。在此架構下可以清楚看出，運用現有技術即可的整合，而達成低成本、高效率及高整合度的機器人架構。

進一步地，為了突顯出根據本發明系統的功能及整合性的強大。在此建構了一個機器人代理人系統 (Robot Agent) A 來配合說明。如第 4 圖所示，第 4 圖係一系統結構概略圖，描繪根據本發明該較佳實施例之含個人電腦 (PC) 遠距控制的系統架構。此系統 A 能夠藉桌上型個人電腦 (PC) 或個人數位助理 (PDA) 透過網際網路 / 無線網路 36，藉由教導學習器 (Teaching Agent & Learning Application Interface) 41 來做機器人的姿態編程與設計及錄製，另一方面則又整合了諸如微軟的 Direct-X 技術之控制模型 42a 及裝置驅動器 42b 將搖桿 (Joystick) 42 功能附加於介面內。而其運動控制資料庫 (Motion Control Databases) 43 提供其機器人運動相關訊息的控制資訊，經由運動命令編碼器 (Motion Command Encoder) 44 藉由諸如 Win socket 之運動命令封包產生器 45 來將封包傳遞至網路卡驅動程式 (Device driver for LAN/WLAN) 46。藉此透過有線及無線網路傳給第 4 圖下半部分

圖式所示之機器人系統 B。當機器人系統 B 經由運動命令封包接收器 47 接收到此嵌入式 TCP/IP 封包後，隨即經由即時網路通訊協定發派出去給 HRTIP 乙太網路系統 48 之嵌入式網路控制器 (Embedded Ethernet Controller)，並經運動命令解碼器 49 予以解碼，隨即傳送給馬達中心管理器 50 控制各馬達控制器 31a 執行運動控制命令以控制馬達動作，機器人實體系統 B' 便隨即執行工作，上述所有工作在幾微秒 (μ -sec) 內便完成，相當具有效率。若未來需要更多的自由度更多的馬達或感測器僅只要擴充嵌入式網路控制器便可達到目的。重要的是，使用者可使用 PDA 或個人電腦來上網控制此機器人，相當方便。由於嵌入式網路控制器若為單晶片架構其成本便相當的低廉，因此證明此系統的低成本高效率和高整合度。因此特別適合家庭需求的機器人架構。

因此，根據本發明，可解決機器人之複雜機器人設計中的豐富且龐大和複雜訊息溝通。其中本發明係將機器人系統內部的所有控制以及感測資訊，運用嵌入式乙太網路與嵌入式無線網路技術，將其統一成為 IP 封包訊息而具有下列優點及功效：

- 高傳輸率、高容錯性：由於 TCP/IP 本身即擁有高傳輸率、高容錯性及最多使用者，所以本發明具體突破了機器人設計的訊息整合的困難；
- 高度系統整合能力：能夠使機器人充分整合各種網路運算資源 (多種 OS、多種計算語言、多種控制介面)，所以

本發明能夠加速發揮最強的系統整合能力；

- 低成本分散式架構也提高了運算的效率：由於嵌入式乙太網路與嵌入式無線網路技術，本身特點便是以低成本CPU為基礎，因此可節省系統成本及降低機器人複雜度，且分散式架構也提高了運算的效率，本發明可以利用現有的計算環境去建構機器人之強韌的智慧型運算；
- 節省能源：由於體積與重量減輕，本發明機器人實體系統本身所需耗費的能量便降低；
- 高強度的重複利用能力：軟體成長空間可隨時替換不需要對韌體有任何更動，因此系統可擁有高強度的重複利用能力；
- 擁有即時通訊能力：運用即時網路通訊協定，使得系統本身擁有即時通訊能力；
- 複雜的交錯協調控制容易：由於嵌入式乙太網路與嵌入式無線網路本身頻寬高，複雜的交錯協調控制容易；
- 容易與叢集系統連結：由於與網路直接做連結，此設計容易與叢集系統連結；
- 降低研發人員的門檻：由於機器人設計本身便是整合許多機械結構、系統機構、資訊媒體(聲音影像)、與多種感應器，所以本發明將會降低軟體工程師或資訊科學研發人員的門檻，進而促進機器人產業的加速發展；以及
- 節省模擬開發成本：由於本發明系統本身對於機器人各個端點統一成嵌入式乙太網路及嵌入式無線網路，所以程式控制者可以同時以相同的網路控制命令對一個模擬

機器人做模擬，待模擬完成確定機器人控制命令組合後，可以以相同的控制命令去直接指揮實體的機器人系統。

如上述，本發明運用嵌入式網路技術(Embedded-IP)及即時網路協定(Real-Time Protocol)整合機器人運算架構使其達到更適合於網路計算環境並擁有高傳輸率、高容錯性、高度系統整合能力、節省能源、及高強度的重複利用能力。而低成本分散式架構更提高了運算的效率且擁有即時通訊能力，並使得複雜的交錯協調控制容易，且更容易與叢集系統連結，因而降低研發人員的門檻，節省模擬開發成本。

惟，以上所描述及圖繪部件僅係本發明之一較佳實施例。熟習於本項技術者應當理解的是，上述說明並未限制本發明之實施範圍，而是種種依據本發明之申請專利範圍及說明書內容所完成的變化例及修正例均應視為涵蓋於本發明之精神及範疇之內。

(五)圖式簡單說明

本發明之上述及其他目的、特性及優點將從上文結合附圖之詳細說明中呈更明顯，其中相同的元件係以相同的參考符號表示，在圖式中：

第 1 圖係一方塊圖，描繪根據本發明一實施例之利用嵌入式網路之機器人控制系統的系統結構圖；

第 2 圖係一示意圖，描繪根據本發明一較佳實施例之嵌入式網路的系統架構；

第 3 圖係一示意圖，描繪根據本發明該較佳實施例之機

器人的概略架構；以及

第 4 圖係一系統結構概略圖，描繪根據本發明該較佳實施例之含個人電腦 (PC) 遠距控制的系統架構。

主要部分之代表符號說明

- 1 機器人系統
- 2 乙太網路 / 無線網路
- 3 嵌入式網路致動器
- 4 嵌入式網路馬達
- 5 嵌入式網路輸入 / 輸出周邊 (I/O)
- 6 可抽取式之 PDA
- 7 網路攝影機
- 8 嵌入式網路感測器
- 9 嵌入式網路喇叭系統
- 10 嵌入式網路麥克風系統
- 11 叢集系統
- 12 個人電腦
- 13 網路家電
- 14 高速叢集系統服務
- 15 擴充與更新機器人軟體功能元件庫
- 16 網際網路
- 17 防火牆
- 18 家庭遊戲機
- 21 控制感測層
- 22 閘道伺服層

- 2 3 網際網路層
- 3 1 腿部
- 3 1 a 馬達單元
- 3 1 a' 馬達
- 3 2 多馬達控制器單元
- 3 3 H RTP 嵌入式乙太網路控制器
- 3 4 網路集線器
- 3 5 H RTP 乙太網路
- 3 6 無線網路
- 4 1 教導學習器
- 4 2 搖桿
- 4 2 a 控制模型
- 4 2 b 控制驅動器
- 4 3 運動控制資料庫
- 4 4 運動命令編碼器
- 4 5 運動命令封包產生器
- 4 6 網路卡驅動程式
- 4 7 運動命令封包接收器
- 4 8 H RTP 乙太網路系統
- 4 9 運動命令解碼器
- 5 0 馬達中心管理器
- 2 1 1 資訊處理器
- 2 1 2 馬達控制器
- 2 1 3 感測器處理器

- 2 2 1 網路處理器
- 2 3 1 網路次結構
- A 機器人代理人系統
- B 機器人系統
- B' 實體系統

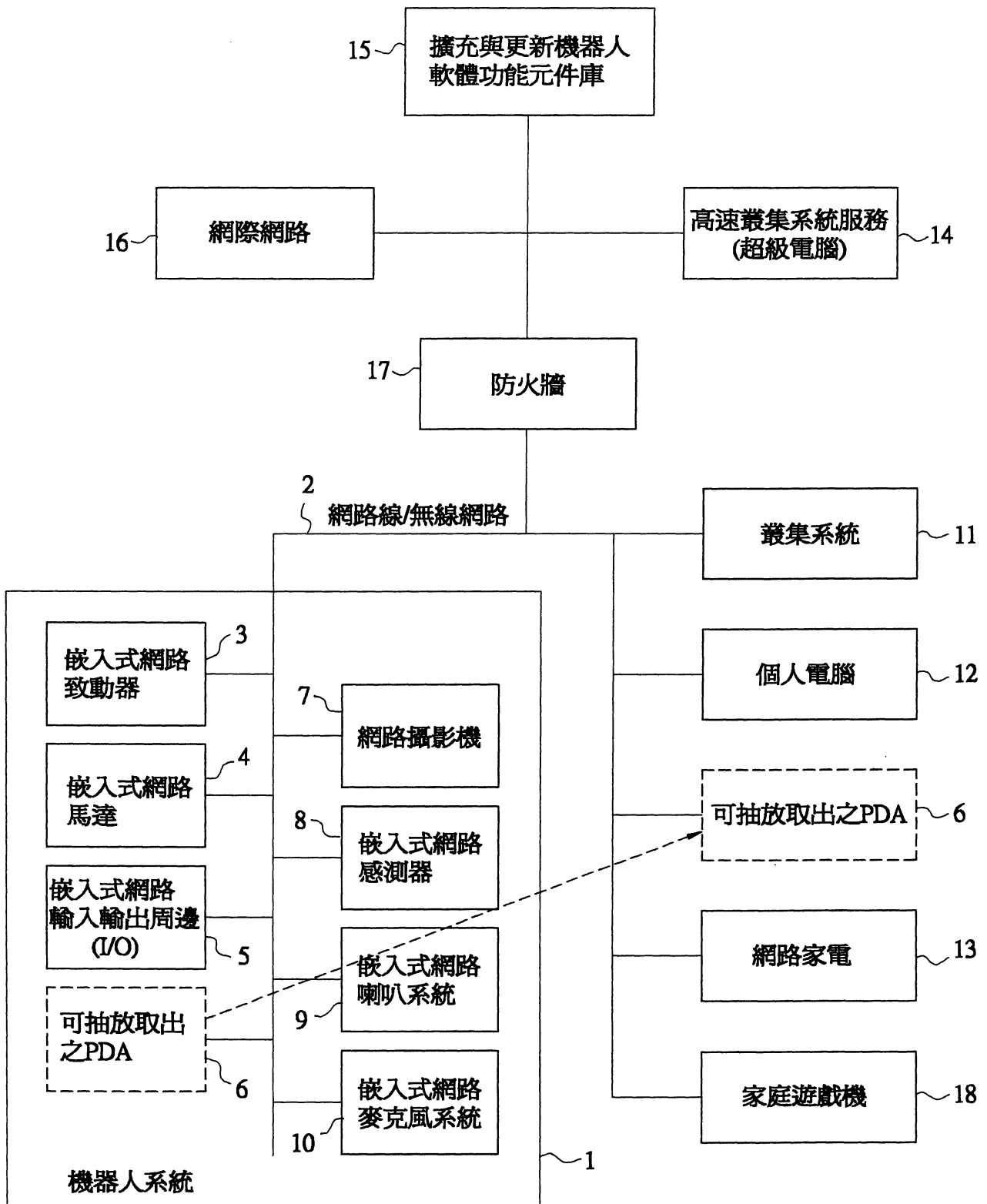
拾、申請專利範圍：

1. 一種利用嵌入式網路之機器人控制系統，包含複數個嵌入式網路致動器 (Embedded-IP Actuators)、複數個嵌入式網路馬達 (Embedded-IP motors)、嵌入式網路輸入/輸出周邊 (Embedded-IP Peripheral I/O)、可抽取式 PDA (Moveable-PDA)、網路攝影機 (web-cam)、嵌入式網路感測器 (Embedded-IP sensors)、嵌入式網路喇叭 (Embedded-IP Speaker)、嵌入式網路麥克風 (Embedded-IP Microphones)，利用嵌入式乙太網路與嵌入式無線網路技術所組成，其中該嵌入式網路致動器 (Embedded-IP Actuators) 及該嵌入式網路馬達 (Embedded-IP motors) 係用於該機器人之運動控制與從動，該嵌入式網路輸入輸出周邊 (Embedded-IP Peripheral I/O) 係用於整合該系統的硬體周邊以及擴充該系統，該網路攝影機 (web-cam) 係用於提供該機器人之影像網路傳輸功能以使機器人之視覺整合，嵌入式網路感測器 (Embedded-IP sensors) 係用於提供機器人對溫度、壓力、濕度、碰觸感應與環境感測，並將該感測資訊以網路封包形式傳遞，該嵌入式網路喇叭 (Embedded-IP Speaker) 及該嵌入式網路麥克風 (Embedded-IP Microphones) 係用於提供該機器人語音接收、發聲、互動及語音處理和傳輸的能力，該可抽取式 PDA (個人數位助理) (Moveable-PDA) 係用於橋接該機器人之使用操作者的圖形介面與該機器人，藉此，該系統利用嵌入式乙太網路及無線網路技術串接整合在一起。

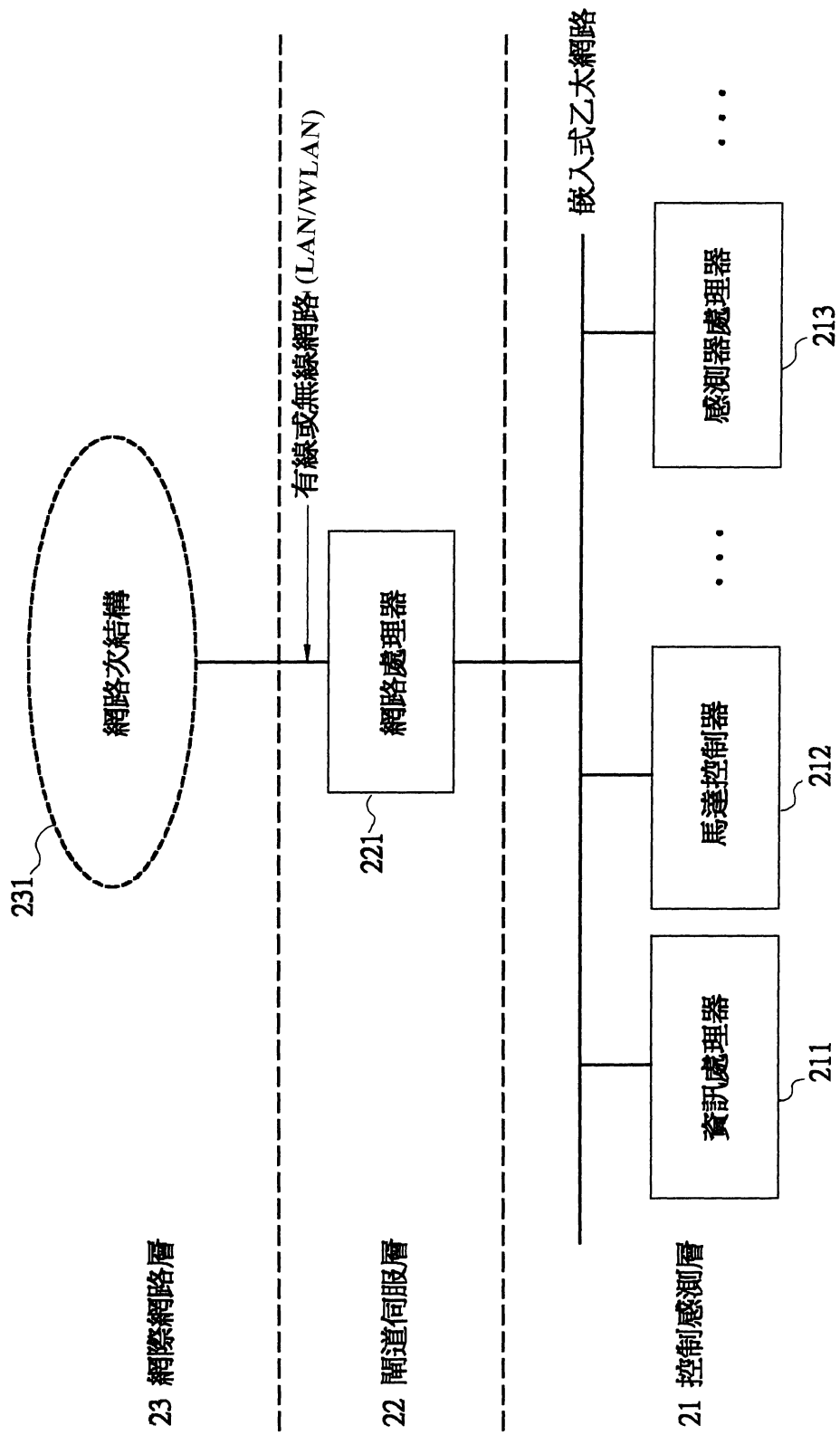
2. 如申請專利範圍第 1 項之機器人控制系統，其中進一步利用該機器人控制系統即時網路通訊協定 (Real-Time Protocol) 來達成機器人系統之網路訊息即時性。
3. 如申請專利範圍第 1 項之機器人控制系統，其中該機器人控制系統可以直接與個人電腦 (PC) 做連結來達成訊息傳遞、遙控、資訊運算、資訊儲存。
4. 如申請專利範圍第 1 項之機器人控制系統，其中該機器人控制系統可以同時或不同時以相同的網路控制訊息對一由程式所模擬之虛擬機器人做模擬，待模擬完成確定機器人控制命令組合後，以相同的控制命令組合直接指揮實體的機器人系統。
5. 如申請專利範圍第 1 項之機器人控制系統，其中該機器人控制系統具有乙太網路以及無線網路 IEEE802.11 a/b/g (Wireless Local Area Network-無線網路域網路) 通訊能力。
6. 如申請專利範圍第 1 項之機器人控制系統，其中該機器人控制系統可與叢集電腦網路或超級電腦訊息連結，以擴展機器人之運算能力以及儲存空間。
7. 如申請專利範圍第 1 項之機器人控制系統，其中該機器人控制系統可以直接或間接與個人數位助理 (PDA) 及行動電話通訊，以達到訊息傳遞、遙控、資訊運算、資訊儲存。
8. 如申請專利範圍第 1 項之機器人控制系統，其中該機器人控制系統可以直接或間接與網路家電、家庭遊戲機通

訊，以達到訊息傳遞、遙控、資訊運算、資訊儲存、互動娛樂。

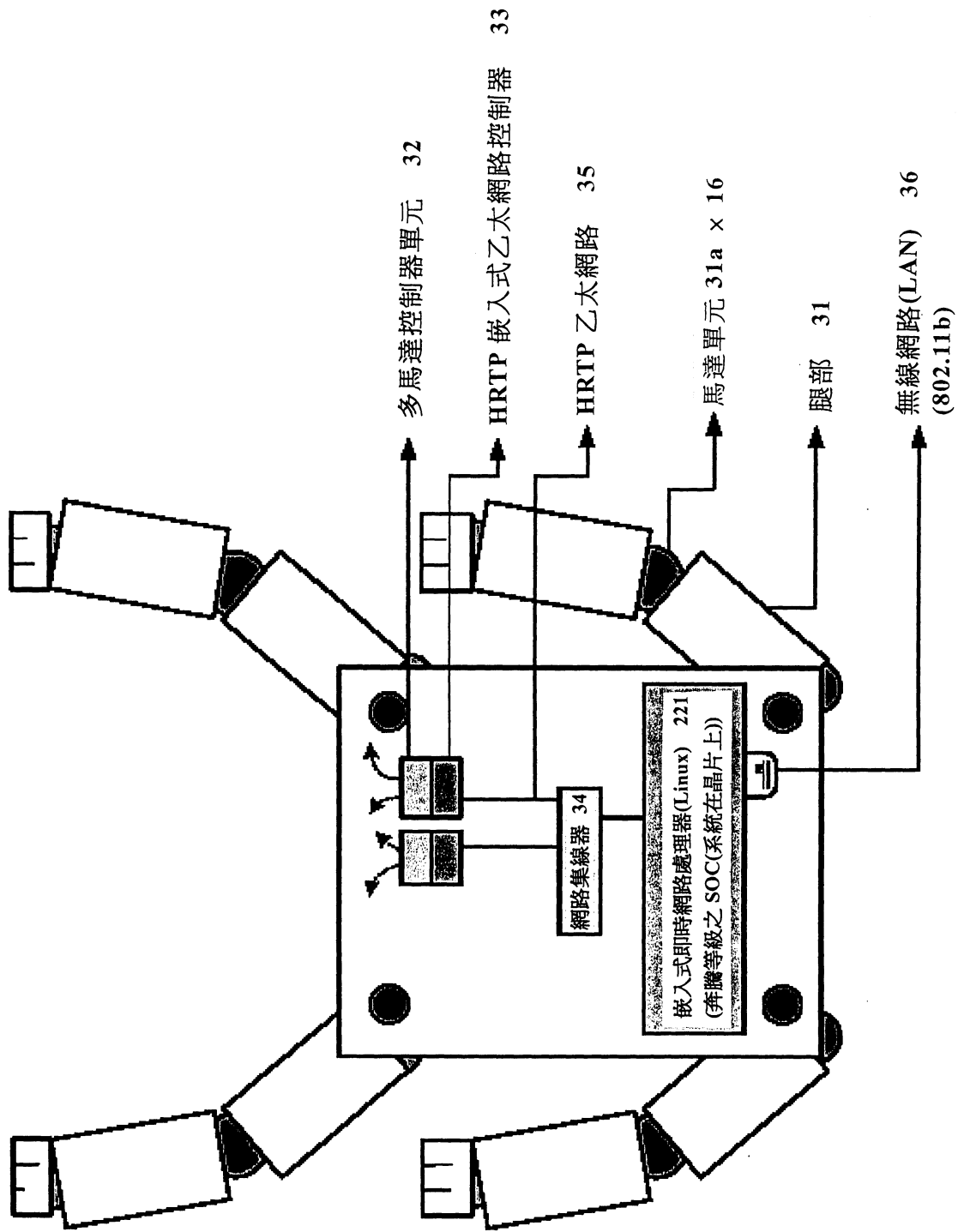
9. 如申請專利範圍第 1 項之機器人控制系統，其中該機器人控制系統可以經由遠端的更新與擴充機器人軟體功能元件庫 (Robot Update Library Agent) 中獲得系統軟體的更新。



第 1 圖

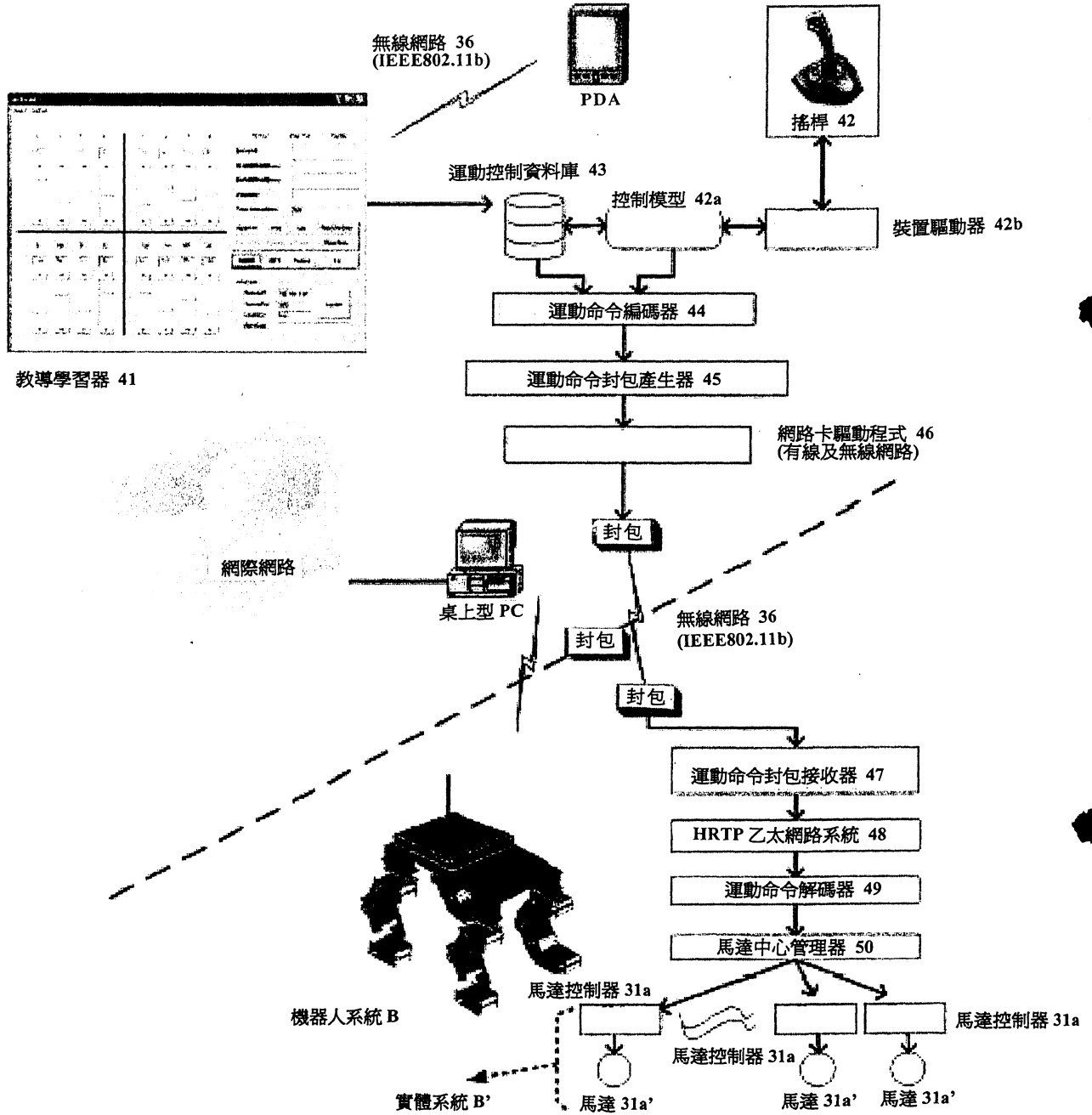


第 2 圖



第 3 圖

機器人代理系統 A



第 4 圖