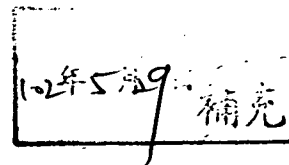


發明專利說明書



中文說明書替換頁(102年5月)

(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：095138450

※ 申請日期：95.10.18

※IPC 分類：H04B 7/04 (2006.01)

H04B 7/04 (2006.01)

H04L 1/06 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於多輸入多輸出系統之網路控制反饋

NETWORK-CONTROLLED FEEDBACK FOR MIMO SYSTEMS

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商無線星球有限責任公司

UNWIRED PLANET LLC

代表人：(中文/英文)

席勒 麥肯

MCCANN, HEATHER

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國內華達州里諾市南維吉尼亞街170號201室

170 SOUTH VIRGINIA STREET, SUITE 201, RENO, NEVADA 89501,

U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：(共 5 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 史蒂芬 葛蘭特
GRANT, STEPHEN
2. 鄭榮富
CHENG, JUNG-FU THOMAS
3. 王怡彬
WANG, YI-PING ERIC
4. 卡爾 J 莫那
MOLNAR, KARL J.
5. 雷尼德 可拉斯
KRASNY, LEONID

國 籍：(中文/英文)

1. 加拿大 CANADA
2. 中華民國 TAIWAN
3. 美國 U.S.A.
4. 美國 U.S.A.
5. 美國 U.S.A.

四、聲明事項：

☐ 主張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： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家(地區)申請專利：

【格式請依：受理國家(地區)、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國；2005年10月19日；11/254,172

2.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 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。

五、中文發明摘要：

本發明揭示一種選擇性多輸入多輸出系統，其中行動台對於一或多個可能發射模式提供通道品質反饋。該行動台不論通道條件條件如何，皆對於一第一模式提供通道品質反饋，且基於目前通道條件決定是否對於一或多個額外模式提供反饋。

六、英文發明摘要：

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(3)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

200	接收器
205	解展開電路
210	解碼級
220	解碼電路
240	干擾抵消電路
246	多工器
250	多接收天線

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於多輸入、多輸出(MIMO)通信系統，且更特別言之，係關於一種用於限制多輸入多輸出系統中之反饋的方法及裝置。

【先前技術】

近年來已關注於多輸入、多輸出(MIMO)系統，其係用於提升一WCDMA系統之高速下行鏈路封包(HSDPA)通道中之資料率。多輸入多輸出系統在發射器及接收器處使用多天線，以發射及接收資訊。接收器可利用在接收器處之信號的空間尺寸，以達到更高的頻譜效率及更高資料率，而無須增加頻寬。一吸引明顯關注之多輸入多輸出架構係每一天線率控制(PARC)架構。在PARC系統中，欲發射之資訊被分成多串流。各串流係獨立地編碼及調變，而後從一個別發射天線發射。編碼率取決於信號對干擾加雜訊比(SINR)。在接收器處，連續干擾抵消(SIC)係用來連續地將各串流解碼。

在習知PARC系統中，發射天線數係固定且所有發射天線係隨時用來將資料發射至行動台。然而，並無一最適用於所有可能操作條件之天線組態。可能有其中使用少於所有發射天線係較有利之情況。例如，當通信通道之信號對雜訊比係低、當通信通道係高度分散、當交越天線之大相關係存在、及當接收器具有少於發射器之天線時，可能需求使用少於所有發射天線。同時，使用者之數目及混合

可能影響天線選擇。一般而言，效能之改進可藉由根據通信通道之條件、使用者的混合、及/或接收器組態對於一特定發射模式選擇性地選擇發射天線。本文中將此過程稱為天線選擇。

對於WCDMA系統中之HSPDA通道，最好基地台控制天線選擇，因為基地台具有將在排程時使用之資源分配知識。此外，僅有基地台具有針對各使用者之佇列資料的知識，其亦影響天線選擇。然而，在基地台處施行天線選擇，需要將通道條件從行動台反饋至基地台，其中通道反饋之量係與使用者數成比例。當出現大量使用者時，反饋之量可能過量且負面地影響其他上行鏈路通道之品質及可靠性。因此，需求盡可能使反饋之量減至最少而不犧牲效能。

【發明內容】

本發明提供一種用於在行動通信網路中控制通道品質反饋之量的方法及裝置，其包括但不限於使用天線選擇之多輸入多輸出系統。該發射台(通常為基地台)決定發射模式，即所發射資訊串流的數目，且接收台(通常為行動台)對於各模式決定天線選擇。接收台提供通道品質反饋至發射台，以使得基地台處之排程器可將一或多個接收台排程。

一反饋控制機制係在基地台處執行以控制反饋負載。不管通道條件如何，行動台對於一第一發射模式發送通道品質反饋。對於較高次序模式之通道品質反饋係取決於目前

通道條件。根據本發明之反饋控制可透過使用一可藉由基地台修正之限定值執行，以控制該反饋負載。該限定值可透過一係藉由所有行動台監控的廣播通道發射至行動台。基於從基地台接收的限定值，行動台決定是否將較高次序發射模式之通道品質反饋發送至基地台。

【實施方式】

圖1顯示一多輸入/多輸出(MIMO)無線通信系統10，其包括第一台12及一第二台14。第一台12包括一發射器100，其係用於透過一通信通道16將信號發射至第二台14，而第二台包括一接收器200，其係用於接收藉由第一台12發射之信號。熟習此項技術人士將會瞭解第一台12及第二台14可各包括用於雙向通信之一發射器100及接收器200二者。在一範例性具體實施例中，第一台12係一於無線通信網路中之基地台，而第二台14係行動台。本發明係特別適用在WCDMA系統中於高速下行鏈路封包接取(HSPDA)通道上從基地台12發射資料至行動台14。

一依二進制資料串流形式之資訊信號 $I(t)$ 係在第一台12處輸入發射器100。該發射器包括一控制器101及一發射信號處理電路103。控制器101控制發射器100之操作及排程行動台14，以在共享下行鏈路通道上接收資料。發射信號處理電路103施行錯誤編碼，將輸入位元映射成複合調變符號，且對於各發射天線150產生發射信號，其可為獨立、部分地冗餘或完全冗餘。在向上頻率轉換、濾波及放大後，發射器100從個別發射天線150將發射信號透過通信

通道16發射至行動台14。在本文中描述之範例性具體實施例中，可用的發射功率係在所有主動發射天線150間平均地分配。

在第二台14處的接收器200解調變及解碼在各天線250處接收之信號。接收器200包括一用以控制接收器200之操作的控制器201，及一接收信號處理電路203。接收信號處理電路203解調變及解碼從第一台12發射之信號。當未出現位元錯誤時，自接收器200輸出之信號將與發射器100處之原始資訊信號輸入 $I(t)$ 相同。接收器200可例如包含一連續干擾抵消(SIC)接收器，其連續地將在一複合信號內所含有的複數個信號解碼。因為多資料串流從係不同天線150平行地發射，隨著加至該系統的每一對天線150、250，在輸出中會有線性增加，無須增加頻寬需求。多輸入多輸出系統由於其達到高頻譜效率且因此達到高資料率之潛力，已成為用於無線通信網路之全球性廣泛研究行動的主體。

圖2顯示用於基於每一線率控制(PARC)架構之多輸入多輸出系統的範例性發射器100。PARC係一用於無線通信系統以增加系統容量之多串流發射技術。發射器100包含一解多工器102，以將原始資訊位元串流 I 分成 M 位元串流 $\{b_1(t), b_2(t), \dots, b_M(t)\}$ (編碼及調變電路104用於各位元串流)，及複數個天線150。用於各位元串流 $\{b_1(t), b_2(t), \dots, b_M(t)\}$ 之編碼及調變電路104包括一用以將位元串流 $\{b_1(t), b_2(t), \dots, b_M(t)\}$ 編碼之編碼器106，及複數個用以進一步將位元串流 $\{b_1(t), b_2(t), \dots, b_M(t)\}$ 分成子串流之解多工器108，複數個將各子

串流映射至發訊群集上之點的符號映射器110，複數個用以應用一已選定展開碼於各子串流之信號展開器112，及一將子串流再組合以產生一發射信號 $\{x_1(t), x_2(t), \dots, x_M(t)\}$ 用於發射之組合器114。發射信號 $\{x_1(t), x_2(t), \dots, x_M(t)\}$ 可藉由組合器116使用一或多個其他同時發射信號 $u_m(t)$ 進一步組合，該等信號含有一些專用通道及控制通道，以及一共有引導通道。用於各位元串流 $\{b_1(t), b_2(t), \dots, b_M(t)\}$ 之編碼器106以不同率將原始資訊位元編碼。該等率取決於來自接收器200之通道品質指示符(CQI)反饋。由各編碼器106輸出之編碼信號係接著由解多工器108分成 K 個子串流。各子串流藉由 K 個符號映射器110中之一映射成符號，及藉由信號展開器112以 K 個展開碼中之一展開。 K 個展開碼可再用於不同調變電路104。組合器114自各各信號展開器112再組合 K 個展開信號。在圖2所示之PARC方法中，編碼信號之數目及發射天線150的數目係相同。然而，所使用發射天線150之數目可在二排程間隔間改變。此外，所使用發射天線150的子集可藉由使用天線選擇來最佳化。

圖3顯示一用於多輸入多輸出系統10之範例性SIC接收器200。SIC接收器200包含一解展開電路205及複數個解碼級210。解展開電路205將來自各接收天線250之接收複合信號解展開。圖4顯示之解展開單元205可用作SIC接收器200中之一解展開電路205。在各接收天線250處的接收複合信號包含自 M 個發射天線150發射之 M 個受關注信號。各解碼級210解碼從一個別發射天線150發射的一受關注信號。解

碼次序之選擇係藉由基地台發訊，或基於一行動台之最近反饋預定。多工器 246 組合從各信號解碼級 210 輸出之解碼信號，以產生原始串列資訊串流 $I(t)$ 的一估計 $\hat{I}(t)$ 。

自解展開電路 205 輸出的解展開信號被輸入至第一信號解碼級 210。用於各連續信號解碼級 210 的輸入係藉由先前信號解碼級 210 提供。各信號解碼級包括一解碼電路 220 及一干擾抵消電路 240。解碼電路 220 將該等受關注信號中之一解碼。因此，信號解碼級 210 之數目等於所使用發射天線 150 的數目。各解碼級 210 中之干擾抵消電路 240 (除了最後解碼級 210 外) 抵消來自用於該信號解碼級 210 之輸入信號的解碼信號，以為次一次信號解碼級 210 產生一輸入信號。因此，解碼信號係在各信號解碼級 210 中連續地抵消，直至當到達最後信號解碼級 210 時僅剩餘一受關注信號。用於第一 M-1 級之輸入信號將係複合信號，而至最後解碼級 210 的輸入信號含有一受關注之單一信號，其可能藉由可歸因於未由先前干擾抵消完全移除之受關注先前偵測信號之駐留干擾所損壞。

圖 4 顯示用於接收器 200 之一範例性解展開電路 205。解展開電路 205 包括複數個相關器庫 212 及複數個取樣單元 216。各相關器庫 212 包含複數個相關器 214 (亦稱為 RAKE 指)，其經調諧成 K 個展開碼中之一及橫跨多接收天線 250。一指放置處理器 218 選擇 RAKE 指之指延遲，RAKE 指包含方式與習知單一天線 GRAKE 接收器相同之各相關器庫 212。例如，指放置處理器 218 可放置 RAKE 指以使在

GRAKE組合電路222之輸出處的信號對干擾加雜訊比(SINR)最大。RAKE指輸出係接著藉由取樣單元216在符號間隔處取樣，以在各第 i 個符號間隔處產生複數個由 $y_{mk}(i)$ 指示的解展開向量。下標 k 指示編碼通道，且下標 m 指示SIC接收器的第 m 級。對於第一級($M=1$)，解展開向量 $y_{mk}(i)$ 表示一從 M 發射天線150透過第 k 編碼通道發射之 M 個編碼信號的複合。

圖5顯示用於第 m 級之一範例性解碼電路220。隨後可理解第 m 級係與由發射器100使用之特定天線子集選擇的第 m 發射天線150關聯。範例性解碼電路220使用考慮編碼減損相關及可能地編碼交互相關之GRAKE組合，但係可使用習知RAKE組合。解碼電路220包括 K 個GRAKE組合器222(其各匹配至第 m 天線)、 K 個軟值產生器224、一並列至串列轉換器226、及一解碼器228。對於 K 個編碼通道之每個係有一GRAKE組合器222及一軟值產生器224。各GRAKE組合器222使用一組合加權向量 $w_{mk}(i)$ 組合該解展開向量 $y_{mk}(i)$ ，以產生一GRAKE輸出信號 $z_{mk}(i)$ ，其對應於該等資料子串流中之一。各軟值產生器224產生一對應於該等編碼位元之一軟值 $d_{mk}(t)$ 之串流。

組合加權向量 $w_{mk}(i)$ 係藉由一RAKE處理器230計算。RAKE處理器230包含一通道估計器232、一減損相關估計器234、一組合加權計算器236、及一SINR計算器238。通道估計器232產生用於減損估計器234及組合加權計算器236之通道估計。減損相關估計器234基於通道估計及展開

碼計算由組合加權計算器236使用之減損相關。組合加權計算器236基於由減損相關估計器234提供之減損相關，及由通道估計器232提供之通道估計決定組合加權。用於第 m 個發射天線150及第 k 個多碼的組合加權向量係給定如下：

$$\mathbf{w}_{mk}(i) = \mathbf{R}_{ym}^{-1}(k,i) \mathbf{h}_{mk}(i), \quad (1)$$

其中 $\mathbf{R}_{ym}(k,i)$ 係用於第 m 級的減損協方差矩陣，並且 $\mathbf{h}_{mk}(i)$ 係來自第 m 個發射天線150之通道的淨響應向量。減損協方差矩陣 $\mathbf{R}_{ym}(k,i)$ 考慮在用以展開資料子串流 $d_{mk}(t)$ 以減少符號間干擾(ISI)之展開碼，及由於碼重用之多接取干擾(MAI)間之交互相關。在圖5所示的具體實施例中，對於各解碼級210，減損協方差矩陣 $\mathbf{R}_{ym}(k,i)$ 由於連續干擾抵消係不同。淨響應向量 $\mathbf{h}_{mk}(i)$ 亦對於各發射天線150而有所改變，使得RAKE組合加權對於各發射天線150有所不同。對於如下述一或多個發射模式，SINR計算器238基於減損協方差矩陣 $\mathbf{R}_{ym}(k,i)$ 及淨響應向量 $\mathbf{h}_{mk}(i)$ 估計SINR。在上述說明中，淨響應、減損協方差及因此組合加權皆係需求符號之展開碼的功能。亦可平均所需符號之展開碼且獲得一淨響應、一減損協方差且組合非特定碼的加權。

GRAKE輸出信號 $z_{mk}(i)$ 被供應至個別軟值產生器224。各軟值產生器224接收一對應GRAKE輸出信號 $z_{mk}(i)$ ，且產生軟值 $d_{mk}(t)$ 。軟值被輸入至並列對串列轉換器226，其轉換平行軟值串流成為單一串列軟值串流 $\hat{d}_m(t)$ 。複合軟值串流 $\hat{d}_m(t)$ 被輸入至一解碼器228以獲得一解碼位元串流 $\hat{b}_m(t)$ ，其

對應於從第 m 個發射天線 150 發射之受關注信號。一第二並列對串列轉換器 246 作用為多工器。並列對串列轉換器 246 對於所有發射天線 150 接收解碼位元串流 $\hat{b}_m(t)$ ，且輸出該原始資訊串流 $I(t)$ 之一估計 $\hat{I}(t)$ 。

在多輸入多輸出系統中，使用所有可用發射天線 150 以發射至一行動台 14 並非總是有利。在一些情況下，最好使用少於所有發射天線 150 以發射資料至行動台 14。一些改進可藉由選擇性改變發射天線 150 之數目來實現。決定使用發射天線 150 之數目的過程在此係稱為模式選擇。在此使用之名詞「發射模式」係指將會用於發射資訊至行動台 14 之發射天線 150 或串流的數目。在 PARC 之情況下，在發射天線 150 及串流之數目間係有一至一對應。發射模式在此係指定為模式 n ，其中 n 係發射天線 150 之數目。因此，模式 2 指使用二發射天線 150 之發射模式。對於使用少於所有可用發射天線 150 之發射模式，應選擇發射天線 150 之「最佳」子集，用於將資料發射至行動台 14。「最佳」之一解譯係使資料發射率最大之發射天線 150 的子集。決定使用之發射天線 150 的子集合之過程係稱為天線選擇。一具有可選擇性改變發射模式之多輸入多輸出發射方案稱為選擇性多輸入多輸出。

模式選擇及天線選擇可藉由基地台 12 處之控制器 101、行動台 14 處之控制器 201 執行，或在基地台控制器 101 及行動台控制器 201 間區分。若模式選擇及天線選擇二者係在基地台控制器 101 處執行，則行動台控制器 201 將需要對於

所有可能模式之所有可能天線組合反饋 SINR。或者是，行動台控制器 201 可反饋一通道品質指示 (CQI)，其基本上係藉由映射在行動台 14 處之 SINR 至一對應 CQI 值獲得的一量化 SINR。反饋之量係取決於被使用的發射天線 150 數。例如，若發射天線 150 數等於四，則行動台 14 需要為四模式-1 天線組合之每個反饋一 CQI、為六模式-2 天線組合之每個反饋二 CQI、為四模式-3 天線組合之每個反饋三 CQI、及為單一模式-4 組合反饋四 CQI，導致總共 32 CQI 值。

可藉由讓行動台控制器 201 對於各可能模式選擇天線 150 的最佳組合，且使基地台控制器 101 選擇發射模式，來減少反饋之量。在此情況下，行動台控制器 201 對於各發射模式決定發射天線 150 的組合，其使該率最大且對於各模式之已選定天線 150 反饋 SINR 或 CQI。繼續四發射天線 150 之範例，此方法需要行動台控制器 201 反饋一 CQI 用於模式 1、二 CQI 用於模式 2、三 CQI 用於模式 3、及四 CQI 用於模式 4，總共 10 CQI。此外，行動台控制器 201 將需要對於各模式反饋天線選擇。

可藉由限制各較低次序模式之天線組合成為較高次序模式之天線組合的一子集，而進一步減少反饋之量。此限制在此係稱為子集特性，且係描述於 2004 年 5 月 7 日申請之美國專利申請案第 10/841911 號中，其係以引用方式併入本文。繼續四發射天線 150 之範例，若選擇天線 3 用於模式 1，則模式 2 組合必須包括天線 3。因此，可能之模式 2 組合包括 {1, 3}、{2, 3} 及 {4, 3}。假設用於模式 2 的天線選

擇係{1, 3}。行動台控制201係限於考慮用於包括天線1及3之模式3的天線結合，即{2, 1, 3}及{4, 1, 3}。對於較高次序模式，行動台控制器201僅需要考慮一天線結合。若對於模式3之最佳天線組合係{2, 1, 3}，則行動台14僅需考慮一對於模式4之天線結合，即{4, 2, 1, 3}。若行動台控制器201反饋模式4之天線選擇，則基地台12可推論較低次序模式之天線選擇。因此，僅需要反饋一天線選擇指示符至基地台12。由於將會從後續討論中瞭解，天線選擇亦指解碼次序。

將子集特性用於天線選擇對於效能僅有小衝擊，但產生反饋的明顯減少。下表1提供當假設上述天線選擇時使用之子集特性，其係對於在一SIC接收器200中之各級的SINR的一般形式。

表 1

模 式	天線選擇	級			
		1	2	3	4
1	{3}	$\frac{S_3}{N}$			
2	{1, 3}	$\frac{\frac{1}{2}S_1}{\frac{1}{2}S_3 + N}$	$\frac{\frac{1}{2}S_3}{N}$		
3	{2, 1, 3}	$\frac{\frac{1}{3}S_2}{\frac{1}{3}(S_1 + S_3) + N}$	$\frac{\frac{1}{3}S_1}{\frac{1}{3}S_3 + N}$	$\frac{\frac{1}{3}S_3}{N}$	
4	{4, 2, 1, 3}	$\frac{\frac{1}{4}S_4}{\frac{1}{4}(S_2 + S_1 + S_3) + N}$	$\frac{\frac{1}{4}S_2}{\frac{1}{4}(S_1 + S_3) + N}$	$\frac{\frac{1}{4}S_1}{\frac{1}{4}S_3 + N}$	$\frac{\frac{1}{4}S_3}{N}$

從關係 $S_3 \geq S_1 \geq S_2 \geq S_4$ (其係子集特性之直接結果)，可易於見到模式 1 之 SINR 係最大，且當從最低排序至最高模式時，用於下行鏈路發射模式之第一級 SINR 單調地降低，如以下之進一步討論。對於模式 1，僅單一資料子串流係從發射器 12 發射至行動台 14。因此，SINR 係藉由來自天線 3 之資料信號的功率 (即 S_3) 除以雜訊功率 N (即 S_3/N) 提供。對於模式 2，二資料串流係從發射器 12 發射至行動台 14。該等信號係以強度的相反次序解碼。因此，在 SIC 接收器 200 之第一級中，來自天線 3 之信號係跟在來自天線 1 的信號後解碼。在 SIC 接收器 200 之第一級中，來自天線 3 之信號產生與來自天線 1 的信號之干擾。因此，對於模式 2，在 SIC 接收器 30 之第一級 210 中的 SINR 係給定如下：

$$SINR_1 = \frac{\frac{1}{2}S_1}{\frac{1}{2}S_3 + N} \quad (2)$$

在 SIC 接收器 200 之第二級 210 中，來自天線 3 的信號被解碼；然而，來自天線 1 的信號已被抵消且不造成干擾。因而，來自天線 3 之信號的 SINR 係給定如下：

$$SINR_2 = \frac{\frac{1}{2}S_3}{N} \quad (3)$$

在模式 2 中之接收器 200 的第二級中之 SINR 係與具有一比例因數之模式 1 中之第一級的 SINR 相同，該比例因數係應用以說明發射功率係在模式 2 之二發射天線 150 中等分的事實。

同樣地，三串流係自模式3中之三天線150發射，且四串流係從模式4中之四天線150發射。隨著一類似原因，可顯示對於任何既定模式，所有SINR(除了第一級SINR以外)係與較低次序模式之第一級SINR相關。此特性係迫使天線選擇服從子集特性之直接結果。因此，行動台14僅需反饋各發射模式之第一級SINR，加上一指示解碼次序之天線選擇指示符。基地台12接著可藉由單純比例縮放第一級SINR以說明等分橫跨用於該模式之天線數目的功率，來建構各模式之各級SINR。隨後，基地台12可接著根據實際資源分配調整對於各級所建構的SINR，且決定支援最大資料率之發射模式。

若子集特性如上述般使用，反饋負載係減少至僅四SINR或CQI及一天線選擇指示符。解碼次序係一M整數之置換，且指示其中來自個別發射天線150之信號應對於各可能模式解碼的次序。因為有M!可能之解碼次序，解碼次序之反饋需要 $\text{ceil}(\log_2(M!))=5$ 位元(對於M=4之情況)。

一般而言，基地台12之排程器將有利於具有最佳通道條件之使用者。因此，具有有利通道條件之使用者將比具有不利條件之使用者更可能被排程。但例外可能發生，例如，若使用公正標準來確保服務所有使用者。當從不太可能被排程之使用者反饋通道品質資訊時將較不利。然而，若使用者係維持競爭排程時，可能需要來自處於不利條件之使用者的某些通道品質反饋。在其他情景中，即使對於具有有利條件之使用者，反饋通道品質資訊之代價可能超

過利益考慮。例如，若對於較高次序發射模式，資料發射率中之期望增加可忽略，則用於較高次序發射模式之通道品質資訊可能不是有益。在此情況下，可藉由僅對於較低次序發射模式反饋資訊來實現反饋負載中之實質減少，而不會在效能方面有任何明顯影響。

根據本發明之一方面，一反饋控制機制可藉由基地台12處之控制器101執行，以控制來自行動台14的反饋負載。反饋控制可透過使用一可藉由在基地台12處之控制器101修正的限定值執行，以控制該反饋負載。該限定值可透過一由所有行動台14監控之廣播通道發射至行動台14。基於從基地台12接收的該限定值，行動台14決定反饋之量以發送至基地台12。行動台14可不管通道條件如何而發送模式1之通道品質反饋。較高次序模式的通道品質反饋係基於一效能度量對限定值之比較。因此，較高次序模式的反饋係取決於目前通道條件。

在一範例性具體實施例中，行動台14恆對於單一天線發射模式(即模式1)提供通道品質反饋。行動台14是否發送較高次序發射模式(即發射模式2至M)之反饋係取決於該限定值。例如，在本發明之一具體實施例中，基地台12將一SINR限定值發送至行動台14。共享HSDPA通道之行動台14將單一天線發射模式之SINR與SINR限定值比較。若對於單一天線發射模式計算SINR之超過限定值，行動台14計算且對於所有可能發射模式反饋第一級SINR。若單一天線發射模式的SINR未超過，行動台14仍對於單一天線發射模

式反饋第一級SINR，以維持競爭該共享下行鏈路通道。

藉由修正該限定值，基地台12可控制透過上行鏈路發送之反饋的總量，使得僅最可能被排程之使用者反饋較高次序發射模式的通道品質資訊。若限定值係設定為高，僅有少數使用者將會反饋該較高次序發射模式之通道品質資訊。隨著該限定值減少，更多使用者可反饋該較高次序發射模式之通道品質資訊。可例如基於資源利用及系統容量設定該限定值。當系統負載係輕時，可將該限定值設定成一低值。另一方面，當系統負載重時，可增加該限定值以減少反饋之量。

因為當將子集特性用於天線選擇過程時，用於單一天線發射模式之SINR係所有可能模式中之最大SINR，其係用於反饋控制之一適當度量。若用於單一天線發射模式之SINR係低，不可能較高次序模式之總和資料率會大於用於單一天線發射模式者。因而，極少需要反饋較高次序發射模式之通道品質反饋。然而，藉由僅反饋單一天線發射模式之通道品質資訊，一具有不良通道條件的使用者仍能競爭共享通道。例如，一具有不良通道條件的使用者可能為在其佇列中具有資料之唯一者，因此其可被排程而不論該不良通道條件。同樣地，若一成比例公正標準係藉由排程演算法應用時，一具有不良通道條件的使用者仍可能被排程。具有用於至少該單一天線發射模式之通道品質反饋使得基地台12能在此等情況下將該使用者排程。

在本發明另一具體實施例中，行動台14可將SINR限定

值應用於比模式1大之各模式。通道品質反饋係對於模式1提供予基地台12。行動台14連續地將用於較高次序模式之第一級SINR與該限定值比較，且當第一級SINR超過SINR限定值時發送較高次序模式之通道資訊。例如，在具有M=4發射天線150的範例中，當SINR限定值落入發射模式2及3之第一級SINR間時，行動台14可提供發射模式1及2之通道品質反饋。因為模式3之SINR不符合SINR限定值，行動台14將無須計算模式4之SINR，因而節省行動台14之處理功率。

除了SINR限定值以外，若單一天線發射模式之SINR超過SINR限定值時，基地台12亦能廣播一最大模式指示符，其通知行動台14僅反饋用於直至(且包括)該指示符之值的發射模式之第一級SINR。例如，若最大模式指示符指示模式3，當級1之SINR超過SINR限定值，則行動台14將模式1至3之通道品質反饋發射至基地台12。

同樣地，可使用一率增量限定值以附加至或取代SINR限定值。該率增量限定值規定一在行動台14被允許發射該較高次序模式之通道資訊前必須滿足的最小率增加。如上述，所有行動台14提供單一天線發射模式之通道品質反饋。行動台14可對於各額外發射模式連續地決定預期之率增加，且僅對於符合該率增量限定值的該等額外發射模式發送通道品質反饋。例如，假設用於模式1之可支援資料發射率係 R_1 ，且模式2的可支援資料發射率係 R_2 ，且預期率增加係 $\Delta R_2 = R_2 - R_1$ 或比為 $\frac{R_2}{R_1}$ 。若 ΔR_2 符合率增量限定值，則

行動台 14 發送模式 2 之通道品質反饋。相同過程係以模式 2 開始及用模式 M 結束，連續對於各發射模式重覆。

圖 6 及 7 顯示二可用以取代 PARC 架構之額外發射器架構。亦可用一 SINR 限定值或率增量限定值及此等發射器架構來減少反饋。

圖 6 顯示根據一基於空間多工 (SM) 架構之第二具體實施例的範例性發射器 300。在此具體實施例中，輸入資料串流係在其被分割前編碼，且分離的位元串流係接著單獨地調變且發射。發射器 300 包括一編碼器 302 以將原始資訊串流 $I(t)$ 編碼來產生一編碼位元串流，一將編碼位元串流分成 M 個位元串流 $\{b_1(t), b_2(t), \dots, b_M(t)\}$ 之解多工器 304，用於各位元串流之調變電路 306，及複數個發射天線 320。用於各位元串流的調變電路 306 包含一將各編碼位元串流分成一些子串流之解多工器 308，複數個將各子串流映射至一發訊群集上之點的符號映射器 310，複數個用以應用一已選定展開碼於各子串流之信號展開器 312，及一將子串流再組合以產生一發射信號 $\{x_1(t), x_2(t), \dots, x_M(t)\}$ 用於發射至第二台 14 之組合器 314。發射信號 $\{x_1(t), x_2(t), \dots, x_M(t)\}$ 可藉由組合器 316 使用一或多個其他同時發射之信號 $u_m(t)$ 進一步組合，該等信號含有一些專用通道及控制通道，以及一共有引導通道。使用該 SM 架構，發射器亦可根據通道條件及無線電資源的可用性來調適位元串流(模式)之數目。為支援此，行動台 14 將需要將一對應於例如各可能模式之該可支援發射資料率的通道品質發訊返回。根據本發明，較高模式之

通道品質反饋係基於一效能度量對限定值的比較。因此，用於較高次序模式的反饋係取決於目前通道條件。

圖7顯示根據一基於一已匹配場發射分集(MFTD)架構之第三具體實施例的範例性發射器400。該輸入資料串流係從多發射天線420發射至具有一或多個接收天線250之接收器200。輸入串流係預濾波以匹配發送與接收天線420、250間的通道。在此架構中，各串流係從所有發射天線420發射。該發射模式對應於串流或發射信號的數目。前置濾波器412係用來將各發射信號集中在一已選定接收天線250上。

發射器400包括一用以將資訊位元串流分成複數個位元串流之解多工器402，一用於各位元串流的編碼及調變電路404，一匹配發射器400及接收器200間之通信通道的前置濾波器412，及複數個發射天線420。各編碼及調變電路404包括一編碼器406以將一對應位元串流編碼，一將編碼位元映射成調變符號的符號映射器408，及一應用一已選定展開碼於各子串流之信號展開器410。自調變及編碼電路404輸出之信號係欲發射至接收器200的發射信號 $s_1(t), \dots, s_N(t)$ ，其中 N 係小於或等於在接收器200處之天線250數。發射信號 $s_1(t), \dots, s_N(t)$ 係輸入前置濾波器412。前置濾波器412基於發射器400及接收器200間之通信通道的知識來濾波發射信號。前置濾波器412的計算係描述於2005年1月28日申請之共同審理中美國專利申請案第11/045,877號中，其係以引用方式併入本文。前置濾波器412將已濾波

之信號 $x_1(t), \dots, x_M(t)$ 輸出至天線 420，用於發射至接收器 200。在此情況下，可將 N 之值稱為發射模式。發射器可根據通道條件及無線電資源的可用性來調適發射模式。

對於各發射信號，行動台 14 需要將一 CQI 發訊返回，其對應於例如可支援之發射資料率，以及需要用於前置濾波器 412 以集中該發射信號的通道資訊。根據本發明，用於決定發射資料率及用於較高模式之前置濾波器 412 所需的通道資訊之通道品質反饋，係基於一效能度量與限定值的比較。因此，較高次序模式之反饋係取決於目前通道條件。

儘管以上描述本發明為一天線選擇過程之部分，應瞭解到本發明亦可運作於無天線選擇。例如，當解碼次序被選定使得 SINR 從第一級增加至最後級時，本發明無需天線選擇。根據此具體實施例，行動台 14 可比較 SINR 與最後級，即具有最大率之的 SINR。當來自最後級的 SINR 不超過限定值時，行動台 14 僅反饋一 SINR (或 1 位元指示符) 以指示基地台不要將此行動台 14 排程。

當然，本發明可依在此提出者之外的其他特定方式來實現，而不會脫離本發明之範疇及基本特徵。因此，在所有方面中本具體實施例應被視為說明性而不具限制性，且所有在隨附申請專利範圍內之意涵及等效範圍係預期包含於其中。

【圖式簡單說明】

圖 1 係顯示一多輸入、多輸出 (MIMO) 通信系統。

圖2顯示在一第一範例性具體實施例中之多輸入多輸出通信系統的發射器。

圖3顯示在第一範例性具體實施例中之多輸入多輸出通信系統的接收器。

圖4顯示用於接收器之一範例性解展電路。

圖5顯示用於接收器之範例性信號解碼電路。

圖6顯示在第二範例性具體實施例中之多輸入多輸出通信系統的發射器。

圖7顯示在第三範例性具體實施例中之多輸入多輸出通信系統的發射器。

【主要元件符號說明】

10	多輸入多輸出(MIMO)無線通信系統
12	第一台
14	第二台
16	通信通道
100	發射器
101	控制器
102	解多工器
103	發射信號處理電路
104	編碼及調變電路
106	編碼器
108	解多工器
110	符號映射器
112	信號展開器

114	組 合 器
116	組 合 器
150	發 射 天 線
200	接 收 器
201	控 制 器
203	接 收 信 號 處 理 電 路
205	解 展 開 電 路
210	解 碼 級
212	相 關 器 庫
214	相 關 器 /RAKE指
216	取 樣 單 元
218	指 放 置 處 理 器
220	解 碼 電 路
222	GRAKE組 合 器
224	軟 值 產 生 器
226	並 列 至 串 列 轉 換 器
228	解 碼 器
230	RAKE處 理 器
232	通 道 估 計 器
234	減 損 相 關 估 計 器
236	加 權 計 算 器
238	SINR計 算 器
240	干 擾 抵 消 電 路
246	多 工 器

250	多接收天線
300	發射器
302	編碼器
304	解多工器
306	調變電路
308	解多工器
310	符號映射器
312	信號展開器
314	組合器
316	組合器
320	發射天線
400	發射器
402	解多工器
404	編碼及調變電路
406	編碼器
408	符號映射器
410	信號展開器
412	前置濾波器
420	多發射天線

十、申請專利範圍：

102年1月24日修正對線頁(本)

1. 一種由控制一上行鏈路通道上的反饋負載之一行動通信網路中之一接收台執行的方法，該方法包含：

對於一對應於一第一天線組態之第一下行鏈路發射模式，提供通道品質反饋至一多天線發射台；

產生一效能度量；及

若該效能度量超過一第一限定值，則對於一或多個額外下行鏈路發射模式提供通道品質反饋至該發射台。

2. 如請求項1之方法，其中該效能度量係該第一下行鏈路發射模式中之該預期效能的指示。

3. 如請求項2之方法，其中若符合該效能度量，則發送對於各額外下行鏈路發射模式之通道品質反饋。

4. 如請求項2之方法，其中若符合該效能度量，則對於各額外下行鏈路發射模式發送通道品質反饋，直至一指定最大模式。

5. 如請求項2之方法，其中對於一或多個額外下行鏈路發射模式提供通道品質反饋至該發射台包含：

對於一或多個額外下行鏈路發射模式計算一預期率增加；及

對於該預期率增加超過一率增量限定值之各額外下行鏈路發射模式提供通道品質反饋。

6. 如請求項1之方法，其中產生一效能度量包含對於該等額外下行鏈路發射模式中之一或多個模式產生效能度量，且其中對於一或多個額外下行鏈路發射模式提供通

- 道品質反饋，包含對於該對應效能度量符合該限定值之各額外下行鏈路發射模式提供通道品質反饋。
7. 如請求項1之方法，其中產生一效能度量包含對於該等額外下行鏈路發射模式中之一或多個模式產生效能度量，且其中對於一或多個額外下行鏈路發射模式提供通道品質反饋，包含對於該對應效能度量符合該限定值之各額外下行鏈路發射模式提供通道資訊。
 8. 如請求項1之方法，其中該效能度量係一通道品質度量或率度量中之一。
 9. 如請求項8之方法，其中該效能度量包含一信號對干擾加雜訊比及一通道品質指示中之一。
 10. 如請求項8之方法，其中該效能度量包含一從一第一模式至一較高模式之預期率增加。
 11. 如請求項1之方法，其中該接收台包括複數個連續干擾抵消級，且其中當該接收台係配置成用於該第一下行鏈路發射模式時，該效能度量包含一用於該接收台之一第一級的信號對干擾加雜訊比。
 12. 一種在一行動通信網路中之接收台，其包含：
 - 一接收台，其係用以接收來自一多天線發射台之信號；
 - 一發射台，其係用以發射信號至該多天線發射台；及
 - 一控制器，其係可操作以連接至該接收器及發射器，用於控制該接收器及發射器，該控制器可操作以：
 - 對於一對應於一第一天線組態的第一下行鏈路發射

模式，提供通道品質反饋至該多天線發射台；

產生一效能度量；及

若該效能度量超過一第一限定值時，對於一或多個額外下行鏈路發射模式提供通道品質反饋至該多天線發射台。

13. 如請求項12之接收台，其中該效能度量係該第一下行鏈路發射模式中之該預期效能的指示。
14. 如請求項13之接收台，其中若符合該效能度量，該控制器對於各額外下行鏈路發射模式提供通道品質反饋。
15. 如請求項13之接收台，其中若符合該效能度量，該控制器對於各額外下行鏈路發射模式提供通道品質反饋，直至一指定最大模式。
16. 如請求項13之接收台，其中該控制器對於一或多個額外下行鏈路發射模式計算一預期率增加，且若符合該第一限定值，對於該預期率增加超過一率增量限定值之各額外下行鏈路發射模式提供通道品質反饋。
17. 如請求項12之接收台，其中產生一效能度量包含對於該等額外下行鏈路發射模式之一或多個模式產生效能度量，且其中對於一或多個額外下行鏈路發射模式提供通道品質反饋，包含對於該對應效能度量符合該限定值之各額外下行鏈路發射模式提供通道品質反饋。
18. 如請求項12之接收台，其中產生一效能度量包含對於該等額外下行鏈路發射模式之一或多個產生效能度量，且其中對於一或多個額外下行鏈路發射模式提供通道品

質反饋，包含對於該對應效能度量符合該限定值之各額外下行鏈路發射模式提供通道資訊。

19. 如請求項12之接收台，其中該效能度量係一通道品質度量或率度量中之一。
20. 如請求項19之接收台，其中該效能度量包含一信號對干擾加雜訊比及一通道品質指示中之一。
21. 如請求項19之接收台，其中該效能度量包含一從一第一模式至一較高模式之預期率增加。
22. 如請求項12之接收台，其中該接收台包括複數個連續干擾抵消級，且其中該效能度量包含一用於該接收台之一第一級的信號對干擾加雜訊比。
23. 一種在一行動通信網路中之基地台，其包含：
 - 一控制器，其係配置成用以基於與一用於一或多個遠端台之下行鏈路通道關聯的條件產生一反饋限定值；及
 - 一發射器，其係配置成用以將該反饋限定值發射至該等遠端台中之一或多個，以控制在一多天線發射台處接收來自該等遠端台之通道品質反饋的一量。
24. 如請求項23之基地台，其中該控制器基於該行動通信網路之一系統容量及一資源利用中至少一者產生該反饋限定值。
25. 如請求項23之基地台，其中該發射器係進一步配置成用以將一最大模式指示符發射至該等遠端台中之一或多個，以控制從該等遠端台接收之通道品質反饋的該量。
26. 如請求項23之基地台，其中該發射器係進一步配置成用

- 以將一率增量限定值發射至該等遠端台中之一或多個，
以控制從該等遠端台接收之通道品質反饋的該量。
27. 一種用於控制通道品質反饋之一量的方法，該通道品質反饋係於一基地台處自一行動通信網路中之一或多個遠端台接收，該方法包含：
- 產生一反饋限定值，其係基於與一基地台及一或多個遠端台間之下行鏈路通道關聯的條件；及
- 自該基地台發射該反饋限定值至該等遠端台中之一或多個，以控制一在一多天線發射台處接收來自該等遠端台之通道品質反饋的一量。
28. 如請求項27之方法，其中產生該反饋限定值包含基於該行動通信網路之一系統容量及一資源利用中至少一者產生該反饋限定值。
29. 如請求項27之方法，其進一步包含將一最大模式指示符發射至該等遠端台中之一或多個，以控制從該等遠端台接收之通道品質反饋的該量。
30. 如請求項27之方法，其進一步包含將一率增量限定值發射至該等遠端台中之一或多個，以控制從該等遠端台接收之通道品質反饋的該量。

十一、圖式：

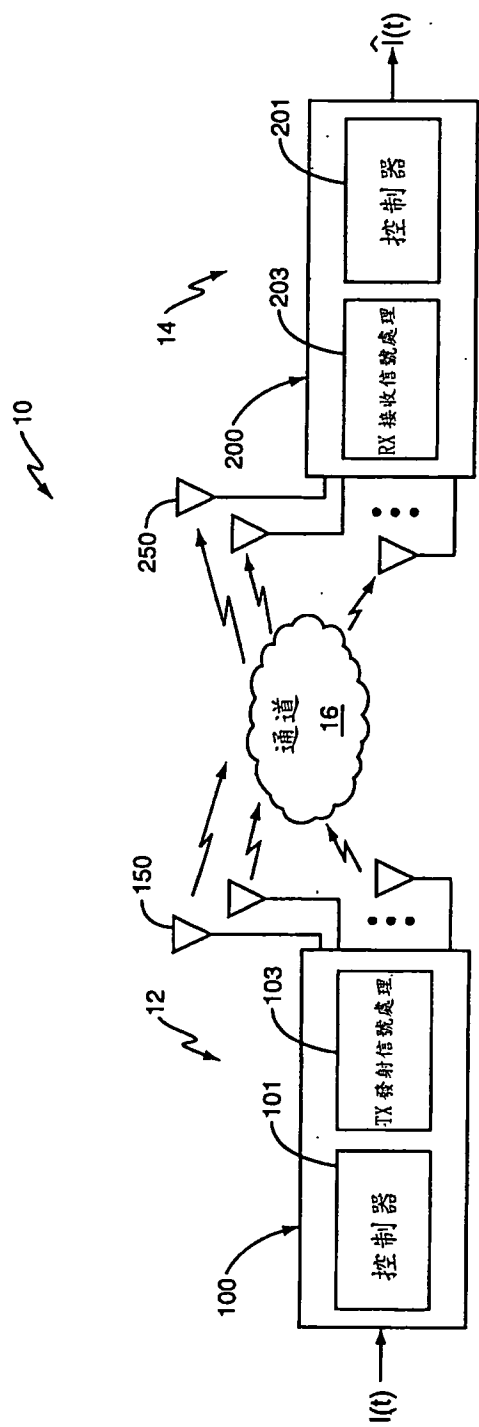


圖 1

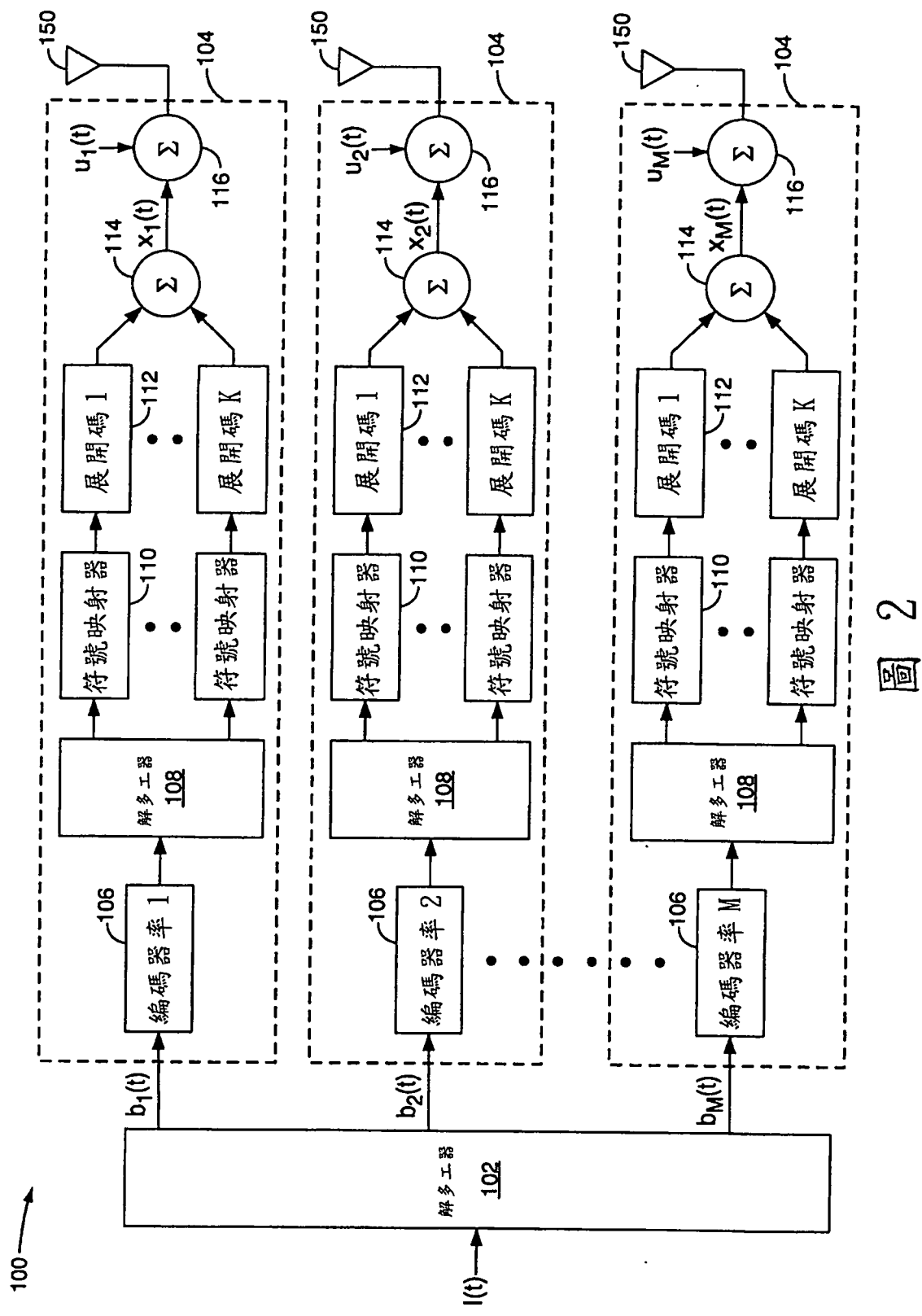


圖 2

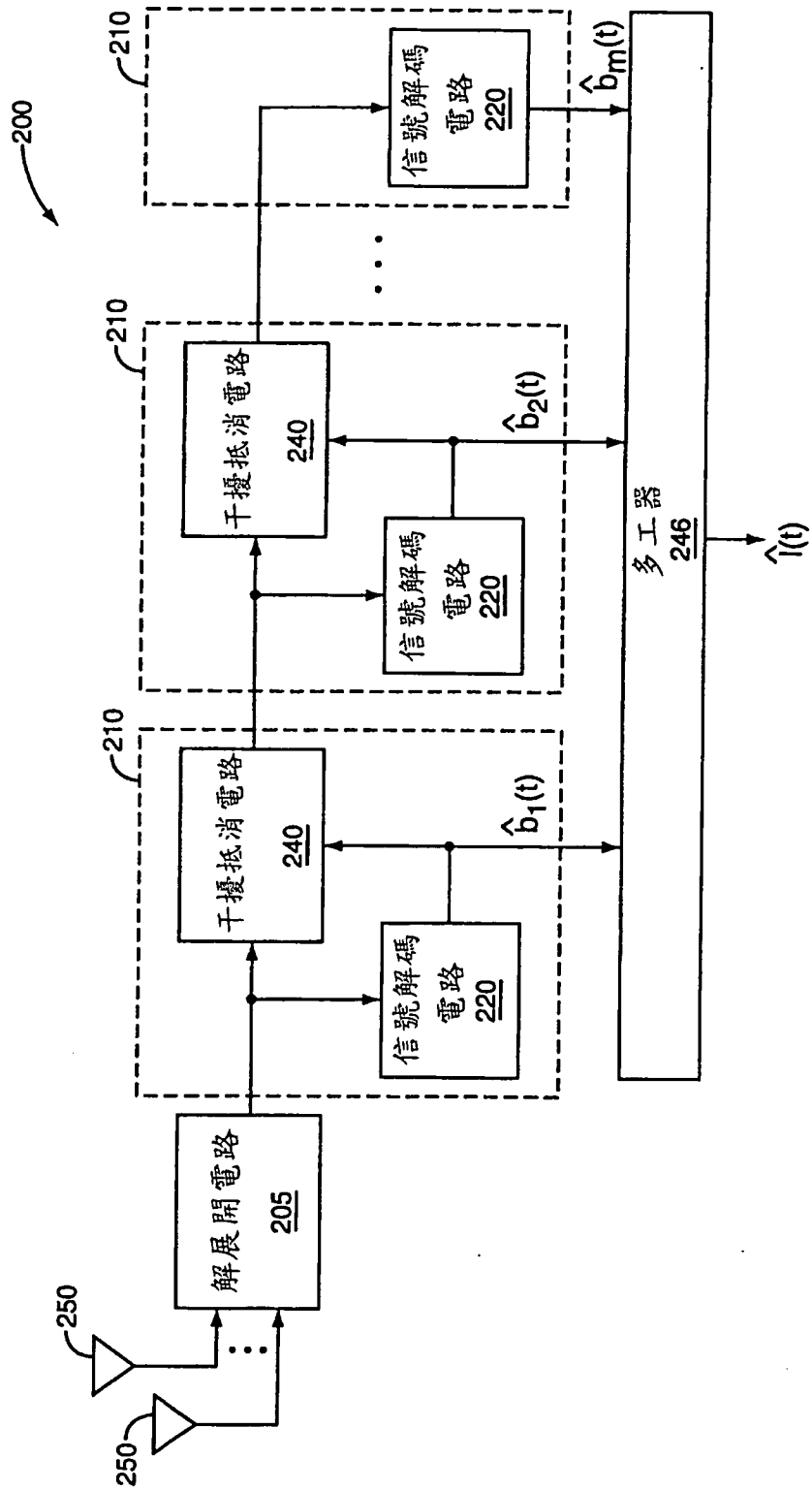


圖 3

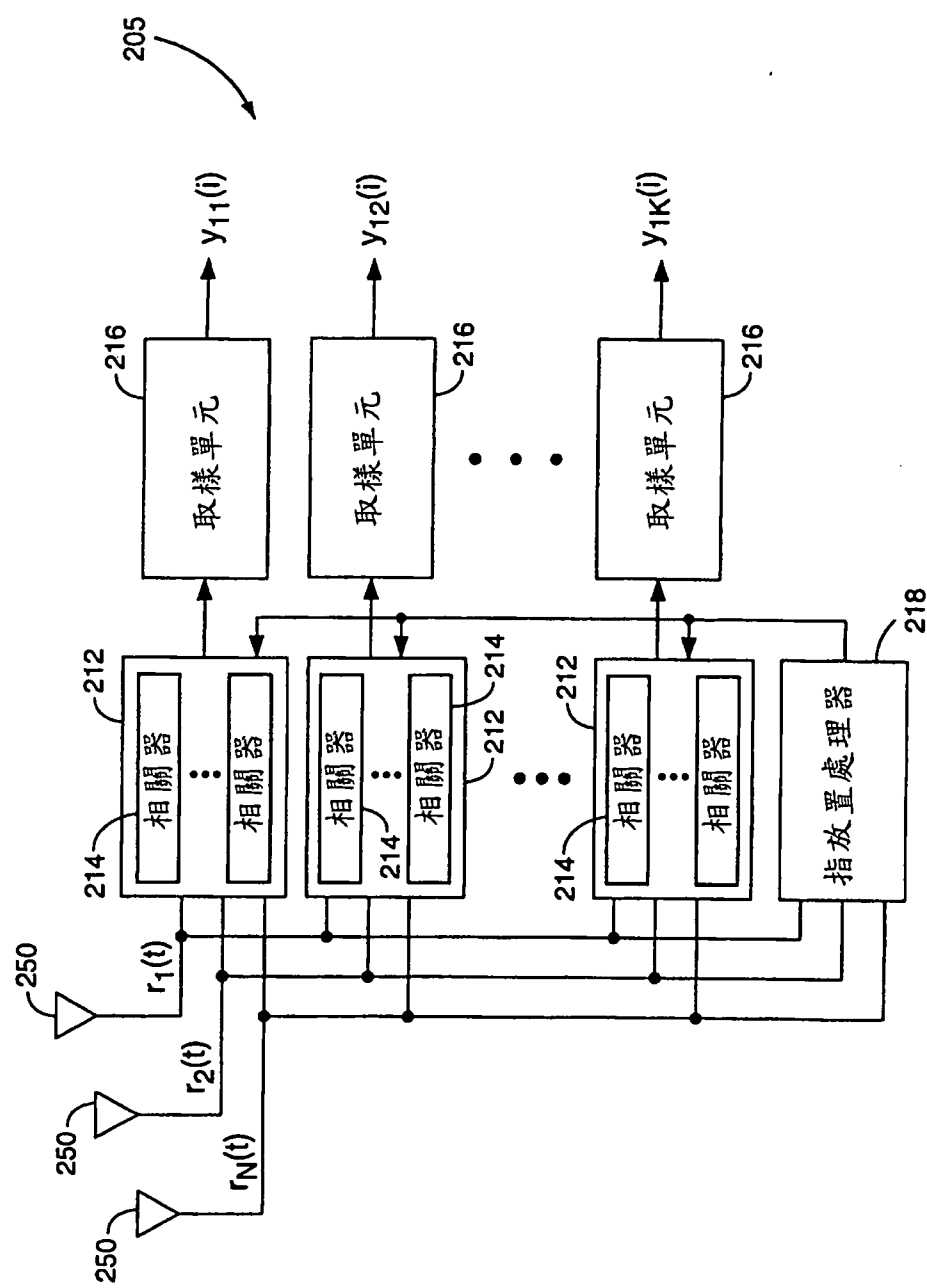


圖 4

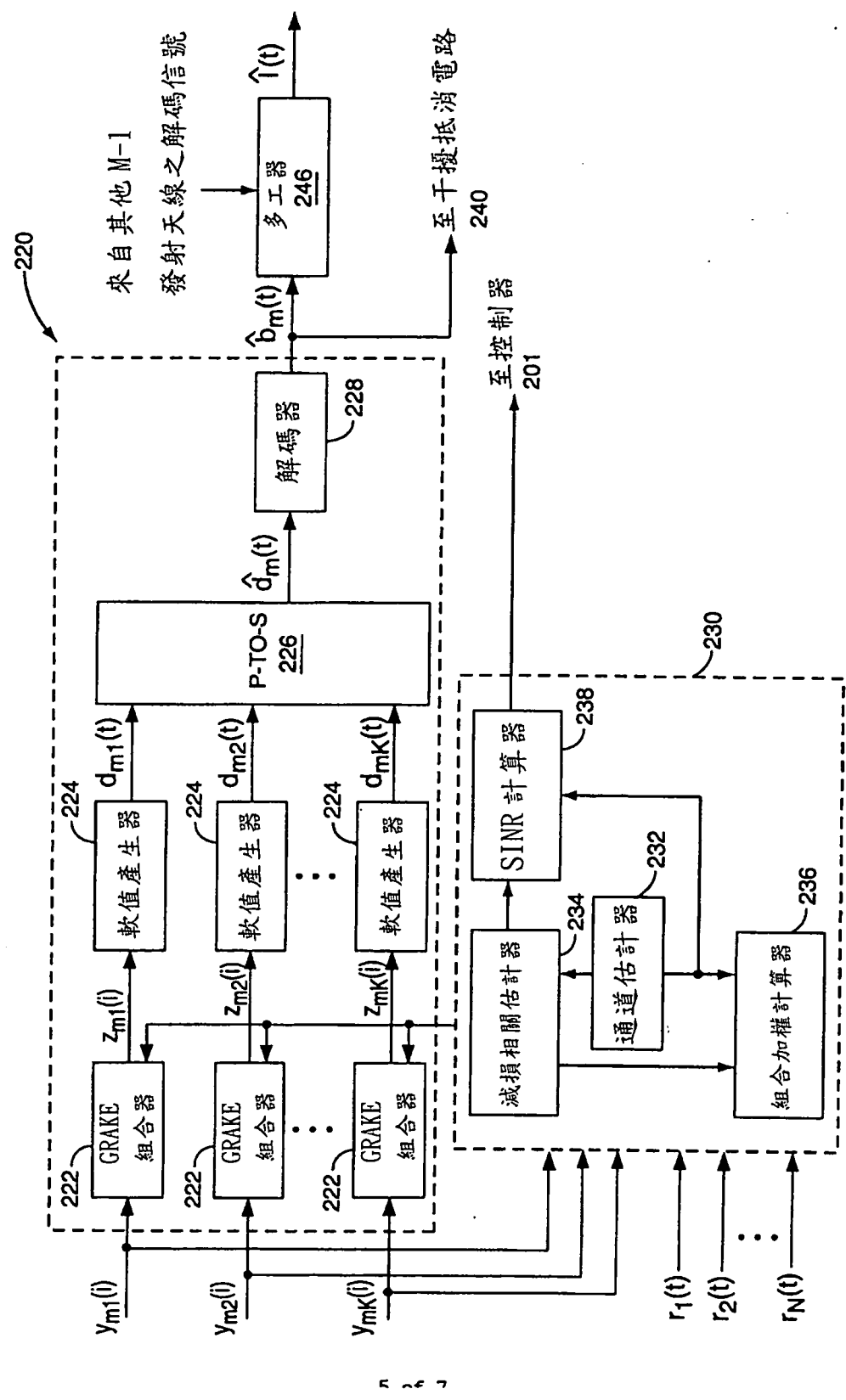


圖 5

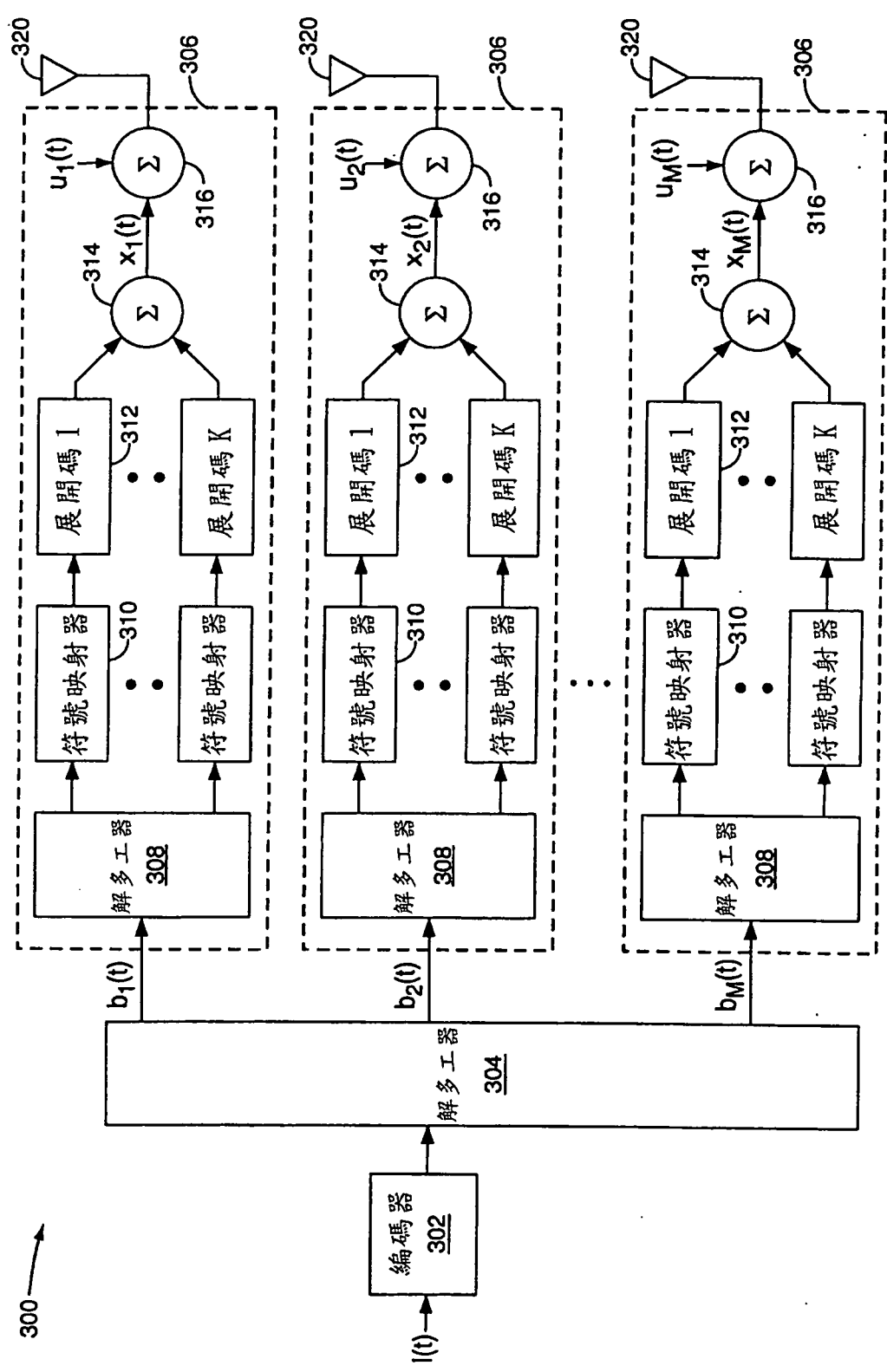


圖 6

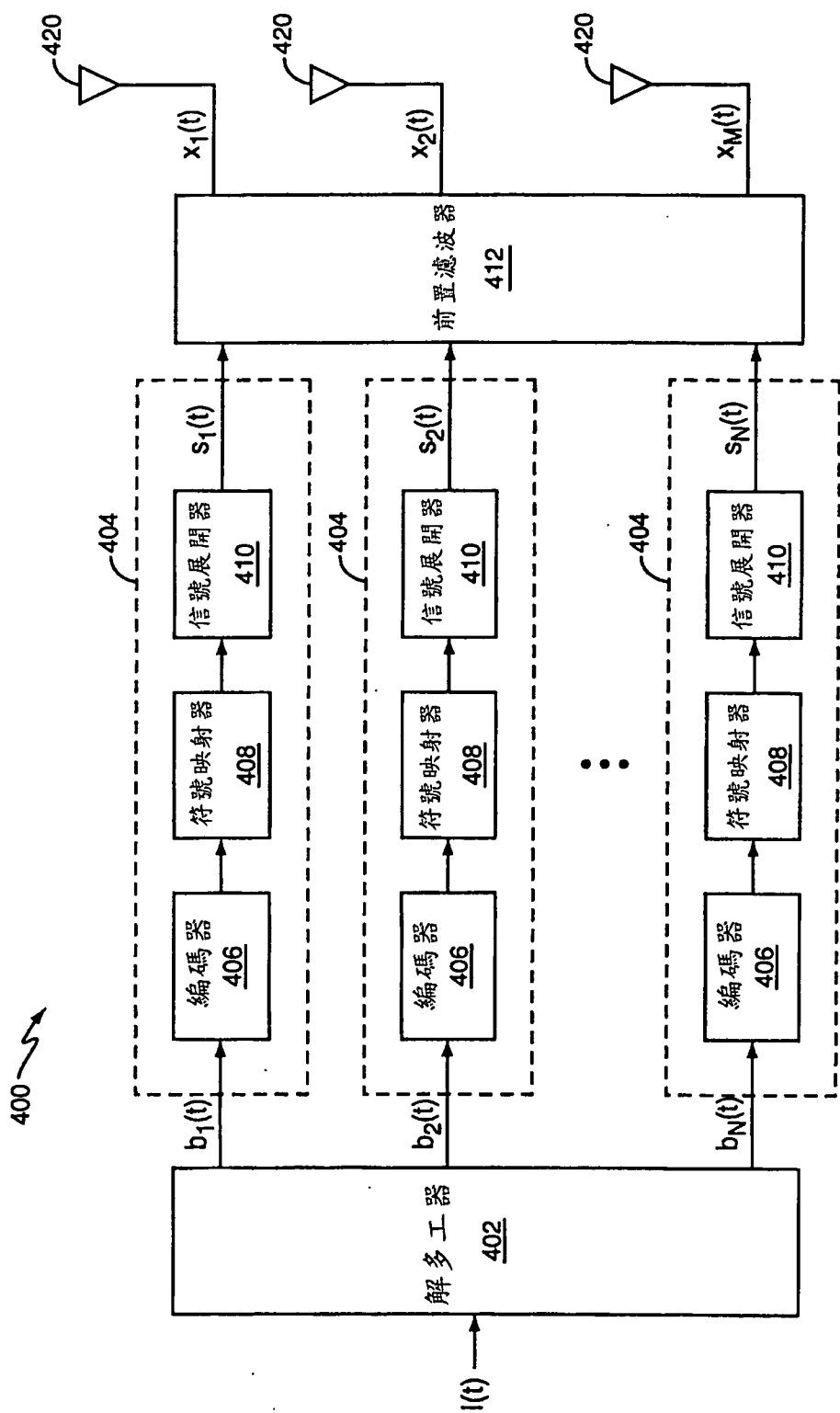


圖 7