

## 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：92125874

※申請日期：92.9.18

※IPC 分類：G10L15/04

### 壹、發明名稱：(中文/英文)

以線性預測碼激發為基礎之語音系統的語音處理方法

Method for speech processing in a code excitation linear prediction (CELP)  
based speech system

### 貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

財團法人工業技術研究院

Industrial Technology Research Institute

代表人：(中文/英文) 翁政義 / Cheng-I Weng

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹縣竹東鎮中興路四段一九五號

No. 195, Sec. 4, Chung Hsing Rd., Chutung, Hsinchu

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. 李逸仙 / Lee, I-Hsien

2. 陳芳祝 / Chen, Fang-Chu

住居所地址：(中文/英文)

1. 高雄市左營區自助里 17 鄰忠信路 8 巷 10 號 1 樓

1F., No.10, Lane 8, Jhongsin Rd., Zuoying District, Kaohsiung City

2. 台北市中正區永功里 23 鄰寧波西街 182 巷 6 號 4F

4F., No.6, Lane 182, Ningpo W. St., Jhongjheng District, Taipei City

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：2002 年 9 月 30 日～2002 年 10 月 4 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：**有**  
【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 2002 年 10 月 8 日 ； 60/416,522 ； 美國
2. 2003 年 7 月 28 日 ； 10/627,629 ； 美國
- 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】

本發明係關於一種語音編碼方法，尤指實現基於線性預測碼激發(Code Excitation Linear Prediction, CELP)之微  
5 細可調性語音編解碼方法。

### 【先前技術】

由於可用頻寬在不同時間對不同的使用者或某一特定  
使用者通常為不同，且可用頻寬在編碼時為未知，因此，  
10 目前多媒體發展之一種主要的設計考量為在一變動頻寬傳  
輸通道下的使用使位元率具有可調性。一編解碼器(Codec)  
可視為具有位元率可調性，如當編碼器產生一具有複數個  
位元塊之位元流、且解碼器可利用最少量之位元塊重建訊  
號，但是，當越多的位元塊被接收，合成訊號就具有較高  
15 的品質。

可調變階層編碼已提供可變動位元率於多媒體系統  
中，傳統的可調變階層編碼是將一表示多媒體訊號之位元  
流切割成一基本層和多個加強層，其中，當接收端接收訊  
號時，可藉由基本層提供最低品質之語音訊號，如果接收  
20 端收到加強層位元流時，可增強重建多媒體信號的品質。

當系統使用可調變階層編碼方式時，首先會計算最低  
品質訊號之資訊以形成基本層，估計最低品質之錯誤資訊  
對照原始訊號經由計算後以形成加強層，如果有一個以上  
之加強層被使用，利用基本層和第一加強層並基於合成語

音訊號之基本誤差，而計算產生第二加強層，因此，此種傳統的階層調變編碼方式需要先計算基本層然後再計算每一個加強層，由於此計算流程過於複雜，限制了加強層的實際可使用數量，因此，一般而言，可調變階層式編碼方式只提供少數加強層，而不適用於許多之應用。

在微細可調性編碼中，位元流只有一基本層和唯一之加強層，此方式可增加位元之可調率，相對於在階層可調編碼中一次拋棄一階層，「微細可調性」是指加強層位元流可以任意數目之位元被拋棄，因此，位元率可依據接收端可用之頻寬而修改，以此既有之微細可調性編碼演算法，加強層依據不同位元權值階層 (bit significance level) 而予以區分，而使得加一位元平面 (bit plane) 或位元陣列 (bit array) 係從頻譜剩餘 (spectral residual) 信號切割而得，加強層之順序係以所包含之資訊重要性來排列，較不重要的資訊將被置於位元流末端，位元流末端資訊有可能被遺棄。因此，當傳輸之位元流之長度被縮減時，加強層位元流末端資訊 (具有低位元權值階層之資訊) 將先被拋棄。

一般使用微細可調性編碼的音訊、視訊演算法已被部分 MPEG4 國際標準採用 (ISO/IEC 14496)，然而，傳統的微細可調性 (FGS) 編碼並不適用於具有高壓縮比率之高度參數化的編解碼 (Codec)，例如線性預測碼激發 (CELP) 之語音編解碼，該等例如為 ITU-T G.729，G.723.1 及 GSM (Global System for Mobile Communication) 之語音編解碼

係使用線性預測(LPC)編碼模型來編碼語音訊號，而非在頻譜領域編碼，因此，該編碼碼不能使用現存之微細可調性方法編碼語音訊號。

編碼之語音流亦需要因應通道頻寬變化之速率可調性，例如一 3GPP AMR-WB(Third Generation Partnership Project Adaptive Multi-rate wideband)語音編碼包括有九種模式，每一種模式皆符合不同的編碼原則，且兩相鄰模式位元率差異由 0.8kbps 至 3.2kbps，然而，某些應用可能需要兩模式間的位元率間隔，以提供網路監控者更高的適應彈性（更微細）、或在語音頻帶中傳送複數個非聲音資料，欲傳送小量的非聲音資料，傳統方法包括簡訊服務(SMS)及多媒體訊息服務(MMS)，此等服務已使用於現今的行動系統及標準化於 3GPP 中，然而，簡訊服務(SMS)並非即時服務且多媒體訊息服務(MMS)缺乏效率。

15

#### 【發明內容】

依據本發明，係提出一種在一以線性預測碼激發為基礎之語音系統的語音處理方法，該語音系統具備多種模式，其中至少包括一個第一模式及一連貫於第一模式之第二模式，該方法包括：提供一輸入語音信號；分割語音訊號成多個訊框；將至少一訊框分割成包含多個脈衝之多個子訊框；選擇第一數目之脈衝給第一模式，及在此訊框中的第二數目之剩餘脈衝加上在第一模式之第一數目的脈衝給第二模式；提供介於第一模式及第二模式之間的多個子

模式，其中，每個子模式包含一第三數目脈衝，其包括至少第一模式中之所有脈衝，且其中，該子模式之第三數目脈衝係由第二模式中截去一部分脈衝所選擇；形成一基本層，其包含第一數目之脈衝；形成一加強層，其包含第二數目之剩餘脈衝；產生一位元流，其包含一基本位元流及一加強位元流，包括：產生線性預測編碼係數，產生音高相關資訊，產生脈衝相關資訊，形成基本層位元流，其包括線性預測編碼係數、音高相關資訊、及基本層脈衝之脈衝相關資訊，及形成加強層位元流，其包括加強層脈衝之脈衝相關資訊，其中，該基本層位元流係用以更新語音系統之記憶體狀態。

本發明亦提出一種在具有固定位元速率之語音通道上傳送非聲音資料併同聲音資料之方法，包括：提供一數量之非聲音資料；提供一語音訊號以在語音通道上傳送；分割語音訊號成多個訊框；將至少一訊框分割成包含多個脈衝之多個子訊框；選擇第一數目之脈衝給第一模式，及在此訊框中的第二數目之剩餘脈衝加上在第一模式之第一數目的脈衝給第二模式；提供介於第一模式及第二模式之間的多個子模式，其中，每個子模式包含一第三數目脈衝，其包括至少第一模式中之所有脈衝，其中，該子模式之第三數目脈衝係由第二模式中截去一部分脈衝所選擇；形成一基本層，其包含第一數目之脈衝；形成一加強層，其包含第二數目之脈衝；形成一第一位元流，其包含一基本位元流及一加強位元流，包括：產生線性預測編碼係數，產

生音高相關資訊，產生所有第二數目脈衝之脈衝相關資訊，形成基本層位元流，其包括線性預測編碼係數、音高相關資訊、及基本層脈衝之脈衝相關資訊，選擇一子模式，及形成加強層位元流，其包括在所選擇子模式之脈衝的脈衝相關資訊；形成一具有固定位元率之第二位元流，其包含第一位元流和一數量之非聲音資料；及傳送該第二位元流。

### 【實施方式】

10 為能讓貴審查委員能更瞭解本發明之技術內容，特舉較佳具體實施例說明如下。

本發明之方法係提出以一種具有微細可調性(FGS)之編碼方式，具體而言，本發明之實施例提出一種以線性預測碼激發之微細可調性語音編碼，在以線性預測碼激發之編解碼方式中，人體之聲軌(vocal track)係模型化為一  
15 共鳴器，一般稱之為線性預測編碼模型並主導母音，聲門振動模型化為主導音高之激發源，亦即，藉由週期性激發訊號所激發的線性預測編碼模型能產生一合成語音訊號，除此之外，由於模型之缺失及音估計之限制的剩餘係由主  
20 導子音之固定碼脈波所補償，微細可調性係以與本發明一致的方式而基於該固定碼脈波實現於線性預測碼激發。

圖1係本發明之一較佳實施例的線性預測碼激發類型的編碼器100之方塊圖。參考圖1，一語音取樣被分割為多個音框並傳送給視窗101執行視窗化的動作，一線性預測碼

激發分析(LPC-analysis)執行於視窗化語音，該視窗化的語音訊號傳送給線性預測編碼係數處理器102以計算基於語音訊框之線性預測編碼係數，該線性預測編碼係數傳給LP(低通)合成濾波器103，除此之外，該語音訊框切割成多  
5 個子訊框，且基於每一子訊框，執行一合成結果分析(Analysis-by-synthesis)。

在一合成結果分析(Analysis-by-synthesis)迴路中，低通合成濾波器(LP synthesis filter)103被一具有一調適性部分及一推測部分之激發向量所激發，該調適性激發源  
10 (adaptive excitation)係提供為來自一調適性碼簿104之一調適性激發源向量，該推測激發源(stochastic excitation)係提供為來自一固定性碼簿105之一推測激發源向量。

調適性激發源向量及推測激發源向量各別經由放大器106及放大器107所調動，並提供至一加總器(未標示)，  
15 該放大器106具有一第一增益 $g_1$ ，該放大器107具有一增益 $g_2$ ，調動後之調適性激發源向量及推測激發源向量之相加結果經由低通合成濾波器103使用線性預測編碼處理器102計算出之線性預測編碼係數而予以過濾，基於來自視窗101之視窗化語音取樣，經由比較低通合成濾波器103的輸出及  
20 目標向量處理器108所產生之目標向量而獲得一錯誤向量，然後，一錯誤向量處理器109處理該錯誤向量，並經由一反饋回路提供一輸出至編碼簿104和105以提供向量及決定最佳 $g_1$ 及 $g_2$ 來最小化誤差，經由可調性碼簿及固定性碼



簿搜尋，該提供最佳趨近於語音取樣之激發向量及增益即被選定。

編碼器 100 亦包含一參數編碼裝置 110 來接收作為輸入之來自線性預測編碼處理器 102 的語音訊框之線性預測  
5 編碼係數、來自調適性碼簿 104 之調適性碼音高資訊，增益  $g_1$  及  $g_2$ 、和來自推測碼簿 105 之固定碼脈衝資訊，該調適性碼音高資訊，增益  $g_1$ 、增益  $g_2$  及固定碼脈衝資訊對應每個子訊框之最佳激發源向量及增益，輸入訊號經由參數編碼裝置 110 編碼產生一位元流，該包含一基本層位元流及一加強層位元流之位元流由傳送器 111 在網路中 112 傳送到一解碼器（圖未式）以解碼該位元流而成為一合成語音。  
10

依據本發明，該基本層位元流包含 (a) 語音訊框之線性預測編碼係數、(b) 調適性編碼音高資訊及所有子訊框之增益  $g_1$ 、及 (c) 固定碼脈衝資訊及偶數子訊框的增益  $g_2$ ，該加強層位元流包括 (d) 固定碼脈衝資訊及奇數子訊框的增益  $g_2$ ，該固定碼脈衝資訊包括例如脈衝位置及脈衝相位，之後，可調性碼音高資訊及項目 (b) 之所有子訊框的增益  $g_1$  稱之為“音高落後/增益”，固定碼脈衝資訊、項目 (c)、(d) 之偶數和奇數子訊框之增益  $g_2$  稱之為“推測碼/增益”。  
15

對於微細可調性技術，基本層位元流為最低需求，且被傳送給解碼器以產生一可接受之合成語音，反之，加強層位元流可被忽略，但在該解碼器中用於對最低可接受之合成語音之語音加強，當兩相鄰的子訊框之間的語音的變動是緩慢時，先前的子訊框之激發源僅在音高落後/增益更  
20

新下能夠由目前的子訊框所重複使用，並維持可比較的語音品質。

更進一步言之，在線性預測碼激發之合成結果分析迴路中，目前子訊框之激發源首先由先前子訊框所延伸，然後由該目標及合成語音間之最佳匹配所更正，因此，如果先前子訊框必定產生可接受之語音品質之子訊框，該具有音高落後/增益更新之激發源的延伸或重複使用將導致產生可相較於先前子訊框之語音品質，因此，既使該推測碼增益/搜尋只執行於每相隔之子訊框，仍可只利用在偶數子訊框之脈波來達成可接受之語音品質。

表 1 顯示依據 5.3kbit/s G.723.1 標準之位元配置及本發明實施例之基本位元流的位元配置，在有兩個數字顯示之項目中，例如，子訊框 1 之增益 (GAIN)，在上之數字 (12) 代表 G.723.1 標準所需要之位元數目，在下之數字 (8) 代表依據本發明之實施例的基本層位元流之位元數目，每一子訊框之音高落後/增益(調適性碼簿延遲及 8 位元增益)被決定，而偶數子訊框之推測碼/增益(剩餘之 4 位元增益、脈衝位置、脈衝相位及網柵索引)係包含在該基本層位元流中，當只接收到基本層位元流時，透過由先前偶數子訊框導出之線性預測自我激發編碼 (Self-code Excitation Linear Prediction) 自我可重建奇數子訊框之激發源訊號，而不需參考推測碼簿。因此，對於在本發明中之基本層位元流，奇數子訊框中並不需要脈衝位置、脈衝相位及網柵索引之任何位元。

編碼參數	子訊框 0	子訊框 1	子訊框 2	子訊框 3	總和
LPC 索引					24
調適性碼簿	7	2	7	2	18
所有增益 組合 (GAIN)	12	12	12	12	48
		8		8	40
脈衝位置 (POS)	12	12	12	12	48
		0		0	24
脈衝符號 (PSIG)	4	4	4	4	16
		0		0	8
網柵索引 (GRID)	1	1	1	1	4
		0		0	2
總和					158
					116

表 1

由表1可知，對於本發明之基本層位元流，總位元數可從 G.723.1 標準的 158 位元減少為 116 位元，而位元率由 5.3Kbit/s 減少為 3.9Kbit/s，相當於 27% 的減少量，此外，

5 相較於 G.723.1 標準之完整位元流，本發明中基本層所產生之語音只接近 1dB 的分割噪訊比 (SEGSR:SEGmental Signal-to-noise Ratio) 之品質下降，因此，本發明之基本層位元流滿足合成語音品質之最低要求。

對於位元率調動，基本層位元流接續有多個加強層位元流，然而，本發明中接續之加強層位元流可分配在全部

10

或一部份，該加強層位元流攜帶固定碼向量及奇數子訊框之增益的相關資訊，並表示成複數個脈衝，當更多的奇數子訊框之脈衝資訊被接收時，解碼器能輸出更高品質的語音訊號，為實現此可調性，此位元流之位元順序被重新排列，且編碼演算法被部分調整，詳細說明如下。

表2為低位元率編碼器之位元重排的範例，完整位元流訊框之總位元個數和位元欄位和標準編解碼器相同，然而，位元順序被調整以提供位元率傳輸之彈性，通常，基本層位元流之位元比加強層位元流早傳送，加強層位元流係排列使得用於一奇數子訊框之脈衝的位元係群聚在一起，且在一奇數子訊框中，脈衝符號(PSIG)及增益(GAIN)之位元(psig)係在脈衝位置(POS)之前，以此新的順序，脈衝係以下述之方式被放棄：一子訊框之所有資訊係在另一子訊框被影響之前被拋棄。

15

傳送八位元組	位元順序
1	LPC B5...LPC B0,VADFLAG B0,RATEFLAG B0
2	LPC B13...LPCB_6
3	LPC B21...LPC B14
4	ACL0 B5...ACL0 B0,LPC B23,LPC B22
5	ACL2 B4...ACL2 B0,ACL1 B1,ACL1 B0,ACL0 B6
6	GAIN_B3...GAIN_B0 ACL3 B1...ACL3 B0,ACL2 B6,ACL2 B5
7	GAIN0 B11...GAIN0 B4
8	GAIN1 B11...GAIN1 B4
9	GAIN B7...GAIN2 B0
10	GAIN3 B7...GAIN3 B4,GAIN2 B...GAIN2 B8
11	PSIG0_B1, PSIG0_B0,GRID_B0,GRID_B0, GAIN3 B11...GAIN3 B8
12	POS0_B1,POS_B0,PSIG2_B3...PSIG_B0,PSIG0_B3, PSIG0 B2
13	POS0 B9,POS B2
14	POS2 B5,POS2 B0,POS0 B11,POS0 B10
15-1	POS2 B11...POS2 B6
15-2	GAIN1 B1,GAIN1 B0
16	POS1_B0,PSIG1_B3...PSIG1_B0,GRID1_B0,GAIN1_B3, GAIN1_B2
17	POS1 B8...POS1 B1
18	GRID3_B0,GAIN_B3...GAIN3_B0,POS1_B11...POS1_B9
19	POS3 B3...POS3 B0,PSIG B3...PSIG B0
20	POS3 B11...POS3 B4

基本位元流

記錄

加強位元流

表 2

圖 2 之流程圖顯示一修正演算法範例，其用以編碼一與本發明之一實施例一致的一訊框資料，根據此流程圖，  
5 圖 1 中之控制器 114 可控制編碼器中之每個元件 100，參照圖 2，步驟 S200 取出一訊框資料且計算一線性預測編碼係

數，步驟S201產生一子訊框之激發源的音高成分，在一實施例中，音高成分由圖1所示之調適性編碼簿104及放大器106所產生，當子訊框為一偶數子訊框時，步驟S202執行一標準固定編碼簿搜尋，在一實施例中，標準固定編碼簿5 搜尋之執行係以使用圖1之固定性碼簿105及放大器107，該搜尋結果於步驟S205中被編碼，在一實施例中，該搜尋結果提供給參數編碼裝置110以進行編碼，除此之外，步驟S201所產生之激發源的音高成分係在步驟S203加至由步驟S202所產生的標準固定性碼成分，將相加結果提供給低10 通合成濾波器103，在步驟S204中，由步驟S203所產生的激發源用以更新如調適性碼簿104之記憶體，給下一個子訊框S204，這些步驟對應於圖1所示激發源給調適性編碼簿104之回饋。

如果為子訊框為奇數子訊框時，則於步驟S206執行一15 帶有修正目標向量之固定性碼簿搜尋，修正目標向量進一步描述如下，於步驟S201中由音高成分所產生之激發源係提供給低通合成濾波器103，搜尋的結果併同其他參數係在步驟S205中予以編碼，在一實施例中，將結果提供給參數編碼裝置110，作為在編碼演算法之一修正，卻以一不同的20 激發源來更新記憶體（步驟S208），其與之前步驟S204所描述用以更新記憶體S204之方法不同，相差之激發源係僅由步驟S201所產生之音高成分，於步驟S206所產生之結果將被忽略。

於步驟S208中，該奇數子訊框脈衝被控制而使得脈衝並沒有在子訊框之間重複使用，這是由於編碼器並無有關實際被解碼器使用之奇數子訊框脈衝個數的資訊，編碼演算法係以假設解碼器僅接收基本層位元流之最差情況下而決定，因此，無任何奇數子訊框脈衝之激發源向量和記憶體狀態由一奇數子訊框向下遞送到下一個偶數子訊框，在步驟S206所搜尋及S207所產生的奇數子訊框脈衝，仍然加入激發源以加強步驟S205所產生之子訊框的語音品質。

為確保封閉的合成結果分析之一致，奇數子訊框脈衝不可重複使用給隨後的子訊框，假設編碼器重複使用任一不被該解碼器使用的奇數子訊框脈衝，選擇給下一個子訊框之編碼向量可能不是對解碼器之最佳選擇，而會產生一錯誤，此錯誤會在解碼器端的隨後子訊框傳佈及累積，最終導致解碼器當機，步驟S208及相關步驟中所描述之修正係部分用以防止錯誤。

修正之目標向量亦用於步驟S206，以平滑化因在解碼器中處理之前述不可重複使用的奇數子訊框所引起之某種不連續作用，由奇數子訊框脈衝產生之用於加強語音品質之語音成分並不會經由在編碼器之低通合成濾波器103或錯誤向量處理器109而回饋，因此，如用於該解碼器中，該成分將會在合成語音之子訊框邊界中導入某種程度之不連續性，此不連續性之效果可藉由逐步減少在例如每一奇數子訊框的最後十個取樣上之脈衝的效應而予以最小化，此

係由於來自先前子訊框之十個語音向量係在十階低通合成濾波器所需要。

特別的是，在合成結果分析迴路中，由於線性預測編碼濾波之脈衝係選擇來最佳地仿照一目標向量，在步驟5 S206之每一奇數子訊框的固定性碼簿搜尋之前，目標向量處理器108線性衰減目標向量之最後N個取樣之大小，其中，N為合成濾波器之分接（Tap）值時，此目標向量之修正不只減低奇數子訊框脈衝之影響，也確保良好地建立之固定性碼簿搜尋演算法的完整性。

10 圖3為符合本發明之一線性預測碼激發類型解碼器之一實施例的方塊圖，參考圖3，解碼器300包含調適性碼簿104、固定性碼簿105、放大器106及107、及低通合成濾波器103，和圖1中相同的元件具有相同的標號，且不在此進一步描述，解碼器300係設計成至少在合成結果分析迴路中15 係與圖1之編碼器相容。

請再參考圖3，解碼器300更包含一參數解碼裝置301，在一實施例中，參數解碼裝置301係外加地提供至解碼器300，所有或部分位元流提供給參數解碼裝置301以解碼所接收之位元流，然後，對每一個子訊框，參數解碼裝置30120 輸出解碼之線性預測編碼係數給低通合成濾波器103，輸出音高落後/增益給調適性碼簿104及放大器106，對每一個偶數子訊框，參數解碼裝置301也提供推測碼/增益給固定性碼簿105及放大器107，奇數子訊框之推測碼/增益提供給固定性碼簿105及放大器107（如果此等參數包含在接收位元



流中)，然後，由可調性碼簿104及放大器106所產生之激發源與由固定性碼簿105及放大器107所產生之激發源相加並以一低通合成濾波器103合成至一輸出語音。

圖4為符合本發明之一實施例的解碼演算法範例之流程圖，依據圖4之解碼演算法，圖3所示之一控制器304可控制解碼器300之每個元件。

參照圖4，首先於步驟S400中，該方法取出一資料訊框並解碼線性預測編碼係數，然後，將一特定子訊框之激發源的音高成分予以解碼（步驟S401），如果此特定子訊框為偶數子訊框時，步驟S402產生一具有全部脈衝之固定碼元件激發源，該激發源係將由步驟S401解碼之音高和由步驟S402解碼之固定編碼元件予以相加而產生，在一實施例中，相加之結果係提供給圖3所示之低通合成濾波器103，步驟S403所產生之激發源可用以更新記憶體狀態給下一個子訊框（步驟S404），此對應於圖3所示之激發源至調適性碼簿104的回饋迴路，然後產生輸出語音（步驟S405），參考圖3，低通合成濾波器103由步驟S403所產生之激發源來產生輸出語音。

如果特定子訊框為奇數子訊框時，步驟S406解碼具有可用脈衝之激發源的固定碼成分，可用脈衝數目依加強層位元流之接收位元個數而定，排除了基本層位元流，於步驟S401產生之音高成分和由步驟S406、S407產生之固定性編碼相加而產生激發源，然後產生輸出語音（步驟S405），此相加可提供給圖3所示之低通合成濾波器103以做為輸出

語音，相似於圖1所示之編碼器100，解碼器300被修正以使得步驟S407所產生之激發源不會用於更新給下一個子訊之記憶體狀態，亦即，任何奇數子訊框脈衝之固定碼成分被移除，且此目前奇數子訊框之音高成分係於步驟S408用以更新下一個偶數子訊框S408。

以上述編碼系統及參考圖1，編碼器100編碼且提供完整位元流給一通道監督者（圖未示），在一實施例中，通道監督者可在一傳送器111中提供，監督者能依在網路112中之通道流量而自完整位元流之末端起拋棄至多42位元。

同時參考圖3，接收器302接收網路112中未被拋棄之位元流並提供接收之位元給解碼器300，以基於每一脈衝及依據所接收的位元個數而解碼該位元流，如果接收到的加強層位元流個數不足以解碼一特定的脈衝，該脈衝將會被放棄，此方式導致在一具有118到160位元之訊框中約3位元之解析度，或是在3.9K bit/s到5.3K bit/s位元率範圍之0.1K位元解析度，該等數字係在前述之編碼方案應用於G.723.1標準之低位元編碼時被使用，對於其他基於線性預測編碼之語音編解碼，位元個數和位元率有所不同。

以此實現方式，因為完整位元流包含與標準編解碼器相同之元件，故微細可調性編碼可被實現而無外加負載或高計算負荷，此外，在合理的位元範圍中，單一組編碼方案滿足每一微細可調性編解碼，圖5顯示以一電腦模擬實現可調性之範例，在此範例中，前述之實施例係應用於以G.723.1標準之低位元編碼器，且一53秒長之語音係做為測

試輸入，該53秒長之語音訊號以ITU-T G.728標準而分佈，以此微細可調性編碼方式解碼之最差語音品質係當所有42加強層位元流都被拋棄時，當加入脈衝時，語音品質便可能改善，如圖5所示之效能曲線，每個解碼語音之的分割噪訊比(SEGSNR)值係相對於用在子訊框1及3之脈衝個數而繪製。

以為每個奇數子訊框允許四個脈衝及位元係以表2所示之方式組合，如果奇數子訊框的脈衝數大於4但小於8時，遺失的脈衝被決定為來自子訊框3，如果脈衝個數小於4時，所得到的脈衝均來自子訊框1，最差的情況為脈衝數為零時，解碼器在任何奇數子訊框中沒有使用脈衝，如圖5之圖形顯示語音品質係依對解碼器有效之加強層位元流個數而定，因此，語音編解碼是可調動的。

依據本發明，亦提出一種新的編碼方案：一般性的線性預測碼激發之細微可調性語音編碼方案(G-CELP FGS)，其中，加強層不受限於在奇數子訊框，加強層可包含來自任一個或多個子訊框之脈衝，而留下其餘脈衝在基本層，圖6和圖7之流程圖顯示依據本發明之一般性的線性預測碼激發之細微可調性語音編碼方案之語音訊號的編碼、解碼，圖1中之控制器114可依照圖6之流程而控制編碼器100之每個元件，而圖3之控制器304可依照圖7之流程而控制解碼器300之每個元件。

對於顯示及描述於圖6及圖7之中兩種方法，其為假設將一語音訊框切割成四個子訊框0、1、2及3，每個子訊

框包含數個脈衝，其亦假設基本層中有來自子訊框0之 $K_0$ 個脈衝，有來自子訊框1之 $K_1$ 個脈衝，有來自子訊框2之 $K_2$ 個脈衝，及有來自子訊框3之 $K_3$ 個脈衝，在一觀點中，基本層中並沒有脈衝，加強層包含來自所有子訊框之所有的脈衝，在另一觀點中，基本層和加強層包含至少一個來自一或更多子訊之脈衝，在又一觀點中，基本層包括來自全部子訊框之所有脈衝，而加強層不具有來自任何子訊框之脈衝。

具體而言，在每一子訊框之基本層的脈衝個數可能為一相等於或少於子訊框之脈衝總數的任意值，因此，對於一給定之子訊框，加強層之脈衝個數係為在該子訊框中之脈衝總數與基本層之脈衝個數的差值，在一子訊框之基本層或加強層之脈衝數係與其他子訊框無關。

參考圖6，於步驟S600，此方法首先取出語音資料之一訊框並計算該訊框之線性可預測編碼係數，步驟S601產生每個子訊框之激發源的音高，對每個子訊框之脈衝，執行一固定性編碼簿搜尋以產生脈衝相關資訊、或固定碼成分（步驟S602），在一實施例中，固定性碼簿105及放大器107係用以執行搜尋動作。

在步驟S606中，在基本層之脈衝的固定碼成分被選擇，步驟S603係將來自步驟S601之音高成分及來自步驟S606之基本層固定碼成分予以相加而產生一激發源，其結果可提供給低通合成率波器103，由步驟S603所產生之激

發源係用以在步驟S604中更新記憶體狀態，此對應於圖1所示之激發源至調適性碼簿104的回饋。

不在基本層之脈衝係包含於加強層中，對於在基本層和在加強層之脈衝，於步驟S602所產生之固定碼成分係連  
5 同步驟S605之其餘參數而提供給參數編碼裝置110，然而，加強層脈衝之脈衝相關資訊不用於更新記憶體狀態，在加強層中搜尋脈衝之方法類似於圖2所示奇數子訊框之方法，因此不在圖6中顯示，對於在加強層中之脈衝的固定性碼簿搜尋亦可使用一修正之目標向量而予以執行，其  
10 中，如同之前之描述，該修正之目標向量反應出最後脈衝的權重效應，步驟S605所產生之位元流包含一基本層位元流及一加強層位元流，基本層位元流包含線性預測激發編碼係數、音高相關資訊、基本層中脈衝之脈衝相關資訊，該加強層位元流包含加強層中脈衝之之脈衝相關資訊。

15 相似地，加強層中之脈衝不可重複使用，編碼器亦假設解碼器僅收到基本層脈衝的之最差情況下，加強層脈衝仍舊被量化，亦即，固定性碼簿搜尋仍被執行以產生激發源來加強語音品質，然而，該加強層脈衝不可給隨後之子訊框重複利用，故保留了封閉合成結果分析方式的一致性。

20 參考圖7，於步驟S700中，該方法首先拆解在接收到之資料訊框的參數，接收之資料必須包含基本層位元流，並可包括部份或全部的加強層位元流，資料訊框被解碼以在步驟S701中產生線性預測激發編碼係數，在步驟S702產生子訊框之音高成分，及在步驟S703中產生基本層中脈衝

之固定碼成分，於步驟S704，資料訊框亦被解碼以產生接收位元流中加強層之可用固定性編碼成分，且在步驟S704中，加強層脈衝亦加入基本層脈衝之中，在步驟S705中，將來自步驟S702之音高成分和來自步驟S704之所有可用脈衝之固定碼成分相加而產生一激發源，將產生之激發源可提供至低通合成濾波器103以在步驟S708產生一合成語音，另一方面，用於步驟S708來更新記憶體狀態之激發源係以將基本層中之音高成分與基本層固定碼脈衝成分相加而產生，步驟S708之程序對應於圖3所示之激發源至調適性碼簿104的回饋。

依據如上所述本發明之實施例，參考圖6、7，編碼器以此編碼流程來編碼語音訊號，亦即，線性預測編碼係數、音高相關資訊及基本層和加強層中所有脈衝之脈衝相關資訊係在一迴路中產生，此外，只有基本層之脈衝被用以更新記憶體狀態，解碼器解碼基本層位元流及所有在加強層位元流中所接收者，因此，加強層位元流可能隨著接收端可用之頻寬而截斷為任意長度，亦即，達成了微細可調變編碼。

由於加強層所包含的脈衝可能不只來自奇數子訊框，且亦來自偶數子訊框，或甚至是來自所有子訊框，一不同的重新分配脈衝方案可更進一步改進重建語音的品質，圖8顯示此重新分配脈衝之方案。

參考圖8，假設語音訊號訊框分割成4個子訊框，每個子訊框包含16個脈衝，每個子訊框中，基本層包含8個脈

衝，加強層包含其餘脈衝，因此，每個基本層子訊框中有8  
個脈衝必須被解碼端接收，以達成可接受之語音品質，另  
外每個子訊框之其餘8個脈衝係用以提升合成語音的品  
質，然而基本層或加強層之子訊框可能包含來自每個子訊  
5 框之不同數量的脈衝，具體來說，基本層或加強層中所有  
子訊框之脈衝個數不限制為8個，每一子訊框在基本層或加  
強層中可具有不為8之脈衝數目，此數目可能不同於且不相  
依於其他子訊框，在一個觀點中，加入加強層中之脈衝係  
選擇來自交替之子訊框，例如：如表3所示，來自子訊框0  
10 之第一脈衝，來自子訊框2之第二脈衝，來自子訊框1之第3  
脈衝，來自子訊框3之第四脈衝，來自子訊框0之第5脈衝，  
由於加強層之脈衝個數不受限於奇數子訊框並可為預先決  
定之數目，故本發明之一般性的線性預測碼激發之細微細  
可調性語音編碼系統能夠改進位元變動率。

15 一般性的線性預測碼激發之細微細可調性語音編碼已  
模擬於電腦中，在此模擬中，傳統的單一階層編碼原則，  
亦即微細可調性之線性預測碼激發原則及一般性的線性預  
測碼激發之細微細可調性編碼原則，皆應用於AMR-WB系  
統中，其假設一訊框中具有96個脈衝，圖9表示模擬三種編  
20 碼方法對於所有訊框之脈衝個數之的分割噪訊比  
(SEGSNR)值，一般性的線性預測碼激發為主之細微細可調  
性編碼原則的最差狀況為當加強層中所有72個脈衝都被截  
除時，然而語音品質會隨著加強層之脈衝數量增加而提  
升，可清楚的看出，一般性的線性預測碼激發的微細可調

性語音編碼 (72個脈衝)優於線性預測碼激發的微細可調性語音編碼(48個脈衝)

依據本發明，藉由應用一般性的線性預測碼激發的微細可調性語音編碼原則在AMR-WB語音編碼實現低位元率之間隔介於AMR-WB系統之9種模式中，亦提供在AMR-WB語音通道中傳送小量非聲音資料的方法，因為此一方法是利用語音通道籍入其他資料，所以其不需任何外加的通道，此種在聲音通道中傳送非聲音資料可為即時的，亦即：無須建立另一個服務來接收該非聲音資料，且該資料能立即被目標所接收。

在AMR-WB之某一模式中，由編碼器所傳送及由解碼器所接收之每個訊框的實際脈衝數是已知的，且由編碼器產生之完整位元流可被解碼器接收，一般性的線性預測碼激發的微細可調性語音編碼可適當地分配一部份頻寬給將接收之脈衝，而使得所有接收的脈衝均參與在合成結果分析(Analysis-by-synthesis)程序中，在一觀點中，其餘的頻寬將被用以傳送非聲音資料，此方法將在以下有詳細之描述。

以AMR-WB標準之第七模式為例，一訊框中有72個固定碼脈衝，由於已知所有之72個脈衝將由編碼器所傳送且由解碼器所接收，所有的72個固定碼脈衝將參與合成結果分析(Analysis-by-synthesis)程序並被用以更新記憶體狀態，例如：使用於產生下一個子訊框之線性預測編碼係數、音高資訊及脈衝相關資訊、下一個子訊框、或下一個脈衝，



因此，圖6之流程圖可修改如圖10所示，其中，步驟S603和S604係利用所有聲音資料之脈衝來更新系統之記憶體狀態，步驟S605產生線性預測編碼係數、音高相關資訊及所有脈衝之脈衝相關資訊以表示聲音資料，在第七模式中，表示聲音資料之脈衝總個數係為每個訊框72個脈衝。

子模式可藉由調整AMR-WB標準模式之固定碼脈衝個數而獲得，例如：第八模式對應一訊框中之96個固定碼脈衝，或聲音資料之96個脈衝，因此，介於第七和第八模式之子模式可藉由第八模式之96個脈衝中截去某一數目之固定碼脈衝而獲得，然而，編碼器依舊編碼每個訊框96個脈衝，但只是選擇且傳送一部分，亦即，低於96但高於72個之固定碼脈衝，換句話說，不需調整第八模式之編碼程序即可產生該子模式。

例如：介於第七和第八模式之子模式所具有之88個脈衝係由截去第八模式中的8個脈衝所選擇；因此，產生給該子模式之位元流包括線性預測編碼係數、音高相關資訊及所選擇88個之脈衝相關資訊，且所有的位元流係用以更新AMR-WB系統之記憶體狀態，亦即，所有88個脈衝參與於合成結果分析程序，以產生下一個訊框之線性預測編碼係數、音高資訊及脈衝相關資訊、該下一個訊框或下一個脈衝。

藉由AMR-WB之兩個模式（例如：第七和第八模式）之間建立一子模式，其可能由子模式傳送聲音資料，而讓第八模式和子模式之間的逃離頻寬來傳送非聲音資料，換

句話說，在第八模式之96個脈衝之中，對應於某一子模式之數個脈衝係用以傳送聲音資料，其中，其藉由一語音訊號調變並傳送，而在產生該子模式時對應截去脈衝之其餘者，係被用以傳送非聲音資料，其中，其係由非聲音資料所調變並傳送，因此，非聲音資料係嵌入在一聲音頻帶中，圖11顯示由AMR-WB系統之標準模式中截去複數個脈衝後之用以在聲音頻帶傳送非聲音資料的固定有效語音頻寬。

在本發明之一觀點中，多個子模式係由同時截去數個脈衝所得，且維持演算法的其餘部分不變，在另一觀點中，欲被丟棄的脈衝係由交替之子訊框中所選擇，亦即，第一對來自第0子訊框、第二對來自第2子訊框、第三對來自第1子訊框、第四對來自第3子訊框。

所每一AMR-WB系統模式之固定碼脈衝被搜尋以辨識該模式之組態的最佳組合，對應於72個脈衝之語音品質係由第8模式中截去24個脈衝所得，然而，所產生之語音品質不如由第七模式產生之語音品質，因此，只有語音品質較第七模式為佳之子模式被選擇。

類似的，介於其他AMR-WB標準之模式間之子模式亦使用相同的方法獲得，如圖12所示，係為本發明中AMR-WB標準中模擬特定子模式之結果，水平軸表示每個訊框中的脈衝個數，垂直軸表示的分割噪訊比(SEGSNR)之值，圖12表示在AMR-WB編解碼中藉由簡單運用欲被編碼及解碼之脈衝個數來增加子模式，因而釋放部分頻寬，而使得此一釋放之頻寬可用於傳送一小量非聲音資料。

雖然範例使用 AMR-WB 系統作為此一技術傳送非聲音資料於聲音頻帶中之平台，相同的技術亦可用於其他任何利用類似的聲音資料之編碼原則以傳送非聲音資料之系統中，或在一利用類似的編碼原則來傳送其格式內嵌在另一個格式的資料之系統。

上述實施例僅係為了方便說明而舉例而已，本發明所主張之權利範圍自應以申請專利範圍所述為準，而非僅限於上述實施例。

#### 10 【圖式簡單說明】

圖 1 係本發明一較佳實施例之語音編碼方塊圖。

圖 2 係本發明一較佳實施例之語音編碼流程圖。

圖 3 係本發明一較佳實施例之語音解碼方塊圖。

圖 4 係本發明一較佳實施例之語音解碼流程圖。

15 圖 5 係本發明細微可調性階層化編碼發始可提供之位元調整範圍及相對應重建語音品質圖。

圖 6 係本發明之編碼程序之另一較佳實施例的流程圖。

圖 7 係本發明之解碼程序之另一較佳實施例的流程圖。

圖 8 係依據圖 6 之編碼程序將位元流重新分配原則的範例。

20 圖 9 係由一般性的線性預測碼激發之細微可調性語音編碼方案所提供之較高之可調變範圍範例圖形。

圖 10 係修正為在聲音頻帶嵌入非聲音資料之編碼程序的流程圖。

圖11係顯示在固定有限之可用頻寬下於聲音頻帶中配置非聲音資料的圖形。

圖12係顯示以一符合本發明之方法所產生之AMR-WB標準之某些子模式的模擬結果之圖形。

5

## 【圖號說明】

100 編碼器	101 視窗	102 線性預測編碼係數處理器
103 低通合成濾波器	104 調適性碼簿	105 固定性碼簿
106 放大器	108 目標向量處理器	109 錯誤向量處理器
107		
110 參數編碼裝置	111 傳送器	112 網路
300 解碼器	301 參數解碼裝置	302 接收器
304 控制器		

## 伍、中文發明摘要：

一種在一以線性預測碼激發(Code Excitation Linear Prediction, CELP)為基礎之語音系統的語音處理方法，該語音系統具備多種模式，其中至少包括一個第一模式及一連貫於第一模式之第二模式，該方法包括提供一輸入語音信號，分割語音訊號成多個訊框，將至少一訊框分割成包含多個脈衝之多個子訊框，選擇第一數目之脈衝給第一模式，及在此訊框中的第二數目之剩餘脈衝加上在第一模式之第一數目的脈衝給第二模式，提供多種子模式於第一模式及第二模式間，形成一基本層，形成一加強層，產生一位元流包含一基本位元流及一加強位元流，其中，該基本層位元流係用以更新語音系統之記憶體狀態。

## 陸、英文發明摘要：

A method for speech processing in a code excitation linear prediction (CELP) based speech system having a plurality of modes including at least a first mode and a consecutive second mode. The method includes providing an input speech signal, dividing the speech signal into a plurality of frames, dividing at least one of the plurality of frames into sub-frames including a plurality of pulses, selecting a first number of pulses for the first mode, with a second number of remaining pulses in the frame plus the first number of pulses in the first mode for the second mode, providing a plurality of sub-modes between the first mode and the second mode, forming a base layer, forming an enhancement layer, generating a bit stream including a basic bit stream and an enhancement bit stream, wherein the basic bit stream is used to update memory states of the speech system.

**柒、指定代表圖：**

(一)本案指定代表圖為：圖(1)。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

100 編碼器	101 視窗
102 線性預測編碼係數處理器	
103 低通合成濾波器	
104 調適性碼簿	105 固定性碼簿
106、107 放大器	108 目標向量處理器
109 錯誤向量處理器	110 參數編碼裝置
111 傳送器	112 網路

**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」

## 拾、申請專利範圍：

1. 一種在一以線性預測碼激發為基礎之語音系統的語音處理方法，該語音系統具備多種模式，至少包括一個第一模式及一連貫於第一模式之第二模式，該方法包括：
  - 5 提供一輸入語音信號；
  - 分割語音訊號成多個訊框；
  - 將至少一訊框分割成包含多個脈衝之多個子訊框；
  - 選擇第一數目之脈衝給第一模式，及在此訊框中的第二數目之剩餘脈衝加上在第一模式之第一數目的脈衝給第二模式；
  - 10 提供介於第一模式及第二模式之間的多個子模式，其中，每個子模式包含一第三數目脈衝，其包括至少第一模式中之所有脈衝，且其中，該子模式之第三數目脈衝係由第二模式中截去一部分脈衝所選擇；
  - 15 形成一基本層，其包含第一數目之脈衝；
  - 形成一加強層，其包含第二數目之剩餘脈衝；
  - 產生一位元流，其包含一基本位元流及一加強位元流，包括
  - 20 產生線性預測編碼係數，
  - 產生音高相關資訊，
  - 產生脈衝相關資訊，
  - 形成基本層位元流，其包括線性預測編碼係數、音高相關資訊、及基本層脈衝之脈衝相關資訊，及

形成加強層位元流，其包括加強層脈衝之脈衝相關資訊，其中，該基本層位元流係用以更新語音系統之記憶體狀態。

2.如申請專利範圍第1項所述之方法，其中，該線性預測編碼係數及音高相關資訊係用以更新語音系統之記憶體狀態。

3.如申請專利範圍第1項所述之方法，其中，該基本層脈衝之脈衝相關資訊係用以更新語音系統之記憶體狀態。

4.如申請專利範圍第1項所述之方法，其中，  
10 產生脈衝相關資訊係基於固定性碼簿，  
產生音高相關資訊係基於調適性碼簿，當中，該調適性碼簿只包含在基本層位元流之資訊。

5.如申請專利範圍第1項所述之方法，其中，產生音高相關資訊及產生脈衝相關資訊是用於最小化目標及合成語  
15 音間之差值。

6.如申請專利範圍第5項所述之方法，其中，對於每一訊框之脈衝，該最小化合成語音與目標訊號間差異之步驟係循環一次以產生音高相關資訊與第二數目脈衝之第二模式脈衝相關資訊，來自第二模式之第一數目脈衝用以形成  
20 該第一模式，來自第二模式之第三數目脈衝用以形成該等子模式。

7.如申請專利範圍第6項所述之方法，其中，每一子模式之第三數目脈衝係由第二模式之第二數目脈衝中截去至少一脈衝所形成，而無經過最小化步驟。



8.如申請專利範圍第6項所述之方法，其中，在第一模式中之第一數目脈衝係由子模式之第三數目脈衝中截去至少一脈衝所選擇，而無經過最小化步驟。

5 9.如申請專利範圍第1項所述之方法，其中，介於第一模式及第二模式之間的每一子模式對應一第二位元流，其中，該第二位元流係由包括基本位元流和選擇一部份加強位元流所形成。

10 10.如申請專利範圍第9項所述之方法，其中，第二位元流包括每個子模式脈衝之第三數目脈衝之脈衝相關資訊，其中，該第三數目依附於可用之通道頻寬。

11.如申請專利範圍第1項所述之方法，其中，該多個子模式包括至少一第一子模式及一第二子模式，其中，第一子模式之第三數目脈衝係由第二模式之第二數目脈衝中截去至少一脈衝所選擇，且第二子模式之第三數目脈衝係  
15 由第一子模式之第三數目脈衝中截去至少一脈衝所選擇。

12. 如申請專利範圍第10項所述之方法，其中，所有第三數目脈衝參與合成結果分析程序。

13. 如申請專利範圍第11項所述之方法，其中，介於第二模式及一第一子模式之間及介於兩個連續子模式之間  
20 所截去之脈衝係來自交替之子訊框。

14. 如申請專利範圍第13項所述之方法，其中，由該第二模式截斷以建立第一子模式之第三數目脈衝的脈衝係來自該第一子訊框，且由該第一子模式截斷以建立第二子模式

之第三數目脈衝的脈衝係來自該第三子訊框。

15. 如申請專利範圍第11項所述之方法，其中，被截斷之脈衝係用以傳送非聲音資料。

16. 一種在具有固定位元速率之語音通道上傳送非聲音資料併同聲音資料之方法，包括：

提供一數量之非聲音資料；

提供一語音訊號以在語音通道上傳送；

分割語音訊號成多個訊框；

將至少一訊框分割成包含多個脈衝之多個子訊框；

10 選擇第一數目之脈衝給第一模式，及在此訊框中的第二數目之剩餘脈衝加上在第一模式之第一數目的脈衝給第二模式；

15 提供介於第一模式及第二模式之間的多個子模式，其中，每個子模式包含一第三數目脈衝，其包括至少第一模式中之所有脈衝，其中，該子模式之第三數目脈衝係由第二模式中截去一部分脈衝所選擇；

形成一基本層，其包含第一數目之脈衝；

形成一加強層，其包含第二數目之脈衝；

20 形成一第一位元流，其包含一基本位元流及一加強位元流，包括

產生線性預測編碼係數，

產生音高相關資訊，

產生所有第二數目脈衝之脈衝相關資訊，

形成基本層位元流，其包括線性預測編碼係數、音高相關資訊、及基本層脈衝之脈衝相關資訊，

選擇一子模式，及

5 形成加強層位元流，其包括在所選擇子模式之脈衝的脈衝相關資訊；

形成一具有固定位元率之第二位元流，其包含第一位元流和一數量之非聲音資料；及

傳送該第二位元流。

10 17. 如申請專利範圍第16項所述之方法，其中，該語音通道為一在AMR-WB系統之通道，該第一模式及第二模式係為AMR-WB系統之標準模式。

18. 如申請專利範圍第17項所述之方法，其中，所選擇子模式之所有第一位元流係用以更新AMR-WB系統之記憶體狀態。

15 19. 如申請專利範圍第16項所述之方法，其中，每一子模式之第二位元流包括一第三數目脈衝之脈衝相關資訊，且第三數目脈衝包括所有第一數目脈衝，且係由第二數目脈衝中截去第四數目脈衝所選擇。

20 20. 如申請專利範圍第18項所述之方法，更包括：  
提供一數量之非聲音資料；及

以該非聲音資料調變所選擇子模式之被截去的第四數目脈衝，

傳送經調變之第四數目截去脈衝。

21. 如申請專利範圍第18項所述之方法，其中，第一子模式之第三數目脈衝係由第二模式中截去一或多個脈衝所選擇，且一接續子模式之第三數目脈衝係由先前子模式中截去一或多個脈衝所選擇。

5        22. 如申請專利範圍第21項所述之方法，其中，介於第二模式及一第一子模式之間及介於兩個連續子模式之間的截去脈衝係來自交替之子訊框。

10       23. 如申請專利範圍第21項所述之方法，其中，由該第二模式截斷以建立第一子模式之第三數目脈衝的脈衝係來自該第一子訊框，且由該第一子模式截斷以建立第二子模式之第三數目脈衝的脈衝係來自該第三子訊框。

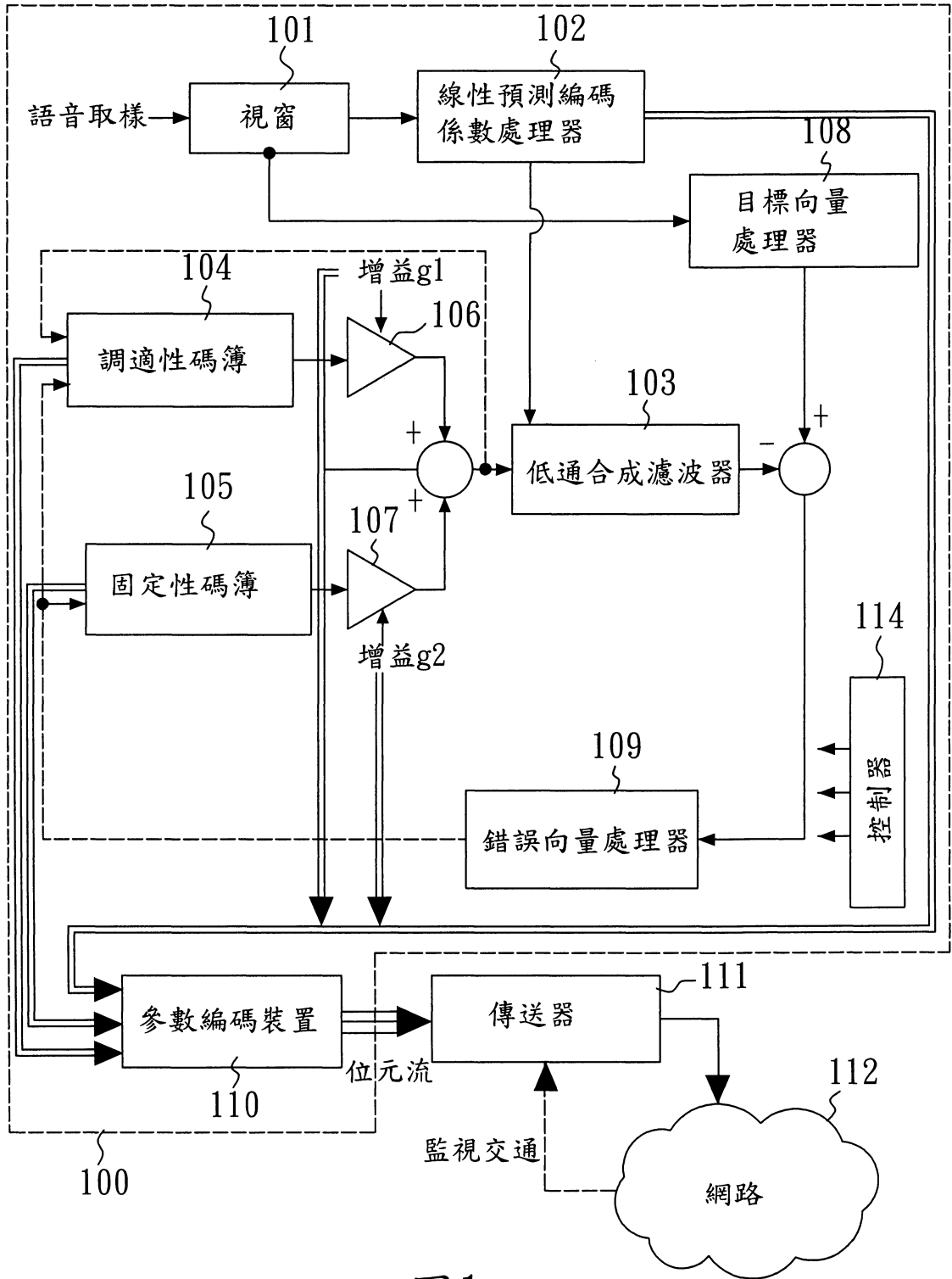


圖1

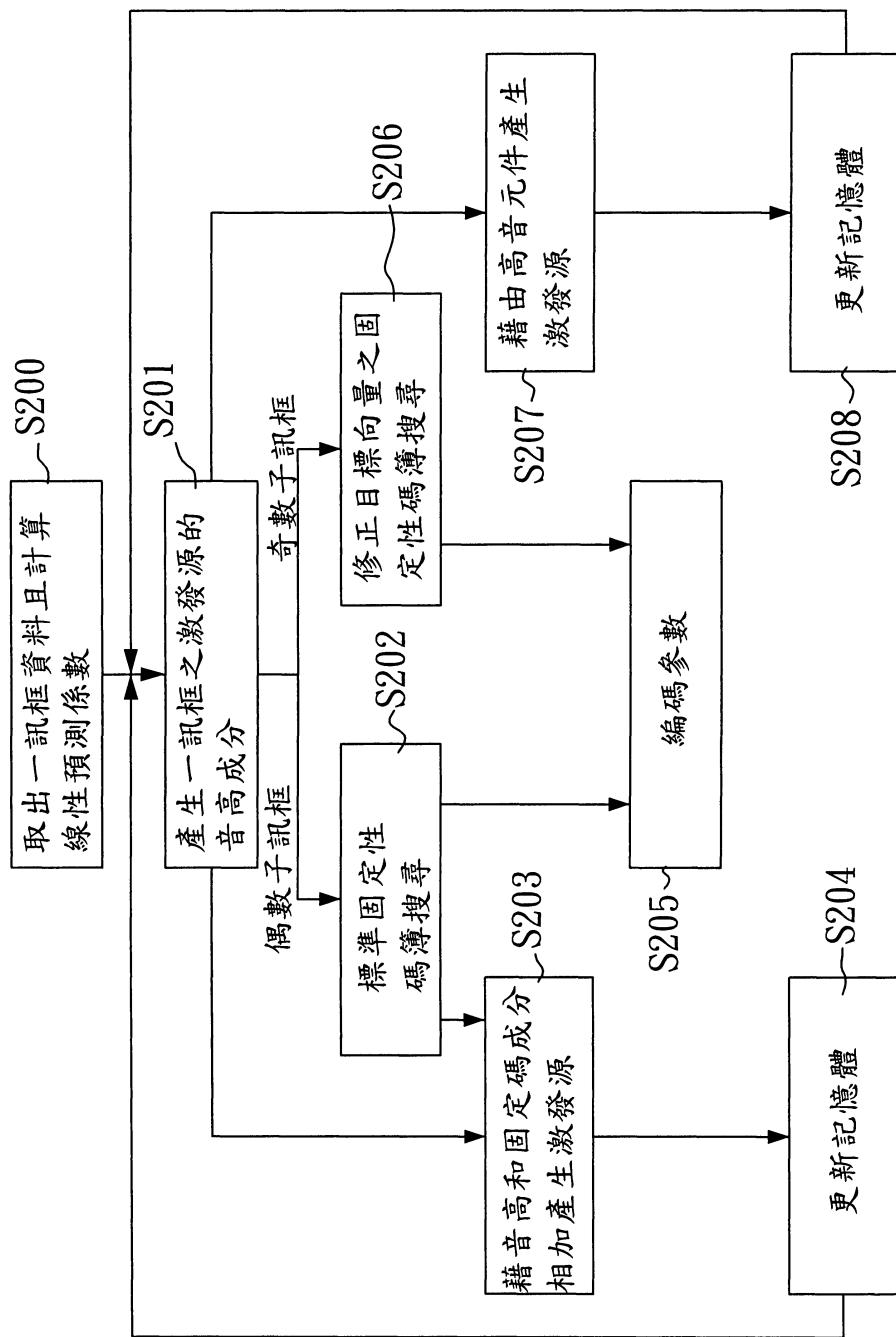


圖2

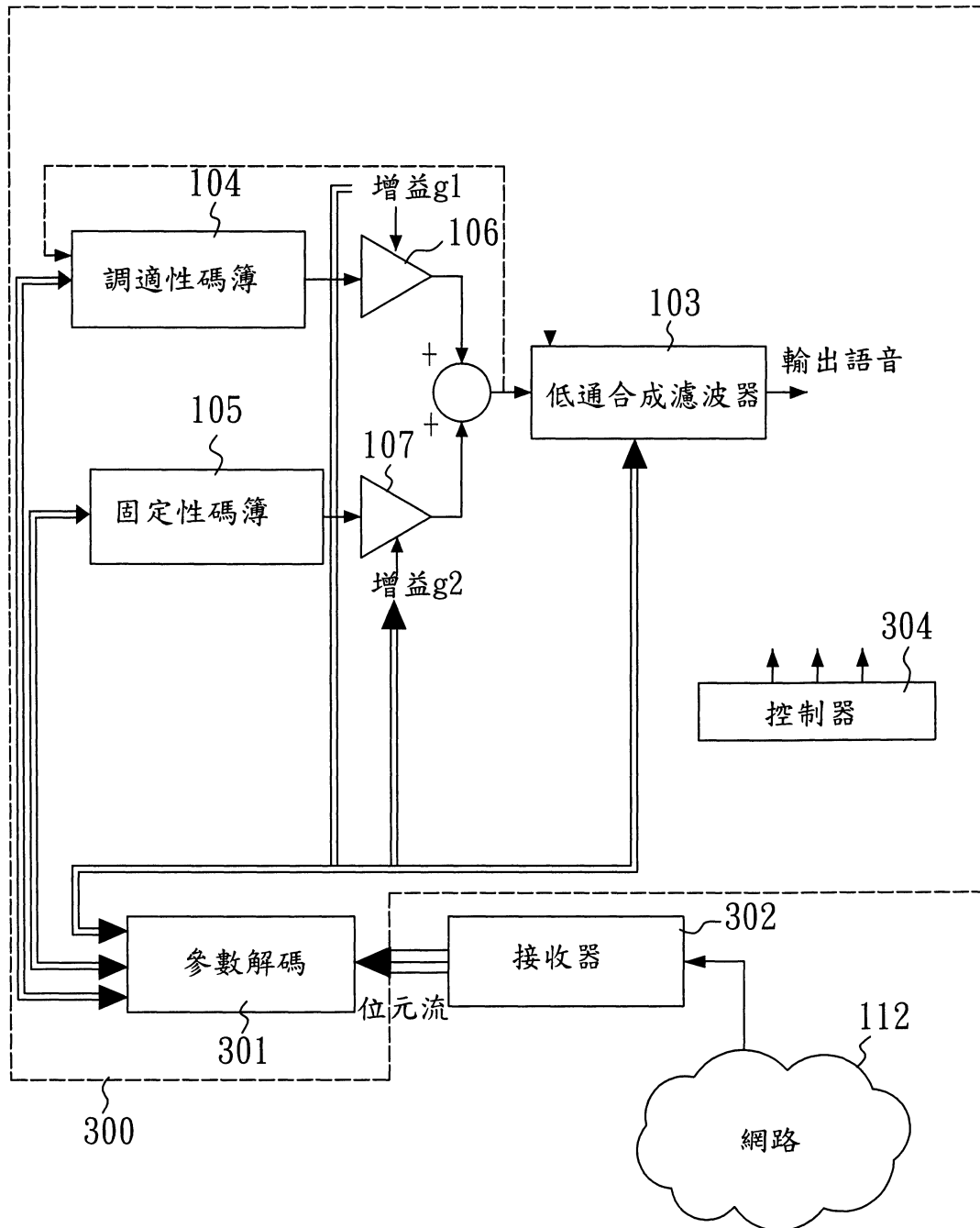


圖3

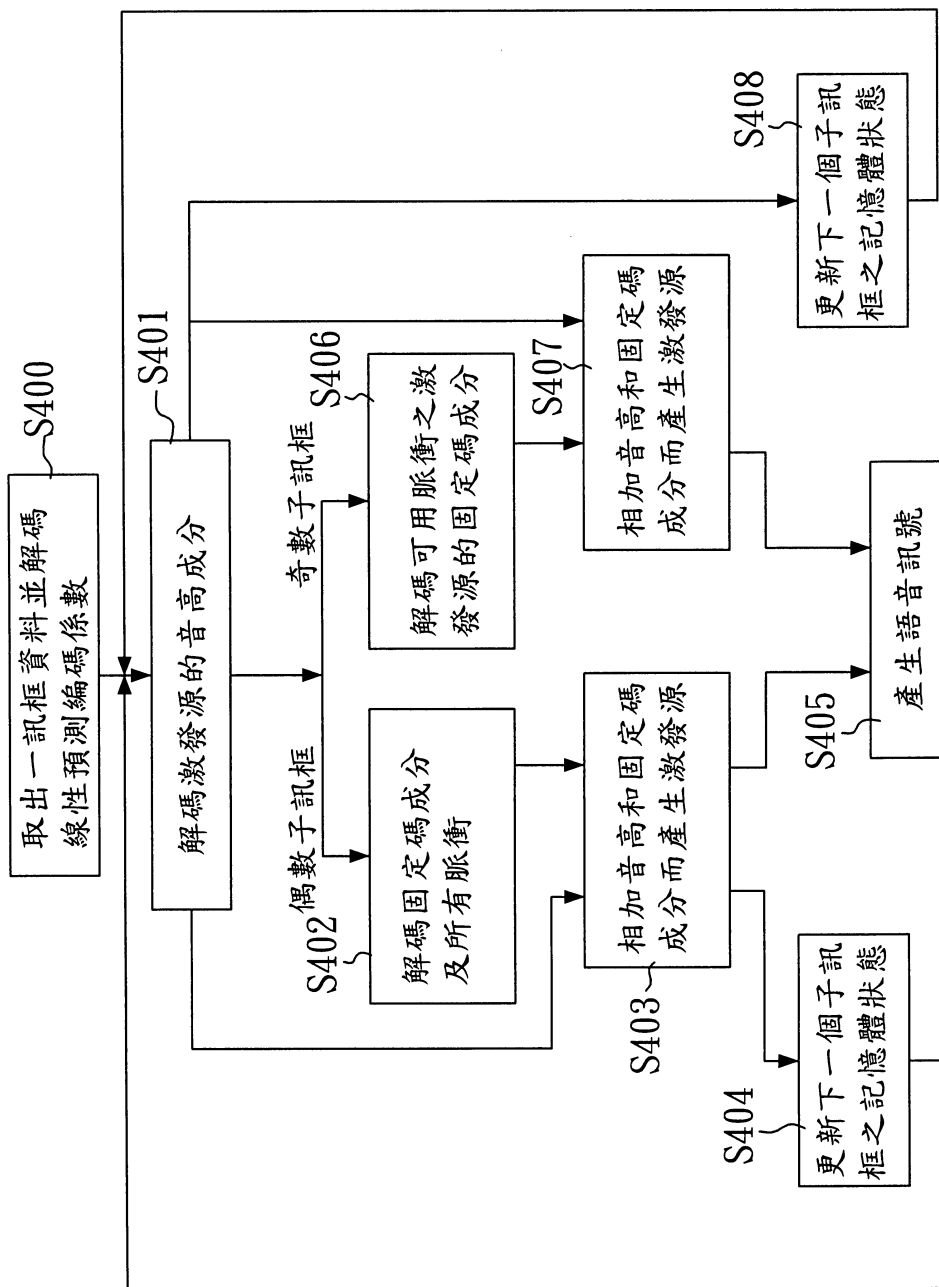


圖4



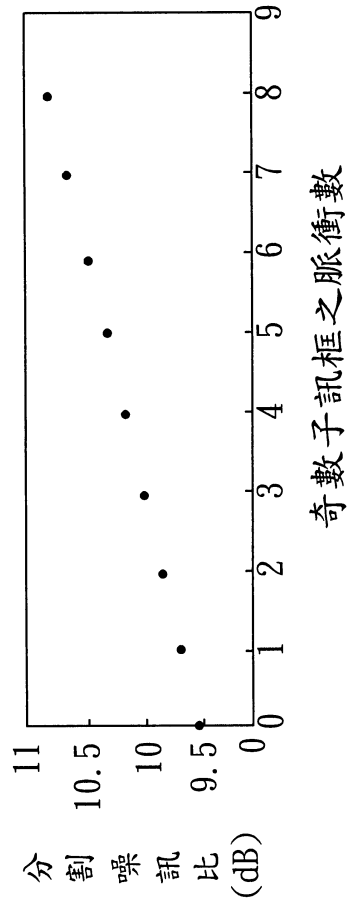


圖5

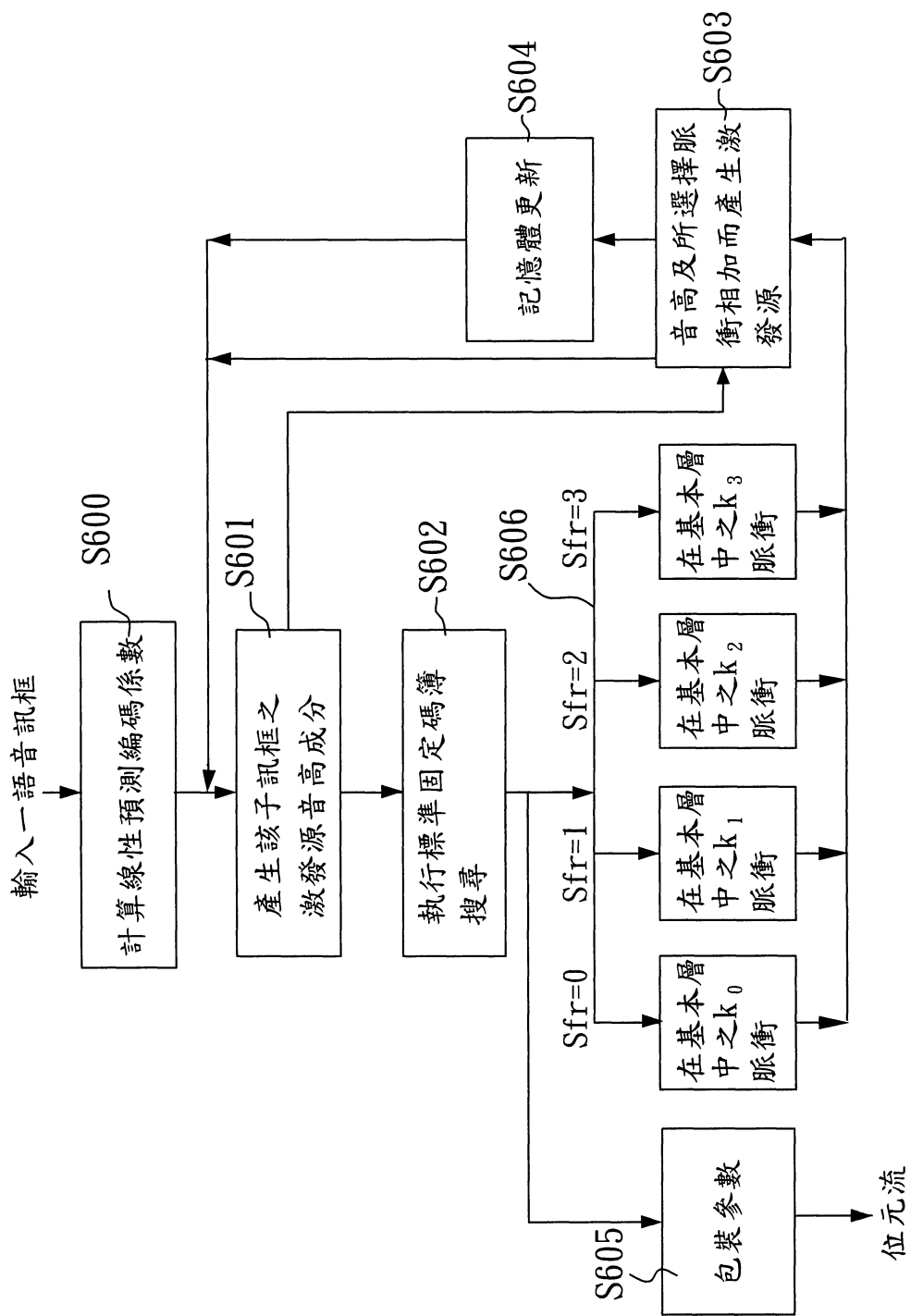


圖6

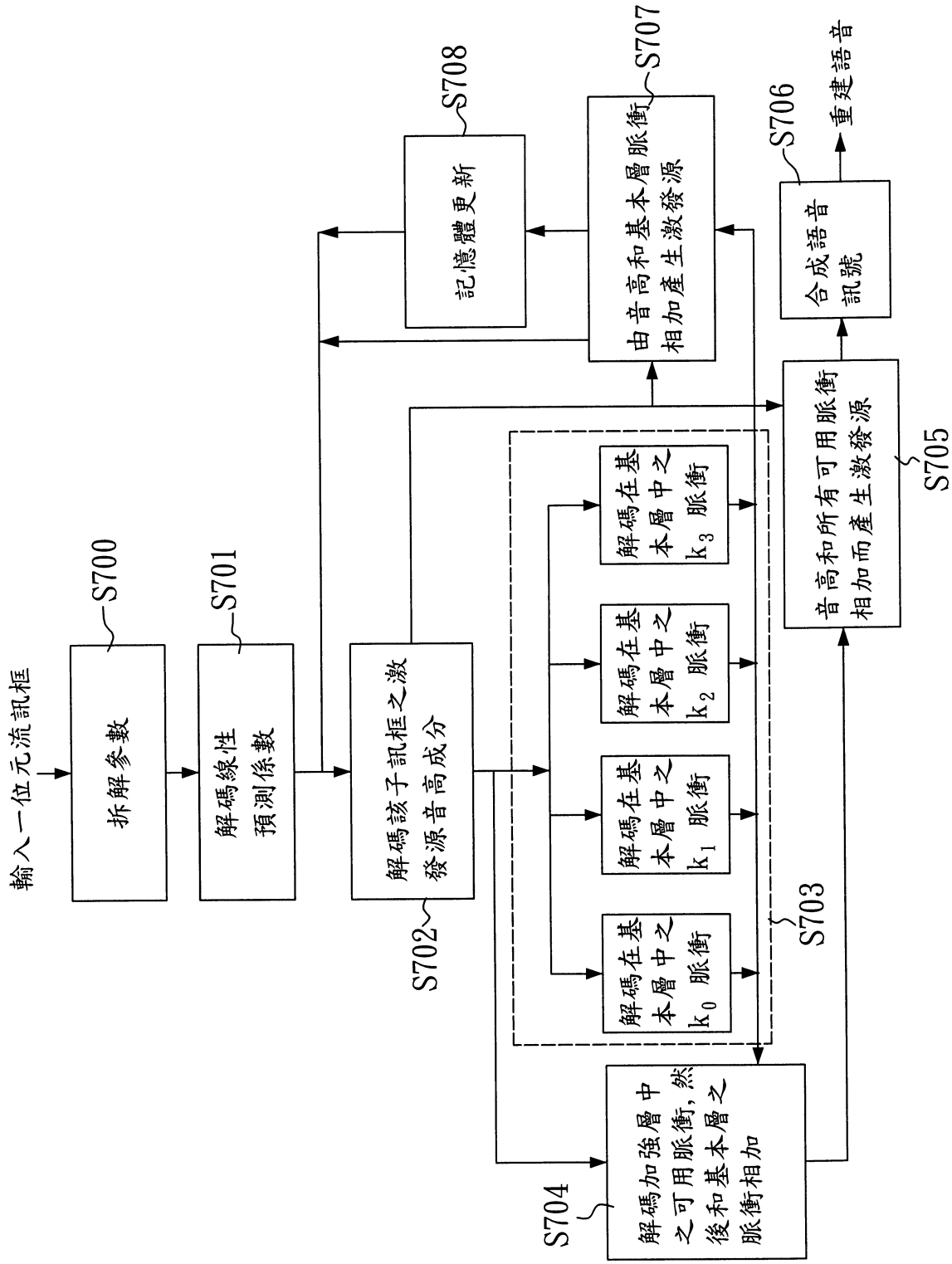


圖7

子訊框0 基本層包含8 個脈衝	子訊框0 脈衝群0	子訊框0 脈衝群4	...	子訊框0 脈衝群24	子訊框0 脈衝群28	子訊框1 基本層包含8 個脈衝	子訊框1 脈衝群2	子訊框1 脈衝群6	...	子訊框1 脈衝群26	子訊框1 脈衝群30
-----------------------	--------------	--------------	-----	---------------	---------------	-----------------------	--------------	--------------	-----	---------------	---------------

子訊框2 基本層包含8 個脈衝	子訊框2 脈衝群1	子訊框2 脈衝群5	...	子訊框2 脈衝群25	子訊框2 脈衝群29	子訊框3 基本層包含8 個脈衝	子訊框3 脈衝群3	子訊框3 脈衝群7	...	子訊框3 脈衝群27	子訊框3 脈衝群31
-----------------------	--------------	--------------	-----	---------------	---------------	-----------------------	--------------	--------------	-----	---------------	---------------

圖8

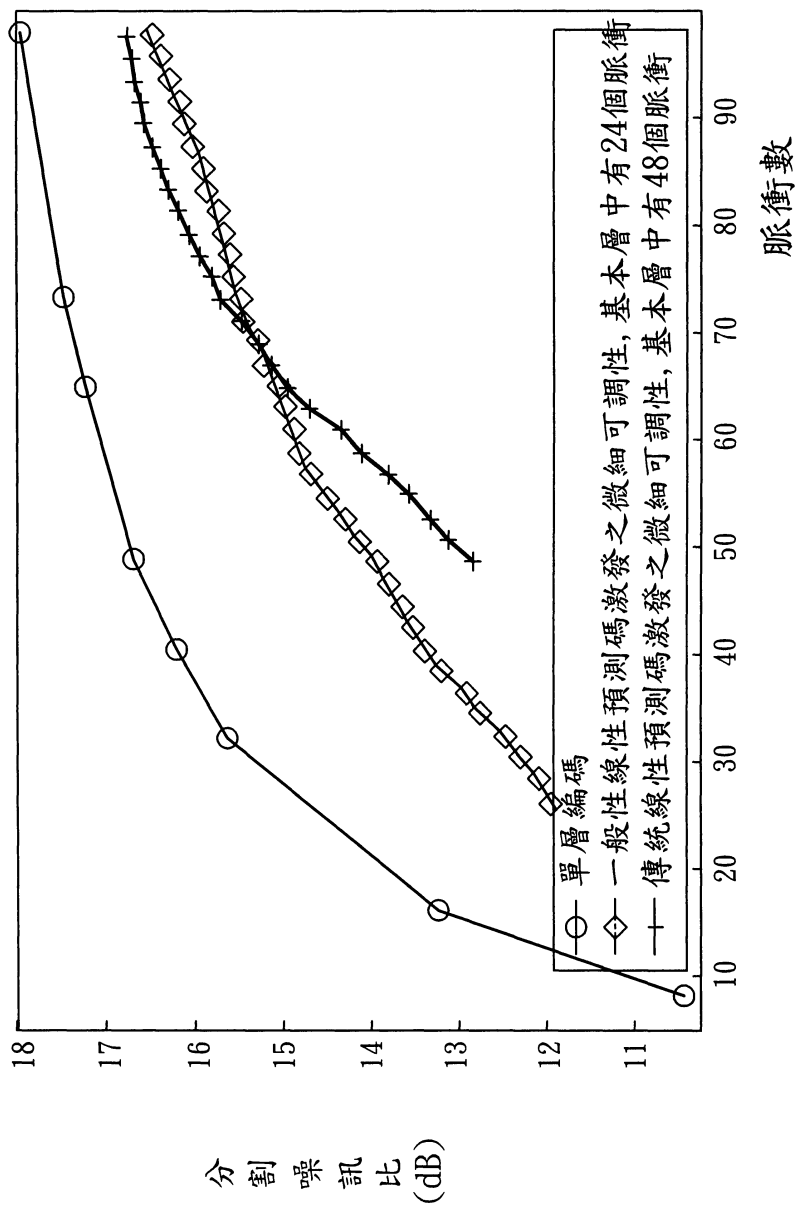


圖9

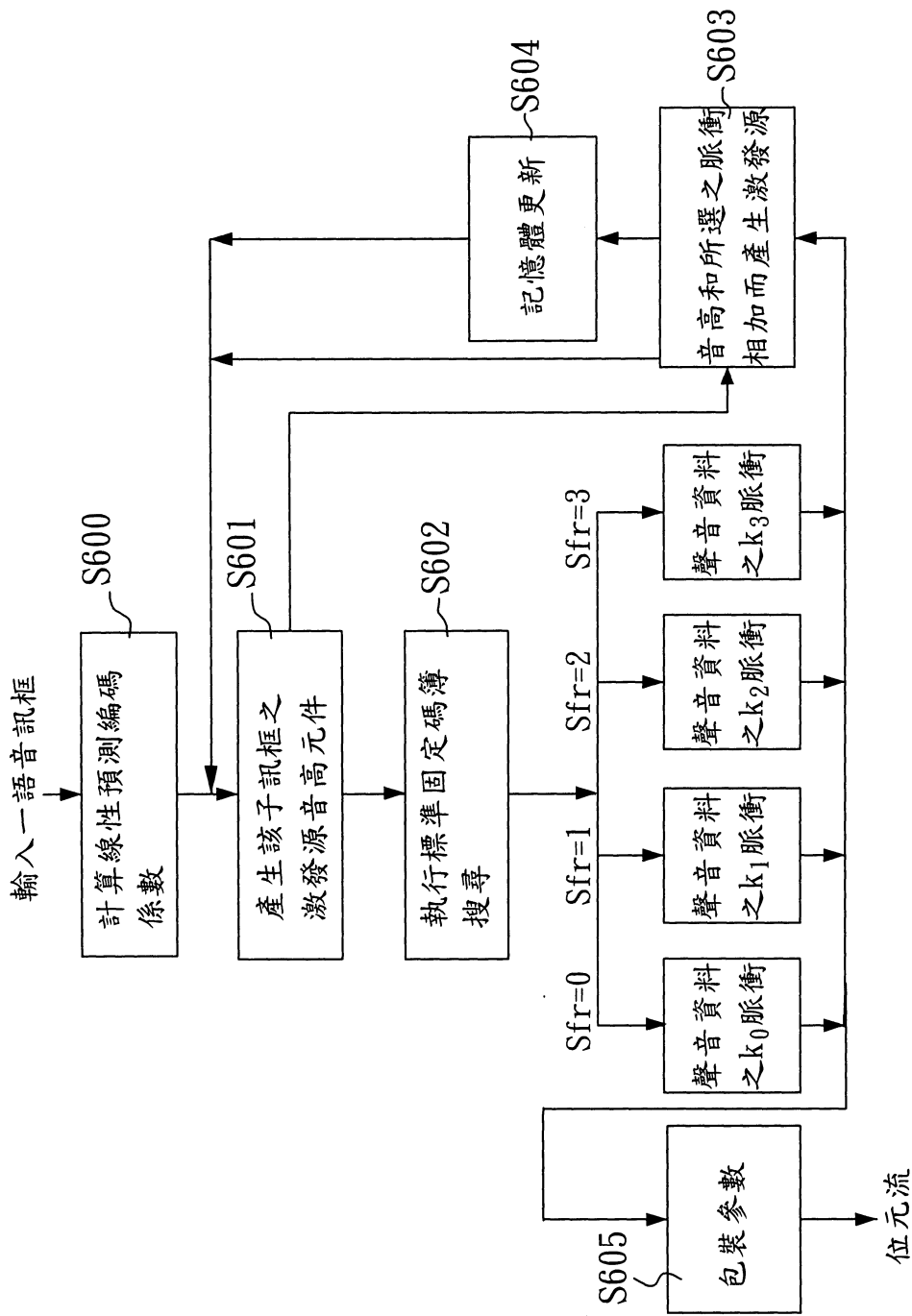


圖10

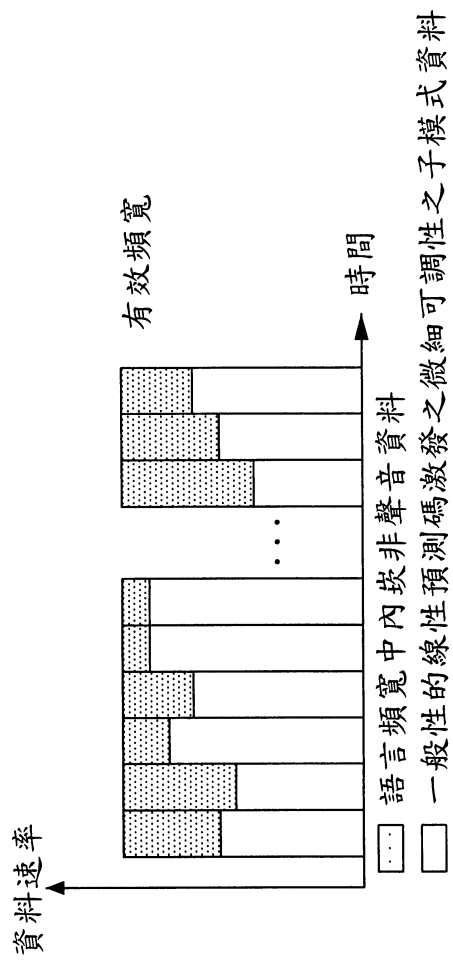


圖11

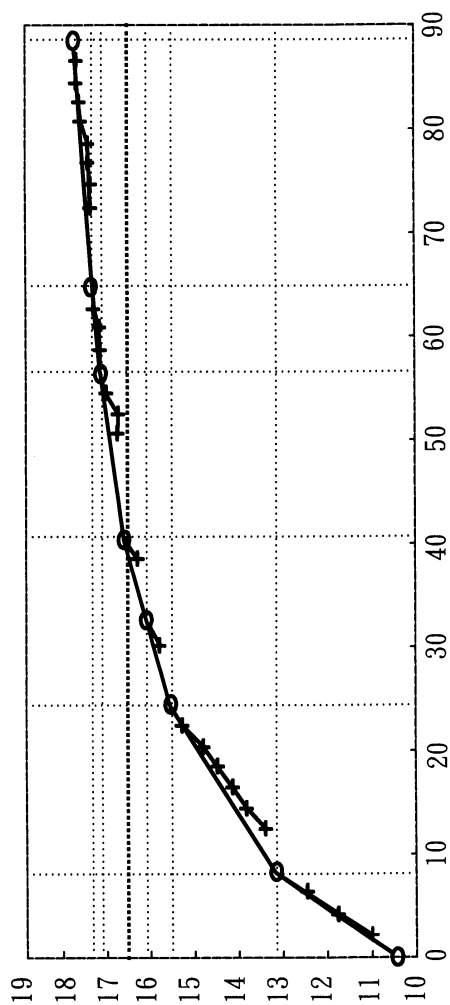


圖12