



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I617156 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：103134034

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 09 月 30 日

(51)Int. Cl. : **H04L12/805 (2013.01)****H04L29/08 (2006.01)****H04B3/54 (2006.01)****G06F15/163 (2006.01)****H04L1/00 (2006.01)**

(30)優先權：2013/09/30 美國

61/884,714

(71)申請人：高通公司 (美國) QUALCOMM INCORPORATED (US)

美國

(72)發明人：卡塔史利尼威斯 KATAR, SRINIVAS (IN) ; 艾弗達納亞根艾朗

AVUDAINAYAGAM, ARUN (IN) ; 茲倫詹姆斯吉拉德 ZYREN, JAMES GERARD

(US)

(74)代理人：李世章

(56)參考文獻：

US 2001/0050923A1

US 2003/0103521A1

US 2003/0117984A1

審查人員：陳怡婷

申請專利範圍項數：44 項 圖式數：11 共 82 頁

(54)名稱

電力線通訊網路中的短封包通訊

SHORT PACKET COMMUNICATION IN A POWERLINE COMMUNICATION NETWORK

(57)摘要

網路設備可在將傳送的應用資料的長度不超過閾值長度時傳送短封包。在一些實施例中，該網路設備可在該短封包的訊框控制欄位中傳送應用資料。該短封包可以不包括有效載荷欄位。在其他實施例中，該網路設備可支援多種短有效載荷欄位長度，並且可在具有合適短有效載荷欄位長度的短有效載荷欄位中傳送應用資料。該網路設備亦可支援用於在短封包中傳送應用資料的通訊技術。

A network device may transmit a short packet when the length of application data that will be transmitted does not exceed a threshold length. In some embodiments, the network device may transmit the application data in a frame control field of the short packet. The short packet may not include a payload field. In other embodiments, the network device may support multiple short payload field lengths and may transmit the application data in a short payload field with an appropriate short payload field length. The network device may also support communication techniques to transmit the application data in the short packet.

指定代表圖：

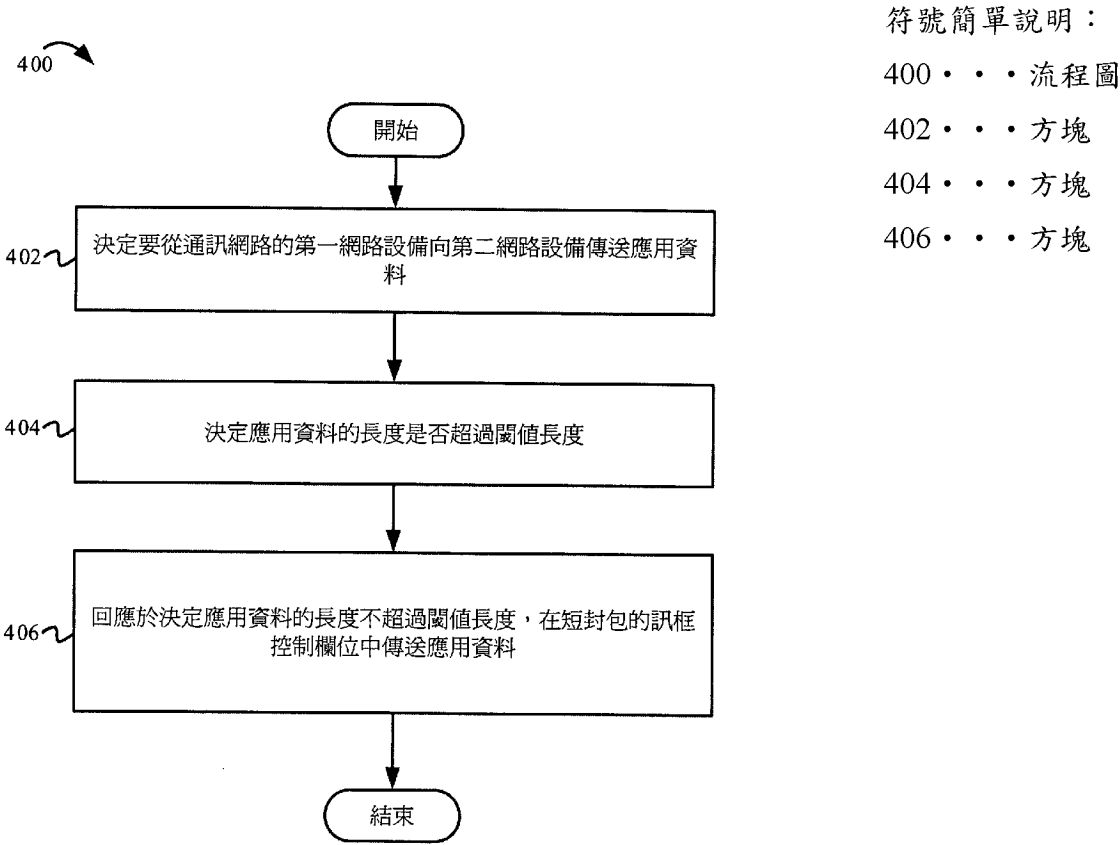


圖4

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

電力線通訊網路中的短封包通訊

SHORT PACKET COMMUNICATION IN A POWERLINE
COMMUNICATION NETWORK

【技術領域】

【0001】 本案係關於電力線通訊網路中的短封包通訊。

【先前技術】

【0002】 本案的實施例一般係關於通訊網路領域，尤其係關於電力線通訊（PLC）網路中的短封包通訊。

【0003】 電力在傳輸線上以高電壓進行傳送，並使用電力線以低得多的電壓被配送到建築物和其他結構。除了提供電力之外，電力線亦可被用來在建築物和其他結構內實現電力線通訊。電力線通訊可提供用於在區域網路和廣域網路中將各種網路節點連接在一起的另一通訊媒體。電力線通訊可允許電子設備使用現有的交流（AC）、直流（DC）和無供電的佈線來彼此連接以及連接至網際網路以進行通訊。例如，HomePlug[®]設備可被用於使用針對寬頻電力線通訊的 IEEE 1901 和 HomePlug AV/AV2/GreenPHY 標準來進行有線通訊。

【0004】 各種類型的交通工具（諸如汽車）通常包括在交通工具的各元件之間提供通訊信號或電力的電纜及/或導線集合。交通工具中的電纜及/或導線集合亦可包括用於實現低速

率資料匯流排的導線，這些低速率資料匯流排諸如有用於交通工具內通訊的局部網際網路路（LIN）匯流排和控制器區域網（CAN）匯流排。然而，由於爲了實現資料通訊而引入交通工具的額外導線和複雜線束，在交通工具內通訊網路中使用 LIN 和 CAN 匯流排通常是不合需的。將交通工具通訊系統組態成實現 PLC 協定可降低交通工具內通訊網路的複雜性和成本，因爲 PLC 網路通常將系統的電力線既用於供電又用於資料通訊。PLC 網路通常不需要額外的導線及/或複雜的線束進行資料通訊。然而，在交通工具內實現 PLC 協定通常是不合需的，因爲交通工具通訊系統具有往往不被 PLC 協定所支援的規範。例如，PLC 協定通常爲 PLC 封包指定包括用於有效載荷欄位的預定義長度的框架格式。PLC 協定通常不支援傳送具有小於該預定義長度的有效載荷欄位的 PLC 封包。

【發明內容】

【0005】 公開用於在通訊網路中傳送短封包的各種實施例。在一些實施例中，一種用於傳送封包的方法包括：決定要從通訊網路的第一網路設備向第二網路設備傳送應用資料；決定該應用資料的長度是否超過第一閾值長度；及在該應用資料的長度不超過該第一閾值長度時，在短封包的訊框控制欄位中從該第一網路設備向該第二網路設備傳送該應用資料。

【0006】 在一些實施例中，決定該應用資料的長度是否超過第一閾值長度包括：決定該應用資料的位元組數是否超過閾值位元組數。

【0007】 在一些實施例中，該方法進一步包括：在該訊框控

制欄位中傳送關於該短封包的該訊框控制欄位包括該應用資料的指示。

【0008】 在一些實施例中，在該訊框控制欄位中傳送該應用資料包括：決定要從該第一網路設備向該第二網路設備傳送不帶有效載荷欄位的該短封包。

【0009】 在一些實施例中，在該訊框控制欄位中傳送該應用資料包括：在該訊框控制欄位的保留欄位中傳送該應用資料。

【0010】 在一些實施例中，在該訊框控制欄位中傳送該應用資料包括：臨時重新定義該訊框控制欄位的第一欄位以在該訊框控制欄位中傳送該應用資料；及在經重新定義的第一欄位中傳送該應用資料。

【0011】 在一些實施例中，該方法進一步包括：在該訊框控制欄位中傳送關於該第一欄位包括該應用資料的指示。

【0012】 在一些實施例中，該方法進一步包括：將該應用資料的長度與複數個訊框控制欄位長度作比較；及至少部分地基於該應用資料的長度、控制資訊的長度、以及第一訊框控制欄位長度來選擇該第一訊框控制欄位長度以傳送該應用資料。

【0013】 在一些實施例中，決定要在該短封包中傳送該應用資料進一步基於包括以下成員的組中的至少一個成員：該第一網路設備的通訊能力、該第二網路設備的通訊能力、以及產生該應用資料的應用。

【0014】 在一些實施例中，該方法進一步包括：當該應用資

料的長度超過該第一閾值長度但不超過第二閾值長度時，決定要在該短封包的有效載荷欄位中傳送該應用資料。

【0015】 在一些實施例中，該第一閾值長度是預定訊框控制欄位長度，以及該第二閾值長度是預定有效載荷欄位長度。

【0016】 在一些實施例中，該方法進一步包括：決定要在該短封包中傳送該應用資料；及回應於決定要在該短封包中傳送該應用資料，決定是要在該短封包的該訊框控制欄位中還是要在該短封包的有效載荷欄位中傳送該應用資料。

【0017】 在一些實施例中，該方法進一步包括：選擇第一通訊技術以在該訊框控制欄位的第一部分中傳送該應用資料以及選擇第二通訊技術以在該訊框控制欄位的其餘部分中傳送控制資訊。

【0018】 在一些實施例中，該第一通訊技術支援該短封包的傳輸，以及該第二通訊技術不支援該短封包的傳輸。

【0019】 在一些實施例中，選擇第一通訊技術以傳送該應用資料以及選擇第二通訊技術以傳送該控制資訊是回應於：決定該通訊網路包括實現該第二通訊技術且不支援該短封包的傳輸的傳統網路設備。

【0020】 在一些實施例中，該第一通訊技術包括包含以下成員的組中的至少一個成員：第一編碼技術、第一傳輸模式、和第一調制技術，以及該第二通訊技術包括包含以下成員的組中的至少一個成員：第二編碼技術、第二傳輸模式、和第二調制技術。

【0021】 在一些實施例中，該方法進一步包括：選擇通訊技

術以在該訊框控制欄位中傳送該應用資料和控制資訊，其中該通訊技術支援該短封包的傳輸。

【0022】 在一些實施例中，該方法進一步包括：決定該通訊網路包括傳統網路設備；及至少部分地基於與該傳統網路設備相關聯的時間區間來產生該短封包。

【0023】 在一些實施例中，該時間區間是爭用窗訊框間空間（CIFS）。

【0024】 在一些實施例中，該方法進一步包括：在該通訊網路中傳送該短封包的訊框開始定界符，其中該傳統網路設備回應於偵測到該訊框開始定界符而不在該時間區間裡發起通訊；及在該時間區間期間傳送該短封包的其餘部分。

【0025】 在一些實施例中，該方法進一步包括：選擇複數個通訊載波以用於在該短封包中傳送該應用資料。

【0026】 在一些實施例中，該短封包包括對用於傳送該短封包的該複數個通訊載波的指示。

【0027】 在一些實施例中，該第一網路設備和該第二網路設備被包括在交通工具的該通訊網路中。

【0028】 在一些實施例中，該第一網路設備是交通工具，且該第二網路設備是電動交通工具供電裝備。

【0029】 在一些實施例中，該第一網路設備和該第二網路設備各自實現電力線通訊（PLC）協定。

【0030】 在一些實施例中，一種用於傳送封包的方法包括：決定要從通訊網路的第一網路設備向第二網路設備傳送應用資料；將該應用資料的長度與複數個有效載荷欄位長度作比

較；及至少部分地基於將該應用資料的長度與該複數個有效載荷欄位長度作比較來從該複數個有效載荷欄位長度中選擇第一有效載荷欄位長度以在短封包的有效載荷欄位中傳送該應用資料。

【0031】 在一些實施例中，該方法進一步包括：決定要在該短封包的該有效載荷欄位中傳送該應用資料，其中將該應用資料的長度與該複數個有效載荷欄位長度作比較是回應於決定要在該有效載荷欄位中傳送該應用資料。

【0032】 在一些實施例中，該方法進一步包括：在該短封包的訊框控制欄位中傳送控制資訊。

【0033】 在一些實施例中，該短封包的訊框控制欄位包括關於該有效載荷欄位包括該應用資料的指示；及對該第一有效載荷欄位長度的指示。

【0034】 在一些實施例中，該方法進一步包括：選擇第一通訊技術以在該短封包的該有效載荷欄位中傳送該應用資料以及選擇第二通訊技術以在該短封包的訊框控制欄位中傳送控制資訊。

【0035】 在一些實施例中，該第一通訊技術支援該短封包的傳輸，以及該第二通訊技術不支援該短封包的傳輸。

【0036】 在一些實施例中，選擇第一通訊技術以傳送該應用資料以及選擇第二通訊技術以傳送該控制資訊是回應於：決定該通訊網路包括實現該第二通訊技術且不支援該短封包的傳輸的傳統網路設備。

【0037】 在一些實施例中，該方法進一步包括：傳送關於該

第一通訊技術被應用於該應用資料的指示。

【0038】 在一些實施例中，第一網路設備包括處理器；及用於儲存指令的記憶體，該等指令在由該處理器執行時使得該第一網路設備：決定要向通訊網路的第二網路設備傳送應用資料；決定該應用資料的長度是否超過閾值長度；及在該應用資料的長度不超過該閾值長度時，在短封包的訊框控制欄位中向該第二網路設備傳送該應用資料。

【0039】 在一些實施例中，該等指令在由該處理器執行時進一步使得該第一網路設備：將該應用資料的長度與複數個訊框控制欄位長度作比較；及至少部分地基於該應用資料的長度、控制資訊的長度、以及第一訊框控制欄位長度來選擇該第一訊框控制欄位長度以傳送該應用資料。

【0040】 在一些實施例中，該等指令在由該處理器執行時進一步使得該第一網路設備：決定要在該短封包中傳送該應用資料；及回應於決定要在該短封包中傳送該應用資料，決定是要在該短封包的該訊框控制欄位中亦是要在該短封包的有效載荷欄位中傳送該應用資料。

【0041】 在一些實施例中，該等指令在由該處理器執行時進一步使得該第一網路設備：選擇第一通訊技術以在該訊框控制欄位的第一部分中傳送該應用資料以及選擇第二通訊技術以在該訊框控制欄位的其餘部分中傳送控制資訊。

【0042】 在一些實施例中，該等指令在由該處理器執行時進一步使得該第一網路設備：決定該通訊網路包括傳統網路設備；及至少部分地基於與該傳統網路設備相關聯的時間區間

來產生該短封包。

【0043】 在一些實施例中，該等指令在由該處理器執行時進一步使得該第一網路設備：選擇複數個通訊載波以用於在該短封包中傳送該應用資料。

【0044】 在一些實施例中，第一網路設備包括處理器；及用於儲存指令的記憶體，該等指令在由該處理器執行時使得該第一網路設備：決定要向通訊網路的第二網路設備傳送應用資料；將該應用資料的長度與複數個有效載荷欄位長度作比較；及至少部分地基於將該應用資料的長度與該複數個有效載荷欄位長度作比較來從該複數有效載荷欄位長度中選擇第一有效載荷欄位長度以在短封包的有效載荷欄位中傳送該應用資料。

【0045】 在一些實施例中，該等指令在由該處理器執行時進一步使得該第一網路設備：決定要在該短封包的該有效載荷欄位中傳送該應用資料，其中使得該第一網路設備將該應用資料的長度與該複數個有效載荷欄位長度作比較是回應於決定要在該有效載荷欄位中傳送該應用資料。

【0046】 在一些實施例中，該等指令在由該處理器執行時進一步使得該第一網路設備：選擇第一通訊技術以在該短封包的該有效載荷欄位中傳送該應用資料以及選擇第二通訊技術以在該短封包的訊框控制欄位中傳送控制資訊。

【0047】 在一些實施例中，一種其中儲存有機器可執行指令的非瞬態機器可讀儲存媒體，該機器可執行指令包括用於以下操作的指令：決定要從通訊網路的第一網路設備向第二網

路設備傳送應用資料；決定該應用資料的長度是否超過閾值長度；及在該應用資料的長度不超過該閾值長度時，在短封包的訊框控制欄位中從該第一網路設備向該第二網路設備傳送該應用資料。

【0048】 在一些實施例中，該等指令進一步包括用於以下操作的指令：將該應用資料的長度與複數個訊框控制欄位長度作比較；及至少部分地基於該應用資料的長度、控制資訊的長度、以及第一訊框控制欄位長度來選擇該第一訊框控制欄位長度以傳送該應用資料。

【0049】 在一些實施例中，該等指令進一步包括用於以下操作的指令：決定要在該短封包中傳送該應用資料；及回應於決定要在該短封包中傳送該應用資料，決定是要在該短封包的該訊框控制欄位中還是要在該短封包的有效載荷欄位中傳送該應用資料。

【0050】 在一些實施例中，該等指令進一步包括用於以下操作的指令：選擇第一通訊技術以在該訊框控制欄位的第一部分中傳送該應用資料以及選擇第二通訊技術以在該訊框控制欄位的其餘部分中傳送控制資訊。

【0051】 在一些實施例中，該等指令進一步包括用於以下操作的指令：選擇複數個通訊載波以用於在該短封包中傳送該應用資料。

【0052】 在一些實施例中，一種其中儲存有機器可執行指令的非瞬態機器可讀儲存媒體，該機器可執行指令包括用於以下操作的指令：決定要從通訊網路的第一網路設備向第二網

路設備傳送應用資料；將該應用資料的長度與複數個有效載荷欄位長度作比較；及至少部分地基於將該應用資料的長度與該複數個有效載荷欄位長度作比較來從該複數個有效載荷欄位長度中選擇第一有效載荷欄位長度以在短封包的有效載荷欄位中傳送該應用資料。

【0053】 在一些實施例中，該等指令進一步包括用於以下操作的指令：選擇第一通訊技術以在該短封包的該有效載荷欄位中傳送該應用資料以及選擇第二通訊技術以在該短封包的訊框控制欄位中傳送控制資訊。

【圖式簡單說明】

【0054】 經由參考附圖，可以更好地理解本發明的諸實施例並使眾多目的、特徵和優點為熟習此項技術者所顯見。

【0055】 圖1是包括用於在通訊網路中傳送短封包的機制的示例方塊圖；

【0056】 圖2是包括用於在交通工具和充電站之間傳送短封包的機制的示例方塊圖；

【0057】 圖3是短封包的示例格式；

【0058】 圖4是圖示用於決定是否要傳送短封包的示例操作的流程圖；

【0059】 圖5是圖示用於選擇有效載荷欄位長度以在短封包中傳送應用資料的示例操作的流程圖；

【0060】 圖6是圖示用於選擇用於傳輸的框架格式的示例操作的流程圖；

【0061】 圖7是圖示用於選擇通訊技術以在通訊網路中傳送

短封包的示例操作的流程圖；

【0062】圖8是圖示用於在包括傳統網路設備的通訊網路中傳送短封包的示例操作的流程圖；

【0063】圖9是圖示用於基於訊框間空間來傳送短封包的示例機制的時序圖；

【0064】圖10是圖示用於使用數目減少的通訊載波來傳送短封包的示例操作的流程圖；及

【0065】圖11是包括用於在通訊網路中傳送短封包的機制的電子設備的一個實施例的方塊圖。

【實施方式】

【0066】以下描述包括描述本案的各種實施例的示例性系統、方法、技術、指令序列、以及電腦程式產品。然而應理解，所描述的實施例在沒有所公開的具體細節的情況下亦可實踐。例如，各實施例描述了在電力線通訊網路中使用HomePlug AV/AV2/GreenPHY或IEEE 1901通訊協定來傳送封包。然而，在其他實施例中，本文描述的操作可擴展到其他有線通訊協定（例如，同軸電纜多媒體聯盟（MoCA）協定、乙太網路協定等）或無線通訊協定（例如，無線區域網路（WLAN）協定，諸如IEEE 802.11協定）。公知的指令實例、協定、結構和技術可能未被詳細示出以免混淆本描述。

【0067】電力線網路是其中多個網路設備耦合至電力線媒體的共用通訊網路。除了提供電力以外，電力線網路亦可促成電力線通訊（PLC）設備之間的通訊。例如，交通工具和充電站之間的高速通訊可允許充電站在很少或沒有使用者互動的

情況下向交通工具提供電力。交通工具和充電站通常使用低速率資料匯流排來交換帳單資訊、健康和狀態資訊、命令/控制資訊、以及其他通訊。交通工具及/或充電站亦可使用低速率資料匯流排進行內部通訊。在交通工具與充電站之間、在交通工具內、及/或在充電站內交換的封包的長度通常是非常短的（例如，8位元組）。在一些實施例中，交通工具和充電站可對設備間通訊和設備內通訊使用PLC協定（例如，HomePlug AV/AV2/GreenPHY協定、IEEE 1901協定）。將PLC協定用於通訊可在交通工具及/或充電站中使線束複雜度最小化並消除對額外資料匯流排（例如，局部互連網路（LIN）匯流排）的需要。然而，PLC封包的框架格式通常包括前序信號欄位、訊框控制欄位和有效載荷欄位。有效載荷欄位的長度通常是基於正實現的通訊協定來預定義的。因此，當將在PLC設備之間傳送的應用資料的長度小於PLC封包的有效載荷欄位的預定義長度時，PLC設備嵌入額外「0」位元或「填補」應用資料，使得由此得到的應用資料長度等於有效載荷欄位的預定義長度。例如，若PLC協定使用136位元組的預定義有效載荷欄位長度，則可添加76位元組填補以在預定義的136位元組有效載荷欄位中傳送60位元組應用資料。然而，用額外位元組填補較短有效載荷以在較長預定義有效載荷欄位長度中傳輸會降低傳輸效率。在一些實施例中，PLC封包的有效載荷欄位可包括乙太網路封包。乙太網路封包可包括乙太網路頭部和乙太網路有效載荷（具有應用資料）。在PLC封包內傳送乙太網路封包可能是冗餘的，增大了管理負擔，並降低了

封包傳輸效率。

【0068】 在一些實施例中，網路設備可被配置成在將傳送的應用資料的長度小於閾值長度時高效地傳送「短封包」。例如，若PLC協定指定了使用預定義的有效載荷欄位長度來傳送應用資料，則網路設備可被配置成在將傳送的應用資料的長度小於由PLC協定指定的該預定義有效載荷欄位長度時在PLC網路中傳送短封包。在一些實施例中，網路設備可在訊框控制欄位中傳送應用資料而無需傳送有效載荷欄位，如將參照圖1 – 4和6描述的。在另一實施例中，並非在訊框控制欄位中傳送應用資料，網路設備可在具有合適長度的短有效載荷欄位中傳送應用資料，如將參照圖5和6描述的。網路設備可支援短有效載荷欄位的多種長度（「短有效載荷欄位長度」），並且可基於應用資料的長度來選擇合適的短有效載荷欄位長度。在一些實施例中，網路設備亦可支援多種用於在短封包中傳送應用資料的封包產生技術和封包傳輸技術（統稱為「通訊技術」或「短封包通訊技術」）。例如，網路設備可應用編碼方案、調制技術、傳輸模式等以用於在短封包中傳送應用資料，如將在圖7 – 10中描述的。將現有通訊協定改編成在訊框控制欄位內傳送應用資料而不傳送有效載荷欄位可使管理負擔最小化並提高通訊效率。此外，將網路設備配置成支援訊框控制欄位的多種長度（「訊框控制欄位長度」）、多種有效載荷欄位長度、及/或用於產生和傳送短封包的多種通訊技術可提高通訊效率並使複雜度、功耗和傳輸時間最小化。

【0069】圖1是包括用於在通訊網路100中傳送短封包的機制的示例方塊圖。通訊網路100包括網路設備102和104。網路設備102包括封包評估模組106、參數選擇模組108、封包產生模組110、和收發機112。雖然出於簡化而未在圖1中示出，但網路設備104亦可包括封包評估模組、參數選擇模組、封包產生模組、及/或收發機。網路設備102和104可執行本文描述的操作以進行短封包通訊，如以下將進一步描述的。通訊網路100亦可包括傳統網路設備114。傳統網路設備被定義為不支援本案所描述的用於短封包通訊的操作的網路設備。網路設備102、104和114可使用有線及/或無線通訊鏈路（圖1中用虛線圖示）彼此通訊地耦合。

【0070】在一個實施例中，通訊網路100可以是PLC網路，並且網路設備102、104和114可各自是具有PLC能力的設備。在一些實施例中，網路設備102、104和114可使用HomePlug 1.0/AV/AV2/GreenPHY通訊協定、IEEE 1905通訊協定、或另一合適的PLC協定來操作。在一些實施例中，補充於（或代替）PLC協定，網路設備102、104和114亦可實現其他合適的有線通訊協定（例如，乙太網路協定、MoCA協定等）及/或無線通訊協定（例如，WLAN協定，諸如IEEE 802.11協定）。在一些實施例中，網路設備102、104和114可以是電子設備，諸如桌上型電腦、膝上型電腦、平板電腦、行動電話、智慧電器、導航設備、媒體播放機、遊戲控制台、網路橋接設備、存取點、或實現有線及/或無線通訊協定的另一電子設備。在一些實施例中，網路設備102、104和114中的一或多個網路

設備可以是直接連接至電力線網路（未圖示）的AC插座的自立或專用PLC設備。在一些實施例中，網路設備102、104和114可以是作為交通工具或充電站的通訊網路的一部分的電子設備，如將在圖2中進一步描述的。

【0071】 在一些實施例中，網路設備102可決定要向網路設備104傳送應用資料。封包評估模組106可決定該應用資料是否應在短封包中傳送。在一些實現中，封包評估模組106可將應用資料的長度與閾值長度作比較。若應用資料的長度小於閾值長度，則封包評估模組106可決定該應用資料應在短封包中傳送。例如，封包評估模組106可將應用資料的位元組數與閾值作比較。該閾值可至少部分地基於一般PLC封包的有效載荷欄位中能傳送的位元組數來決定。若應用資料的位元組數小於閾值，則封包評估模組106可決定該應用資料應在短封包中傳送。在一個示例中，交通工具可使用低速率資料匯流排來傳送短有效載荷（例如，在1到8個位元組之間）以進行內部通訊，諸如控制交通工具娛樂系統、開門/關門、調節交通工具反光鏡等。在另一示例中，在交通工具充電環境中，交通工具和充電站可交換短封包以進行交通工具間通訊，諸如用於指示健康/狀態資訊、命令/控制資訊、帳單資訊等。在另一示例中，充電站可使用低速率資料匯流排來傳送短封包以進行內部通訊。

【0072】 在一些實施例中，除了決定是否要在短封包中傳送應用資料以外，封包評估模組106亦可決定是要在訊框控制欄位還是短有效載荷欄位中傳送該應用資料，如將參照圖6描述

的。若封包評估模組106決定要在訊框控制欄位中傳送該應用資料，則參數選擇模組108可選擇用於傳送該應用資料的合適訊框控制欄位長度，如將參照圖3、4和6描述的。若封包評估模組106決定要在短有效載荷欄位中傳送該應用資料，則參數選擇模組108可選擇用於傳送該應用資料的合適短有效載荷欄位長度，如將參照圖5和6描述的。

【0073】另外，參數選擇模組108可選擇用於產生短封包以及用於從網路設備102向網路設備104傳送該短封包的通訊技術。短封包通訊技術可包括編碼技術、傳輸模式、調制技術、及/或其他合適的用於產生和傳送短封包的通訊技術，如以下將進一步描述的。用於產生和傳送短封包的短封包通訊技術可使用資料率、通訊載波間隔、取樣頻率、快速傅立葉轉換（FFT）大小、及/或其他參數和規範來產生和傳送短封包。網路設備102和104可支援用於產生、傳送、和接收短封包的通訊技術。封包產生模組110可使用由參數選擇模組108所選擇的通訊技術來產生短封包，如將參照圖7-10進一步描述的。收發機112可將短封包從網路設備102傳送至網路設備104。

【0074】收發機112可包括接收器和發射器。接收器可包括類比前端，其包括用於放大收到信號的放大器、用於從收到信號中移除不想要的頻率的濾波器、用於將收到信號降頻轉換的混頻器、自動增益控制（AGC）模組、及/或類比數位轉換器（ADC）。接收器亦可包括用於將收到信號從時域表示轉換成頻域表示的快速傅裡葉變換（FFT）模組。接收器亦可包括解密和解碼模組。發射器可包括類比前端，其包括用於放

大待傳送信號的放大器、用於從待傳送信號中移除不想要的頻率的濾波器、用於將信號升頻轉換到合適傳輸頻率的混頻器、及/或數位類比轉換器（DAC）。在一些實施例中，發射器亦可包括用於將待傳送信號從頻域表示轉換成時域表示的快速傅裡葉逆變換（IFFT）模組。在一些實施例中，發射器亦可包括加密和編碼模組。

【0075】 在一些實施例中，網路設備102、104和114可以是常見電子系統（諸如交通工具、飛行器、機器、或其他電子系統）的一部分。圖2圖示了與充電站208耦合的交通工具200。交通工具200包括網路設備202、204和206。充電站208包括網路設備210。交通工具200可以是電動交通工具、插入式電動交通工具（PEV）、混合電動交通工具、燃氣驅動型交通工具、飛行器等。網路設備202、204和206可以是交通工具200的通訊網路的電子設備/元件，其實現用於交換短封包的操作以在交通工具200內進行內部通訊。例如，網路設備202、204和206可以是交通工具的中央電腦、加熱和製冷系統元件、充電和電池系統元件、娛樂設備、安全系統元件（例如，窗、門鎖、警報器等）、及/或交通工具200的其他合適的電子設備/元件。網路設備202、204和206可交換短封包以控制交通工具200的各種操作，諸如調節交通工具反光鏡、開/關交通工具門等。在其他實施例中，網路設備202和210可交換用於交通工具200與充電站208之間的通訊的短封包。例如，網路設備202和210可交換關於健康和狀態資訊、帳單資訊等的短封包。儘管未在圖2中圖示，但網路設備202、204、206及/或210可與圖

1的網路設備102類似地配置。例如，網路設備202、204、206和210可包括封包評估模組、參數選擇模組、封包產生模組、及/或收發機。

【0076】圖2圖示了交通工具200包括三個網路設備202、204和206。然而，在其他實施例中，交通工具200可包括任何合適數目的交換短封包的網路設備。在一些實施例中，交通工具200內的網路設備202、204和206可形成第一內部PLC網路，諸如內部HomePlug AV網路。類似地，在一些實施例中，充電站208可包括合適數目的能交換短封包的網路設備。充電站208內的網路設備可形成第二內部PLC網路。當交通工具200被連接至（或插入）充電站208時，交通工具200的網路設備和充電站208的網路設備可形成第三PLC網路。

【0077】習知的/現有的PLC封包（例如，HomePlug實體層協定資料單元（PPDU））通常包括前序信號欄位、訊框控制欄位、和有效載荷欄位。在現有PLC協定中，訊框控制欄位不可被用於傳送應用資料，並且僅有效載荷欄位可被用於傳送應用資料。有效載荷欄位的預定義長度和PLC封包的結構可限制傳送短有效載荷的效率。如以下將進一步描述的，在一些實施例中，可在PLC網路中傳送的應用資料在該應用資料的長度小於閾值長度的情況下可被稱為「短有效載荷」。例如，若應用資料的位元組數小於閾值，則該應用資料可被稱為「短有效載荷」。例如，若將傳送的應用資料少於136位元組，則該應用資料可被視為短有效載荷。在現有PLC協定中，短有效載荷通常被填補（例如，經由添加「0」位元）以產生由此得

到的等於有效載荷欄位的較長預定義長度的有效載荷。

【0078】圖3是可被用於傳送少量應用資料（例如，1 – 8位元組）的短封包的示例格式。在一些實施例中，如圖3中圖示的，短PLC封包300可僅包括前序信號欄位302和訊框控制欄位304，並且可以不包括有效載荷欄位。前序信號302可包括預定重複模式以允許接收PLC設備能偵測該短PLC封包300。訊框控制欄位304可包括控制資訊306和應用資料308。控制資訊306可包括傳送PLC設備的識別符、接收PLC設備的識別符、短PLC封包300的長度、序列識別符、傳輸優先順序等。控制資訊306亦可包括實體層（PHY）塊大小、頻調映射資訊、確收資訊、短脈衝計數、調制類型等。在一些實施例中，除了應用資料以外，訊框控制欄位304亦可包括檢錯資訊（例如，校驗和、循環冗餘檢查（CRC）資訊等）。在一個實施例中，短PLC封包300可以是由主PLC設備或客戶端PLC設備傳送的封包。在一種實現中，主PLC設備可以是電動交通工具供電裝備（亦稱為EVSE或充電站）。客戶端PLC設備可以是交通工具（例如，電動交通工具、插入式電動交通工具等）。在一些實施例中，短PLC封包300可包括經由PLC網路在交通工具的通訊元件之間傳送的局部互連網路（LIN）或控制區域網（CAN）匯流排封包。在該實施例中，主PLC設備可以是交通工具內的中央電腦；而客戶端PLC設備可以是交通工具內的加熱和製冷系統、充電和電池模組、娛樂設備、安全系統元件等。

【0079】短PLC封包310表示來自主PLC設備的傳輸；而短

PLC封包314表示來自客戶端PLC設備的傳輸。在該實施例的一個示例中，主PLC設備可以傳送前序信號欄位302和訊框控制欄位312。在訊框控制欄位312中傳送的應用資料可包括來自主PLC設備的受保護的識別符資訊。在另一示例中，客戶端PLC設備可以傳送前序信號欄位302和訊框控制欄位316。在訊框控制欄位316中傳送的應用資料可包括由客戶端PLC設備在接收到來自主PLC設備的受保護的識別符資訊之後產生的回應。傳輸310和314中所包括的應用資料可被用於控制交通工具，例如開燈和關燈、檢查感測器狀態等。

【0080】 在一些實施例中，如參照圖3描述的，訊框控制欄位304的一部分可被分配用於傳送控制資訊306，並且訊框控制欄位304的其餘部分可被分配用於傳送應用資料308。在一些實施例中，應用資料308可以在訊框控制欄位304的未使用或保留欄位中傳送。在其他實施例中，訊框控制欄位304的一或多個欄位可臨時被重新定義成傳送應用資料308。訊框控制欄位中未使用、被保留、或重新定義的欄位可被稱為「組成欄位」或「子欄位」。組成欄位可包括任何合適數目的位元或位元組。將在圖4中進一步描述在訊框控制欄位中傳送應用資料的操作。

【0081】 圖4是圖示用於決定是否要傳送短封包的示例操作的流程圖（「流程」）400。該流程始於方塊402處。

【0082】 在方塊402，第一網路設備決定要向通訊網路的第二網路設備傳送應用資料。在一個示例中，第一網路設備和第二網路設備可以是電動交通工具（EV）或電動交通工具供電

裝備（EVSE）。作為另一示例，第一網路設備和第二網路設備可以是交通工具內的PLC模組（例如，用於交通工具內通訊）。作為另一示例，第一網路設備和第二網路設備各自可以是PLC設備、WLAN設備、MoCA設備、或實現合適的有線或無線通訊協定的另一網路設備。該流程在方塊404處繼續。

【0083】在方塊404，第一網路設備決定應用資料的長度是否超過閾值長度。例如，封包評估模組106可將應用資料的長度與閾值長度作比較以決定是否要使用短封包格式來將該應用資料傳送給第二網路設備。在一些實施例中，閾值長度可以等於訊框控制欄位的最大長度。在另一實施例中，閾值長度可以是訊框控制欄位的最大長度的預定百分比。在一些實施例中，第一網路設備和第二網路設備可支援多種訊框控制欄位長度。在該實施例中，參數選擇模組108可將應用資料的長度與多個閾值長度作比較。參數選擇模組108可選擇合適的訊框控制欄位長度以用於傳送應用資料。該流程在方塊406處繼續。

【0084】在方塊406，回應於決定應用資料的長度不超過閾值長度，第一網路設備在短封包的訊框控制欄位中傳送該應用資料。例如，封包產生模組110可產生包括前序信號欄位和訊框控制欄位的短封包，如以上參照圖3所描述的。在一個實施例中，訊框控制欄位可包括控制資訊和應用資料。在另一實施例中，訊框控制欄位可僅包括應用資料，並且可以不包括控制資訊。短封包可以不包括有效載荷欄位。在一些實施例中，短封包亦可包括關於訊框控制欄位包括應用資料的指示

（例如，標誌）。在一些實施例中，第一網路設備和第二網路設備可支援更細細微性的訊框控制欄位長度（相比於現有PLC協定中的16位元組訊框控制欄位及/或32位元組訊框控制欄位）。取決於要傳送的應用資料的長度，參數選擇模組108可選擇合適的訊框控制欄位長度以用於在短封包中傳送該應用資料。例如，網路設備102可支援具有8、16、32和64位元組長度的訊框控制欄位。在該示例中，若要傳送的應用資料的長度不超過8位元組，則參數選擇模組108可決定該應用資料應在8位元組訊框控制欄位中傳送。作為另一示例，若要傳送的應用資料的長度超過16位元組但小於32位元組，則參數選擇模組108可決定該應用資料應在32位元組訊框控制欄位中傳送。

【0085】 在一些實施例中，應用資料的位元組數可小於或等於訊框控制欄位中的未使用/保留位元組的數目。在該實施例中，封包產生模組110可將應用資料納入到訊框控制欄位的未使用/保留位元組中。在其他實施例中，應用資料的位元組數可超過訊框控制欄位中的未使用位元組的數目。在該實施例中，封包產生模組110可臨時修改訊框控制欄位的一些已知組成欄位的解讀（「重新定義」這些欄位）。應用資料可以在訊框控制欄位的經重新定義的組成欄位中傳送。在另一實施例中，應用資料可以在訊框控制欄位的未使用的組成欄位和經重新定義的組成欄位的組合中傳送。

【0086】 在一些實現中，訊框控制欄位可包括關於訊框控制欄位的一些組成欄位已被重新定義成傳送應用資料的指示。

在一個示例中，被重新定義的組成欄位可以是基於通訊協定來預定的。由此，第一和第二網路設備可具有關於將被重新定義成傳送應用資料的組成欄位的先驗知識。在另一實現中，封包產生模組110可取決於將傳送的應用資料的長度來重新定義不同數目及/或不同集合的組成欄位。封包產生模組110可在訊框控制欄位中包括對被重新定義成傳送應用資料的組成欄位的數目及/或集合的指示。例如，封包產生模組110可包括用於指明第一預定組成欄位集合包括應用資料的第一指示符。封包產生模組110可包括用於指明第二預定組成欄位集合包括應用資料的第二指示符。在其他實施例中，封包產生模組110可使用其他合適的技術來指示訊框控制欄位的哪些組成欄位將被用於傳送應用資料。

【0087】 在一些實施例中，封包產生模組110可以不重新定義訊框控制欄位中用於解碼短封包及/或用於防止封包衝突的那些組成欄位。例如，封包產生模組110可以不重新定義用於指示短封包的長度、調制類型、和供第二網路設備用於解碼短封包的其他資訊的組成欄位。在其他實施例中，封包產生模組110可在訊框長度組成欄位中包括零值（或另一合適值）以指示將在訊框控制欄位中傳送應用資料。在一些實施例中，封包產生模組110可在確收封包中包括應用資料。例如，確收指示符可在訊框控制欄位的一部分中傳送，而應用資料可在訊框控制欄位的其餘部分中傳送。在封包產生模組110產生短封包之後，收發機112可將短封包從第一網路設備傳送給第二網路設備。該流程從方塊406結束。

【0088】圖4描述了若應用資料的長度不超過閾值長度則第一網路設備在短封包中傳送該應用資料。在一些實施例中，若應用資料的長度等於閾值長度，則第一網路設備可決定要在短封包中傳送該應用資料。然而，在其他實施例中，若應用資料的長度等於閾值長度，則第一網路設備可決定不要在短封包中傳送該資料。

【0089】在一些實施例中，網路設備102可支援能被映射到預定數目的正交分頻多工（OFDM）符號的多種訊框控制欄位長度。例如，在現有PLC協定中，網路設備可將16位元組或32位元組訊框控制欄位映射到單個OFDM符號。在該示例中，網路設備102可支援能被映射到一個OFDM符號的其他訊框控制欄位長度（用於短封包傳輸）以達成與現有PLC協定的一致性和相容性。然而，在其他實施例中，在配置網路設備以支援不同訊框控制欄位長度時，可以不考慮被用於傳送訊框控制欄位的OFDM符號的數目。被用於傳送訊框控制欄位的OFDM符號的數目可取決於訊框控制欄位的長度、可靠性和效能規範、工作通訊頻帶、及/或其他合適的考慮而變化。取決於將傳送的應用資料的長度，參數選擇模組108可選擇合適的訊框控制欄位長度以用於傳送應用資料，如以上參照圖4所描述的。

【0090】在一些實施例中，網路設備102可決定不要在訊框控制欄位中傳送應用資料。在現有PLC協定中，PLC設備可支援136位元組或 $520N$ 位元組的有效載荷長度，其中 N 是大於0的整數。如將參照圖5進一步描述的，PLC設備可支援更細細微性

的有效載荷欄位長度以傳送短有效載荷。

【0091】圖5是圖示用於選擇有效載荷欄位長度以在短封包中傳送應用資料的示例操作的流程圖500。流程500在方塊502處開始。

【0092】在方塊502，第一網路設備決定要向通訊網路的第二網路設備傳送短封包。例如，封包評估模組106可將要傳送的應用資料的長度與閾值長度作比較以決定該應用資料是否應在短封包的短有效載荷欄位中傳送。在一些實施例中，閾值長度可以等於訊框控制欄位的最大長度。在另一實施例中，閾值長度可以是訊框控制欄位的最大長度的預定百分比。在另一實施例中，閾值長度可以等於短有效載荷欄位的最大長度。在另一實施例中，閾值長度可以是短有效載荷欄位的最大長度的預定百分比。該流程在方塊504處繼續。

【0093】在方塊504，第一網路設備將應用資料的長度與多個短有效載荷欄位長度作比較。例如，參數選擇模組108可將應用資料的長度與多個短有效載荷欄位長度作比較。在一些實施例中，第一網路設備除了支援用於習知PLC協定的較長有效載荷欄位長度以外，亦支援用於短封包傳輸的短有效載荷欄位長度。PLC封包的有效載荷欄位通常包括一或多個前向糾錯（FEC）塊（亦稱為PHY塊）。取決於應用資料的長度和第二網路設備所支援的FEC塊大小，參數選擇模組108可選擇所支援的FEC塊或者選擇兩個或更多個所支援的FEC塊的組合來傳送應用資料。在一個實施例中，第一和第二網路設備除了支援一般FEC塊大小以外亦可支援較小FEC塊大小。例如，網

路設備102可支援：A) 包括16位元組的應用資料和8位元組的糾錯資訊的24位元組FEC塊大小、B) 包括32位元組的應用資料和8位元組的糾錯資訊的40位元組FEC塊大小、C) 包括64位元組的應用資料和8位元組的糾錯資訊的72位元組FEC塊大小、D) 包括256位元組的應用資料和8位元組的糾錯資訊的264位元組FEC塊大小、E) 包括16位元組的應用資料且無糾錯資訊的16位元組FEC塊大小、F) 包括32位元組的應用資料且無糾錯資訊的32位元組FEC塊大小、及/或 G) 包括64位元組的應用資料且無糾錯資訊的64位元組FEC塊大小。減小所支援的有效載荷欄位長度和FEC塊大小的細微性可允許參數選擇模組108選擇合適的有效載荷欄位長度，減少添加至應用資料的填補的量，並且提高資料傳輸效率。在一些實施例中，網路設備可在有效載荷欄位中支援多個相同大小的FEC塊。例如，並非支援136位元組的一個有效載荷欄位長度，網路設備可支援是136位元組的倍數（例如， $136 \times N$ 位元組）的有效載荷欄位長度。在另一實施例中，網路設備可在相同有效載荷欄位內支援不同大小的FEC塊。該流程在方塊506處繼續。

【0094】 在方塊506，第一網路設備決定應用資料的長度在第一短有效載荷欄位長度的閾值以內。例如，若應用資料的長度等於第一短有效載荷欄位長度，則參數選擇模組108可選擇第一短有效載荷欄位長度。作為另一示例，若應用資料的長度是第一短有效載荷欄位長度的預定百分比，則參數選擇模組108可選擇第一短有效載荷欄位長度。作為另一示例，若應用資料的長度在第一短有效載荷欄位長度的預定閾值以內，

則參數選擇模組108可選擇第一短有效載荷欄位長度。在一些實施例中，參數選擇模組108可選擇以下之一來傳送應用資料：較小FEC塊大小、或者兩個或更多個較小FEC塊大小的組合。參數選擇模組108可至少部分地基於應用資料的長度和第二網路設備所支援的FEC塊大小來選擇FEC塊大小。基於應用類型和可靠性規範，所選FEC塊大小可以包括或者可以不包括糾錯資訊。例如，爲了傳送80位元組的應用資料，參數選擇模組108可選擇帶糾錯的24位元組FEC塊和72位元組FEC、或者不帶糾錯的16位元組FEC塊和64位元組FEC塊。該流程在方塊508處繼續。

【0095】 在方塊508，第一網路設備使用第一短有效載荷欄位長度來產生短封包以供傳輸至第二網路設備。例如，封包產生模組110可產生包括前序信號欄位、訊框控制欄位和有效載荷欄位的短封包。有效載荷欄位可包括應用資料。有效載荷欄位的長度可以是在方塊506處選擇的第一短有效載荷欄位長度。訊框控制欄位可包括標識第一網路設備和第二網路設備的控制資訊。訊框控制欄位亦可包括將在短封包中傳送應用資料的指示。在一些實施例中，訊框控制欄位亦可包括對第一短有效載荷欄位長度的指示。若有效載荷欄位是由多個FEC塊大小的組合形成的，則訊框控制欄位亦可包括關於哪些FEC塊大小被用於形成該有效載荷欄位的指示。在一些實施例中，有效載荷欄位可使用與前序信號和訊框控制欄位相比不同的通訊技術集合（例如，傳輸模式、編碼技術等）來傳送。在該實施例的一個示例中，訊框控制欄位可包括關於將使

用不同的通訊技術集合來傳送有效載荷欄位的指示（例如，標誌位元）。作為另一示例，訊框控制欄位可指明將用於傳送有效載荷欄位的通訊技術。該流程從方塊508結束。

【0096】圖6是圖示用於選擇用於傳輸的框架格式的示例操作的流程圖600。流程600在方塊602處開始。

【0097】在方塊602，第一網路設備決定要向通訊網路的第二網路設備傳送應用資料。在一個示例中，第一網路設備和第二網路設備可以是交通工具或充電站。作為另一示例，第一網路設備和第二網路設備可以是交通工具內的用於進行交通工具內通訊的PLC模組。作為另一示例，第一網路設備和第二網路設備各自可以是PLC設備、WLAN設備、MoCA設備、或實現合適的有線或無線通訊協定的另一網路設備。該流程在方塊604處繼續。

【0098】在方塊604，第一網路設備決定應用資料的長度是否超過閾值長度。在一些實施例中，封包評估模組106可將應用資料的長度與閾值長度作比較以決定是否要使用短封包格式來將該應用資料傳送給第二網路設備。例如，閾值長度可等於第一和第二網路設備所支援的最大訊框控制欄位長度（或其預定百分比）。作為另一示例，閾值長度可等於第一和第二網路設備所支援的最大短有效載荷欄位長度（或其預定百分比）。若應用資料的長度超過閾值長度，則該流程在方塊606處繼續。否則，該流程在方塊608處繼續。

【0099】在方塊606，回應於決定應用資料的長度超過閾值長度，第一網路設備決定不要在短封包中傳送該應用資料。例

如，若應用資料不能在短封包的訊框控制欄位或短有效載荷欄位中傳送，則第一網路設備可決定要使用一般通訊協定來傳送該應用資料。在一種實現中，封包產生模組110可使用習知PLC協定（諸如，HomePlug AV/AV2/GreenPHY等）來產生PLC封包，以供傳輸至第二網路設備。該流程從方塊606結束。

【0100】在方塊608，第一網路設備決定是否要在短封包的訊框控制欄位中傳送應用資料。回應於決定要在短封包中傳送應用資料，封包評估模組106可決定是要在短封包的訊框控制欄位中還是短有效載荷欄位中傳送該應用資料。在一些實施例中，封包評估模組106可至少部分地基於第一網路設備的配置、第二網路設備的配置、及/或通訊網路中的網路設備的類型來決定是否要在訊框控制欄位中傳送該應用資料。例如，封包評估模組106可基於第二網路設備是否能解碼在訊框控制欄位中接收到的應用資料、通訊網路是否包括傳統網路設備、及/或其他合適的因素來決定是否要在訊框控制欄位中傳送應用資料。封包評估模組106亦可基於將傳送的應用資料的長度、是否將在訊框控制欄位中傳送控制資訊、將傳送的控制信息量、及/或訊框控制欄位的最大長度來決定是否要在訊框控制欄位中傳送該應用資料。例如，若應用資料的長度小於訊框控制欄位的最大長度，則封包評估模組106可決定要在訊框控制欄位中傳送應用資料。作為另一示例，若應用資料的長度超過訊框控制欄位的最大長度但不超過短有效載荷欄位的最大長度，則封包評估模組106可決定要在短有效載荷欄

位中傳送該應用資料而不在訊框控制欄位中傳送該應用資料。若第一網路設備決定要在短封包的訊框控制欄位中傳送應用資料，則該流程在方塊610處繼續。否則，第一網路設備決定要在短有效載荷欄位中傳送應用資料，並且該流程在方塊614處繼續。

【0101】在方塊610，第一網路設備決定應用資料的長度在第一短訊框控制欄位長度的預定閾值以內。如以上參照圖4所描述的，網路設備102可支援多個訊框控制欄位，其中每個訊框控制欄位具有不同的訊框控制欄位長度。取決於應用資料的長度和將傳送的控制資訊，參數選擇模組108可選擇合適的訊框控制欄位長度。該流程在方塊612處繼續。

【0102】在方塊612，第一網路設備使用第一短訊框控制欄位長度來產生短封包。例如，封包產生模組110可產生包括前序信號欄位和訊框控制欄位的短封包。訊框控制欄位的長度可以是在方塊610處選擇的第一訊框控制欄位長度。訊框控制欄位可包括控制資訊和應用資料。短封包可以不包括有效載荷欄位。該流程從方塊612結束。

【0103】在方塊614，第一網路設備決定應用資料的長度在第一短有效載荷長度的預定閾值以內。在一些實施例中，如參照圖5所描述的，網路設備102可支援多個短有效載荷欄位，其中每個短有效載荷欄位具有不同的有效載荷欄位長度。參數選擇模組108可至少部分地基於將傳送的應用資料的長度來選擇短有效載荷欄位長度。在一些實施例中，網路設備102可支援多個短FEC塊大小，如以上參照圖5所描述的。短有效

載荷欄位可包括短FEC塊大小或者包括兩個或更多個短FEC塊大小的組合。參數選擇模組108可選擇一或多個FEC塊大小以在短有效載荷欄位中傳送應用資料。該流程在方塊616處繼續。

【0104】在方塊616，第一網路設備使用第一短有效載荷欄位長度來產生短封包。例如，封包產生模組110可產生包括前序信號欄位、訊框控制欄位和有效載荷欄位的短封包。有效載荷欄位可包括應用資料。有效載荷欄位的長度可以是在方塊614處選擇的第一短有效載荷欄位長度。該流程從方塊616結束。

【0105】圖6的方塊604和608描述了第一網路設備決定是否要向第二網路設備傳送短封包、以及是要在短封包的訊框控制欄位還是短有效載荷欄位中傳送該應用資料。然而，在其他實施例中，第一網路設備可以不是在每次傳輸前執行方塊604和608中描述的操作。取而代之，在一個示例中，第一網路設備可以在向第二網路設備的初始傳輸之前執行（在方塊604及/或方塊608中描述的）比較。若第一網路設備決定要向第二網路設備傳送短封包，則第一網路設備可對向第二網路設備的後續傳輸自動使用短封包，而無需重新執行方塊604的比較操作。在另一實施例中，第一網路設備可被預配置成使用短封包向第二網路設備傳送應用資料。在另一實施例中，第一網路設備可取決於應用類型及/或通訊環境而使用短封包來傳送應用資料。例如，當第一和第二網路設備處於交通工具充電環境中或處於交通工具內環境中（例如，在交通工具

內或在充電站內)時，第一網路設備可使用短封包來向第二網路設備傳送應用資料。另外，在一些實施例中，第一網路設備可自動使用訊框控制欄位或短有效載荷欄位，而無需執行方塊608的比較。在其他實施例中，第一網路設備可被預配置成使用特定訊框控制欄位長度或特定短有效載荷欄位長度來向第二網路設備傳送應用資料。

【0106】 在一些實施例中，如圖1中圖示的，通訊網路100可包括不支援短封包通訊的傳統網路設備114。具體地，傳統網路設備114可以不包括用於產生、傳送、接收、或處理短封包的功能性。若通訊網路100包括傳統網路設備114，則網路設備102可在所傳送的短封包中包括相容性資訊以維持與傳統網路設備114的舊版相容性，如以下將參照圖7進一步描述的。

【0107】 圖7是圖示用於選擇通訊技術以在通訊網路中傳送短封包的示例操作的流程圖700。流程700在方塊702處開始。

【0108】 在方塊702，第一網路設備決定要在短封包中向通訊網路的第二網路設備傳送應用資料。例如，封包評估模組106可將要傳送的應用資料的長度與閾值長度作比較以決定該應用資料是否應在短封包中傳送，如參照圖6所描述的。另外，封包評估模組106亦可決定該應用資料應在短封包的訊框控制欄位還是短有效載荷欄位中傳送。該流程在方塊704處繼續。

【0109】 在方塊704，選擇通訊技術以在短封包中傳送應用資料。在一些實施例中，第一網路設備和第二網路設備可支援

能用於產生、傳送和接收短封包的通訊技術，如以下在方塊710之後將進一步描述的。短封包通訊技術可包括編碼技術、傳輸模式、調制技術、及/或其他合適的封包產生和封包傳輸技術，如以下將進一步描述的。用於產生和傳送短封包的短封包通訊技術可使用資料率、通訊載波間隔、採樣頻率、及/或快速傅立葉轉換（FFT）大小、及/或其他參數和規範來產生和傳送短封包。參數選擇模組108可選擇合適的通訊技術用於產生短封包及/或向第二網路設備傳送短封包。該流程在方塊706處繼續。

【0110】在方塊706，第一網路決定通訊網路是否包括傳統網路設備。傳統網路設備可能不支援短封包通訊。例如，傳統網路設備可能無法接收和解碼在訊框控制欄位中傳送的應用資料。作為另一示例，傳統網路設備可能無法接收和解碼使用允許短封包傳輸的通訊技術來傳送的應用資料。作為另一示例，傳統網路設備可能無法接收和解碼在具有短有效載荷欄位長度的短有效載荷欄位中傳送的應用資料。作為另一示例，傳統網路設備可能不實現用於在應用資料的長度小於閾值長度時傳送短封包的功能性。在一些實施例中，第一網路設備可經由嗅探通訊網路中其他網路設備的通訊來決定通訊網路是否包括傳統網路設備。在另一實施例中，第一網路設備可經由向通訊網路中的其他網路設備請求通訊能力資訊來決定通訊網路是否包括傳統網路設備。若通訊網路不包括傳統網路設備，則該流程在方塊708處繼續。否則，若通訊網路包括傳統網路設備，則該流程在方塊710處繼續。

【0111】在方塊708，若通訊網路不包括傳統網路設備，則第一網路設備使用所選通訊技術產生包括應用資料的短封包。在一些實施例中，應用資料可在具有合適訊框控制欄位長度的訊框控制欄位中傳送。在該實施例中，如參照圖4所描述的，短封包可包括前序信號欄位和訊框控制欄位。短封包可以不包括有效載荷欄位。訊框控制欄位可包括應用資料和控制資訊（若需要）。在一些實施例中，應用資料可在具有合適短有效載荷欄位長度的短有效載荷欄位中傳送，如參照圖5所描述的。在該實施例中，短封包可包括前序信號欄位、訊框控制欄位、和短有效載荷欄位。在該實施例中，訊框控制欄位可以不包括應用資料，但可包括對短有效載荷欄位長度的指示。

【0112】在一些實施例中，當通訊網路不包括傳統網路設備時，可使用能用於傳達短封包的通訊技術來產生包括前序信號欄位、訊框控制欄位、和短有效載荷欄位（若適用）的短封包，如以下將進一步描述的。例如，可使用一用於傳送短封包的編碼方案來編碼包括控制資訊和應用資料的訊框控制欄位。作為另一示例，可使用以下描述的一或多個短封包通訊技術來產生/傳送訊框控制欄位和短有效載荷欄位兩者。該流程從方塊708結束。

【0113】在方塊710，若通訊網路包括傳統網路設備，則第一網路設備產生包括對所選通訊技術的指示的短封包。例如，封包產生模組110可在短封包中包括相容性資訊以維持與傳統網路設備的舊版相容性。第一網路設備可使用各種技術來

擴展訊框控制欄位以支援資料傳輸，同時維持與傳統網路設備的舊版相容性。在一些實施例中，封包產生模組110可使用訊框控制欄位（例如，HomePlug AV訊框控制欄位及/或HomePlug 1.0訊框控制欄位）中的一或多個當前未使用的位來指示訊框控制欄位中存在應用資料。例如，封包產生模組110可在訊框開始（SOF）定界符的未使用位元中包括預定值以指示訊框控制欄位中存在應用資料。作為另一示例，封包產生模組110可在訊框控制欄位的其他合適的定界符位元中包括當前未使用的值。在其他實施例中，封包產生模組110可使用訊框控制欄位中的一或多個當前未使用的位元來指示短有效載荷欄位中存在應用資料。在一些實施例中，封包產生模組110可在訊框控制欄位的預定子欄位中傳送第一值以指示正在短封包的訊框控制欄位中傳送應用資料。封包產生模組110可在該預定子欄位中傳送第二值以指示正在短封包的短有效載荷欄位中傳送應用資料。

【0114】 在一些實施例中，若訊框控制欄位包括應用資料，則訊框控制欄位的應用資料部分可使用（在方塊704處選擇的）短封包通訊技術來傳送，而訊框控制欄位的控制資訊部分可使用傳統網路設備所支援的已知通訊技術來傳送。在其他實施例中，短有效載荷欄位可使用短封包通訊技術來傳送，而訊框控制欄位可使用已知通訊技術來傳送。已知通訊技術可包括由傳統網路設備所支援的現有PLC協定定義的封包產生技術及/或封包傳輸技術。使用已知通訊技術來傳送控制資訊可允許傳統網路設備偵測到短封包，決定該短封包並非旨

在去往該傳統網路設備，並忽略該短封包的應用資料部分。
該流程從方塊710結束。

【0115】如以上參照圖7所描述的，被配置成用於短封包傳輸的網路設備102可支援短封包通訊技術。短封包通訊技術可支援產生、傳送和接收短封包，其中應用資料的長度小於閾值長度。以下討論將進一步描述在PLC環境中已知通訊技術和短封包通訊技術的示例。以下討論將描述用於產生和傳送短封包的穩健傳輸模式（或即ROBO模式）、編碼方案、以及載波間隔。

【0116】在現有PLC協定中，PLC設備（例如，HomePlug AV/AV2/GP設備、IEEE 1901設備等）通常支援穩健傳輸模式（亦稱為ROBO模式）。每種ROBO模式可表示資料率和有效載荷欄位長度的不同組合。例如，現有PLC協定可支援迷你ROBO模式、標準ROBO模式、和高速ROBO模式。迷你ROBO模式可允許在PLC封包的有效載荷欄位中傳輸136位元組並產生用於傳送有效載荷欄位的6個OFDM符號。標準ROBO模式可允許在有效載荷欄位中傳輸520位元組並產生用於傳送該有效載荷欄位的19個OFDM符號。高速ROBO模式可允許 A) 使用10個OFDM符號在有效載荷欄位中傳輸520位元組，B) 使用19個OFDM符號在有效載荷欄位中傳輸2*520位元組，或者 C) 使用27個OFDM符號在有效載荷欄位中傳輸3*520位元組。然而，現有PLC協定所支援的這些ROBO模式不支援短封包傳輸。

【0117】在一些實施例中，網路設備102可被配置成支援用於

傳送具有各種短有效載荷欄位長度或訊框控制欄位長度的多種穩健傳輸（ROBO）模式。由於較少位元組的應用資料在短封包中被傳送，因此可使用較少數目的OFDM符號（例如，一個或兩個OFDM符號）來產生應用資料的多個副本。在一個示例中，網路設備102可支援ROBO模式以在訊框控制欄位（或短有效載荷欄位）的一或多個OFDM符號中傳送應用資料。每個OFDM符號可包括128位元資訊，且每個OFDM符號可使用正交移相鍵控（QPSK）調制、 $\frac{1}{2}$ 碼率前向糾錯、和128位元FEC塊來編碼。作為另一示例，網路設備102可支援ROBO模式以在一或多個OFDM符號中傳送應用資料，其中每個OFDM符號可包括256位元資訊，且每個OFDM符號可使用QPSK調制、 $\frac{1}{2}$ 碼率前向糾錯、和256位元FEC塊來編碼。在這些示例中，若一個OFDM符號被用於傳送應用資料，則網路設備102可使用一般訊框控制交錯操作。然而，若一個以上OFDM符號被用於傳送應用資料，則網路設備102可使用交替交錯操作，其使應用資料的每一位元的副本最大程度地在時間和頻率上鋪展開。

【0118】在現有PLC協定中，PLC設備通常使用turbo碼進行前向糾錯（FEC）。turbo編碼器可包括由交錯器分開的兩個迴旋編碼器。在一個示例中，每個迴旋編碼器可具有 $\frac{2}{3}$ FEC率。在該示例中，在迴旋編碼器的輸入處提供的每兩個位元可產生3位元的輸出。由此，具有 $\frac{2}{3}$ FEC率的迴旋編碼器可提供1位元冗餘。由turbo編碼器產生的結果輸出位元可被「刪餘」以進一步將前向糾錯率減小到 $\frac{16}{21}$ 或 $\frac{8}{9}$ 以傳送有效載荷

欄位。一些冗餘位元可從turbo編碼器的結果輸出中被移除以使被傳送的冗餘位元數最小化。儘管turbo碼使得能以幾乎理想/理論容量效能來實現資料傳輸，但turbo碼可能依賴於大資料區塊大小（例如，520位元組的資料）的可用性。turbo碼可能無法為傳送短封包產生期望效能。

【0119】 在一些實施例中，網路設備102可被配置成除了以上描述的turbo編碼模式以外亦支援迴旋編碼模式。網路設備102可經由禁用turbo編碼器的第二迴旋編碼器和交錯器來啟動迴旋編碼模式。在迴旋編碼模式中，網路設備102可提供將僅傳送給第一迴旋編碼器的應用資料。第一迴旋編碼器可提供2/3 FEC率。由此得到的第一迴旋編碼器的輸出可被刪餘以產生任何合適FEC率的輸出。此外，接收網路設備可執行類似操作以解碼接收到的短封包並從接收到的短封包中提取應用資料。經由使用單個迴旋編碼器而非多個迴旋編碼器，傳送網路設備和接收網路設備處的功耗可減少。

【0120】 圖7描述了當通訊網路包括傳統網路設備時，第一網路設備維持與不支援短封包通訊的傳統網路設備的舊版相容性。然而，在其他實施例中，第一網路設備可維持舊版相容性，而不管通訊網路是否包括傳統網路設備。例如，網路設備102可包括一或多個位元以指示應用資料將在短封包中傳送，而不管通訊網路是否包括傳統網路設備。在一些實施例中，僅應用資料可使用短封包通訊技術來傳送，而不管通訊網路是否包括傳統網路設備。例如，訊框控制欄位的應用資料部分可使用短封包通訊技術來傳送，而訊框控制欄位的控

制資訊部分可使用傳統設備所支援的已知通訊技術來傳送。作為另一示例，短有效載荷欄位可使用短封包通訊技術來傳送，而訊框控制欄位可使用已知通訊技術來傳送，而不管通訊網路是否包括傳統網路設備。在一些實施例中，短封包亦可包括關於將被用於傳送應用資料的通訊技術的指示。

【0121】 在一些實施例中，網路設備102可傳送少於或等於傳統網路設備114所維持的訊框間空間的應用資料量，以與傳統網路設備114共用通訊媒體，如圖8和9中描述的。

【0122】 圖8是圖示用於在包括傳統網路設備的通訊網路中傳送短封包的示例操作的流程圖800。流程800在方塊802處開始。

【0123】 在方塊802，通訊網路的第一網路設備決定要在短封包中傳送應用資料。例如，封包評估模組106可將要傳送的應用資料的長度與閾值長度作比較以決定應用資料是否應在短封包中傳送，如以上參照圖6所描述的。另外，封包評估模組106亦可決定該應用資料應在短封包的訊框控制欄位還是短有效載荷欄位中傳送。該流程在方塊804處繼續。

【0124】 在方塊804，第一網路設備決定通訊網路是否包括傳統網路設備。傳統網路設備114可以不包括用於產生、傳送、接收、或處理短封包的功能性。第一網路設備可使用以上參照圖7描述的技術來決定通訊網路是否包括傳統網路設備。若通訊網路不包括傳統網路設備，則該流程在方塊810處繼續。否則，該流程在方塊806處繼續。

【0125】 在方塊806，第一網路設備產生短封包，以使得應用

資料的長度不超過傳統網路設備所維持的訊框間空間。圖9圖示了兩個相繼傳輸——傳輸908和傳輸914。傳輸908包括前序信號欄位902和訊框控制欄位的訊框開始（SOF）定界符904。回應於偵測到來自網路設備102的前序信號902和SOF定界符904，傳統網路設備114通常退避且在預定義時間區間906中避免發起傳輸。該預定義時間區間可被稱為由傳統網路設備114維持的爭用窗訊框間空間（CIFS）。在CIFS時間區間期間傳送應用資料可確保傳統網路設備114的傳輸不會與短封包的訊框控制欄位（或短有效載荷欄位）中的應用資料傳輸發生重疊或干擾。這亦可使得傳統網路設備114能估計短封包的長度、短封包的傳輸何時將結束、以及何時要開始爭用共用通訊通道。回頭參考圖8，該流程在方塊808處繼續。

【0126】在方塊808，第一網路設備在由傳統網路設備維持的訊框間空間期間傳送短封包。參照圖9，在一些實施例中，SOF定界符904的一或多個位元可被用於指示應用資料是否將在短封包中傳送。在傳送SOF定界符904之後，網路設備102可在CIFS時間區間906期間傳送應用資料。在一些實施例中，應用資料可以在訊框控制欄位的其餘部分中傳送，如參照圖4描述的。在其他實施例中，應用資料可在短有效載荷欄位中傳送，如參照圖5所描述的。在圖9的實例中，網路設備102在CIFS時間區間906期間傳送應用資料。傳送應用資料的歷時可少於或等於由傳統網路設備114維持的CIFS時間區間。回應於接收到應用資料，網路設備104可發起傳輸914。網路設備104可傳送前序信號欄位910和在訊框控制欄位中傳送選擇性確收（

SACK) 定界符 912。傳統網路設備 114 可偵測 SACK 定界符 912 並且可發起另一 CIFS 時間區間 916。在一些實施例中，網路設備 104 可如上該地在 CIFS 時間區間 916 期間繼續傳送應用資料。若傳統網路設備 114 在 CIFS 時間區間 916 流逝之後沒有偵測到另一定界符，則傳統網路設備 114 可在爭用時槽 918 中傳送優先順序資訊以爭用對共用通訊通道的控制。該流程從方塊 808 結束。

【0127】在方塊 810，若通訊網路不包括傳統網路設備，則第一網路設備產生短封包以供在通訊網路中傳輸。若通訊網路不包括傳統網路設備，則第一網路設備可產生短封包而無需考慮 CIFS 時間區間。第一網路設備可經由將應用資料包括在短封包的訊框控制欄位或短有效載荷欄位中來產生短封包，如以上參照圖 3 - 6 所描述的。該流程從方塊 810 結束。

【0128】在現有 PLC 協定中，PLC 設備可具有嚴格的符號同步和定時規範以達成良好效能。為此，傳送和接收 PLC 設備可具有網路級協調（例如，用於粗略定時對準的信標傳輸）和複雜的信號處理以用於封包同步。然而，定時失準可能導致通訊載波的非正交性，這進而可能導致效能降級。在一些實施例中，網路設備可放寬定時規範以傳送短封包，如將在圖 10 中進一步描述的。

【0129】圖 10 是圖示用於使用數目減少的通訊載波來傳送短封包的示例操作的流程圖 1000。流程 1000 在方塊 1002 處開始。

【0130】在方塊 1002，第一網路設備決定要在短封包中向第

二網路設備傳送應用資料。例如，封包評估模組106可將要傳送的應用資料的長度與閾值長度作比較以決定該應用資料是否應在短封包中傳送，如以上參照圖6所描述的。另外，封包評估模組106亦可決定該應用資料應在短封包的訊框控制欄位還是短有效載荷欄位中傳送。該流程在方塊1004處繼續。

【0131】在方塊1004，第一網路設備決定是否要使用數目減少的通訊載波來傳送該短封包。在一些實施例中，第一網路設備和第二網路設備可支援能用於產生/傳送/接收短封包的通訊技術。這些通訊技術可指示能用於產生和傳送短封包的通訊載波（亦稱為通訊次載波）的數目和間隔。在一些實施例中，第一網路設備可經由增大通訊載波之間的間隔並減少用於傳送短封包的通訊載波的數目來放寬定時規範。在一些實施例中，第一網路設備可至少部分地基於第一網路設備的通訊能力和第二網路設備的通訊能力來決定是否要使用數目減少的通訊載波。例如，若第一網路設備及/或第二網路設備不支援使用數目減少的通訊載波進行通訊，則第一網路設備可決定要在所有通訊載波上傳送短封包。若決定要使用數目減少的通訊載波來傳送短封包，則該流程在方塊1006處繼續。否則，該流程在方塊1010處繼續。

【0132】在方塊1006，第一網路設備選擇通訊載波子集以用於傳送短封包。在較少通訊載波上傳送應用資料可減少FFT取樣的數目以及由第一網路設備和第二網路設備所消耗的功率。為了傳送短封包，第一網路設備可增大通訊載波之間的間隔、減少通訊載波的數目、及/或減少FFT取樣的數目。在

一些實施例中，第一網路設備可使用蝶形FFT程序來決定將傳送的應用資料的FFT。第一網路設備通常使用兩個組成FFT模組來產生由此得到的FFT輸出。然而，爲了減少FFT取樣的數目和爲了傳送短封包，第一網路設備可禁用這些組成FFT模組之一。在一些實施例中，爲了減小FFT大小和增大通訊載波間隔，第一網路設備可每隔一個通訊載波掩蔽掉一個通訊載波（或即使之交替）。例如，第一網路設備可使用通訊載波1、3、5、7等來傳送短封包，並且可掩蔽掉通訊載波2、4、6等。第一網路設備可使用其他合適的技術來增大通訊載波間隔。例如，爲了使用HomePlug AV/GreenPHY來傳送PLC封包，第一網路設備可使用917個通訊載波，其中載波間隔爲24.414 KHz，取樣頻率爲75 MHz，且FFT大小爲3072個取樣。然而，爲了傳送短封包，第一網路設備可使用48.828 KHz的載波間隔和1536個取樣的FFT大小。以上示例描述了使通訊載波間隔加倍和使FFT大小減半。然而，在其他實施例中，第一網路設備可按其他合適的因數來增大通訊載波間隔和減小FFT大小。該流程在方塊1008處繼續。

【0133】 在方塊1008，第一網路設備使用通訊載波子集來傳送包括應用資料和對該通訊載波子集的指示的短封包。在一些實施例中，第一網路設備可經由掩蔽掉未使用的通訊載波來傳送短封包。例如，第一網路設備可在未使用的通訊載波上傳送零值。在一些實施例中，第一網路設備亦可指示哪些通訊載波被用於傳送應用資料這可允許第二網路設備恰當地接收和解碼應用資料。在一些實現中，第二網路設備可首先

解析/解碼在所有通訊載波上傳送的資訊並隨後丟棄未使用的通訊載波。在其他實現中，第二網路設備可以不解析/解碼在被掩蔽的通訊載波上傳送的資訊。在另一實施例中，第一網路設備可在短封包中傳送對通訊載波間隔的指示。第二網路設備可至少部分地基於關於通訊載波間隔的知識來決定在第一網路設備處使用了哪些通訊載波。該流程從方塊1008結束。

【0134】在方塊1010，若決定不要使用數目減少的通訊載波來傳送短封包，則第一網路設備使用所有通訊載波來傳送包括應用資料的短封包。第一網路設備可經由將應用資料包括在短封包的訊框控制欄位或短有效載荷欄位中來產生短封包。第一網路設備可隨後在所有通訊載波上向第二網路設備傳送短封包。換言之，第一網路設備在傳送短封包時可以不掩蔽掉任何通訊載波。該流程從方塊1010結束。

【0135】圖10描述了第一網路設備向第二網路設備傳送對通訊載波的指示。然而，在其他實施例中，第二網路設備可具有關於第一網路設備使用哪些通訊載波來傳送短封包的先驗知識。在其他實施例中，第二網路設備可向第一網路設備傳送關於哪些通訊載波應被用於從第一網路設備傳送短封包的指示。

【0136】應理解圖1-10是旨在幫助理解各個實施例的示例，而不應被用來限制實施例或限制請求項的範疇。各實施例可包括額外電路元件、不同電路元件，及/或可執行額外操作、執行較少操作、以不同次序執行操作、並行地執行操作、以

及不同地執行一些操作。圖1 – 10描述了用於在PLC環境中傳送短封包的操作。然而，在其他實施例中，用於傳送短封包的操作可被擴展到其他通訊網路和通訊協定。例如，用於在短封包中傳送應用資料的操作可由實現WLAN通訊協定（例如，IEEE 802.11通訊協定）、MoCA通訊協定、乙太網路通訊協定、G.hn家庭聯網協定等的網路設備執行。在其他實施例中，用於傳送短封包的操作可被擴展到通訊協定的組合。例如，用於在短封包中傳送應用資料的操作可使用PLC協定和WLAN通訊協定的組合來執行。

【0137】 在一些實施例中，網路設備102和104可交換短封包和長封包兩者。例如，長封包可以指使用現有通訊協定來傳送的封包。參照PLC協定，長PLC封包可具有136位元組或 $520 \times N$ 位元組的有效載荷。網路設備102和104可交換長封包以執行診斷操作、鏈路建立操作等。網路設備102和104可在通訊鏈路建成之後交換短封包。在一個實施例中，網路設備102可取決於正執行的應用類型及/或操作類型來決定要傳送短封包還是長封包。在另一實施例中，網路設備102可取決於被排程傳送的應用資料量來決定要傳送短封包還是長封包，如以上參照圖6所描述的。

【0138】 在一些實施例中，通訊網路可包括可能不支援能用於短封包通訊的短封包通訊技術的傳統網路設備114。例如，傳統網路設備114可能不支援使用單個迴旋編碼器的前向糾錯。在該示例中，網路設備102可將迴旋編碼模式僅用於編碼短封包的短有效載荷欄位、及/或訊框控制欄位的有效載荷部

分。網路設備102可繼續使用turbo編碼模式（或其他已知編碼模式）來編碼前序信號欄位和訊框控制欄位的控制資訊部分。另外，網路設備102亦可在訊框控制欄位中包括一或多個位元以指示哪種編碼模式被用於編碼應用資料。這可允許接收網路設備執行合適的解碼操作以從短封包中解碼應用資料。作為另一示例，傳統網路設備114可能不支援解碼使用了採用特定通訊載波間隔、ROBO模式、及/或其他參數和規範來產生和傳送短封包的短封包通訊技術所傳送的應用資料或資訊。網路設備102可使用短封包通訊技術來傳送短封包的短有效載荷欄位或訊框控制欄位的有效載荷部分。網路設備102可繼續使用已知通訊技術來傳送前序信號欄位和訊框控制欄位的控制資訊部分。網路設備102亦可在訊框控制欄位中包括一或多個位以指定被用來傳送應用資料的短封包通訊技術。儘管一些示例描述了網路設備實現迴旋編碼模式及/或turbo編碼模式，但是應注意，網路設備亦可實現其他類型的編碼模式，諸如低密度同位元（LDPC）編碼模式。

【0139】如熟習此項技術者將領會的，本案的各態樣可體現為系統、方法或電腦程式產品。相應地，本案的各態樣可採取全硬體實施例、軟體實施例（包括韌體、常駐軟體、微代碼等）、或組合了軟體與硬體態樣的實施例的形式，其在本文可全部被統稱為「電路」、「模組」、「單元」或「系統」。此外，本案的各態樣可採取體現在其上含有電腦可讀取程式碼的一或多個電腦可讀取媒體中的電腦程式產品的形式。

【0140】可以利用一或多個非瞬態電腦可讀取媒體的任何組合。非瞬態電腦可讀取媒體包括所有電腦可讀取媒體，唯一的例外是瞬態的傳播信號。非瞬態電腦可讀取媒體可以是電腦可讀取儲存媒體。電腦可讀取儲存媒體可以是例如但不限於：電子、磁性、光學、電磁、紅外、或半導體系統、裝置或設備，或者前述的任何合適組合。電腦可讀取儲存媒體的更為具體的示例（非窮盡性列表）可包括以下各項：具有一或多條導線的電連接、可攜式電腦軟碟、硬碟、隨機存取記憶體（RAM）、唯讀記憶體（ROM）、可抹除可程式設計唯讀記憶體（EPROM或快閃記憶體）、光纖、可攜式壓縮光碟唯讀記憶體（CD-ROM）、光存放裝置、磁存放裝置，或者前述的任何合適組合。在本文件的上下文中，電腦可讀取儲存媒體可以是能包含或儲存供指令執行系統、裝置或設備使用或者結合其使用的程式的任何有形媒體。

【0141】在電腦可讀取媒體上體現的用於實現本案各態樣的操作的電腦程式代碼可以用一或多個程式設計語言的任何組合來編寫，包括物件導向程式設計語言（諸如Java、Smalltalk、C++等）、以及一般程序程式設計語言（諸如「C」程式設計語言或類似程式設計語言）。程式碼可完全在使用者電腦上、部分在使用者電腦上、作為獨立套裝軟體、部分在使用者電腦上且部分在遠端電腦上、或者完全在遠端電腦或伺服器上執行。在後一情境中，遠端電腦可經由任何類型的網路連接至使用者電腦，包括區域網路（LAN）或廣域網路（WAN），或者可進行與外部電腦的連接（例如，使用網際網路服

務提供者經由網際網路來連接）。

【0142】 本案的各態樣是參照根據本案的各實施例的方法、裝置（系統）和電腦程式產品的流程圖示說及/或方塊圖來描述的。將理解，這些流程圖示及/或方塊圖之每一者方塊、以及這些流程圖示及/或方塊圖中的方塊的組合可以經由電腦程式指令來實現。這些電腦程式指令可被提供給通用電腦、專用電腦或其他可程式設計資料處理裝置的處理器以用以製造機器，從而經由電腦或其他可程式設計資料處理裝置的處理器執行的這些指令構建用於實現這些流程圖及/或方塊圖的一或多個方塊中所指定的功能/動作的裝置。

【0143】 這些電腦程式指令亦可儲存在電腦可讀取媒體中，其可以指導電腦、其他可程式設計資料處理裝置或其他設備以特定方式起作用，從而儲存在該電腦可讀取媒體中的指令製造出包括實現這些流程圖及/或方塊圖的一或多個方塊中所指定的功能/動作的指令的製品。

【0144】 電腦程式指令亦可被載入到電腦、其他可程式設計資料處理裝置或其他設備上以使得在該電腦、其他可程式設計裝置或其他設備上執行一系列操作步驟以產生由電腦實現的程序，從而在該電腦或其他可程式設計裝置上執行的這些指令提供用於實現這些流程圖及/或方塊圖的一或多個方塊中所指定的功能/動作的程序。

【0145】 圖11是包括用於在通訊網路中傳送短封包的機制的電子設備1100的一個實施例的方塊圖。在一些實施例中，電子設備1100可以是系統內的通訊元件，這些系統諸如有插入

式電動交通工具（PEV）、混合電動交通工具、電動交通工具供電裝備（EVSE或充電站）、燃氣驅動型交通工具、飛行器、電子機械、或具有通訊能力的另一系統。在另一實施例中，電子設備1100可以是桌上型電腦、膝上型電腦、平板電腦、行動電話、智慧電器、PLC設備、遊戲控制台、網路橋接設備、存取點、或具有通訊能力的其他電子設備。電子設備1100包括處理器1102（可能包括多個處理器、多個核、多個節點、及/或實現多執行緒處理等等）。電子設備1100包括記憶體1106。記憶體1106可以是系統記憶體（例如，快取記憶體、SRAM、DRAM、零電容器RAM、雙電晶體RAM、eDRAM、EDO RAM、DDR RAM、EEPROM、NRAM、RRAM、SONOS、PRAM等中的一者或多者）或者上面已經描述的電腦可讀取儲存媒體的可能實現中的任何一或多個。電子設備1100亦包括匯流排1110（例如，PCI、ISA、PCI-Express、HyperTransport®、InfiniBand®、NuBus、AHB、AXI等）以及網路介面1104。處理器1102、記憶體1106以及網路介面1104被耦合至匯流排1110。網路介面1104可包括無線網路介面（例如，WLAN介面、藍芽®介面、WiMAX介面、ZigBee®介面、無線USB介面等）及/或有線網路介面（例如，PLC介面、乙太網路介面等）。電子設備1100包括收發機1118。收發機1118可包括如以上參照圖1描述的接收器和發射器。在一些實施例中，收發機1118可被實現為網路介面1104的一部分。在其他實施例中，收發機1118可與網路介面1104分開地實現並且可耦合至匯流排1110，如圖11中圖示的。

【0146】電子設備1100亦包括耦合至匯流排1110的通訊單元1108。通訊單元1108包括封包評估模組1112、參數選擇模組1114、和封包產生模組1116。封包評估模組1112可決定是否要在短封包中傳送應用資料。另外，封包評估模組1112亦可決定是要在短封包的訊框控制欄位還是短有效載荷欄位中傳送應用資料。在一些實施例中，參數選擇模組1114可至少部分地基於應用資料來選擇合適的訊框控制欄位長度或短有效載荷欄位長度，如參照圖1 – 6描述的。參數選擇模組1114亦可選擇用於產生短封包及/或傳送短封包的通訊技術，如以上參照圖7 – 10所描述的。封包產生模組1116可使用所選通訊技術來產生短封包。

【0147】這些功能性中的任何一個皆可部分地（或完全地）在硬體中及/或在處理器1102上實現。例如，該功能性可用片上系統（SoC）、特殊應用積體電路（ASIC）來實現、在處理器1102中所實現的邏輯中實現、在周邊設備或卡上的輔助處理器中實現等。此外，諸實現可包括更少的組件或包括圖11中未圖示的額外元件（例如，視訊卡、音訊卡、額外網路介面、周邊設備等）。例如，除了與匯流排1110相耦合的處理器1102以外，通訊單元1108亦可包括至少一個額外處理器。作為另一示例，通訊單元1108可包括一或多個無線電收發機、處理器、記憶體、及/或其他邏輯以實現這些通訊協定和相關功能性。處理器1102、記憶體1106以及網路介面1104被耦合至匯流排1110。儘管被示為耦合至匯流排1110，但記憶體1106亦可耦合至處理器1102。

【0148】儘管各實施例是參照各種實現和利用來描述的，但是應理解這些實施例是說明性的且本案的範疇並不限於這些實施例。一般而言，本文所描述的用於在通訊網路中進行短封包通訊的技術可以用符合任何硬體系統或諸硬體系統的設施來實現。許多變體、修改、添加、和改進皆是可能的。

【0149】可為本文描述為單個實例的元件、操作、或結構提供複數個實例。最後，各種元件、操作、以及資料儲存之間的邊界在某種程度上是任意性的，並且在具體說明性配置的上下文中圖示了特定操作。其他功能性分配是可預見的並且可落在本案的範疇之內。一般而言，在示例性配置中呈現為分開的元件的結構和功能性可被實現為組合式結構或元件。類似地，被呈現為單個元件的結構和功能性可被實現為分開的組件。這些以及其他變體、修改、添加及改進可落在本案的範疇內。

【符號說明】

【0150】

- 100 通訊網路
- 102 網路設備
- 104 網路設備
- 106 封包評估模組
- 108 參數選擇模組
- 110 封包產生模組
- 112 收發機
- 114 傳統網路設備

200	交通工具
202	網路設備
204	網路設備
206	網路設備
208	充電站
210	網路設備
300	短 PLC 封包
302	前序信號欄位
304	訊框控制欄位
306	控制資訊
308	應用資料
310	短 PLC 封包
312	訊框控制欄位
314	傳輸
316	訊框控制欄位
400	流程圖
402	方塊
404	方塊
406	方塊
500	流程圖
502	方塊
504	方塊
506	方塊
508	方塊

600	流程圖
602	方塊
604	方塊
606	方塊
608	方塊
610	方塊
612	方塊
614	方塊
616	方塊
700	流程圖
702	方塊
704	方塊
706	方塊
708	方塊
710	方塊
800	流程圖
802	方塊
804	方塊
806	方塊
808	方塊
810	方塊
902	前序信號欄位
904	訊框開始 (SOF) 定界符
906	預定義時間區間

- 908 傳輸
- 910 前序信號欄位
- 912 選擇性確收 (SACK) 定界符
- 914 傳輸
- 916 CIFS 時間區間
- 918 爭用時槽
- 1000 流程圖
- 1002 方塊
- 1004 方塊
- 1006 方塊
- 1008 方塊
- 1010 方塊
- 1100 電子設備
- 1102 處理器
- 1104 網路介面
- 1106 記憶體
- 1108 通訊單元
- 1110 電子設備
- 1112 封包評估模組
- 1114 參數選擇模組
- 1116 封包產生模組
- 1118 收發機

【生物材料寄存】

國內寄存資訊【請依寄存機構、日期、號碼順序註記】

無

國外寄存資訊【請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記】

無

【序列表】(請換頁單獨記載)

無

發明摘要

※ 申請案號：103134034

※ 申請日：103 年 9 月 30 日

※IPC 分類：*H04L 12/805* (2013.01)

H04L 29/08 (2006.01)

H04B 3/54 (2006.01)

G06F 15/163 (2006.01)

H04L 1/00 (2006.01)

【發明名稱】（中文/英文）

電力線通訊網路中的短封包通訊

SHORT PACKET COMMUNICATION IN A POWERLINE
COMMUNICATION NETWORK

【中文】

網路設備可在將傳送的應用資料的長度不超過閾值長度時傳送短封包。在一些實施例中，該網路設備可在該短封包的訊框控制欄位中傳送應用資料。該短封包可以不包括有效載荷欄位。在其他實施例中，該網路設備可支援多種短有效載荷欄位長度，並且可在具有合適短有效載荷欄位長度的短有效載荷欄位中傳送應用資料。該網路設備亦可支援用於在短封包中傳送應用資料的通訊技術。

【英文】

A network device may transmit a short packet when the length of application data that will be transmitted does not exceed a threshold length. In some embodiments, the network device may transmit the application data in a frame control field of the short packet. The short packet may not include a payload field. In other embodiments, the

network device may support multiple short payload field lengths and may transmit the application data in a short payload field with an appropriate short payload field length. The network device may also support communication techniques to transmit the application data in the short packet.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 4 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

400 流程圖

402 方塊

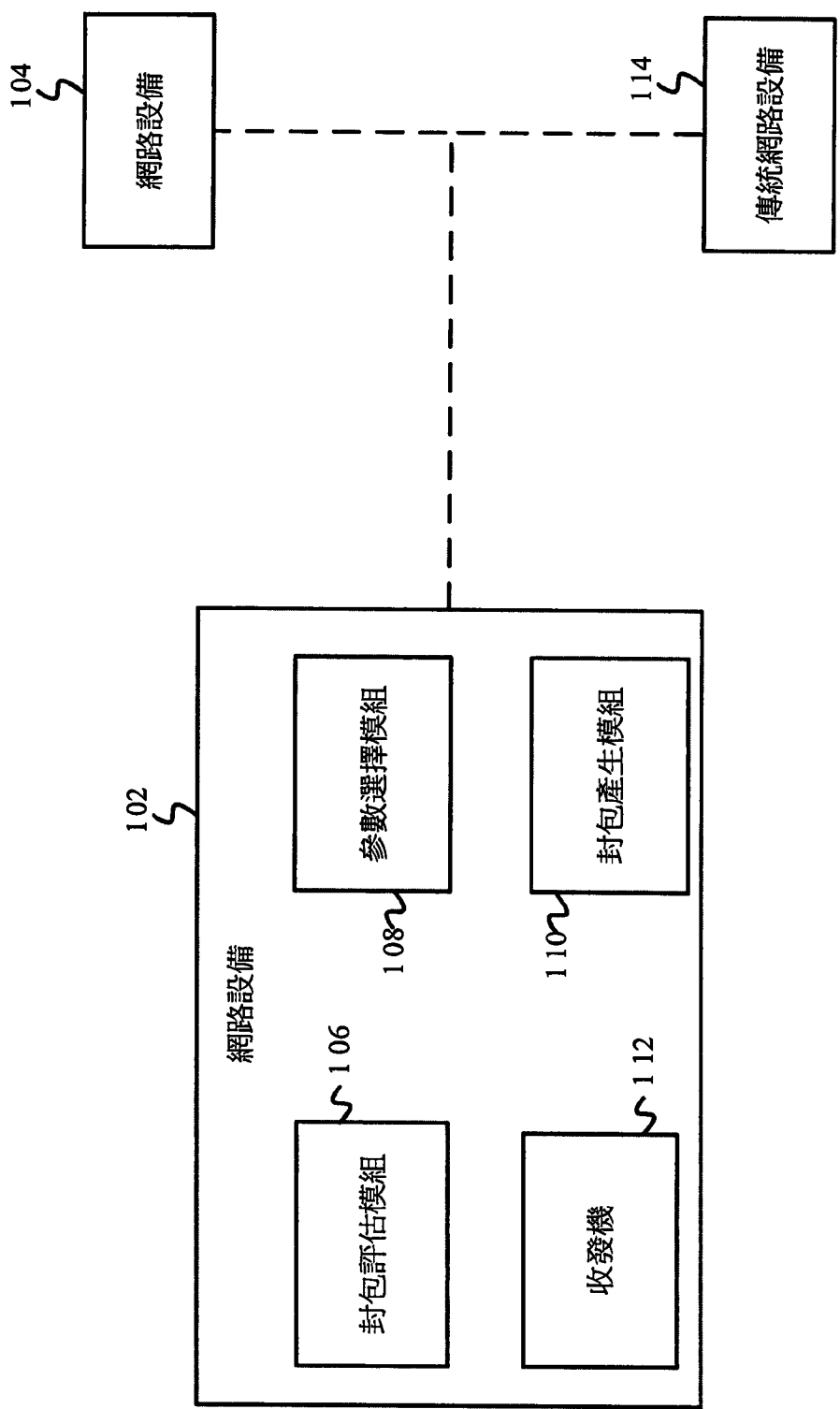
404 方塊

406 方塊

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

100



圖式

圖 1

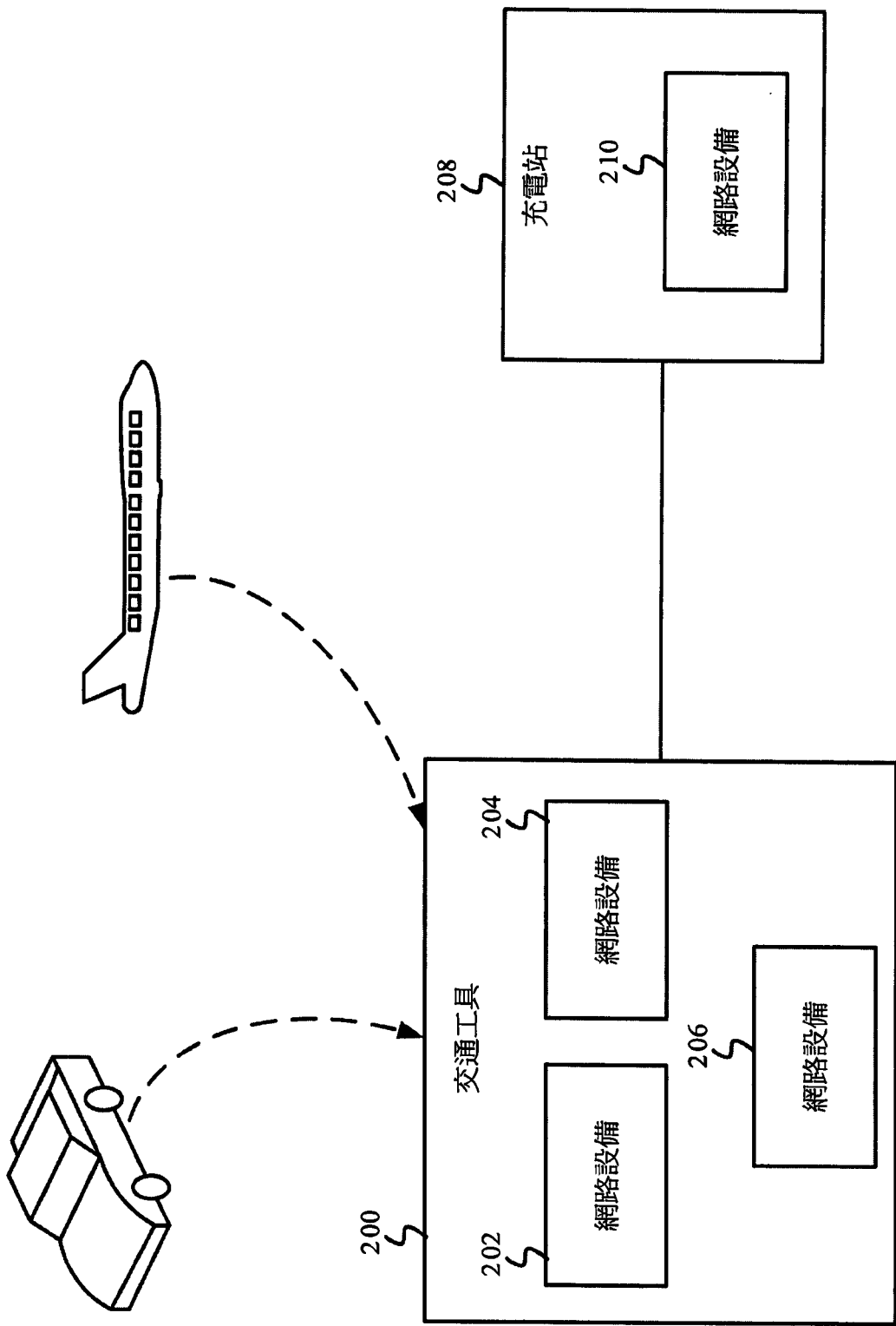


圖2

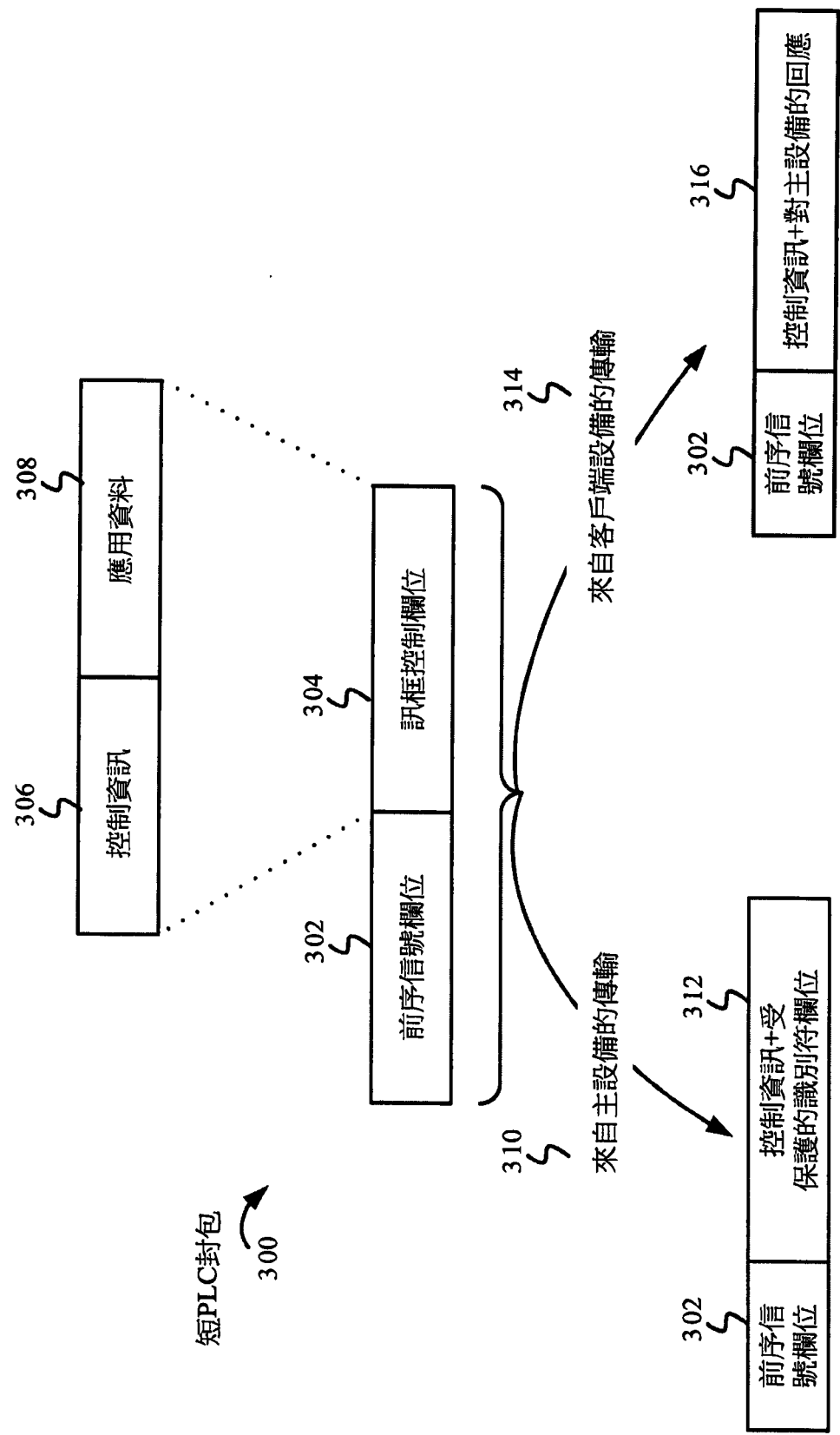


圖3

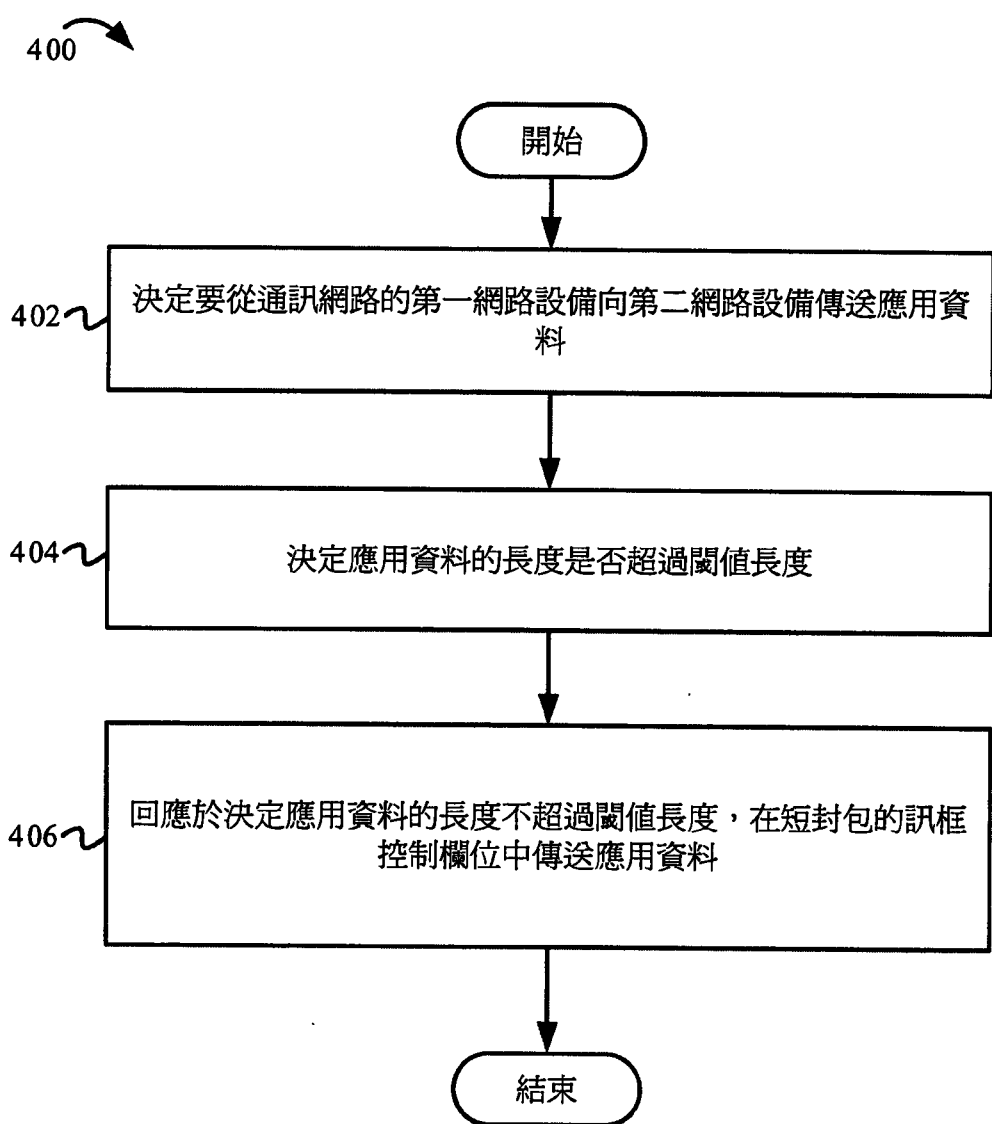


圖4

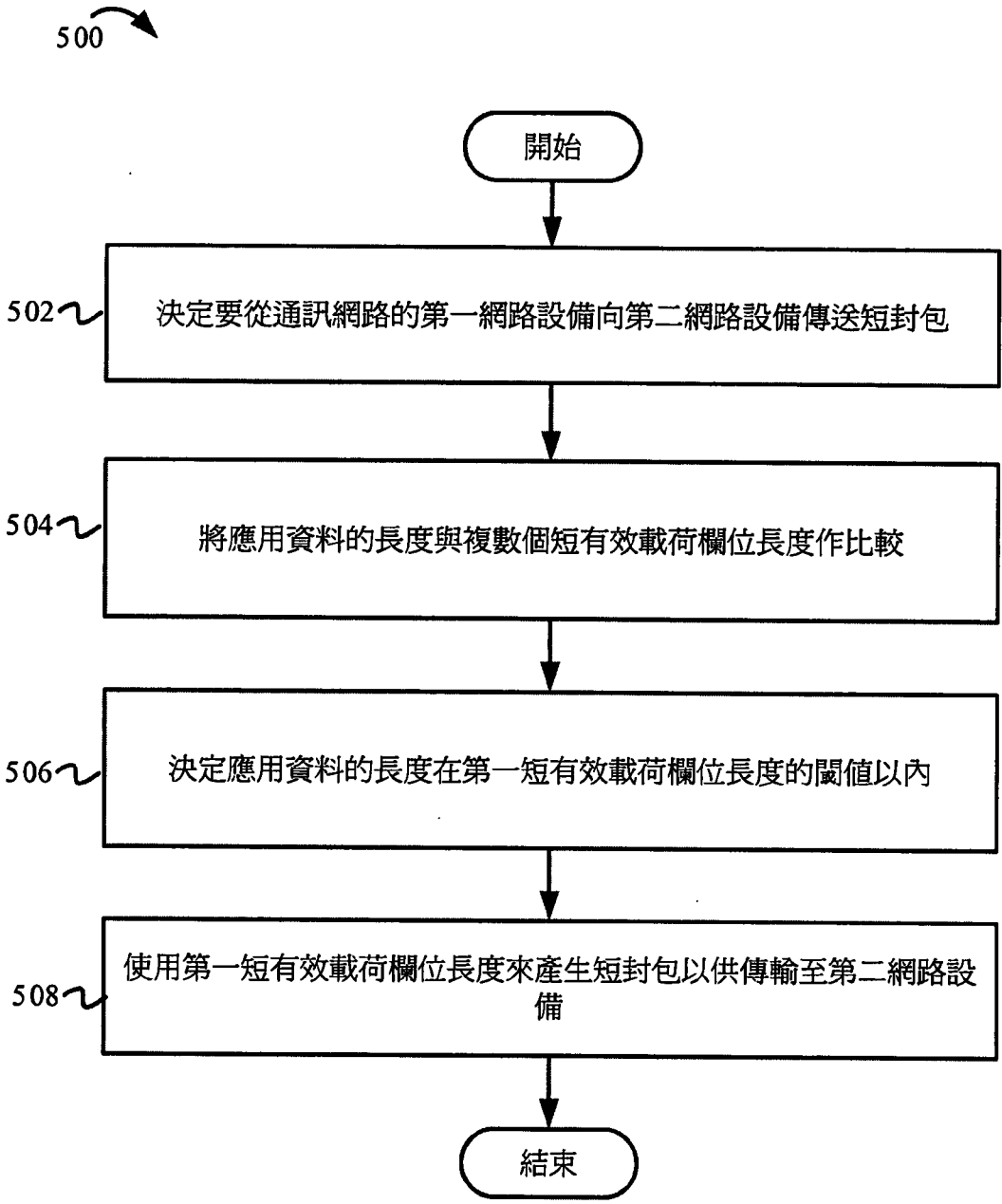


圖5

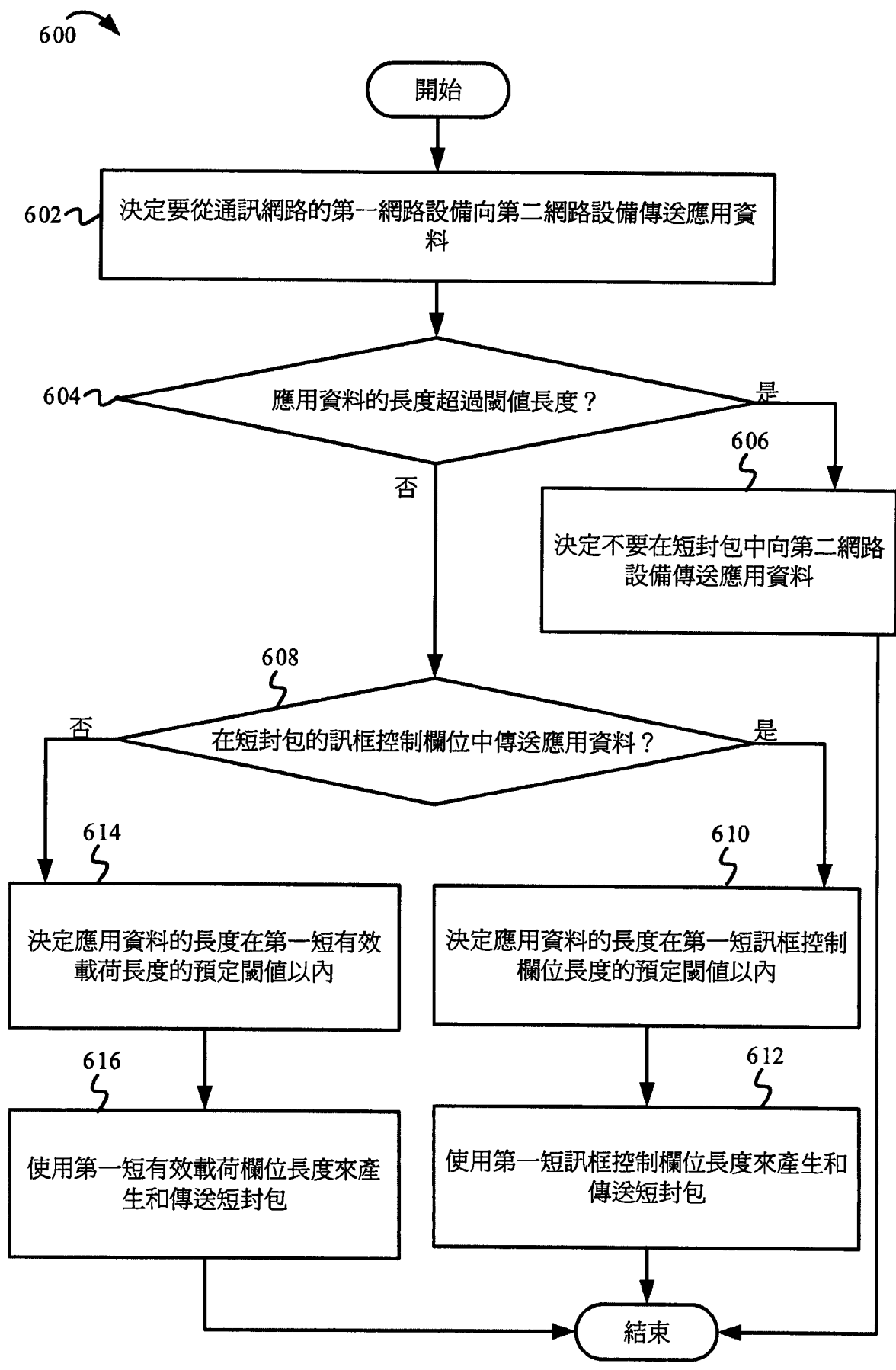


圖6

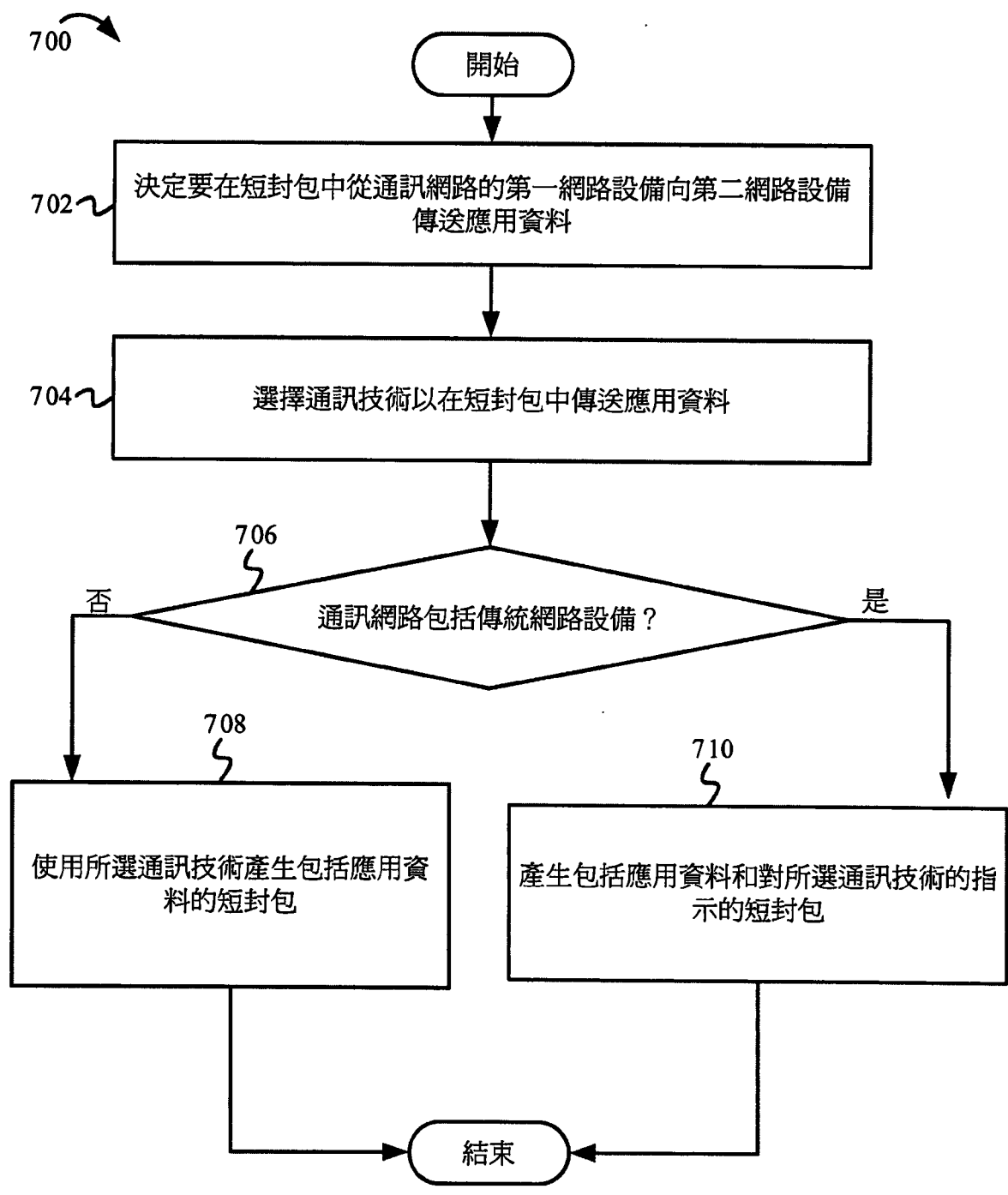


圖7

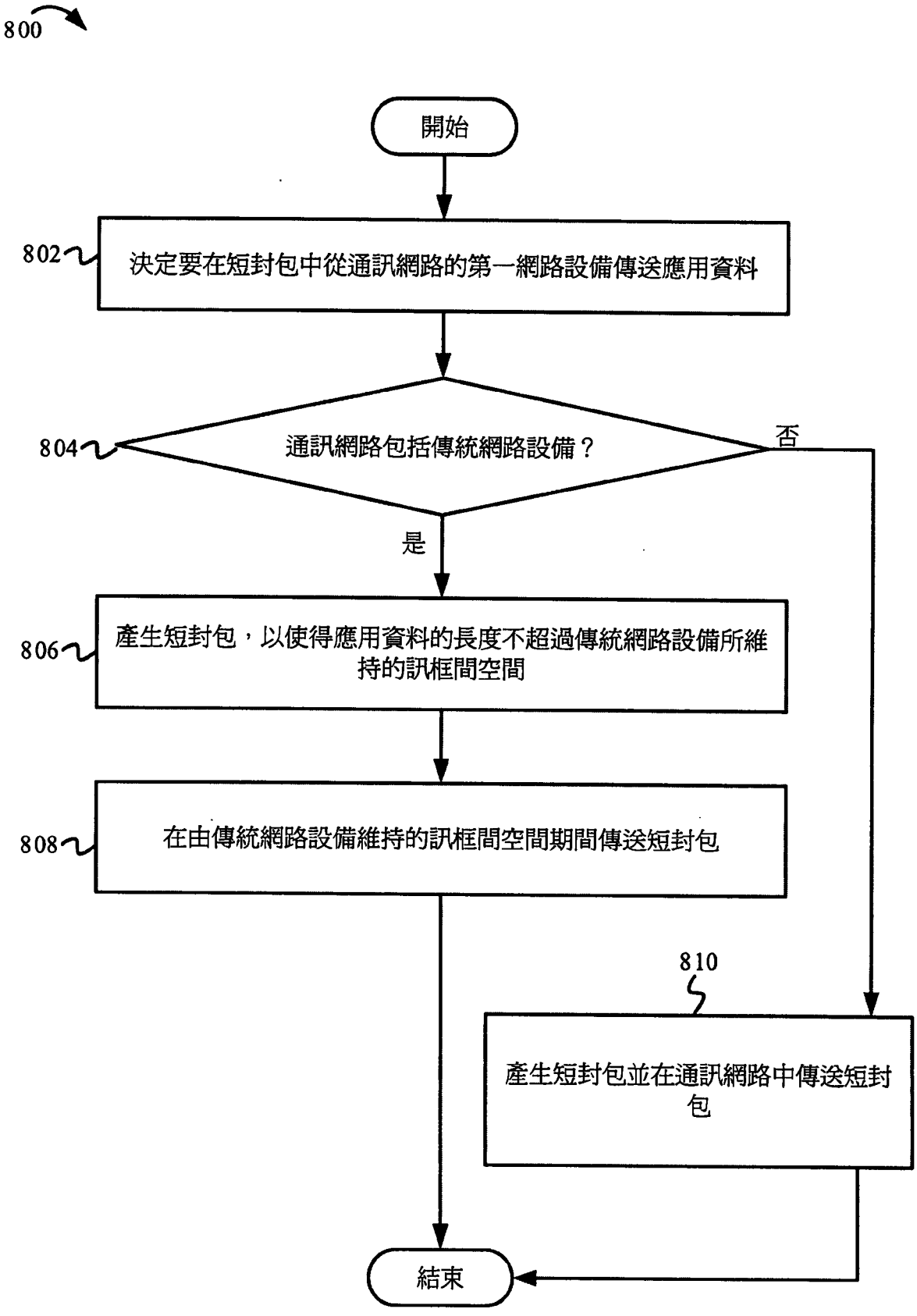


圖8

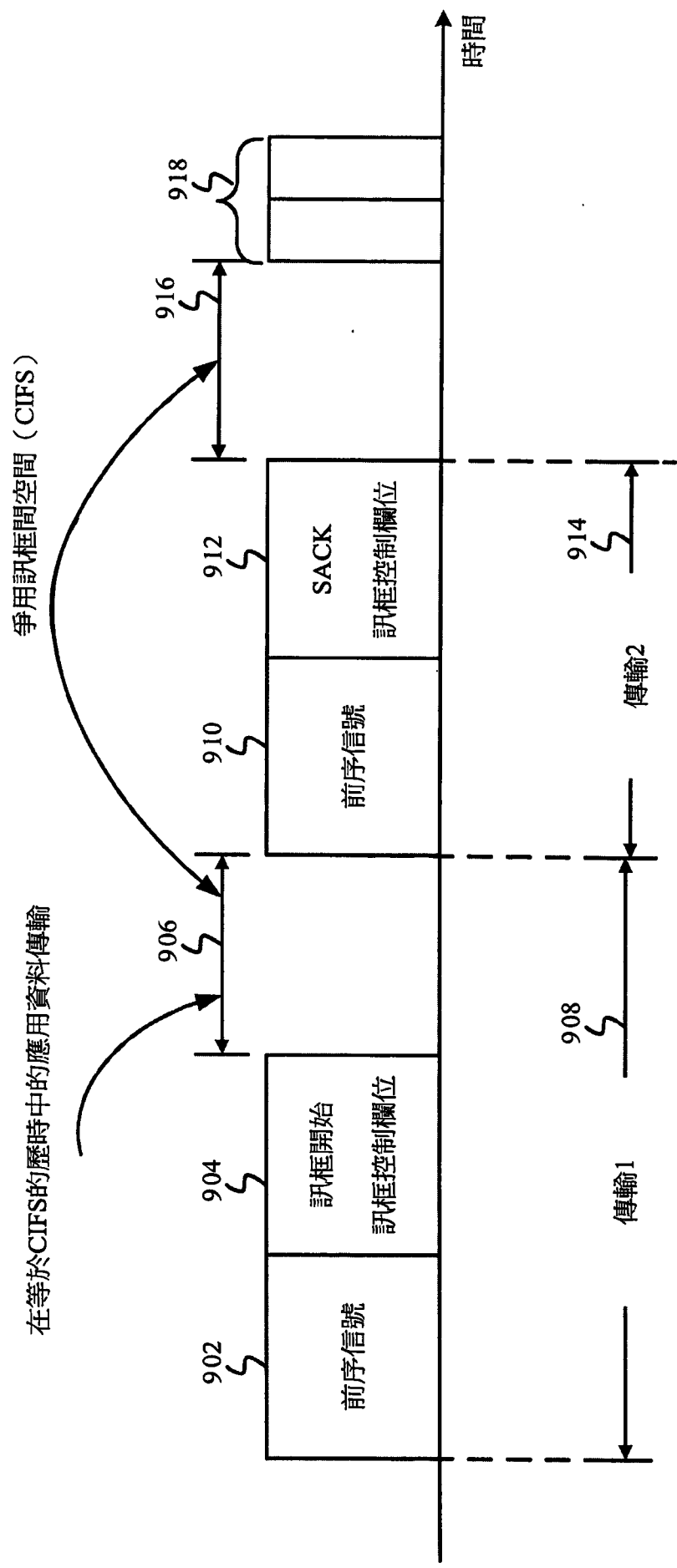


圖9

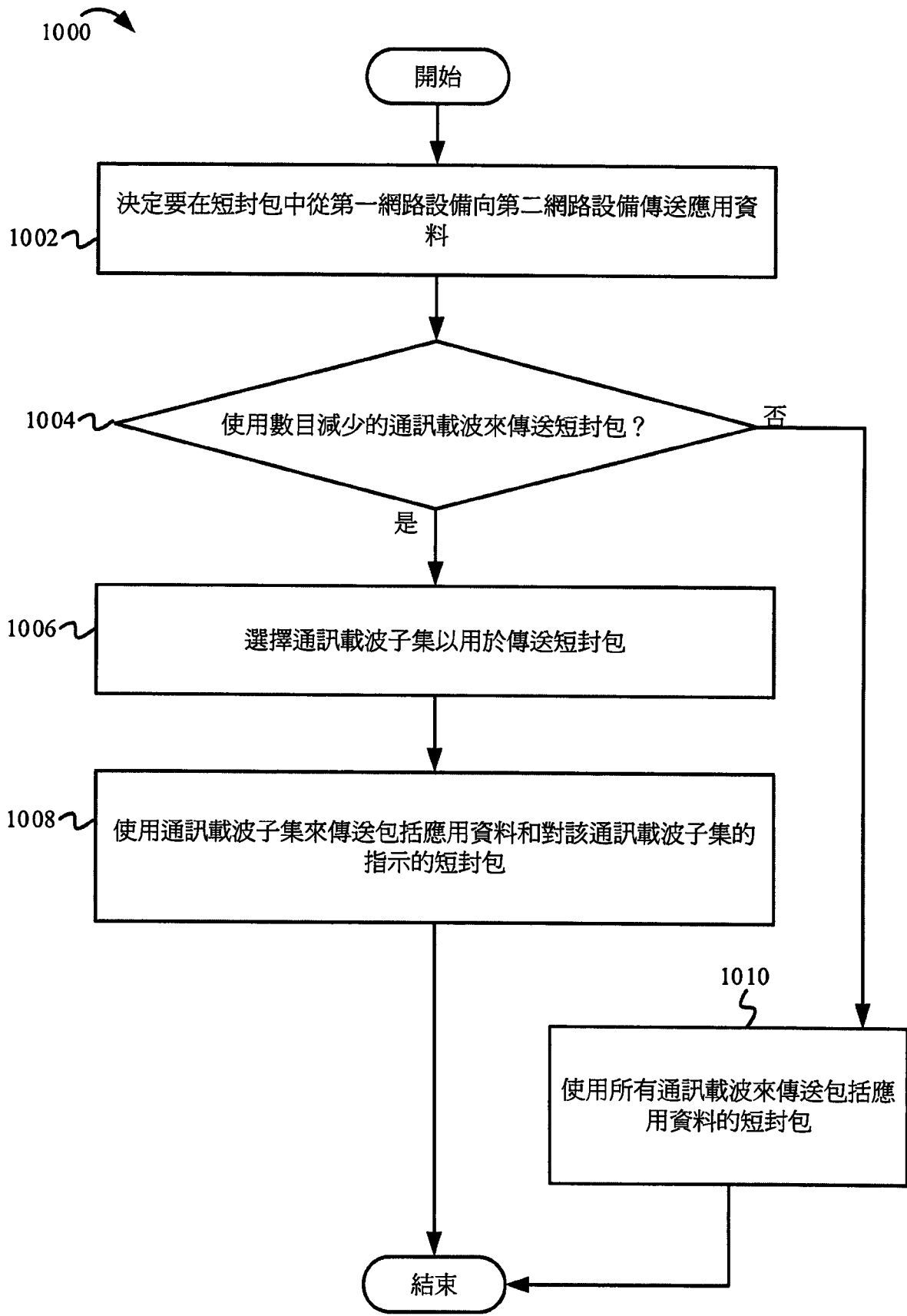


圖10

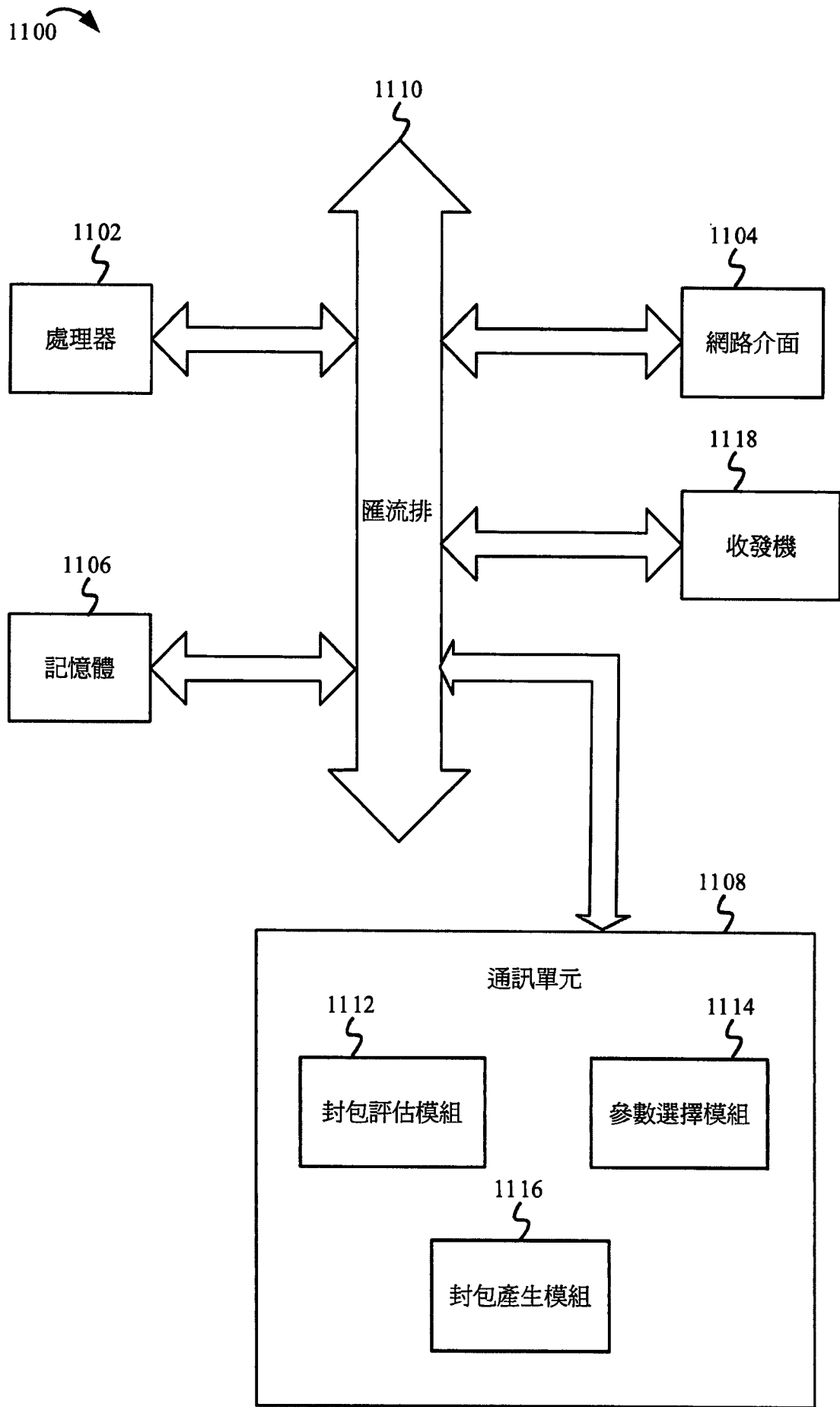


圖11

network device may support multiple short payload field lengths and may transmit the application data in a short payload field with an appropriate short payload field length. The network device may also support communication techniques to transmit the application data in the short packet.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 4 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

400 流程圖

402 方塊

404 方塊

406 方塊

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

申請專利範圍

1. 一種用於傳送封包的方法，包括以下步驟：

決定要從一電力線通訊網路的一第一網路設備向一第二網路設備傳送應用資料；

將該應用資料的一長度與一閾值長度作比較；

回應於決定該應用資料的該長度不超過該閾值長度，選擇一短封包傳送技術以傳送一短封包的一訊框控制欄位的一應用資料部分，並選擇一已知封包傳送技術以傳送該短封包的該訊框控制欄位的一控制資料部分，其中該短封包傳送技術包括以下步驟：將該應用資料插入該短封包的該訊框控制欄位的該應用資料部分，其中該已知封包傳送技術是由該電力線通訊網路上的一傳統網路設備所支援，且該傳統網路設備不支援該短封包傳送技術；及

傳送該電力線通訊網路上的該短封包。

2. 如請求項1述及之方法，進一步包括以下步驟：

回應於決定該應用資料的該長度超過該閾值長度，決定要在該短封包的一有效載荷欄位中傳送該應用資料。

3. 如請求項1述及之方法，其中選擇該短封包傳送技術及該已知封包傳送技術的步驟包括以下步驟：執行群組的至少一個組成步驟，該群組由以下步驟所組成：

對該訊框控制欄位的該應用資料部分選擇一第一調制技

術，且對該訊框控制欄位的該控制資料部分選擇一第二調制技術，該第二調制技術與該第一調制技術不同；

對該訊框控制欄位的該應用資料部分選擇一第一傳送模式，且對該訊框控制欄位的該控制資料部分選擇一第二傳送模式，該第二傳送模式與該第一傳送模式不同；

對該訊框控制欄位的該應用資料部分選擇一第一載波間隔，且對該訊框控制欄位的該控制資料部分選擇一第二載波間隔，該第二載波間隔與該第一載波間隔不同；及

對該訊框控制欄位的該應用資料部分選擇一第一採樣頻率，且對該訊框控制欄位的該控制資料部分選擇一第二採樣頻率，該第二採樣頻率與該第一採樣頻率不同。

4. 如請求項1述及之方法，其中該短封包的一訊框控制欄位包括：

關於該訊框控制欄位包括該應用資料的一指示；及
對該應用資料的該長度的一指示。

5. 如請求項1述及之方法，進一步包括執行群組的至少一個組成步驟，該群組由以下步驟所組成：

使用一第一FFT大小來將該訊框控制欄位的該應用資料部分編碼，並使用一第二FFT大小來將該訊框控制欄位的該控制資料部分編碼，該第二FFT大小與該第一FFT大小不同，及

使用一第一編碼方案來將該訊框控制欄位的該應用資料部分編碼，並使用一第二編碼方案模式來將該訊框控制欄位

的該控制資料部分編碼，該第二編碼方案模式與該第一編碼方案不同。

6. 如請求項1述及之方法，進一步包括以下步驟：

決定該電力線通訊網路包括該傳統網路設備，該傳統網路設備不支援該短封包傳送技術。

7. 如請求項1述及之方法，進一步包括以下步驟：

傳送關於該短封包傳送技術被應用於該應用資料的一指示。

8. 如請求項2述及之方法，進一步包括以下步驟：選擇一有效載荷欄位長度，該有效載荷欄位長度是少於一最小預定有效載荷欄位長度，該最小預定有效載荷欄位長度由一通訊協定所指定，該通訊協定與該已知封包傳送技術相關聯。

9. 如請求項1述及之方法，進一步包括以下步驟：

至少部分基於一群組的至少一個成員來決定在該短封包中傳送該應用資料，該群組由以下成員所組成：該第一網路設備的一通訊能力、該第二網路設備的一通訊能力，及產生該應用資料的一應用。

10. 如請求項1述及之方法，進一步包括以下步驟：

當該應用資料的該長度超過該第一閾值長度但不超過一

第二閾值長度時，決定要在該短封包的一有效載荷欄位中傳送該應用資料。

11. 如請求項10述及之方法，其中

該第一閾值長度是一預定訊框控制欄位長度，以及

該第二閾值長度是一預定有效載荷欄位長度。

12. 如請求項1述及之方法，其中：

該短封包傳送技術包括包含一群組的至少一個成員，該群組由以下成員所組成：一第一編碼技術、一第一傳送模式及一第一調制技術，以及

該已知封包傳送技術包括包含一群組的至少一個成員，該群組由以下成員所組成：一第二編碼技術、一第二傳送模式及一第二調制技術。

13. 如請求項1述及之方法，進一步包括以下步驟：

決定該電力線通訊網路包括該傳統網路設備；及

至少部分地基於與該傳統網路設備相關聯的一時間區間來產生該短封包。

14. 如請求項13述及之方法，其中該時間區間是一爭用窗訊框間空間（CIFS）。

15. 如請求項13述及之方法，進一步包括以下步驟：

在該電力線通訊網路中傳送該短封包的一訊框開始定界符，其中該傳統網路設備回應於偵測到該訊框開始定界符而不在該時間區間裡發起一通訊；及

在該時間區間期間傳送該短封包的一其餘部分。

16. 如請求項1述及之方法，進一步包括以下步驟：

選擇複數個通訊載波以用於在該短封包中傳送該應用資料。

17. 如請求項16述及之方法，其中該短封包包括對用於傳送該短封包的該複數個通訊載波的一指示。

18. 一種第一網路設備，包括：

一處理器；及

用於儲存機器可執行之指令的一記憶體，該等指令在由該處理器執行時使得該第一網路設備：

決定要向一電力線通訊網路的一第二網路設備傳送應用資料；

將該應用資料的一長度與一閾值長度作比較；及

回應於決定該應用資料的該長度不超過該閾值長度，選擇一短封包傳送技術以傳送一短封包的一訊框控制欄位的一應用資料部分，並選擇一已知封包傳送技術以傳送該短封包的該訊框控制欄位的一控制資料部分，其中該短封包傳送技術包括以下步驟：將該應用資料插入該短封包

的該訊框控制欄位的該應用資料部分，其中該已知封包傳送技術是由該電力線通訊網路上的一傳統網路設備所支援，且該傳統網路設備不支援該短封包傳送技術；及
傳送該電力線通訊網路上的該短封包。

19. 如請求項18述及之第一網路設備，其中該等指令在由該處理器執行時進一步使得該第一網路設備：

回應於決定該應用資料的該長度超過該閾值長度，決定要在該短封包的一有效載荷欄位中傳送該應用資料。

20. 如請求項18述及之第一網路設備，其中該短封包的該訊框控制欄位包括：

關於該訊框控制欄位包括該應用資料的一指示；及
對該應用資料的該長度的一指示。

21. 如請求項18述及之第一網路設備，其中使得該第一網路設備選擇該短封包傳送技術及該已知封包傳送技術的該等指令包括指令以執行群組的至少一個組成步驟，該群組由以下步驟所組成：

對該訊框控制欄位的該應用資料部分選擇一第一調制技術，且對該訊框控制欄位的該控制資料部分選擇一第二調制技術，該第二調制技術與該第一調制技術不同；

對該訊框控制欄位的該應用資料部分選擇一第一傳送模式，且對該訊框控制欄位的該控制資料部分選擇一第二傳

送模式，該第二傳送模式與該第一傳送模式不同；

對該訊框控制欄位的該應用資料部分選擇一第一載波間隔，且對該訊框控制欄位的該控制資料部分選擇一第二載波間隔，該第二載波間隔與該第一載波間隔不同；及

對該訊框控制欄位的該應用資料部分選擇一第一採樣頻率，且對該訊框控制欄位的該控制資料部分選擇一第二採樣頻率，該第二採樣頻率與該第一採樣頻率不同；

使用一第一FFT大小來將該訊框控制欄位的該應用資料部分編碼，並使用一第二FFT大小來將該訊框控制欄位的該控制資料部分編碼，該第二FFT大小與該第一FFT大小不同，及

使用一第一編碼方案來將該訊框控制欄位的該應用資料部分編碼，並使用一第二編碼方案模式來將該訊框控制欄位的該控制資料部分編碼，該第二編碼方案模式與該第一編碼方案不同。

22. 如請求項18述及之第一網路設備，其中該短封包的一有效載荷欄位長度是少於一最小預定有效載荷欄位長度，該最小預定有效載荷欄位長度由一協定所指定，該協定與該已知封包傳送技術相關聯。

23. 如請求項18述及之第一網路設備，其中選擇該短封包傳送技術以傳送該應用資料，及選擇該已知封包傳送技術以傳送該控制資料之步驟是回應於決定該電力線通訊網路包括不支援該短封包傳送技術的該傳統網路設備。

24. 如請求項18述及之第一網路設備，其中該等機器可執行指令進一步包括指令以：

傳送關於該短封包傳送技術被應用於該應用資料的一指示。

25. 如請求項18述及之第一網路設備，其中該等機器可執行指令進一步包括指令以：

回應於決定該應用資料的該長度超過該閾值長度，決定要在該短封包的一有效載荷欄位中傳送該應用資料，其中該應用資料之該長度與該複數個有效載荷欄位長度作比較是回應於決定要在該有效載荷欄位中傳送該應用資料。

26. 如請求項18述及之第一網路設備，其中該等機器可執行指令進一步包括指令以：

至少部分基於一群組的至少一個成員來決定在該短封包中傳送該應用資料，該群組由以下成員所組成：該第一網路設備的一通訊能力、該第二網路設備的一通訊能力，及產生該應用資料的一應用。

27. 如請求項18述及之第一網路設備，進一步包括以下步驟：

當該應用資料的該長度超過該第一閾值長度但不超過一第二閾值長度時，決定要在該短封包的一有效載荷欄位中傳

送該應用資料。

28. 如請求項27述及之第一網路設備，其中，

該第一閾值長度是一預定訊框控制欄位長度，以及

該第二閾值長度是一預定有效載荷欄位長度。

29. 如請求項18述及之第一網路設備，其中該等機器可執行指令進一步包括指令以：

決定該電力線通訊網路包括該傳統網路設備；及

至少部分地基於與該傳統網路設備相關聯的一時間區間來產生該短封包。

30. 如請求項29述及之第一網路設備，其中該時間區間是一爭用窗訊框間空間（CIFS）。

31. 如請求項18述及之第一網路設備，其中該第一網路設備及該第二網路設備被包含在一交通工具的該電力線通訊網路中。

32. 如請求項18述及之第一網路設備，其中該第一網路設備是一交通工具且該第二網路設備是一電動交通工具供電裝備。

33. 一種其中儲存有機器可執行指令的非瞬態機器可讀儲存媒體，該等機器可執行指令包括用於以下操作的指令：

決定要從一電力線通訊網路的一第一網路設備向一第二網路設備傳送應用資料；

將該應用資料的一長度與一閾值長度作比較；及

回應於決定該應用資料的該長度不超過該閾值長度，選擇一短封包傳送技術以傳送一短封包的一訊框控制欄位的一應用資料部分，並選擇一已知封包傳送技術以傳送該短封包的該訊框控制欄位的一控制資料部分，其中該短封包傳送技術包括以下步驟：將該應用資料插入該短封包的該訊框控制欄位的該應用資料部分，其中該已知封包傳送技術是由該電力線通訊網路上的一傳統網路設備所支援，且該傳統網路設備不支援該短封包傳送技術；及

傳送該電力線通訊網路上的該短封包。

34. 如請求項33述及之非瞬態機器可讀儲存媒體，其中該等指令進一步包括指令以執行群組的至少一個組成步驟，該群組由以下步驟所組成：

對該訊框控制欄位的該應用資料部分選擇一第一調制技術，且對該訊框控制欄位的該控制資料部分選擇一第二調制技術，該第二調制技術與該第一調制技術不同；

對該訊框控制欄位的該應用資料部分選擇一第一傳送模式，且對該訊框控制欄位的該控制資料部分選擇一第二傳送模式，該第二傳送模式與該第一傳送模式不同；

對該訊框控制欄位的該應用資料部分選擇一第一載波間隔，且對該訊框控制欄位的該控制資料部分選擇一第二載

波間隔，該第二載波間隔與該第一載波間隔不同；及

對該訊框控制欄位的該應用資料部分選擇一第一採樣頻率，且對該訊框控制欄位的該控制資料部分選擇一第二採樣頻率，該第二採樣頻率與該第一採樣頻率不同。

35. 如請求項33述及之非瞬態機器可讀儲存媒體，其中該等指令進一步包括指令以決定該電力線通訊網路包括該傳統網路設備，該傳統網路設備不支援該短封包的傳輸傳送技術。

36. 如請求項33述及之非瞬態機器可讀儲存媒體，其中該等機器可執行指令進一步包括指令以：

回應於決定該應用資料的該長度超過該閾值長度，決定要在該短封包的一有效載荷欄位中傳送該應用資料。

37. 如請求項33述及之非瞬態機器可讀儲存媒體，其中該等機器可執行指令進一步包括指令以執行群組的至少一個組成步驟，該群組由以下步驟所組成：

使用一第一FFT大小來將該訊框控制欄位的該應用資料部分編碼，並使用一第二FFT大小來將該訊框控制欄位的該控制資料部分編碼，該第二FFT大小與該第一FFT大小不同，及

使用一第一編碼方案來將該訊框控制欄位的該應用資料部分編碼，並使用一第二編碼方案模式來將該訊框控制欄位的該控制資料部分編碼，該第二編碼方案模式與該第一編碼方案不同。

38. 如請求項33述及之非瞬態機器可讀儲存媒體，其中該等機器可執行指令進一步包括指令以：

至少部分基於一群組的至少一個成員來決定在該短封包中傳送該應用資料，該群組由以下成員所組成：該第一網路設備的一通訊能力、該第二網路設備的一通訊能力，及產生該應用資料的一應用。

39. 如請求項33述及之非瞬態機器可讀儲存媒體，其中該等機器可執行指令進一步包括指令以：

當該應用資料的該長度超過一第一閾值長度但不超過一第二閾值長度時，決定要在該短封包的一有效載荷欄位中傳送該應用資料。

40. 如請求項39述及之非瞬態機器可讀儲存媒體，其中，
該第一閾值長度是一預定訊框控制欄位長度，以及
該第二閾值長度是一預定有效載荷欄位長度。

41. 如請求項33述及之非瞬態機器可讀儲存媒體，其中該等機器可執行指令進一步包括指令以：

決定該電力線通訊網路包括一傳統網路設備；及

至少部分地基於與該傳統網路設備相關聯的一時間區間來產生該短封包。

42.如請求項41述及之非瞬態機器可讀儲存媒體，其中該時間區間是一爭用窗訊框間空間（CIFS）。

43.如請求項41述及之非瞬態機器可讀儲存媒體，其中該等機器可執行指令進一步包括指令以：

在該電力線通訊網路中傳送該短封包的一訊框開始定界符，其中該傳統網路設備回應於偵測到該訊框開始定界符而不在該時間區間裡發起一通訊；及

在該時間區間期間傳送該短封包的一其餘部分。

44.如請求項33述及之非瞬態機器可讀儲存媒體，其中該應用資料的該長度是少於一最小預定有效載荷欄位長度，該最小預定有效載荷欄位長度由一協定所指定，該協定與該已知封包傳送技術相關聯。