

發明專利說明書 200423596

(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： 93/04785

※ 申請日期： 93.1.25

※IPC 分類： H04J11/00

壹、發明名稱：(中文/英文)

利用多重載波調變之多重天線通訊系統之傳輸機制

TRANSMISSION SCHEMES FOR MULTI-ANTENNA

COMMUNICATION SYSTEMS UTILIZING MULTI-CARRIER

MODULATION

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商奎康公司

QUALCOMM INCORPORATED

代表人：(中文/英文)

喬治 A 懷坦

WHITTEN, GEORGE A.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國加州聖地牙哥市摩豪斯大道5775號

5775 MOREHOUSE DRIVE SAN DIEGO, CA 92121-1714 U. S. A.

國 籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

參、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 瑞葛奈森 克里許那
KRISHNAN, RANGANATHAN
2. 泰勒 卡托斯
KADOUS, TAMER
3. 艾那德 薩雷蒙尼安
SUBRAMANIAM, ANAND

住居所地址：(中文/英文)

1. 美國加州聖地牙哥市艾魯葛街10311號43室
10311 AZUAGA STREET, #43, SAN DIEGO, CALIFORNIA 92129,
U.S.A.
2. 美國加州聖地牙哥市塔斯卡那大道5385號316室
5385 TOSCANA WAY, #316, SAN DIEGO, CALIFORNIA 92122,
U.S.A.
3. 美國加州拉瓊拉市雷金斯路9188號J室
9188 REGENTS ROAD, APT. J, LA JOLLA, CALIFORNIA 92037,
U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

1. 3. 印度 INDIA
2. 埃及 EGYPT

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：

1.美國；2003年02月25日；10/375,191

2.

3.

4.

5.

☒ 主張國際優先權(專利法第二十四條)：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1.美國；2003年02月25日；10/375,191

2.

3.

4.

5.

☐ 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。

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明大體上關於資料傳輸，及更特別地，關於利用多重載波機制之多重天線傳輸系統之前導及資料傳輸機制。

【先前技術】

多重天線通信系統利用用於前導及資料傳輸的多重(T 個)傳輸天線及至少一(R 個)接收天線。 T 個傳輸天線可用以藉由自該天線傳輸獨立資料流增加輸貫量。 T 個傳輸天線亦可用以藉由自該過多的天線傳輸一單一資料流而增進可靠性。

在多重天線通信系統中，必須評估 T 個傳輸天線與 R 個接收天線間之頻道增益。需要頻道評估以判定用於資料傳輸的特別模式，以處理接收的資料傳輸等。典型上會藉由接收器傳輸前導符號，也就是習知的"前因"(*a priori*)，執行頻道評估。接著，接收器可評估頻道增益為接收前導符號對習知前導符號之比。

雜訊及干擾兩者通常會損害基於前導傳輸的頻道評估。雜訊有多樣來源，如，無線頻道，接收器電子設備，等。典型上，可藉由適當地設計前導信號及/或傳輸前導信號一段時間而定址雜訊損害，因而可接收器可獲得特別設計之品質的頻道評估。

對多重天線系統而言，同時由所有 T 個傳輸天線傳輸前導信號會造成干擾。這是因為由各天線傳輸之前導信號的作用如同由其他天線傳輸對前導信號的干擾。

當 T 個傳輸天線用於資料傳輸時，會發生相同的干擾現象。特別地，若由多重天線冗餘地傳輸相同信號而對干擾不定址，則接收器會依頻道條件及接收器的特別位置而發生信號抹消。同時，不會藉由資料同時由多重天線傳輸而達到較大的輸貫量及/或可靠性。

因此，多重天線通信系統內存在對可有效定址干擾之傳輸機制的必要。

【發明內容】

本文揭露利用多重載波調變之多重天線通信機制的前導及資料傳輸機制。在一觀點中，子頻帶多工處理用以防止因同時由多重天線傳輸多個信號所造成的干擾。因子頻帶多工處理，多重載波變調(例，OFDM)所提供的 M 個可用子頻帶可開始排列以形成多群子頻帶，各群包括含可用子頻帶的不同子集。會以下述的多樣方式形成子頻帶群。接著，會指派用於前導傳輸的至少一子頻帶群及典型上用於資料傳輸的一子頻帶群至每一 T 個傳輸天線。用於前導傳輸的子頻帶群與用於資料傳輸的子頻帶群可能是相同或不同的。接著，前導及資料會由各天線在指派至用於前及資料傳輸的子頻帶上傳輸。因子頻帶多工處理，前導及/或資料會同時由所有 T 個天線在所有可用子頻帶上傳輸，而不造成干擾。

其他技術亦可用以增進前導及資料傳輸的效能。例如，對各傳輸天線而言，用於各指派至天線之子頻帶的傳輸能量會較大，因而所有或幾近於天線可取得之傳輸能量的總

和會用於傳輸。對多個符號期間發生的前導傳輸而言，指派至 T 個傳輸天線的子頻帶可交換。子頻帶交換允許各天線使用更多的子頻帶，及防止干擾時仍可獲得增進的頻道評估。

本發明的種種觀點及實施例詳如以下所述。

【實施方式】

文中使用之字詞「示範性」意指作為一範例，例子，或說明。文中所述之示範性實施例或設計不必解釋為較佳或較優的實施例或設計。

文中所述的前導及資料傳輸機制會用於種種多重天線通信系統及使用種種多重載波調變技術。為了清楚表示，此樣的傳輸機制會特別針對利用正交分頻多工(OFDM)的多重天線系統描述。

圖1A顯示OFDM子頻帶結構100，其可用於多重天線通信系統。該系統具有 W MHz的全部系統頻寬，其可使用OFDM分為 N 個正交子頻帶。在典型OFDM系統中，只有屬於總和 N 個子頻帶中之 M 個子頻帶用於前導及資料傳輸，其中 $M < N$ 。剩餘的 $N-M$ 個子頻帶不用於前導/資料傳輸，及作為保護子頻帶以允許系統符合光譜罩幕需求。 M 個可用子頻帶包括子頻帶 F 至 $F+M-1$ ，其中 F 典型上是所選擇的整數，因而 M 個可用子頻帶集中在操作頻帶中間。

對OFDM而言，在各可用子頻帶上傳輸的資料或前導首先使用特別調變計劃調變(即，映射至調變符號)。零的信號值會提供給 $N-M$ 個未使用子頻帶的各個。對各OFDM符號期

間而言，用於總共 N 個子頻帶的 N 個符號(例， M 個調變符號及 $N-M$ 個零)會使用反快速傅立葉轉換(IFFT)轉變為時域以獲得轉變的符號，其包括 N 個時域樣本。為了對抗頻率選擇衰退造成的碼間干擾(ISI)，部份的各轉變符號會重複以形成對應的OFDM符號，其包括 $N+C$ 的樣本，其中 C 是重複之樣本的數目。重複的部份通常稱作循環前綴。接著，OFDM符號會在無線頻道間傳輸。在示範設計中，系統頻寬是 $W=20\text{MHz}$ ，子頻帶的總數是 $N=256$ ，可用子頻帶的數目是 $M=224$ ，及各轉變符號的持續時間是 $12.8\ \mu\text{sec}$ 。一OFDM符號期間(或簡單的，一符號期間)會對應至OFDM符號的持續時間。

如上述，子頻帶多工處理用以防止因由多重天線傳輸多個信號所造成的干擾。使用子頻帶多工處理，前導及/或資料會同時由 T 個天線在無交集的子頻帶群上傳輸(其中無交集如下述)，因此可防止干擾。數個前導及資料傳輸機制可以子頻帶多工處理定義。某些傳輸機制如下述。

圖1B顯示支援子頻帶多工處理的子頻帶結構150。在本實施例中， M 個可用子頻帶會開始分為 S 個無交集組，各組包括 T 個連續子頻帶，其中 $T \cdot S \leq M$ 。接著，各組中 T 個子頻帶會指派至 T 群，因而各組中第 i 子頻帶會指派至第 i 群。使用此子頻帶指派機制，各群中的 S 個子頻帶會平均地分配至 M 個可用子頻帶，及群中的連續子頻帶會以 T 個子頻帶分隔。含子頻帶的 T 個群會指派至 T 個用於前導/資料傳輸的傳輸天線。

通常，在本發明的範圍內， M 個可用子頻帶可以多樣方式指派至 T 個群。 T 個群包括相同或不同數量的子頻帶。再者，各群中的子頻帶會平均地或不平均地分配至 M 個可用子頻帶。唯一需求是， T 個子頻帶群會與其他的無交集，因此可防止干擾。為了簡化，以下敘述假設各 T 個子頻帶群包括 S 個子頻帶，各群的子頻帶會平均地分配，及以 T 個子頻帶分隔(如圖1B所示)，及 $T \cdot S = M$ 。

圖2A顯示來自使用子頻帶多工處理之 T 個天線的示範前導/資料傳輸。各 T 個子頻帶會指派有含子頻帶的個別群。在圖2A中，子頻帶群1會指派至天線1，子頻帶群2指派至天線2，等，及子頻帶群 T 會指派至天線 T 。此 T 個子頻帶群會如上述般形成，見圖1B。各群包括 S 個子頻帶，其可藉由陰影框顯示。來自各天線的前導/資料傳輸只會在指派至天線的子頻帶上發生。

如圖2A所示，若前導/資料由各天線只在指派至天線的子頻帶上傳輸，則接著來自 T 個天線的傳輸間之干擾會消失。因為子頻帶會彼此正交，及用於傳輸的最多一天線會使用各子頻帶。因此，即使同時由 T 個天線傳送的 T 個傳輸會防止干擾。

在典型無線通信系統中，各天線會與總共 P_{ant} 個傳輸能量相關，其是用於來自天線之前導/資料傳輸的最大傳輸能量。會藉由用於天線之能量放大器的峰值輸出，或藉由調整限制，及/或藉由某些其他需求指示 P_{ant} 。可藉由用於來自各天線的前導/資料傳輸而使用所有或儘可能多的總共

傳輸能量達成增進的效能。特別地，因為只 M 個可用子頻帶中只有 S 個會指派至各天線，其中 $S=M/T$ ，為了簡化，用於指派至各天線之各 S 個子頻帶的傳輸能量會以係數 T 增加。接著，會允許較高的接收訊雜比(SNR)達成用於各天線之 S 的各個。

在第一前導傳輸機制中，前導會同時由 T 個天線使用子頻帶多工處理傳輸。子頻帶群會形成因而各群中的子頻帶數目會大於系統的最大預期之延遲散佈。用於特定接收器的延遲散佈在最先與最後到達的信號距離(用於傳輸器傳輸之信號的接收器)之間會不同。系統的延遲散佈(L)是預期之用於系統中所有接收器的最糟狀況延遲散佈，而會分配遍佈至系統的覆蓋區域。為了有效地對抗ISI，循環前綴應較系統的延遲散佈更長(即， $C>L$ ，其中延遲散佈 L 的單位是樣本期間)。接著，各群中的子頻帶數目會選擇為大於等於用於循環前綴的樣本數目(即， $S\geq C$)。

基於 M 個子頻帶的子集之前導傳輸的所有 M 個可用子頻帶之頻道評估推導詳如以下所述：美國專利案(申請號：[律師案號第020718號]，名稱"Channel Estimation for OFDM Communication Systems"，申請日1/10/2003)，及暫時美國專利案(申請號第60/427,896號，名稱"Reduced Complexity Channel Estimation for Wireless Communication Systems"，申請日11/19/2002)，兩者皆屬於本申請案之申請人，及在此併供參考。

對增進的效能而言，用於各 T 個天線的每個指派之子頻帶

的傳輸能量會以 T 的係數增加。接著，對各天線而言，會造成在 S 個指派之子頻帶上之前導傳輸的總能量相同，如同所有 M 個可用子頻帶會用於前導傳輸。每一子頻帶的較高傳輸能量會允許接收器獲得較高品質的頻道評估。

若指派至各天線的子頻帶數目等於或大於系統的延遲散佈(即， $S \geq L$)，接著所有用於天線之 M 個有用子頻帶的頻道增益會基於只在指派至天線之 S 個子頻帶的前導傳輸而評估。再者，若用於指派至各天線之各 S 個子頻帶的傳輸能量會以係數 T 增加，則在相同量的傳輸能量時，基於前導傳輸在只有 S 個子頻帶上所獲得的頻道評估品質會約略相等於基於在所有 M 個可用子頻帶上的前導傳輸所獲得的頻道評估品質。即，藉由維持相同的總和前導能量，接收器可評估用於所有 M 個可用子頻帶的頻道增益，其基於子頻帶(其品質很少或無損失)之唯一子集上的前導傳輸。

第一前導傳輸機制允許所有 T 個天線同時傳輸前導。為了獲得可比擬之品質的頻道評估，在所有 M 個可用子頻帶上同時由所有 T 個天線傳輸的前導習用機制需要傳輸持續時間，其約略較第一前導傳輸機制所需更長 T 倍。例如，若需要 $N_p \cdot T$ 前導OFDM符號以使用習用機制而獲得特定品質的頻道評估，則可比擬之品質的頻道評估可基於在 T 個天線上傳輸的 N_p 前導OFDM符號而獲得。假設，(1)各天線指派有足夠的子頻帶數目，其等於或大於循環前綴，及(2)使用能量規格，因而各天線可取得的總共傳輸能量可用於在指派子頻帶上之前導傳輸。在上述美國專利案(案號[律師案號第

020718號])曾描述能量規格。因此，第一前導傳輸機制可降低前導整理操作大至 T 的係數，其是傳輸天線的數目。

在第二前導傳輸機制中，前導會同時由 T 個天線使用子頻帶多工處理及子頻帶交換而傳輸。前導必須在多個OFDM符號期間傳輸。可能為一狀況，例，若必須令前導在一段較長時間內平均以獲得適度精確的頻道增益評估。在此狀況中，額外的頻道增益改進可藉由指派含子頻帶的多個群至各用於前導傳輸之天線而獲得。

圖2B顯示來自使用子頻帶多工處理及子頻帶交換之 T 個天線的示範性前導傳輸。例如，在二個OFDM符號期間發生前導傳輸。會指派含子頻帶的二群至各 T 個天線(例，群 i 及 $T/2+i$ 會指派至第 i 個天線)，各群含有陰影框所顯示之子頻帶。指派至各天線的二群可選擇，因而群中的子頻帶可以 $T/2$ 個子頻帶分隔。再者，該群會指派至 T 個天線，因而對各OFDM符號期間而言，用於前導傳輸的 T 天線會使用無交集群。特定的子頻帶群會指派至多重天線(例，子頻帶群1會指派至天線1及 $T/2+1$)，但該天線會使用不同符號期間的子頻帶群。

在圖2B中，子頻帶群1及 $T/2+1$ 會指派至天線，子頻帶群2及 $T/2+2$ 會指派至天線2，等，及子頻帶群 T 及 $T/2$ 會指派至天線 T 。對第一OFDM符號期間而言，子頻帶群1可用於天線1，子頻帶群2可用於天線2，等，及子頻帶群 T 可用於天線 T 。對第二OFDM符號期間而言，子頻帶群 $T/2+1$ 可用於天線1，子頻帶群 $T/2+2$ 可用於天線2，等，及子頻帶群 $T/2$

可用於天線T。

接著，可基於在二群子頻帶中的前導傳輸而評估用於各T個天線的頻道增益。使用子頻帶交換，用於各天線的子頻帶總數目是 $2S$ ，而非 S ，及改進的頻道增益可因所有 M 個可用子頻帶而獲得，因較大數目之用於前導傳輸的子頻帶。

為了簡化，圖2B顯示用於在二個OFDM符號期間發生之示範性前導傳輸的子頻帶多工處理及交換。通常，前導傳輸會發生在 Q 個OFDM符號期間，其中 Q 是不小於一的整數。接著，會指派 Q 個子頻帶群至各天線，各群包括 S 個子頻帶。接著，會指派總共 $S \cdot Q$ 個子頻帶至各天線， $S \cdot Q$ 個子頻帶平均地以 T/Q 個子頻帶分隔。若 $Q \geq 2$ ，則對各天線而言，各 Q 個群之子頻帶會交雜其他 $Q-1$ 群中之子頻帶。因交雜故各 Q 個指派至特定天線之連續子頻帶會包括在指派至天線的 Q 個群中。指派至各天線的 Q 個子頻帶群會用於 Q 個OFDM符號期間，其中含用於各符號期間之 Q 個群之不同一群。對各符號期間而言，可同時使用 T 個含子頻帶之無交集群傳輸 T 個天線。

圖2A及2B所示的傳輸機制可如同前導傳輸般地用於資料傳輸。然而，對資料傳輸而言，通常希望由用於各 M 個有用子頻帶之多重天線傳輸(取代單一天線)資料。用於各子頻帶之多重天線的使用可提供傳輸分集，而增加接收器之信號偵測的分集順序。傳輸分集可增進資料傳輸的可靠性及強健性，藉以造成較低的失誤率及/或對路徑損失較高的韌度。

可以多樣分集機制達到傳輸分集。此樣分集機制的些許範例包括一時空傳輸分集(STTD)機制及一瓦西-STTD機制。對STTD機制而言，可處理單一資料流以提供二符號流，其可由二天線傳輸(或以子頻帶多工處理的2組天線)。對瓦西-STTD機制而言，可處理單一資料流以提供W符號流，其可由W個天線傳輸(或以子頻帶多工處理的W組天線)，其中W是用於瓦西-STTD處理之正交碼的二倍長度(例，瓦西編碼)。此二分集機制詳如以下所述。

對STTD機制而言，若可取得多對的天線，則由各對天線傳輸相同對的符號流只會造成接收器的信號抹消。接著，只可由所有天線冗餘地傳輸資料而獲得改進的可靠性。

在第一資料傳輸機制而言，會使用子頻帶多工處理而由天線對同時傳輸資料。此傳輸機制可用於STTD機制及等效分集機制。對此資料傳輸機制而言，會開始排列M個可用子頻帶以形成T/2個含子頻帶的無交集群，各可用子頻帶只會指派至唯一群。T/2群包括相同或不同數目的子頻帶。各群中的子頻帶會平均地或不平均地分配至M個可用子頻帶。因此，在本發明範圍內，M個可用子頻帶會以多樣方式指派至T/2個群。在一將於下述的實施例中，各群包括2S個子頻帶，其會平均地分配，因而群中的連續子頻帶會以T/2子頻帶分隔。接著，T/2個子頻帶群會指派至T/2個子頻帶對，一個子頻帶群指派至各天線對。

圖3A顯示來自使用子頻帶多工處理及傳輸分集之T個天線的示範性資料傳輸。T個天線會排置為T/2個對，其中第*i*

對包括二天線，其標示為 A_i 及 B_i 。各 $T/2$ 個天線對會指派有個自子頻帶群，其中 $T/2$ 個子頻帶群會如上述般形成。在圖3A中，子頻帶群1會指派至對1，其包括天線 A_1 及 B_1 ，子頻帶群2會指派至對2，其包括天線 A_2 及 B_2 ，等，及子頻帶群 $T/2$ 會指派至對 $T/2$ ，其包括天線 A_t 及 B_t (其中 $t=T/2$)。資料可由各天線對在指派至該天線對之子頻帶上傳輸。

STTD機制可用以提供一對符號流，其可解多工處理以提供用於各對天線的一對符號子流。因此，可藉由用於 $T/2$ 個天線對的STTD機制產生 $T/2$ 個符號子流對。對於各OFDM符號期間而言，用於各天線的符號子流包括用於派至天線之各子頻帶的一資料符號，及用於各剩餘子頻帶的信號零值。如圖3A所示，用於天線對1的符號子流對會在子頻帶群1上傳輸，用於天線對2的符號子流對會在子頻帶群2上傳輸，等，及用於天線對 $T/2$ 的符號子流對會在子頻帶群 $T/2$ 上傳輸。雖然此 $T/2$ 個符號子流對會同時由 $T/2$ 個天線對傳輸，仍不會彼此干擾，因為會在無交集的子頻帶群上傳輸。因此，可防止因來自不同天線對的傳輸之間的破壞性干擾所造成的劣化效果。

對改進的效能而言，各符號子流可由相關天線以該天線可取得的總共傳輸能 P_{ant} 傳輸。因為 M 個可用子頻帶中只有 $2S$ 個可用子頻帶可用於各 T 個天線(其中為簡化之故， $S=M/T$)，用於各 $2S$ 個指派至各天線之子頻帶的傳輸能可以係數 $T/2$ 增加。接著，允許更高的接收SNR達成用於各 $2S$ 個子頻帶，其指派至各天線。用於各子頻帶的較高接收SNR

會支援較高的資料速率，而接著增進全部的系統輸貫量。

圖3A顯示M個可用子頻帶指派至T個天線的示範。在本發明範圍內，可用子頻帶亦可以多樣其他方式指派至T個天線。例如，可指派子頻帶至天線，因而不同的天線對可用於資料傳輸。因而可提供額外的分集。

圖3B顯示由使用子頻帶多工處理的T個天線及用於傳輸分集的不同天線對之示範性資料傳輸。為了簡化，圖3B的描述假設 $T=4$ 個天線會用於資料傳輸。六個不同天線對可形成為具有四個天線，該天線對標示為 $\{1,2\}$ ， $\{3,4\}$ ， $\{1,3\}$ ， $\{2,4\}$ ， $\{1,4\}$ ，及 $\{2,3\}$ 。

M個可用子頻帶會開始分為 $M/6$ 個組，各組包括6個子頻帶。各組中的6個子頻帶可接著指派至6個不同天線對，一子頻帶對應一對。在圖3B中，各組中的第一子頻帶會指派至天線對 $\{1,2\}$ ，各組中的第二子頻帶會指派至天線對 $\{3,4\}$ ，等，及各組中的最後子頻帶會指派至天線對 $\{2,3\}$ 。

由四天線傳輸的資料流可使用STTD機制處理以獲得二符號流。第一符號流可由6對中的第一或左天線傳輸，及第二符號流可由6對中的第二或右天線傳輸。第一及第二符號流會接著解多工處理以形成四符號子流，一子流用於四天線之各個。各符號子流包括用於指派至相關天線之各子頻帶的資料符號，及用於未指派之各子頻帶的信號零值。

四符號子流可用時由四天線傳輸。然而，該符號子流不會彼此干擾，因其在四個無交集的子頻帶群上傳輸。子頻帶群是無交集的，因此各M個可用子頻帶會指派至唯一天

線對，如圖3B所示。

在第二資料傳輸中，可由含 W 個使用子頻帶多工處理之天線的群傳輸資料，其中 W 是任一不小於一的整數。此傳輸機制可用於瓦西-STTD機制及其他分集機制。對此資料傳輸機制而言， M 個可用子頻帶會開始排列以形成 T/W 個無交集的子頻帶群，各子頻帶只會指派至一群。 T/W 個群包括相同或不同的子頻帶數目。各群中的子頻帶會平均地或不平均地分配至 M 個可用子頻帶。在一下述的實施例中，各群包括 $S \cdot W$ 個子頻帶(其中 $S=M/T$)，其會平均地分配，因而群中的連續子頻帶會以 T/W 個子頻帶分隔。對 $W>1$ 而言，此樣的第二傳輸機制較上述之第一傳輸機制允許更多的子頻帶指派至各天線。每一天線具有更多的子頻帶有益於相同的實施。 T/W 個子頻帶群會指派至 T/W 個天線群，一子頻帶群對應各個天線群，其中各天線群包括 W 個天線。可由各天線在指派至天線的子頻帶上傳輸資料。

圖3C顯示來自使用子頻帶多工處理之 W 個天線群的示範資料傳輸。 T 個天線會排列為 T/W 個群，其中第 i 群包括 W 個天線，其標示為 A_i ， B_i ，至 W_i 。各 T/W 個天線群會指派有個別的子頻帶群，其中會如上述般形成 T/W 個子頻帶群。

可使用瓦西-STTD機制處理單一資料流以提供 W 個符號流，其中 W 是用於處理之正交順序(例，瓦西順序)的二倍長度。 W 個符號流可解多工處理以提供 T/W 個符號子流群，各群包括 W 個符號子流。接著， T/W 個群共同地包括 T 個符號子流。一個符號子流群會提供至各天線群，及各天線會以

個別的符號子流提供之。對各OFDM符號期間而言，用於各天線的符號子流包括用於指派至天線之各子頻帶的資料符號，及用於剩餘之子頻帶的信號零值。T個符號子流會同時由T個天線傳輸。然而，該符號子流不會彼此干擾，因為會在無交集的子頻帶群上傳輸，因而各子頻帶會指派至唯一群。

圖2A及2B及3A至3C顯示示範性子頻帶多工處理機制，其可用於前導及資料傳輸。在本發明範圍內，多個其他子頻帶多工處理機制亦可以是可使用之裝置。例如，在一OFDM符號期間內可傳輸前導及資料兩者。在此狀況中，M個可用子頻帶中的某些可用於前導傳輸，及剩餘的可用子頻帶可用於資料傳輸。前導子頻帶可(例)如圖2A或2B般多工處理。資料子頻帶可(例)如圖3A，3B或3C般多工處理。

圖4顯示用以傳輸前導及/或資料子頻帶多工處理之程序400的實施例流程圖。起先，M個可用子頻帶會排列以形成多個子頻帶群，其中各群包括含M個可用子頻帶的不同子組(步驟412)。可依上述形成子頻帶群。

接著，各天線會指派用於前導及資料傳輸的至少一可能之子頻帶群(步驟414)。用於前導傳輸的子頻帶群與用於資料傳輸的子頻帶群可以是相同的，亦可以不同。對前導傳輸而言，各天線會指派有一不同群之子頻帶(如上述之圖2A般)。交替地，各天線會指派有用於子頻帶交換的至少二群之子頻帶(如上述之圖2B般)。對資料傳輸而言，各對天線可指派有不同群之子頻帶(如上述之圖3A般)，各天線會指

派有不同群的子頻帶(如上述之圖3B般),各含W個子頻帶之群可指派有不同群的子頻帶(如上述之圖3C般),等。

接著會處理前導及/或資料(步驟416)。例如,可使用STTD編碼,瓦西-STTD編碼,或某些其他的編碼而處理資料。亦可判定用於指派至各T個天線之各子頻帶的總傳輸能量(步驟418)。特別地,用於各指派之子頻帶的傳輸能量會高於平均能量,其為若在所有M個可用子頻帶上傳輸時所使用。規模係數取決於指派至各天線的子頻帶數目與可用子頻帶數目。

接著,會使用多個子頻帶群同時由T個天線傳輸前導及/或資料,且以判定的傳輸能量(步驟420)。會以唯一指派至天線的子頻帶群(或複數個群)發生來自各天線的傳輸。對前導傳輸而言,典型上對各M個可用子頻帶而言,可在任一特定符號期間使用T個天線中的唯一天線。對資料傳輸而言,至少二可能天線典型上可用於各M個可用子頻帶。

圖5顯示在具有多重載波調變(例,OFDM)之多重天線通信系統中,一傳輸器單位500及二接收器單位550x及550y之實施例的方塊圖。傳輸器單位500會裝配T個天線,接收器單位550x會裝配單一天線,及接收器單位550y裝配R個天線。

在傳輸器單位500,傳輸(TX)資料處理器510會由一資料源508接收話務資料及由一控制器530接收其他資料。TX資料處理器510令資料編碼,交錯,及調變以提供調變符號,其亦可稱為資料符號。TX空間處理器520接收及多工處理

具有前導符號的資料符號(例，使用分時多工或子頻帶多工處理)，及可執行用於資料傳輸的空間處理。例如，TX空間處理器520可實施STTD機制，瓦西-STTD機制，或其他機制。TX空間處理器520提供用於各T個天線的傳輸符號流。(在上文敘述中傳輸符號流稱作符號子流。)各調變器(MOD)522接收及處理個別的傳輸符號流以提供對應的射頻(RF)調變信號。T個調變器522a至522t可產生T個RF調變信號及分別由T個天線524a至524t傳輸。

在各接收器單位550，至少一天線552會接收傳輸的RF調變信號，及各天線會提供接收的信號至個別的解調器(DEMOD)554。對調變器522所執行的，各解調器554會補充執行並提供接收的符號。接著，接收(RX)空間處理器560會在來自所有解調器554之接收符號上執行空間處理以提供回覆的符號，其為傳輸器單位所傳送之資料符號的評估。RX資料處理器570會再處理(例，解調，解錯，及解碼)回覆的符號以提供解碼的資料，其可提供至資料沉572以儲存及/或控制器580以再處理。RX空間處理器560亦會基於接收的前導而評估頻道增益，及提供頻道評估(標示為頻道回應矩陣 $\mathbf{H}$)至控制器580。

控制器530及580分別控制傳輸器單位及接收器單位內之多樣處理單位的操作。記憶單位532及582會儲存控制器530及580分別使用的資料及程式碼。

圖6顯示TX空間處理器520a的方塊圖，該TX空間處理器520a實施STTD機制，且是圖5之TX空間處理器520的一實施

例。來自TX資料處理器510的資料符號 $s(n)$ 會提供至解多工器610，其解多工處理資料符號為 $2M$ 個資料符號子流(標示為 $s_{k,1}(n)$ 及 $s_{k,2}(n)$ ，其中 $k\{1\dots M\}$ ，一對資料符號子流用於各 M 個可用子頻帶。各資料符號子流包括用於二OFDM符號期間之各間隔的資料符號。用於 M 個可用子頻帶的 M 個資料符號子流對會提供至 M 個時空編碼器620a至620m。

各時空編碼器620接收及處理其資料符號子流對以提供用於相關子頻帶之二時空編碼的符號子流。對二輸入子流中的各資料符號對(例， $s_{k,1}$ ， $s_{k,2}$)而言，時空編碼器620會提供二向量 $\underline{x}_{k,1}$ 及 $\underline{x}_{k,2}$ ，各向量包括二時空編碼符號(或簡化為編碼符號)，其可依序在二OFDM符號期間內由相關天線傳輸。特別地，向量 $\underline{x}_{k,1}$ 會由一天線在第 k 個子頻帶傳輸，及向量 $\underline{x}_{k,2}$ 會由另一天線在第 k 個子頻帶傳輸。在一實施例中，該向量會定義為 $\underline{x}_{k,1}=[s_{k,1} \ s_{k,2}^*]^T$ ，及 $\underline{x}_{k,2}=[s_{k,2} \ -s_{k,1}^*]^T$ ，如圖6所示。在另一實施例中，該向量會定義為 $\underline{x}_{k,1}=[s_{k,1} \ s_{k,2}]^T$ ，及 $\underline{x}_{k,2}=[-s_{k,2} \ s_{k,1}^*]^T$ 。各向量中的編碼符號具有與資料符號相同的強度，但相位相反。各時空編碼器620提供二編碼符號子流至二多工器/解多工器630a及630b。

各多工器/解多工器630由 M 個時空編碼器620a至620m接收前導符號及 M 個編碼符號子流，基於特別資料/前導傳輸機制而多工處理編碼的符號及前導符號，及提供用於 $T/2$ 個天線的 $T/2$ 個傳輸符號流。各傳輸符號流包括前導傳輸期間的前導符號及資料傳輸期間的編碼符號，其中前導及編碼符號會在指派至天線(其用以傳輸該傳輸符號流)的子頻帶

上傳送。

在前導傳輸期間，多工器/解多工器 630a 及 630b 會共同提供用於 T 個天線之 T 個傳輸符號流。各傳輸符號流包括用於指派至相關天線之前導符號及用於未指派子頻帶的信號零值。對圖 2A 顯示的傳輸機制而言，該流 $x_{A1}(n)$ 包括用於群 1 之子頻帶之前導符號， $x_{A2}(n)$ 包括用於群 2 之子頻帶之前導符號，等，及 $x_{Bt}(n)$ 包括用於群 T 之子頻帶之前導符號。

在資料傳輸期間，多工器/解多工器 630a 及 630b 各會提供用於 $T/2$ 個天線之 $T/2$ 個傳輸符號流，其中各流包括用於指派至相關天線之子頻帶的編碼符號及用於未指派子頻帶的信號零值。對圖 3A 顯示的傳輸機制而言，該流 $x_{A1}(n)$ 及 $x_{B1}(n)$ 包括用於群 1 之子頻帶的編碼符號， $x_{A2}(n)$ 及 $x_{B2}(n)$ 包括用於群 2 之子頻帶的編碼符號，等，及 $x_{At}(n)$ 及 $x_{Bt}(n)$ 包括用於群 $T/2$ 之子頻帶的編碼符號。

各調變器 522 會以下述方式處理個別的傳輸符號流以提供用於群 $T/2$ 中之子頻帶的編碼符號。

詳如 S.M. Alamouti 於前案 "A Simple Transmit Diversity Technique for Wireless Communications" (IEEE Journal on Selected Areas in Communications, Vol. 16, No. 8, October 1998, 1451-1458 頁) 中所述之 STTD 機制在此併供參考。本專利申請案之申請人之另一美國專利申請案 (案號第 10/179,439 號，名稱 "Diversity Transmission Modes for MIMO OFDM Communication System"，申請日 2002/6/24) 在此併供參考。

瓦西-STTD機制會利用以下之結合：(1)以一對天線達成正交的STTD，及(2)於多對天線間達成正交的瓦西分集。瓦西-STTD機制可用於具有多於二天線(例，4，6，8，等)的系統中。

圖7A顯示TX空間處理器520b的方塊圖，該TX空間處理器實施瓦西-STTD機制且是圖5之TX空間處理器520的另一實施例。在此實施例中，2晶片的瓦西順序會用於處理，及 $W=4$ 。資料符號 $s(n)$ 會提供至解多工器710，其令該符號解多工為 $4M$ 個資料符號子流(標示為 $s_{k,1}(n)$ 至 $s_{k,1}(n)$ ，其中 $k \in \{1 \dots M\}$ ，四子流之一用於 M 個可用子頻帶之各個。用於 M 個可用子頻帶的 M 個資料符號子流組會提供至 M 個瓦西-STTD編碼器720a至720m。

各瓦西-STTD編碼器720接收及處理其含四資料符號子流之組 $s_{k,1}(n)$ 至 $s_{k,4}(n)$ ，及提供四個瓦西-STTD編碼的符號子流 $z_{k,1}(n)$ 及 $z_{k,4}(n)$ 至四個多工器/解多工器730a至730d。編碼器720之處理詳如下述。各多工器/解多工器730由 M 個瓦西-STTD編碼器720a至720m接收前導符號及 M 個編碼符號子流，基於特別的資料/前導傳輸機制多工處理編碼的符號及前導符號，及提供用於 $T/4$ 個天線的 $T/4$ 個傳輸符號流。各傳輸符號流包括用於指派至天線(用以傳輸該流)之子頻帶的前導/編碼符號。

圖7B顯示瓦西-STTD編碼器720x的方塊圖，瓦西-STTD編碼器用於圖7A的各編碼器720a至720m。在瓦西-STTD編碼器720x內，時空編碼器722a接收第一對的資料符號子流

$s_{k,1}$ 及 $s_{k,2}$ ，及時空編碼器 722b 接收第二對的資料符號子流 $s_{k,3}$ 及 $s_{k,4}$ 。對第一對之二子流的各對資料符號而言，時空編碼器 722a 提供二向量 $\underline{x}_{k,1}=[s_{k,1} \ s_{k,2}^*]^T$ ，及 $\underline{x}_{k,2}=[s_{k,2} \ -s_{k,1}^*]^T$ 分別至多工器 724a 及 724b。同樣地，對第二對之二子流的各對資料符號而言，時空編碼器 722b 提供二向量 $\underline{x}_{k,3}=[s_{k,3} \ s_{k,4}^*]^T$ ，及 $\underline{x}_{k,4}=[s_{k,4} \ -s_{k,3}^*]^T$ 分別至多工器 724c 及 724d。

多工器 724a 及 724b 亦各接收第一 2 晶片之瓦西順序 $W_1^2=[0 \ 1]$ ，及多工器 724c 及 724d 亦各接收第二 2 晶片之瓦西順序 $W_2^2=[1 \ 0]$ 。接著，各多工器 724 會以其瓦西順序多工處理各符號(其向量 $\underline{x}_{k,1}$)以提供二瓦西-STTD 編碼符號，其依序以二連續 OFDM 符號期間在相關天線之第 k 個子頻帶上傳輸。四多工器 724a 至 724d 會提供四編碼符號子流分別至四多工器/解多工器 730a 至 730d。

可亦實施瓦西-STTD 機制，因而只有一對的資料符號子流 $s_{k,1}$ 及 $s_{k,2}$ 會提供至各瓦西-STTD 編碼器 720 且處理以提供四編碼的符號子流 $z_{k,1}(n)$ 及 $z_{k,4}(n)$ 。亦可用以在較低資料速率即達成更多分集。瓦西-STTD 機制亦詳如前述之美國申請案(案號第 10/179,439 號)所述。

圖 8 顯示 OFDM 調變器 522x 之實施例的方塊圖，該 OFDM 調變器可用於圖 5 之各 T 個調變器 522a 至 522t。在 OFDM 調變器 522x 內，反快速傅立葉轉換(IFFT)單位 812 會接收用於第 i 個天線的傳輸符號流 $x_i(n)$ ，並使用 N 點反快速傅立葉轉換而令 N 個傳輸符號的各順序轉變為時域轉變符號，其中 N 對應至子頻帶的總共數目。N 個傳輸符號的各順序包括用於指

派至第 i 個天線之子頻帶的資料/前導符號及用於未指派子頻帶的信號零值。各轉變符號包括 N 個時域樣本。對各轉變符號而言，循環前綴產生器814重複一部份(或 C 樣本)的轉變符號以形成一對應的OFDM符號，其包括 $N+C$ 個樣本。傳輸器(TMTR)816接收及轉換來自產生器814的OFDM符號流為至少一類比信號，及令該類比信號再放大，濾波，及頻率上調以產生用於第 i 個天線的RF調變信號。

文中所述之前導及資料傳輸可以多樣方式實施。例如，可在硬體，軟體，或其組合實作此技術。對硬體實作而言，用於傳輸器及接收器單位執行處理的元件可在至少一以下所述內或其組合實作：特殊應用積體電路(ASIC)，數位信號處理器(DSP)，數位信號處理裝置(DSPD)，可程設邏輯裝置(PLD)，現場可程設閘陣列(FPGA)，控制器，微控制器，微處理器，其他設計以執行文中之功用的電子單位。

對軟體實區作而言，用於文中所述之傳輸機制的傳輸器及接收器單位之處理可以模組(例，製程，函數，等)實作以執行文中所述之功用。軟體編碼可儲存在記憶單位(例，圖5之記憶單位532及582)中，及藉由處理器(如，控制器530及580)執行。記憶單位可在處理器之內或外實作，其外單內可通信地經多樣習知方式耦合至處理器。

上文所揭露之實施例可使熟習此技術者製造或使用本發明。熟習此技術者應了解此實施例的多樣改良，及文中所界定的廣泛總則會在本發明的精神及範圍內應用至其他實施例。因此，本發明不以文中所示之實施例侷限，而應參

照文中揭露之原則及新特徵之最廣泛範圍。

【圖式簡單說明】

本發明的特徵，本質及優點將可由下文詳述並參照圖式更為清楚，圖中及文中的相同參考記號會對等表示：

圖1A顯示OFDM子頻帶結構；

圖1B顯示支援子頻帶多工處理的子頻帶結構；

圖2A顯示來自使用子頻帶多工處理之T個天線的示範性前導/資料傳輸；

圖2B顯示來自使用子頻帶多工處理及子頻帶交換之T個天線的示範性前導傳輸；

圖3A顯示來自使用子頻帶多工處理及傳輸分集之T個天線的示範性資料傳輸；

圖3B顯示來自使用子頻帶多工處理之T個天線及用於傳輸子集之不同天線對的示範性資料傳輸；

圖3C顯示來自使用子頻帶多工處理之含W個天線之群的示範性資料傳輸；

圖4顯示使用子頻帶多工處理傳輸前導及/或資料的處理流程圖；

圖5顯示傳輸器單位及二接收器單位的方塊圖；

圖6顯示實施時間傳輸分集(STTD)計劃之傳輸(TX)空間處理器的方塊圖；

圖7A顯示實施瓦西-STTD計劃之TX空間處理器的方塊圖；

圖7B顯示瓦西-STTD編碼器的方塊圖；及

圖 8 顯示 OFDM 調變器的方塊圖。

【圖式代表符號說明】

500	傳輸器單位
508	資料源
510	傳輸資料處理器
520	TX空間處理器
522	調變器
524	天線
530	控制器
532	記憶單位
550	接收器單位
552	天線
554	解調器
560	接收空間處理器
570	RX資料處理器
572	資料沉
580	控制器
582	記憶單位
610	解多工器
620	時空編碼器
630	多工器/解多工器 630
710	解多工器
720	瓦西-STTD編碼器
722	時空編碼器

724	多工器
730	多工器/解多工器
812	反快速傅立葉轉換單位
814	循環前綴產生器
816	傳輸器

伍、中文發明摘要：

本發明揭示一種利用多重載波調變之多重天線通信系統之前導及資料傳輸機制。子頻帶多工處理用以防止因由多重天線同時傳輸多個信號所造成之干擾。M個可用之子頻帶開始排列以形成多個子頻帶群，每一群包含可用子頻帶之不同子組。接著，指派用於前導傳輸之至少一子頻帶群及典型上用於資料傳輸之一子頻帶群至各T個傳輸天線。接著，會由子頻帶上各天線傳輸前導及資料，用於前導及資料傳輸之天線會指派至該子頻帶。對各傳輸天線而言，用於各指派子頻帶之傳輸能量會較大，則天線可取得之所有傳輸能量之總和可用於傳輸。前導及/或資料可同時由所有T個天線在所有可用子頻帶上傳輸，而不造成互相干擾。

陸、英文發明摘要：

Pilot and data transmission schemes for multi-antenna communication systems utilizing multi-carrier modulation are provided. Subband multiplexing is used to avoid interference resulting from transmitting multiple signals simultaneously from multiple antennas. M usable subbands are initially arranged to form multiple groups of subbands, with each group including a different subset of the usable subbands. Each of T transmit antennas is then assigned one or possibly more subband groups for pilot transmission and typically one subband group for data transmission. Pilot and data may then be transmitted from each antenna on the subbands assigned to that antenna for pilot and data transmission. For each transmit antenna, the transmit power for each assigned subband may be scaled higher such that all of the total transmit power available for the antenna is used for transmission. Pilot and/or data may be transmitted simultaneously from all T antennas on all usable subbands without causing mutual interference.

拾、申請專利範圍：

1. 一種於多重天線通信系統中傳輸之方法，包括：
形成複數個子頻帶群，其具有複數個子頻帶，其中複數個群之各群包括含複數個子頻帶之不同子組；
指派複數個群中之不同一群給複數個天線之各個；及
使用複數個子頻帶群由複數個天線同時傳輸，其中由各天線之傳輸發生於指派至天線之子頻帶群上。
2. 如申請專利範圍第1項之方法，其中從指派至天線之子頻帶群上之各天線傳輸前導。
3. 如申請專利範圍第1項之方法，其中複數個群之各群包括相同之子頻帶數目。
4. 如申請專利範圍第1項之方法，其中複數個群之各群中之子頻帶會平均地分佈至複數個子頻帶。
5. 如申請專利範圍第1項之方法，其中對各天線而言，用於指派至天線之各子頻帶群之傳輸能量係高於一平均能量，其係分佈總傳輸能量至複數個子頻帶而獲得。
6. 如申請專利範圍第1項之方法，其中多重天線通信系統利用正交分頻多工(OFDM)。
7. 一種於多重天線通信系統中傳輸前導之方法，包括：
形成複數個子頻帶群，其具有複數個子頻帶，其中複數個群之各群包括含複數個子頻帶之不同子組；
指派複數個群中之至少一群給複數個天線之各個；及
使用複數個子頻帶群由複數個天線同時傳輸前導，其中於指派至天線之至少一子頻帶群上由各天線傳輸前

導，及其中對各前導期間而言，由用於各複數個子頻帶之複數個天線之一傳輸前導。

8. 如申請專利範圍第7項之方法，其中複數個子頻帶之各個包括於複數個群中之唯一群。
9. 如申請專利範圍第7項之方法，其中指派至各天線之至少一群之各群之子頻帶係平均地分佈至複數個子頻帶。
10. 如申請專利範圍第7項之方法，其中各天線指派為至少二群。
11. 如申請專利範圍第10項之方法，其中指派至各天線之至少二群之各群之子頻帶係與至少二子頻帶群之剩餘群交錯。
12. 如申請專利範圍第10項之方法，其中指派至各天線之至少二群之子頻帶係平均分隔。
13. 一種於多重天線通信系統中傳輸資料之方法，包括：
形成複數個子頻帶群，其具有複數個子頻帶，其中複數個群之各群包括含複數個子頻帶之不同子組；
指派複數個群中之至少一群給複數個天線之各個；及
使用複數個子頻帶群由複數個天線同時傳輸資料，其中於指派至天線之至少一子頻帶群上由各天線傳輸資料，及其中藉由含至少二天線之特別群於複數個子頻帶之各個上傳輸資料。
14. 如申請專利範圍第13項之方法，其中複數個群之各群包括相同之子頻帶數目。
15. 如申請專利範圍第13項之方法，其中複數個群之各群之

子頻帶係平均地分佈至複數個子頻帶。

16. 如申請專利範圍第13項之方法，其中複數個天線之各個指派為複數個群之不同一群。
17. 如申請專利範圍第13項之方法，其中複數個天線中之各天線對指派為複數個群之不同一群。
18. 如申請專利範圍第13項之方法，其中藉由含二天線之特別群於複數個子頻帶上傳輸資料。
19. 如申請專利範圍第13項之方法，尚包括：

使用時空傳輸分集(STTD)編碼處理資料以提供二符號流；及

令二符號流解多工以提供複數個符號子流，一子流用於複數個天線之各個，其中解多工處理係基於指派至各天線之子頻帶群而執行，及其中各符號子流係由一相關天線所傳輸。

20. 如申請專利範圍第13項之方法，尚包括：

使用瓦西時空傳輸分集(STTD)編碼處理資料以提供W個符號流，其中W大於2；及

令W個符號流解多工以提供複數個符號子流，一子流用於複數個天線之各個，其中解多工處理係基於指派至各天線之子頻帶群而執行，及其中各符號子流係由一相關天線所傳輸。

21. 如申請專利範圍第13項之方法，其中對各天線而言，用於指派至天線之各子頻帶群之傳輸能量係高於一平均能量，其係分佈總傳輸能量至複數個子頻帶而獲得。

22. 如申請專利範圍第13項之方法，其中多重天線通信系統利用正交分頻多工(OFDM)。

23. 一種多重天線通信系統中之裝置，包括：

用以指派複數個子頻帶群之至少一群給複數個天線之各個之構件，其中複數個子頻帶形成複數個子頻帶群，及其中複數個群之各群包括含複數個子頻帶之不同子組；及

使用複數個子頻帶群以由複數個天線同時傳輸之構件，其中由各天線之傳輸發生於指派至天線之子頻帶群之至少一群上，及以此防止複數個天線間之干擾。

24. 如申請專利範圍第23項之裝置，其中複數個天線之各個指派為含複數個群之不同一群。

25. 如申請專利範圍第23項之裝置，其中複數個天線之各個指派為含複數個群之至少二群，及其中至少二群之各群用於不同符號期間。

26. 如申請專利範圍第23項之裝置，其中對各符號期間而言，用於複數個子頻帶之各個之傳輸係由複數個天線之一發生。

27. 如申請專利範圍第23項之裝置，其中對各天線而言，用於指派至天線之各子頻帶群之傳輸能量係高於一平均能量，其係分佈總傳輸能量至複數個子頻帶而獲得。

28. 一種多重天線通信系統中之裝置，包括：

用以指派複數個子頻帶群之一群給複數個天線之各個之構件，其中複數個子頻帶形成複數個子頻帶群，及其

中複數個群之各群包括含複數個子頻帶之不同子組；及

使用複數個子頻帶群以由複數個天線同時傳輸之構件，其中於指派至天線之子頻帶群上由各天線傳輸資料，及其中藉由含至少二天線之複數個群於複數個子頻帶之各個上傳輸資料。

29. 如申請專利範圍第28項之裝置，尚包括：

使用一特別分時編碼機制處理資料以提供至少二符號流之構件；及

用以至少二符號流解多工以提供複數個符號子流之構件，一子流用於複數個天線之各個，其中解多工處理係基於指派至各天線之子頻帶群而執行，及其中各符號子流係由一相關天線所傳輸。

30. 一種多重天線通信系統中之傳輸器單位，包括：

一控制器，其可操作俾以複數個子頻帶群之至少一群指派複數個天線之各個，其中複數個子頻帶形成複數個子頻帶群，及其中複數個群之各群包括含複數個子頻帶之不同子組；及

一空間處理器，其可操作俾處理符號，其使用複數個子頻帶群由複數個天線同時傳輸，其中由各天線之傳輸發生於指派至天線之至少一子頻帶群，及以此可防止複數個天線間之干擾。

31. 如申請專利範圍第30項之傳輸器單元，其中多重天線通信系統利用正交分頻多工(OFDM)。

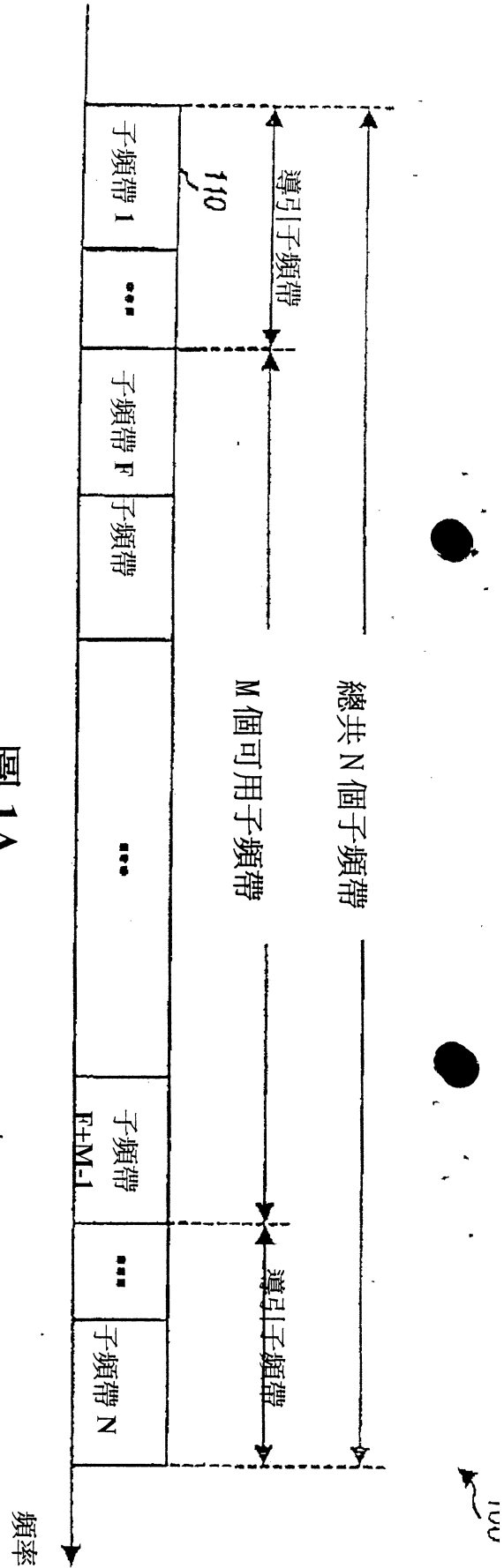


圖 1A

拾壹、圖式：

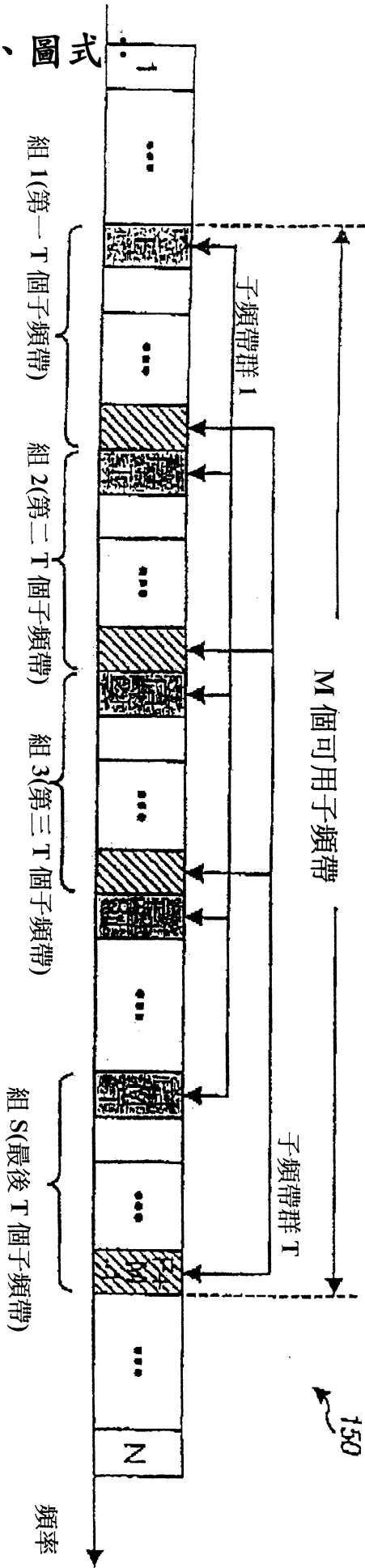


圖 1B

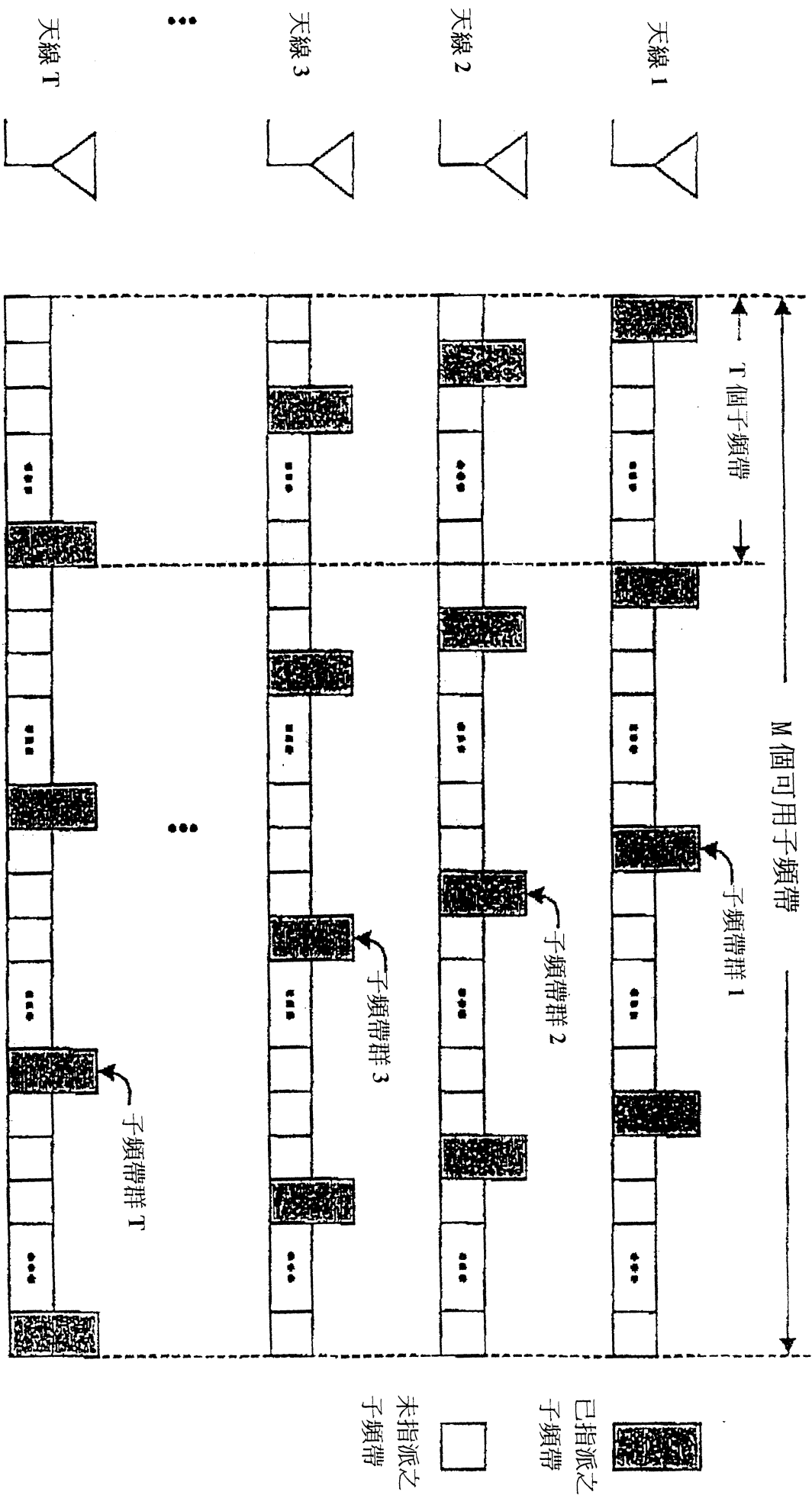


圖 2A



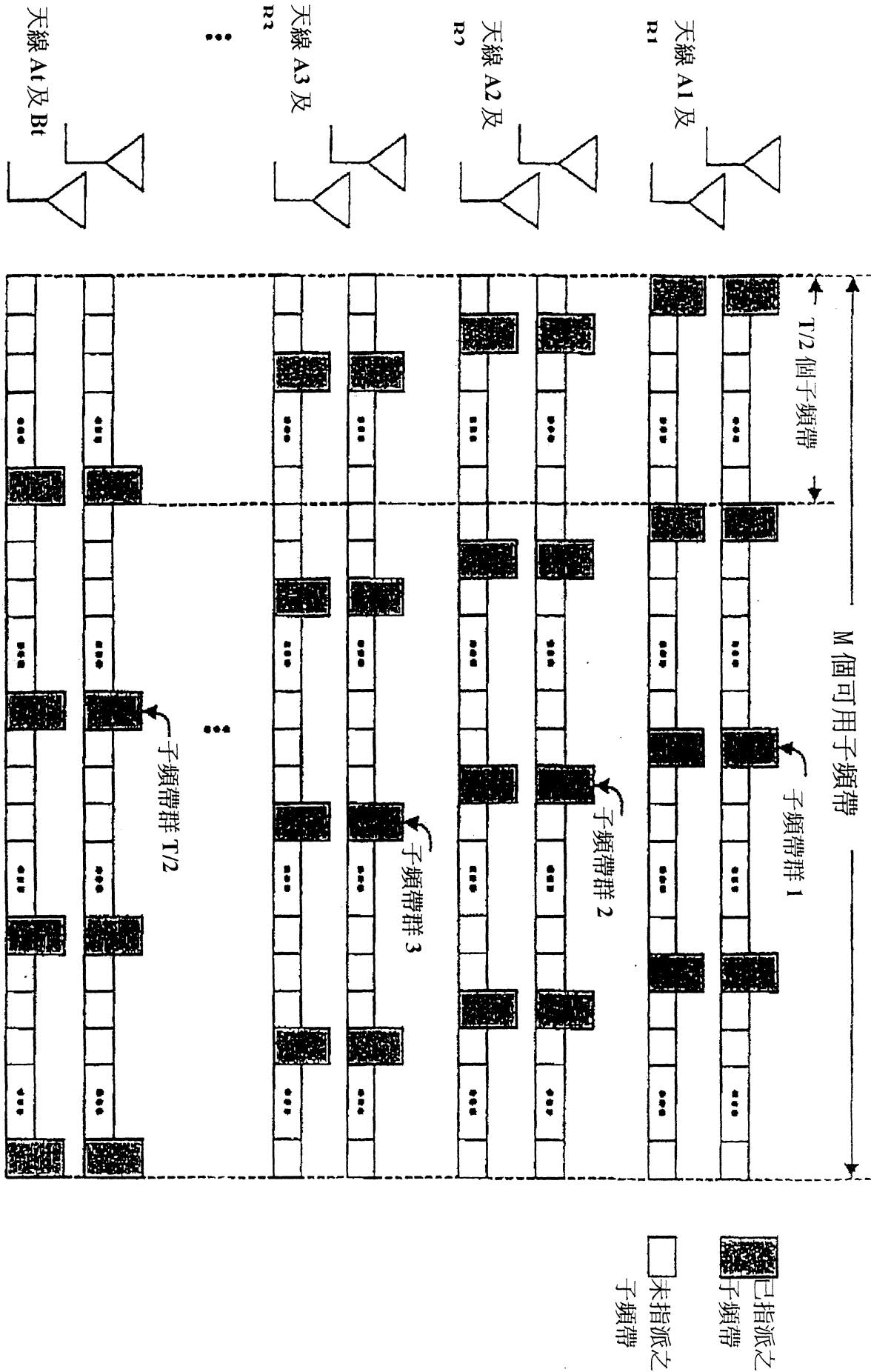


圖 3A

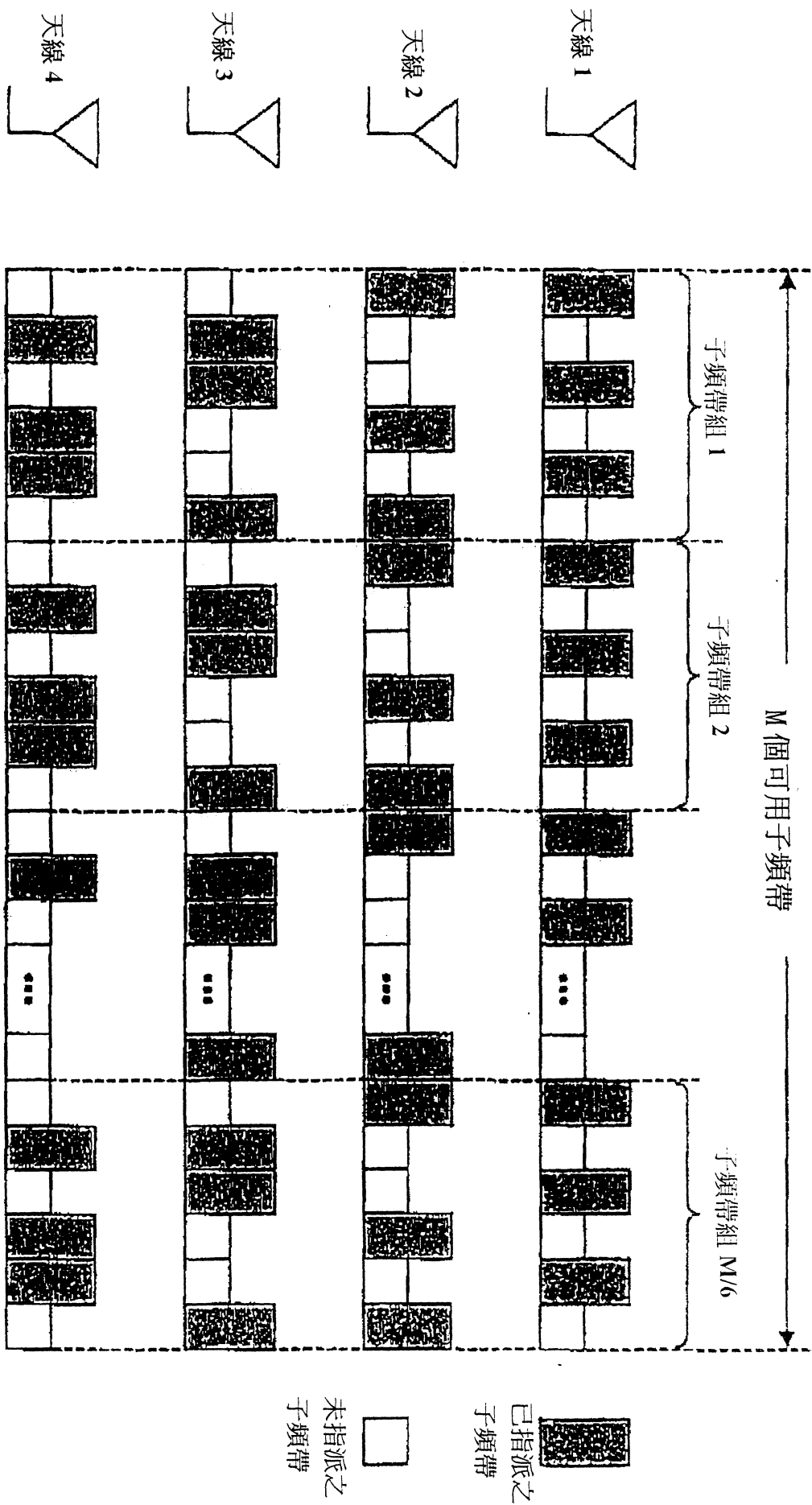


圖 3B

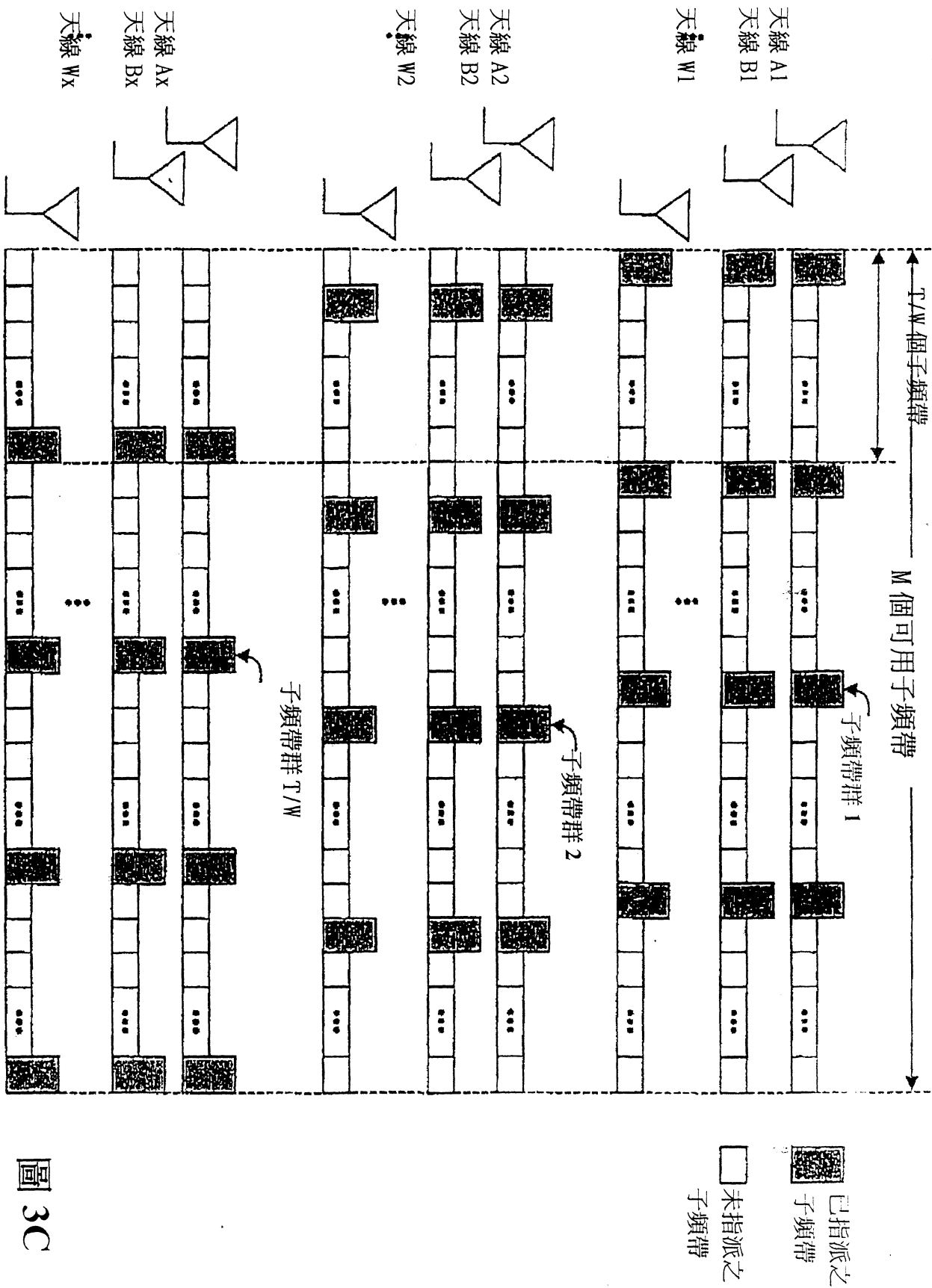


圖 3C

400

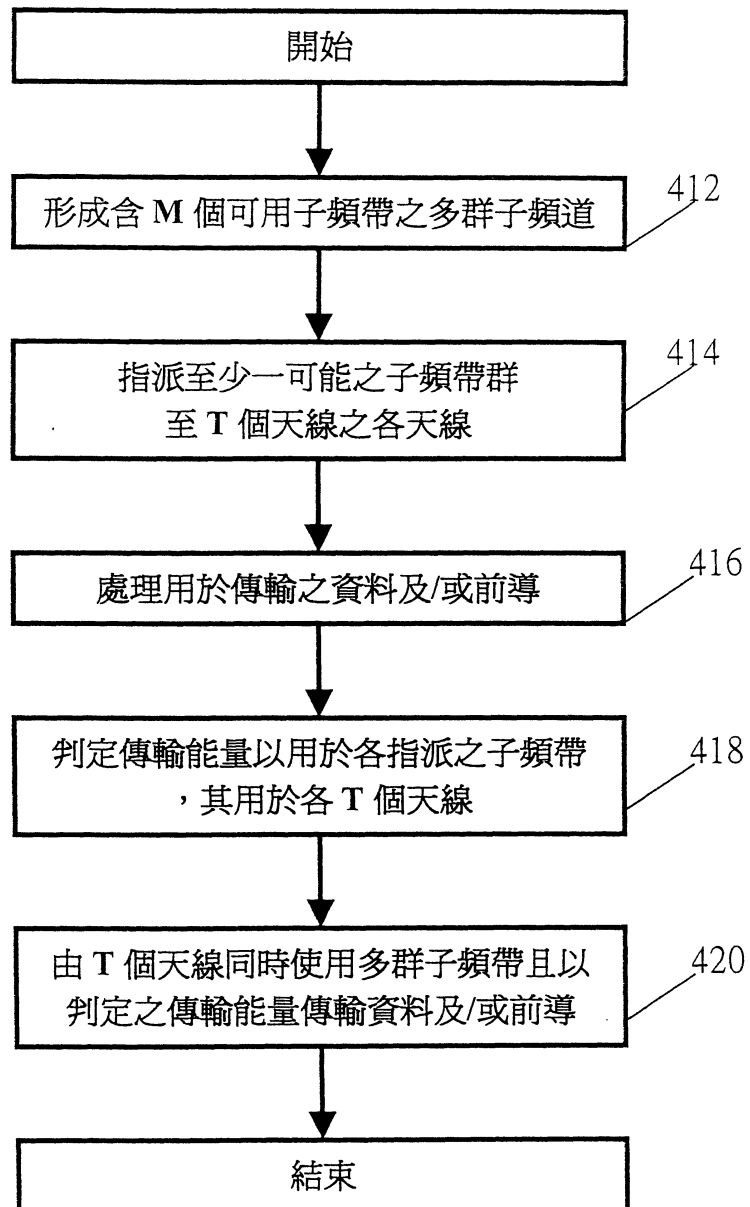


圖 4

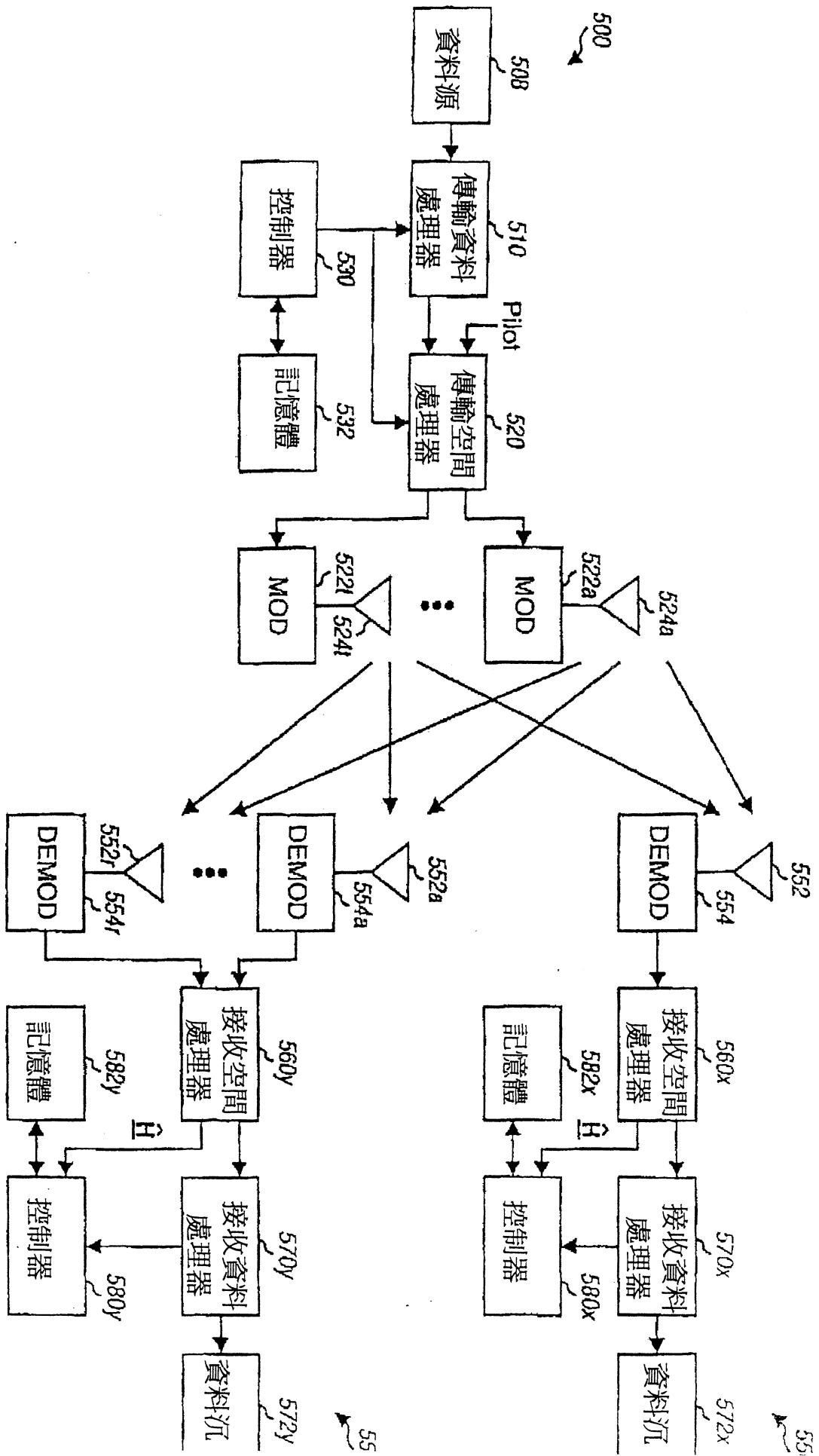


圖5

資料符號
↓

傳輸資料
↓

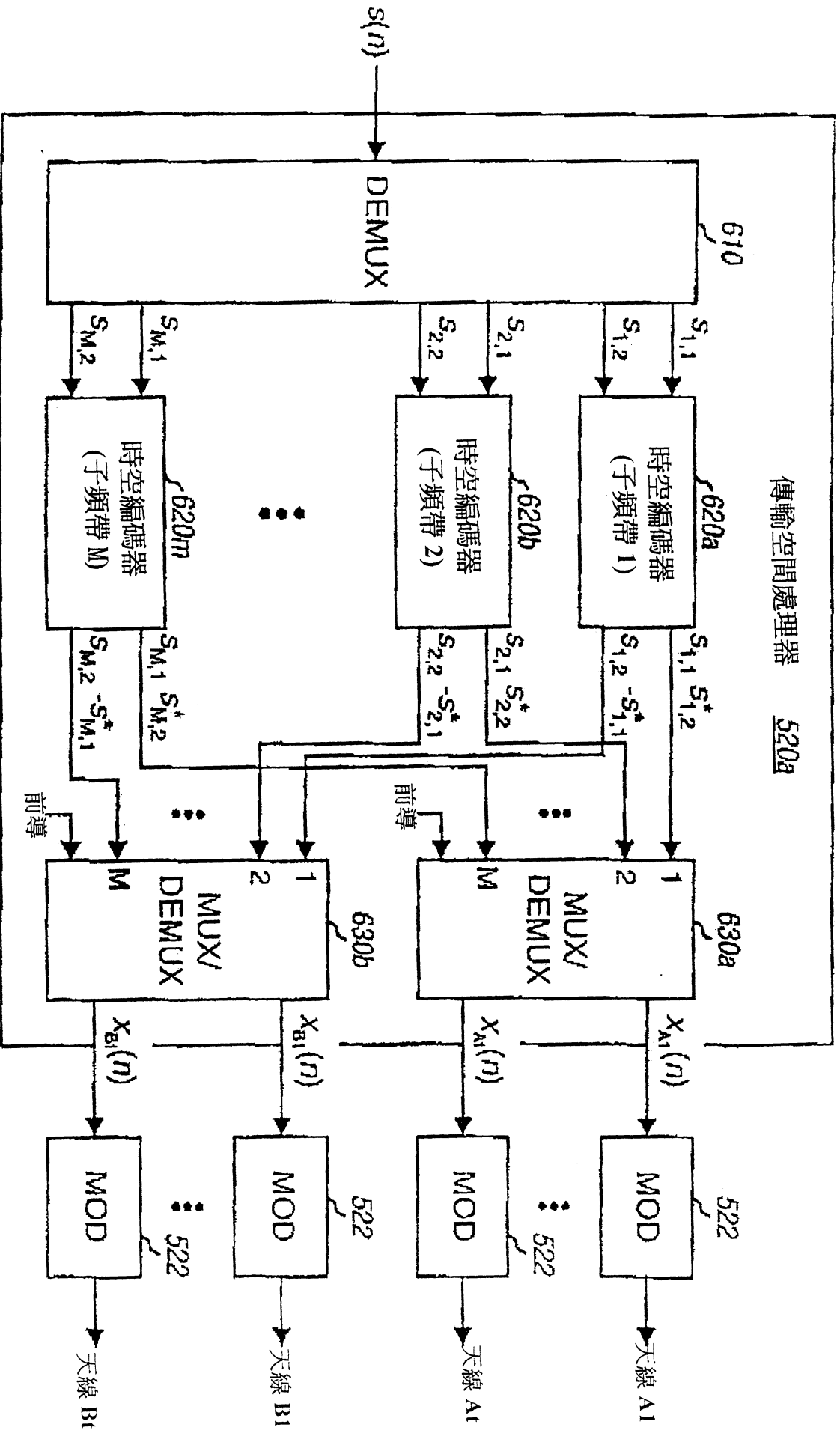


圖6

資料符號
↓

傳輸資料
↓

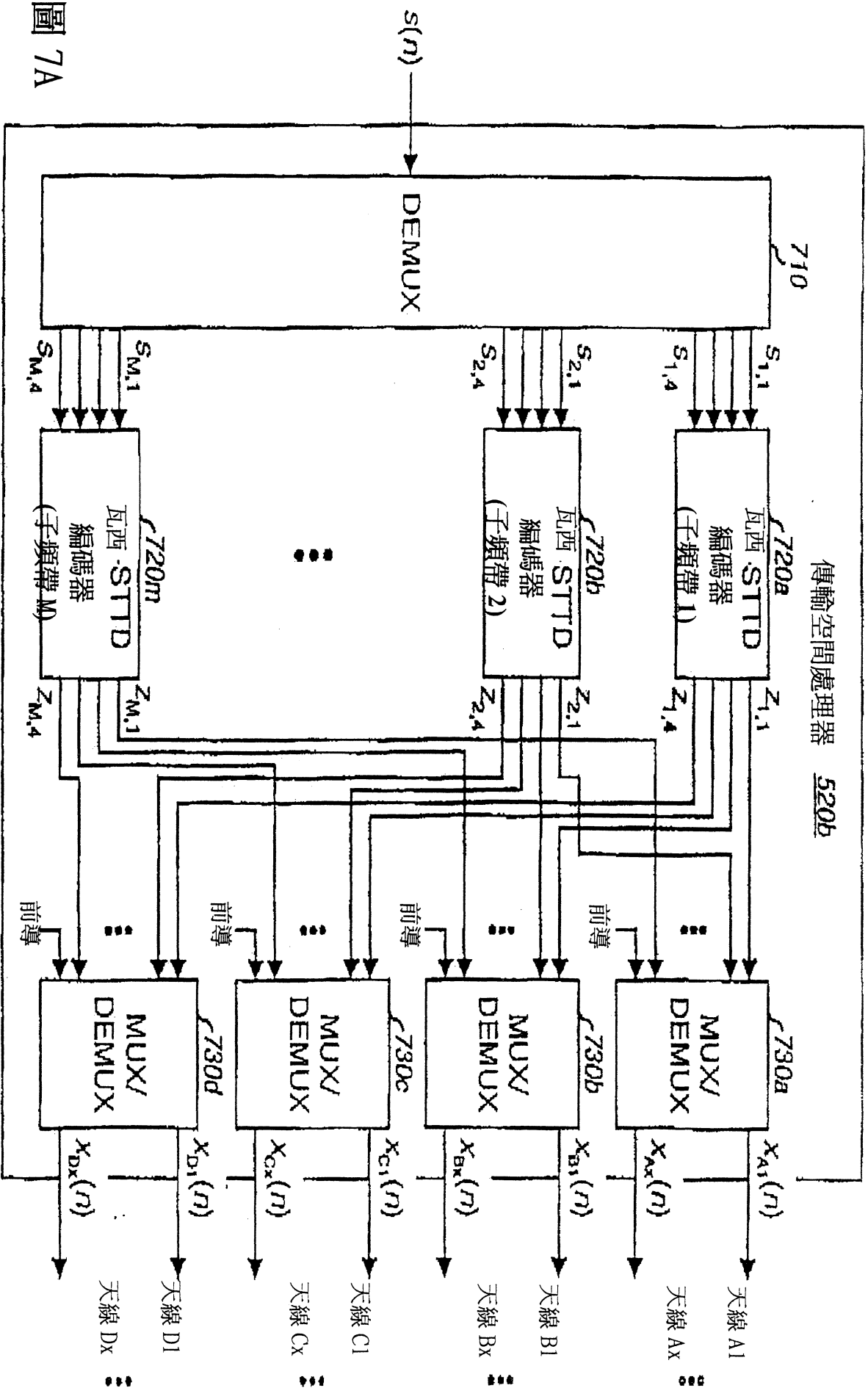


圖 7A

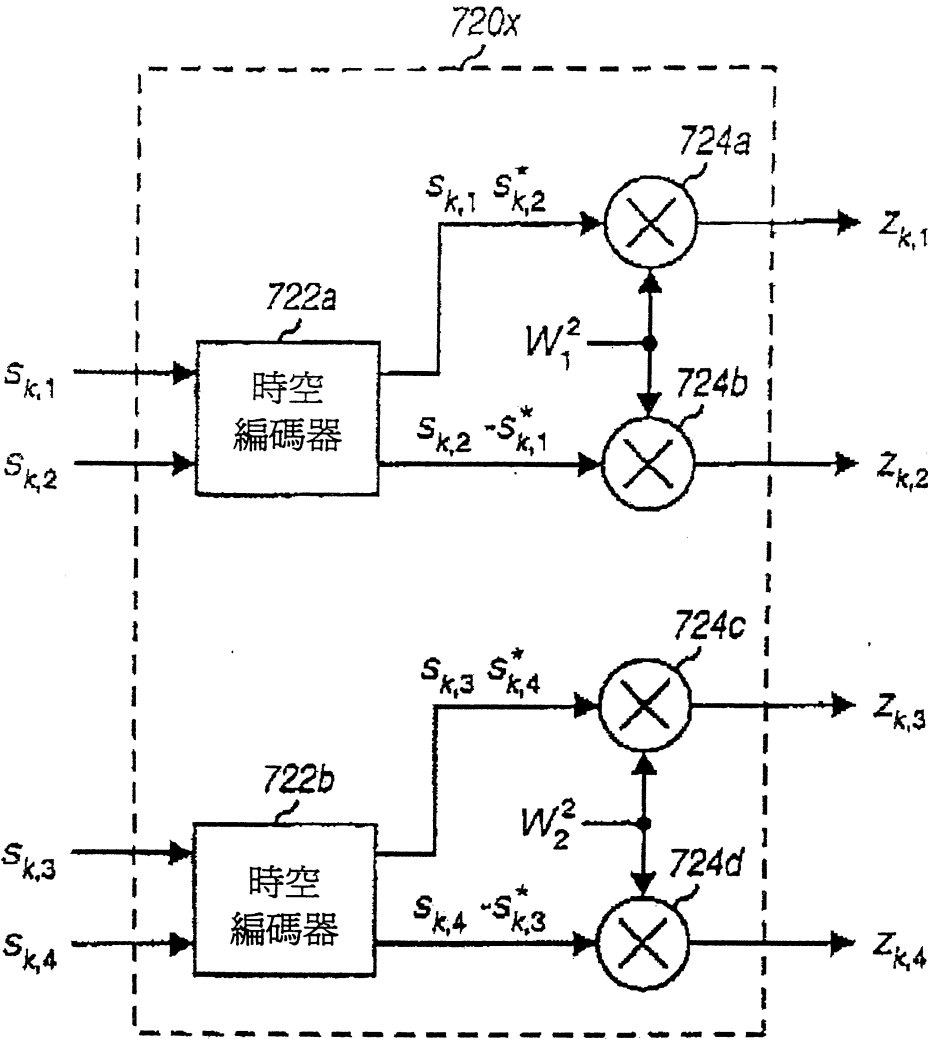
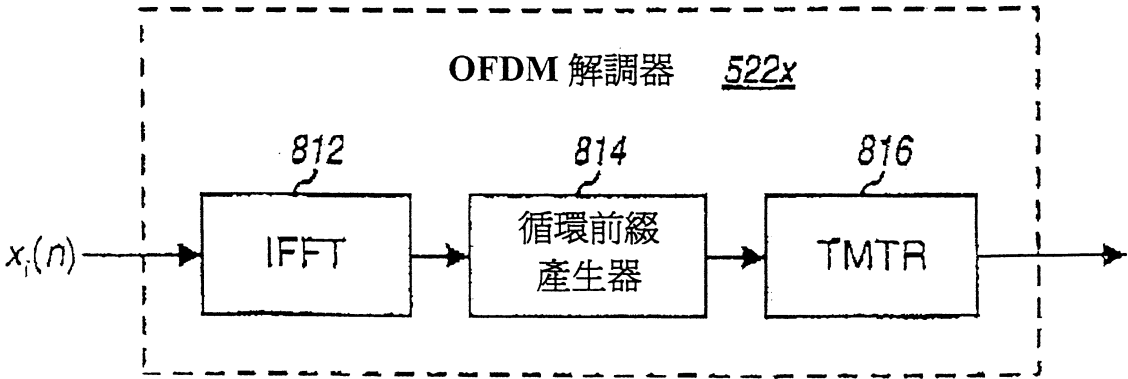


圖 7B

圖 8



柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1B) 圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

(無 元件代表符號)

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)