

409475

公告本

修正
本局 92年11月1日

申請日期	85.6.6
案 號	85106768
類 別	H04L 12/26, H04M 3/2

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書

409475

一、發明 名稱	中 文	通訊通道監測之方法
	英 文	METHOD OF COMMUNICATION CHANNEL MONITORING
二、發明 創作	姓 名	(1)布萊恩D·安得森 (3)傑佛瑞·布里得 (2)哈洛得A·勞柏茲 (4)史帝芬P·布斯卡
	國 籍	美 國
三、申請人	住、居所	(1)美國,明尼蘇達州 55442,普利茅茲,50 廣場以北 11430 號 (2)美國,明尼蘇達州 55346,伊甸原,北根廣場 7017 號 (3)美國,明尼蘇達州 55347,伊甸原,克堤斯巷 8073 號 (4)美國,明尼蘇達州 55305,明尼多加,史坦敦路 13370 號
	姓 名 (名稱)	A D C 電訊傳播公司
代 表 人 姓 名	國 籍	美 國
	住、居所 (事務所)	美國,明尼蘇達州 55435,布魯明敦,西 78 街 4900 號
	代 表 人 姓 名	大衛 F·費雪爾

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工

409475

公告本

修正
本局 92年11月1日

申請日期	85.6.6
案 號	85106768
類 別	H04L 12/26, H04M 3/2

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書

409475

一、發明 名稱	中 文	通訊通道監測之方法
	英 文	METHOD OF COMMUNICATION CHANNEL MONITORING
二、發明 創作	姓 名	(1)布萊恩D·安得森 (3)傑佛瑞·布里得 (2)哈洛得A·勞柏茲 (4)史帝芬P·布斯卡
	國 籍	美 國
三、申請人	住、居所	(1)美國,明尼蘇達州 55442,普利茅茲,50 廣場以北 11430 號 (2)美國,明尼蘇達州 55346,伊甸原,北根廣場 7017 號 (3)美國,明尼蘇達州 55347,伊甸原,克堤斯巷 8073 號 (4)美國,明尼蘇達州 55305,明尼冬加,史坦敦路 13370 號
	姓 名 (名稱)	A D C 電訊傳播公司
代 表 人 姓 名	國 籍	美 國
	住、居所 (事務所)	美國,明尼蘇達州 55435,布魯明敦,西 78 街 4900 號
	代 表 人 姓 名	大衛 F·費雪爾

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工

409475

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

美 國(地區) 申請專利, 申請日期: 1995.2.6. 案號: 08/384,659, 有 無主張優先權
 1995.6.1. 08/457,295

有關微生物已寄存於: , 寄存日期: , 寄存號碼:

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明 ()

22	同軸纜線
23	同軸輸出
24	冗餘式下游光學饋送線
25	組合器
26	冗餘式上游光學饋送線
28	同軸 RF 上游電話通訊資訊輸入
30	分布同軸支線
31	頻率移動器
32	頭端
33	組合器
34	視訊主機分布式終端
38	分光器
40	光纖線路
42	光纖線路
44	分接頭
45	隨選視訊盒
46	遠端單元
48	四重的 DS1 單元
50	保護單元
52	保護開關以及測試轉換單元
54	時脈以及時槽互換單元
56	同軸主控單元
58	擱架控制單元
60	電源供應器單元

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 · 線

五、發明說明 (I)

〔發明領域〕

本發明大致上係關於通訊系統之領域。更特定地說，本發明係關於通訊通道之監測。

〔發明背景〕

現今在家居生活與商業用途上所可以找到的兩種資訊服務包括電視(或稱之為視頻)服務以及電話服務。另一種資訊服務係有關數位資料的傳輸，此種數位資料的傳輸最常利用一個連接至電話服務的數據機而加以達成。在此，所有更進一步地關於電話通訊(telephony)都將包括電話服務與數位資料傳輸服務兩者。

電話通訊信號與視頻信號之特性並不相同，因而，電話通訊網路與視頻網路之設計亦不相同。舉例來說，相較於用於視頻信號之頻寬而言，電話通訊的資訊係佔據一個相當狹窄的頻帶。此外，電話通訊信號係為低頻信號，而美國國家電視系統委員會(NTSC)標準之視頻信號係被發送在大於 50MHz 之載波頻率下。於是，電話傳輸網路係為頻帶相當狹窄之系統，其係操作於音頻的頻率下，且其係典型地藉由從路邊之接線盒引出之絞線來服務顧客。另一方面，有線電視服務係為寬頻系統，且結合有各種頻率載波之混合方法，以達成使其信號與傳統之特高頻電視接收器相容。有線電視系統或是視頻服務典型地係由有線電視公司透過一條屏蔽纜線服務連接至每一個別家庭或是企業而提供。

一項企圖把電話通訊服務與視頻服務組合在單一網路

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明(>)

中的嘗試係描述於授予 Balance 之名稱爲“光學通訊網路”之美國專利案第 4,977,593 號中。Balance 在該專利中係描述有一種帶有一個設置於一中央站中之光源之被動光學通訊網路。該光源係沿著一條光纖發送分時多工光學信號，且該等光學信號之後係藉由一系列介於數條用於服務外接站(outstation)之各別光纖間之分光器所分光。此種網路係讓數位語音資料自外接站藉由同一光學路徑發送至中央站。此外，Balance 指出，額外之波長可以藉由數位多工來用於增加譬如像是有線電視的服務至網路。

一篇 1988 年之 NCTA 科技論文，名稱爲“光纖架構：一個關於革命性有線電視網路架構之計劃”，係由 James A. Chiddix 與 Daid M. Pangrac 所著，描述一種混成光纖／同軸纜線電視(CATV)的系統架構。該架構係建立於現存之同軸的 CATV 網路之上。該架構包括使用在一個已經存在之 CATV 的分布式系統中之自一個頭端至許多個饋入點之一個直接的光纖路徑。

授予 Pidgeon 之名稱爲“使用光波傳輸線之 CATV 分布式網路”之美國專利案第 5,153,763 號中，係描述有自一個頭端至複數個用戶之一個用於寬頻、多通道 CATV 信號之分布之 CATV 網路。在頭端處之電氣對光學發送器以及在一個光纖節點處之光學對電氣接收器係發射以及接收對應至寬頻 CATV 電氣信號之光學信號。來自該光纖節點之分布係可藉由沿著同軸纜線傳輸線發送電氣信號而獲得。此系統藉由把 CATV 信號之寬頻之全部或是一部分加以區

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(ㄉ)

塊轉換(block conversion)至一個小於八度音程(octave)之頻率範圍內，而減低了被傳輸之寬頻 CATV 信號之失真。在相關之授予 Pidgeon 之名稱爲“使用光波傳輸線之 CATV 分布式網路”之美國專利案第 5,262,883 號中，係更進一步地描述此失真減低系統。

雖然上述之網路描述了對於在各種不同之架構上傳輸寬頻之視頻信號之各種不同之觀念，其中該等架構可以包括混成光纖／同軸纜線架構，但是在這些參考文獻中沒有一個描述到一種合乎成本效益、有彈性且用於電話通訊之通訊系統。此一通訊系統中係固有著數種問題。

此等問題之一係爲，其必須將用於傳送資料之頻寬作最佳化處理，以使得被使用之頻寬不會超過所分配之頻寬。頻寬要求在多重點對點(multi-point to point)通訊中係特別地重要，其中於遠端單元處必須容納多個傳送器，使得所分配之頻寬不會被超過。

第二個問題係關於系統之電力消耗。通訊系統應該將使用於遠端單元以傳送資料之功率最小化，因爲使用於遠端單元以發送和接收之設備可以藉由分布於該系統之傳輸媒體中之電力所供給。

資料完整性(data integrity)亦必須加以滿足。內部與外部干擾兩者均可以使得通訊劣化。內部干擾存在於被傳送在整個系統中之資料信號間。也就是說，於一個普通通訊連結(link)上被傳送之資料信號可能遭受其間之干擾，減低了資料之完整性。外部來源之侵入(ingress)也可能影響到資

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(4)

料傳輸之完整性。電話通訊網路易於受到由外部來源(譬如像是 HAM 無線電)所產生之“雜訊”之影響。因為此種雜訊可能是間歇性的，且其強度亦會改變，因此於整個系統上傳送資料之方法應更正或是避免此種侵入的存在。

這些以及其它隨著下文之說明而益形明顯之問題係呈現出對於一種增強的通訊系統之需求。

〔發明概述〕

本發明係描述有一種使用通道監測以著手於某些固有存在於一種多重點對點通訊系統中之問題，特別是關於侵入之問題。本發明之監測方法係監測一個電話通訊 n 位元通道，其中該等位元中之一個位元係為同位位元。該 n 位元通道之同位位元係被取樣，並且一個可能的位元錯誤率係自該同位位元之取樣中被推導出。

在一個實施例中，經過一段時期之可能的位元錯誤率係與一個預先設定之位元錯誤率值(代表一個最小位元錯誤率)相比較，以決定是否該 n 位元通道係被損壞。一個損壞的通道可以接著被重新分配，或是在另一個實施例中，該通道之傳輸功率可以被增加以克服該損壞。

在另一種方法之實施例中，該方法包含以下之步驟：在一段第一時期中對於該 n 位元通道之同位位元取樣、自該同位位元在該第一時期之取樣中推導出一個可能的位元錯誤率、將該該第一時期之可能的位元錯誤率與一個預先設定之位元錯誤率值相比較，以決定是否該 n 位元通道係被損壞、以及如果該 n 位元通道並未損壞的話，在複數個

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表
訂
線

五、發明說明 ()

連續的時期累積一個可能的位元錯誤率。

在又一種方法之實施例中，該方法包含以下之步驟：對於該 n 位元通道之同位位元取樣，並且自該同位位元在一段第一時期之取樣中推導出一個可能的位元錯誤率。將在該第一時期之可能的位元錯誤率與一個第一預先設定之位元錯誤率值相比較，以決定是否該 n 位元通道係被損壞。一個可能位元錯誤率係自該同位位元經過一段第二時期之取樣而被推導出。該第二時期係較該第一時期為長且與該第一時期同時進行。在該第二時期上之可能的位元錯誤率係與一個第二預先設定之位元錯誤率值相比較，以決定是否該 n 位元通道係被損壞。

在又另一個實施例中，一種用於監測至少一個未經分配之電話通訊通道之方法包含以下之步驟：週期性地監測至少一個未經分配之電話通訊通道。對於該至少一個未經分配之電話通訊通道的錯誤資料係被加以累積；以及該至少一個未經分配之電話通訊通道係基於該錯誤資料來加以配置。

〔圖式之簡要說明〕

第一圖係顯示出一個依照本發明之利用一個混成光纖／同軸分布網路之通訊系統之方塊圖；

第二圖係為在第一圖中之系統的另一實施例；

第三圖係為一個主機數位終端(HDT)以及與之相連的第一圖之系統的發送器和接收器之詳細方塊圖；

第四圖係為第三圖之相連的發送器和接收器之方塊圖

五、發明說明(6)

;

第五圖係為第一圖之系統的一個光學分布節點之方塊圖；

第六圖係為第一圖之一個整合服務單元(ISU)，譬如像是家庭整合服務單元(HISU)或是多個整合服務單元(MISU)之概要方塊圖；

第七 A 圖、第七 B 圖以及第七 C 圖係顯示使用於第三圖之 HDT 中之資料訊框結構以及訊框發訊；

第八圖係為第三圖之同軸主控單元(CXMU)之同軸主控卡(CXMC)之概要方塊圖；

第九 A 圖顯示出一個用於第一圖之系統中之電話通訊傳送之第一傳送實施例的頻譜分配；

第九 B 圖顯示出一個用於 QAM 調變之映射圖；

第九 C 圖顯示出一個用於 BPSK 調變之映射圖；

第九 D 圖顯示出一個用於第九 A 圖之頻譜分配之次頻帶圖；

第十圖係為用於第一圖之系統之第一傳送實施例的 CXMU 之主控同軸卡(MCC)下游發送架構之方塊圖；

第十一圖係為用於第一圖之系統之第一傳送實施例的 MISU 之同軸傳送單元(CXTU)下游接收器架構之方塊圖；

第十二圖係為用於第一圖之系統之第一傳送實施例的 HISU 之同軸家庭模組(CXHM)下游接收器架構之方塊圖；

第十三圖係為與第十二圖之 CXHM 下游接收器架構相連之 CXHM 上游發送架構之方塊圖；

五、發明說明 ())

第十四圖係為與第十一圖中之 CXTU 下游接收器架構相連之 CXTU 上游發送架構之方塊圖；

第十五圖係為與第十圖之 MCC 下游接收器架構相連之 MCC 上游接收器架構之方塊圖；

第十六圖係為與第一圖之系統一起使用之一個獲得用之分布式迴圈常式之流程圖；

第十七圖係為與第一圖之系統一起使用之一個追蹤用之分布式迴圈常式之流程圖；

第十八圖顯示出第十五圖之 MCC 上游發送架構之多重相位濾波器庫之幅度響應；

第十九圖係為第十八圖之幅度響應之一部分之放大視圖；

第二十圖係為第十五圖之 MCC 上游接收器架構之侵入濾波器結構以及 FFT 之方塊圖；

第二十一圖係為第二十圖之侵入濾波器結構以及 FFT 之一個多重相位濾波器結構之方塊圖；

第二十二 A 圖係為第一傳送實施例之下游接收器架構之一個載波、振幅、時序回復方塊之方塊圖；

第二十二 B 圖係為第一傳送實施例之 MCC 上游接收器架構之一個載波、振幅、時序回復方塊之方塊圖；

第二十三圖係為用於第一傳送實施例之接收器架構的內部等化器操作之方塊圖；

第二十四圖係為用於第一圖之系統中之傳送之一第二傳送實施例的頻譜分配；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(8)

第二十五圖係為用於第一圖之系統之第二傳送實施例的 CXMU 之 MMC 數據機架構之方塊圖；

第二十六圖係為用於第一圖之系統之第二傳送實施例的 HISU 之用戶數據機架構之方塊圖；

第二十七圖係為第二十六圖之用戶數據機架構之數據機之方塊圖；

第二十八圖係為用於第一圖之系統中之通道監測之方塊圖；

第二十九 A 圖、第二十九 B 圖以及第二十九 C 圖係為用於第二十八圖之通道監測常式之錯誤監測部分之流程圖；

第二十九 D 圖係為用於第二十九 B 圖中之流程圖之另一種選擇之流程圖；

第三十圖係為第二十八圖之通道監測常式之背景監測部分之流程圖；以及

第三十一圖係為第二十八圖之通道監測常式之備用部分之流程圖。

〔主要部分代表符號之簡要說明〕

10	通訊系統
11	分布式網路
12	主機數位終端
14	電話通訊下游發送器
16	電話通訊上游接收器
18	分布式節點

五、發明說明 ()

22	同軸纜線
23	同軸輸出
24	冗餘式下游光學饋送線
25	組合器
26	冗餘式上游光學饋送線
28	同軸 RF 上游電話通訊資訊輸入
30	分布同軸支線
31	頻率移動器
32	頭端
33	組合器
34	視訊主機分布式終端
38	分光器
40	光纖線路
42	光纖線路
44	分接頭
45	隨選視訊盒
46	遠端單元
48	四重的 DS1 單元
50	保護單元
52	保護開關以及測試轉換單元
54	時脈以及時槽互換單元
56	同軸主控單元
58	擱架控制單元
60	電源供應器單元

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 · 線

五、發明說明(10)

62	網路界面
64	頻率移動器
66	多重使用者整合服務單元
68	家庭整合服務單元
72	間隙位元
74	間隙位元
76	CTSU 輸入
78	輸出資料流
80	同軸主控卡邏輯
82	RF MCC 數據機
84	控制器與邏輯
88	下游資料轉換
90	上游資料轉換
92	資料完整性
94	時序產生器
96	IOC 傳收器
100	整合服務單元
101	RF ISU 數據機
102	同軸從屬控制器單元
103	通道單元
104	雙工濾波器
105	侵入濾波器
107	時序產生
109	功率信號

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(11)

112	FFT
118	混合器
120	混合器
122	多重相位濾波器
124	多重相位濾波器
126	FFT 區塊
128	FFT 區塊
130	反向 FFT
134	擾頻器
138	符號緩衝器
140	反向 FFT
142	數位至類比轉換器
144	重建濾波器
146	信號轉換發送器
147	處理電路方塊
148	發送器放大器
149	泛用處理器
150	發送器濾波器
152	帶通濾波器
154	電壓調諧濾波器
156	複數混合器
157	合成器
158	正交與同相向下轉換器
159	濾波器

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明(12)

160	類比至數位轉換器
162	樣本緩衝器
164	補償單元
166	載波、振幅、時序回復方塊
168	時脈產生器
170	FFT
172	等化器
173	時脈產生器
174	符號至位元轉換器
176	解擾頻器
178	串列埠
180	FFT
182	串列埠
184	擾頻器
186	位元至符號轉換器
188	符號緩衝器
190	FFT
191	FFT
192	延遲緩衝器
194	數位至類比轉換器
195	合成器方塊
196	時脈延遲
197	直接轉換器
198	重建濾波器

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(13)

200	發送器放大器
202	發送器濾波器
206	泛用處理器
208	帶通濾波器
210	抗重疊濾波器
211	混合器與合成器電路
212	類比至數位轉換器
213	等化器
214	等化器
216	符號至位元轉換器
218	解擾頻器
220	串列埠
222	載波、振幅、時序回復方塊
224	數據機
226	數據機
228	濾波器／結合器
230	合成器
232	濾波器
234	放大器
236	串列界面
238	解多工器
240	混合器
241	混合器
242	合成器

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(14)

244	濾波器
246	放大器
248	混合器
250	合成器
252	基本頻帶濾波器庫
254	多工器
256	串列界面
258	用戶數據機
260	濾波器
262	混合器
263	濾波器
264	自動增益控制級
266	Costas 迴路
268	時序迴路
270	混合器
272	合成器
273	濾波器
274	增益控制級
278	類比至數位轉換器
280	先進先出緩衝器
282	FFT
284	複數混合器
286	RAM DAC
288	濾波器

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (15)

290	混合器
291	合成器
292	處理器增益控制
294	濾波器
296	通道監測器
298	板上支援軟體
300	通道品質表
302	錯誤隔絕器
304	通道分配器
305	信號對雜訊檢測器
330	Costas 迴路
331	混合器
332	類比至數位轉換
333	除法器
334	取樣以及保持
336	BPSK 功率偵測器
337	LPF
338	早-遲閘相位偵測器
340	振盪器
341	濾波器
362	乘法器
364	加法器
366	符號量化方塊
368	加法器

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(16)

370	乘法器
400	下游視訊接收器
402	下游電話通訊接收器
403	橋式放大器
406	雙工濾波器
430	Costas 迴路
432	類比至數位轉換器
434	取樣以及保持
435	除法器
436	功率偵測器
438	相位偵測器
439	線路
440	電壓控制之振盪器
441	迴路濾波器
443	參考比較器
501	冗餘雷射發送器
502	接收器

〔發明之詳細說明〕

如第一圖中所示一般，本發明之通訊系統 10 係為一個主要被設計來在一混成光纖同軸(HFC)分布式網路 11 上輸送家居與商用電傳通訊服務之存取平台(access platform)。該通訊系統 10 係為一個用於傳送電話通訊服務以及視訊服務之合乎成本效益的平台。電話通訊服務可以包括標準電話通訊、電腦資料以及／或是遙測術(telemetry)。此外，本

五、發明說明(17)

發明係為一個有彈性的平台，可以適用於現存以及潛在之對於家居用戶之服務。

該混成光纖同軸分布式網路 11 係利用光纖饋送線來輸送電話通訊服務以及視訊服務至一個設置在遠離一中央局(center office)或是一頭端 32 之遠端的分布式節點 18(此後係以光學分布式節點(ODN)稱之)。從該等 ODN 18 處，服務係藉由一個同軸網路被分布至用戶。利用該以 HFC 為基礎之通訊系統 10 係存在有數個優點。藉著使用設置於饋送器中之光纖，該系統 10 係將光學電子(optoelectronics)成本分散於數以百計之用戶間。該系統 10 並非具有一個別之銅線迴路從一個分布點架設至每一個用戶處("星狀"分布式)，而係施行一種匯流排式，其中一分布同軸支線(leg)30 通過每一個"分接"於該分布同軸支線 30 上之家庭與用戶以為服務。該通訊系統 10 也讓非視訊服務得以調變而使用較為合乎成本效益之 RF 數據機裝置來發送於 RF 頻譜之專用部分中。最後，該系統 10 讓視訊服務可以承載於現存之同軸設施上而無須額外之用戶設備，因為同軸分布連結可以直接驅動現存之已有纜線之電視機。

對於熟悉此藝之人士而言應該是非常明顯的，此處所描述之數據機傳送架構與該架構之功能性以及圍繞此架構之操作可以被應用於其它之分布式之網路，而非僅止於混成光纖同軸網路。舉例來說，該功能性可以相對於無線系統來執行。因此，依照本發明所附隨之申請專利範圍所述，係可以使用此等系統。

五、發明說明 (18)

該系統 10 包括主機數位終端 12(HDT)，該等 HDT 12 係施行所有用於電話通訊傳送之普遍的設備功能，譬如像是網路介面、同步化、DS0 修整(grooming)以及操作、監督、維護以及準備(OAM & P)介面，且其包括了界面介於交換式網路與一個傳送系統之間，其中該傳送系統係載有往返於顧客界面設備，譬如像是整合服務單元 100(ISU)間之資訊。整合服務單元 100，譬如像是家庭整合服務單元 (HISU)68 或是多重使用者整合服務單元(MISU)66，其可以包括一個商用整合服務單元，而與一個多重家居整合服務單元相對照，施行所有之顧客界面功能，並且作為通至攜帶資訊往返於交換式網路間之傳送系統的界面。在本系統中，該 HDT 12 通常係設置於一個中央局中，同時該等 ISU 100 係遠端地配置在外並且分布在各個位置處。該 HDT 12 以及 ISU 100 係藉由該混成光纖同軸分布式網路 11 以一種多重點對點組態來加以連接。在本系統中，要傳送資訊於 HFC 分布式網路 11 中所需之數據機功能係藉由在該 HDT 12 與該 ISU 100 兩者中之界面設備而被執行。此種數據機功能係利用正交分頻多工法加以執行。

該通訊系統 10 現在將被整體性地用第一圖、第三圖以及第六圖加以描述。該系統 10 之主要組件係為主機數位終端(HDT)12、視訊主機分布式終端(VHDT)34、電話通訊下游發送器 14、電話通訊上游接收器 16、混成光纖同軸(HFC)分布式網路 11，此混成光纖同軸分布式網路 11 係包括有光學分布式節點 18、以及連接於遠端單元 46 之整合

五、發明說明 (19)

服務單元 66、68(整體係顯示為在第六圖中之 ISU 100)。該 HDT 12 提供電話通訊界面於交換式網路間(整體係以幹線 20 表示之)，以及數據機界面給該 HFC 分布式網路 11 以為電話通訊資訊之傳送。該電話通訊下游發送器 14 執行一個 HDT 12(顯示於第三圖中)之同軸 RF 下游電話通訊資訊輸出 22 之電氣至光學的轉換，並且將其發送至冗餘式(redundant)下游光學饋送線 24。該電話通訊上游接收器 16 執行在冗餘式上游光學饋送線 26 上之光學信號之光學至電氣轉換，並且將電氣信號施加於 HDT 12 之同軸 RF 上游電話通訊資訊輸入 28 上。該光學分布式節點(ODN)18 係提供界面於該等光學饋送線 24 以及 26 與同軸分布支線 30 之間。該 ODN 18 組合下游視訊與電話通訊至該同軸分布支線 30 上。該整合服務單元 66、68 提供數據機界面給該混成光纖同軸分布式網路 11 以及服務界面給顧客。

該等 HDT 12 以及 ISU 100 施行電話通訊傳送系統之調變器—解調器(數據機)的功能。該 HDT 12 包括至少一個 RF MCC 數據機 82(顯示於第三圖中)，同時每一個 ISU 100 包括一個 RF ISU 數據機 101(顯示於第六圖中)。該等 RF MCC 數據機 82 以及 RF ISU 數據機 101 係使用一個多重載波 RF 發送技術來傳送電話通訊資訊，譬如像是 DS0+ 通道於該等 HDT 12 以及 ISU 100 之間。此多重載波技術係以正交分頻多工法(OFDM)為基礎，在此 OFDM 中，系統之一個頻寬係被分割為多重載波，每一個載波可以代表一個資訊通道。多重載波調變可以視為一種接受分時多工資訊資料

五、發明說明 (✓)

並將其轉換為分頻多工資料之技術。在多重載波上之資料之產生與調變係以數位之方式、利用一個正交轉換於每一個資料通道上而完成。該接收器執行反向轉換於被取樣之波形之區段上以將資料解調變。該等多重載波在頻譜上重疊。然而，由於該轉換之正交性之故，在每一個載波中之資料可以在與其它之載波彼此間可忽略的干擾之下加以解調變，因而減低了介於被傳送之資料信號間之干擾。多重載波發送可以獲得發送頻寬之有效率的利用，特別是在一個多重點對點系統之上游通訊中充分地需要多重載波發送。多重載波調變也提供了一種有效率之方式來存取多重多工之資料流，且容許頻帶之任何部分可被取得，以將此種經過多工後之資訊取出，對於脈衝雜訊提供較佳之抗雜訊性，此係為具有相對較長之符號時間之故，並且也提供了一種有效之方式來消除窄頻帶干擾，此係藉由識別被劣化之載波並且禁止使用這些載波於資料之發送(此種通道監測以及保護係被詳細地描述於下文中)。基本上，電話通訊傳送系統可以使得具有干擾以及較低性能之載波不被使用，而僅使用符合發送品質目標之載波。

更進一步地，該等 ODN 18 係將下游視訊與電話通訊資訊組合在一起以發送至同軸分布支線 30 上。來自現存視訊服務(整體係以幹線 20 表之)之視訊資訊係由頭端 32 所接收以及處理。頭端 32 或是該中央局，包括一個視訊主機分布終端 34(VHDT)用於視訊資料界面。該 VHDT 34 係具有光學發送器與其連結，用於視訊資訊至遠端單元 46 之藉

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (>1)

由該分布式網路 11 之該等 ODN 18 的通訊。

該等 HDT 12 之電話通訊發送器 14(顯示於第三圖與第四圖中)係包括兩個發送器用於下游電話通訊發送，以保護被發送之電話通訊資料。這些發送器係為習用且為相當昂貴的窄頻帶雷射發送器。其中一個發送器將處於待機狀態(standby)，如果另一個發送器運轉正常的話。一旦在操作中之發送器中偵測出錯誤之際，發送將被切換至該待機的發送器。相對地，該 VHDT 34 之發送器與該 HDT 12 之發送器比較之下係相當地昂貴，因為其係為一個寬頻帶類比式 DFB 雷射發送器。因而，視訊資訊之保護，亦即不同於電話通訊資料之非重要的服務係讓其未受到保護。藉著將電話通訊資料發送與該視訊資料發送分開，可以達成僅僅對於電話通訊資料之保護。如果視訊資料資訊以及電話通訊資料係藉由一種昂貴之寬頻帶類比式雷射以通過一條光纖線路傳送的話，經濟因素可能會使得電話通訊服務無法受到保護。因此，此種發送之分離係十分重要。

請更進一步地參閱第一圖，視訊資訊係藉由光纖線路 40 以光學方式向下游發送至分光器 38，該分光器 38 係將光學視訊信號分裂，用以於複數條光纖線路 42 上發送至複數個光學分布式節點 18。與 HDT 12 相連之電話通訊發送器 14 係將光學電話通訊信號經由光纖饋送線 42 發送至光學分布式節點 18。該等光學分布式節點 18 係將光學視訊信號以及光學電話通訊信號轉換，用來經由該混成光纖同軸(HFC)分布式網路 11 之同軸分布部分而作為電氣輸出來

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

製
訂
線

五、發明說明 (2)

發送至複數個遠端單元 46。該等電氣下游視訊以及電話通訊信號係經由該 HFC 分布式網路 11 之同軸分布部分之複數個同軸支線 30 以及同軸分接頭(tap)44 而發送至 ISUs。

該等遠端單元 46 係具有 ISU 100 與其相連(整體係顯示於第六圖中)，該 ISU 100 包括了用於發送上游電氣資料信號之機構，此上游電氣資料信號係包括了電話通訊資訊，譬如像是來自電話以及資料終端機之資訊，亦可以包括了用於發送來自隨選視訊盒(set top box)45 之隨選視訊盒資訊之機構，下文中將予以詳述。該上游電氣資料信號係由複數個 ISU 100 透過該 HFC 分布式網路 11 的同軸部分來提供給一個連接於其上之光學分布式節點 18。該光學分布式節點 18 將該等上游電氣資料信號轉換成一個上游光學資料信號，以透過一個光學饋送線 26 發送至該頭端 32。

第二圖整體顯示有另一個實施例，係提供自頭端 32 至光學分布式節點 18 之光學視訊以及光學電話通訊信號之發送，在此實施例中之該等 HDT 12 以及 VHDT 34 係使用相同之光學發送器以及相同之光學饋送線 36，來自該等 HDT 12 以及 VHDT 34 之信號係被組合並以光學方式自頭端 32 發送至分光器 38。該經過組合之信號於是被分光器 38 所分裂，且提供了四個分裂後的信號給光學分布式節點 18，以藉由同軸分布支線 30 以及同軸分接頭 44 分布至遠端單元。自 ODN 18 返回之光學電話通訊信號將被組合於分光器 38 以提供給頭端。然而，如上所述一般，所使用之光學發送器將會相對地較昂貴，此係因為其之寬頻帶性能之故

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (✓)

，因而減低了可以提供基本電話通訊服務保護之可能性。

如同熟悉此項技術之人士將可認知地，該等光學饋送線 24 以及 26，如同第一圖中所顯示一般，可以包括四條光纖，其中兩條係用於自下游電話通訊發送器 14 的下游之發送，兩條係用於至上游電話通訊接收器 16 的上游之發送。藉由方向性耦合器(directional coupler)之使用，此等光纖之數量可以減半。此外，所使用之保護發送器以及光纖之數量可以變化，如同熟悉此項技術之人士所知一般，同時任何所列舉之數量均未對如所附隨之申請專利範圍所描述之本發明加以限制。

現在將對於本發明作更詳盡之說明。此說明之第一部分主要係關於視訊傳送。此說明之其餘部分主要係有關電話通訊傳送。

視訊傳送

通訊系統 10 包括頭端 32 用於經由幹線 20 接收來自視訊與電話通訊服務提供者之視訊與電話通訊資訊。頭端 32 包括複數個 HDT 12 以及一個 VHDT 34。該 HDT 12 包括一個網路界面用於電話通訊資訊，譬如像是 T1、ISDN，或是其它資料服務資訊之通訊往返於電話通訊服務提供者之間，此種通訊整體亦藉由幹線 20 所顯示。該 VHDT 34 包括一個視訊網路界面用於視訊資訊，譬如像是有線電視視訊資訊，以及用戶之互動式資料之通訊往返於視訊服務提供者之間，此種通訊整體亦藉由幹線 20 所顯示。

該 VHDT 34 經由視訊光纖饋送線 40 發送下游光學信

五、發明說明 (24)

號至一個分光器 38。該被動式分光器 38 係有效地複製四份下游高頻寬光學視訊信號。該等被複製之下游光學視訊信號係被分布至相對應連接之光學分布式節點 18。熟悉此項技術之人士將可以輕易認知，雖然產生了四份下游光學視訊信號，可以藉由一個適當之分光器製成任意數量之複製，因而本發明並未限於任何特定的數量。

分光器係為一種被動式機構，用於分裂寬頻帶光學信號而無需使用昂貴的寬頻帶光學對電氣轉換硬體。光學信號分光器係為熟悉此項技術之人士所周知，且可以自許多的光纖組件製造商譬如像是 Gould 公司處購得。或者另一種選擇係可以使用主動式分光器。此外，一個被動式或是主動式分光器之級聯鏈路(cascaded chain)將更進一步地把複製之光學信號之數量乘倍增加，以用於許多之額外的光學分布式節點，且因而更進一步地增加可以由單一頭端所服務之遠端單元之數量。此等其它之選擇係根據所附隨之申請專利範圍所述之本發明而思及。

該 VHDT 34 可以被設置於一個中央局、有線電視頭端、或是遠端站中，並且廣播多達大約 112 個 NTSC 通道。該 VHDT 34 包括一個類似於可以由美國光波系統公司，現在係為本案受讓人之子公司購得之 LiteAMp™ 系統之發送系統。視訊信號係藉由一個 1300 毫微米雷射光源之振幅調變以光學方式發送於一頻率下，此頻率係與其被接收之頻率相同(亦即，該光學發送係為以 RF 視訊信號調變之兆赫(terahertz)光學載波)。下游光學視訊發送之頻寬大約為 54

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (VS)

— 725MHz。對於視訊信號之光學發送頻率使用與接收時之視訊信號相同之頻率的優點之一係為，在減少的轉換代價之下提供高頻寬的發送。此種相同頻率發送的作法意味著，下游的調變需要光學至電氣的轉換、或是以一個光電二極體來做比例轉換以及可能的放大，但不需頻率轉換。此外，取樣資料頻寬並沒有減低，並且其解析度損失極少。

一個光學分布式節點 18，其在第五圖中更進一步地顯示出各項細節，係自於該光纖饋送線 42 上之分光器 38 處接收該分裂後之下游光學視訊信號。該下游光學視訊信號係被施加至該光學分布式節點 18 之一個下游視訊接收器 400。所使用之該下游光學視訊接收器 400 係類似於可以由美國光波系統公司之 Lite AMp™ 之產品系列所購得之視訊接收器。利用光電二極體成比例地轉換之來自視訊接收器 400 之經過轉換的信號係與來自下游電話通訊接收器 402 之經過轉換之電話通訊信號一起被施加至橋式放大器 403(bridger amplifier)。該橋式放大器 403 在同一時間施加四個下游電氣電話通訊與視訊信號至雙工濾波器(diplex filter)406，此雙工濾波器 406 可以進行全雙工(full duplex)操作，此係藉著當兩個不同頻率頻寬之信號被用於上游與下游發送之時將其發送與接收功能分開而達成。當該等信號係以當其被接收於光學分布式節點 18 時相同之頻率頻寬來經由該 HFC 分布式網路 11 之同軸部分通過該等 ODN 至遠端單元時，在光學分布式節點 18 處並未對於視訊信號或是下游電話通訊信號執行頻率轉換。

五、發明說明 (26)

在該光學分布式節點 18 已經接收該等下游光學視訊信號且此等信號係被轉換成爲下游電氣視訊信號之後，該光學分布式節點 18 之四個輸出係被施加至該 HFC 分布式網路 11 之同軸部分之四個同軸支線 30，以將下游電氣視訊信號發送至該等遠端單元 46。此種對於電氣視訊信號之發送係發生於大約 54-725MHz 頻寬內。每一個光學分布式節點 18 提供傳輸於複數個同軸支線 30 上以及依照所附隨之申請專利範圍所述之本發明所思及之任意數量之輸出。

如第一圖中所顯示一般，每一個同軸纜線支線 30 可以經過複數個同軸分接頭 44 提供下游電氣視訊與電話通訊信號給相當大量之遠端單元 46。同軸分接頭係爲熟悉此項技術之人士所周知，且被用作爲電氣信號之被動式雙向傳感器(pickoff)。每個同軸纜線支線 30 可以具有多個同軸分接頭 44 串聯於其上。此外，該 HFC 分布式網路 11 之同軸部分可以使用任何數量之放大器以延伸在此種 HFC 分布式網路 11 之同軸部分上資料所能發送之距離。

下游視訊信號係由該等同軸分接頭 44 提供給該等遠端單元 46。來自該同軸分接頭 44 之視訊信號係被提供給一個 HISU 68，該 HISU 68 整體係由在第六圖中之 ISU 100 的方塊圖所顯示。該 ISU 100 係被提供以來自同軸分接頭 44 之下游電氣視訊與電話通訊信號，且此信號係被施加給雙工濾波器 104。該下游電氣視訊與電話通訊信號係被傳送通過該雙工濾波器 104 至一個侵入濾波器(ingress filter)105 以及 ISU 數據機 101 兩者。該下游電氣視訊信號係爲該侵

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (✓)

入濾波器 105 經由一個任選的隨選視訊盒 45 而被傳送至一個視訊設備。施加自該雙工濾波器 104 至該 ISU 數據機 101 之下游電氣電話通訊信號係以如下所更進一步地詳述之方式處理。

侵入濾波器 105 提供該遠端單元 46 保護以抵抗施加至視訊設備之干擾信號，正如同相對照之那些提供給其它使用者設備，譬如像是電話或是電腦終端機等的濾波器。侵入濾波器 105 通過該等視訊信號；然而，其係將那些未被視訊設備所使用之頻率阻斷。藉由將那些未被視訊設備所使用之頻率阻斷，該等至少會干擾由網路到同一個遠端單元之其它服務的雜散信號(stray signal)係被消除。

該隨選視訊盒 45 係為一個在該遠端單元 46 處之任選的元件。來自該隨選視訊盒 45 之互動式視訊資料將藉著一個由該視訊服務提供者所提供於在大約 5 至 40MHz 之頻寬之一相當低頻下之額外的個別 RF 數據機所發送。此種頻率絕對不可為用於上游以及下游電話通訊資料和下游視訊之頻率。

對於一個 MISU 66，一個自該同軸分接頭 44 分出之同軸纜線係被用於提供視訊信號自該同軸分接頭 44 至該隨選視訊盒 45 之發送，且因而用於將下游視訊信號提供給視訊設備 47。如第六圖中所顯示虛線所指出的侵入濾波器 105 並非為該 MISU 66 之一部分。

該 VHDT 34 之另一種實施例可以使用其它之調變以及混合方案或是技術來平移視訊信號之頻率，以及使用其它

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

之編碼方法以某一編碼後的格式來發送資訊。在那些發送數位視訊資料之技術與方案之外，此種用於發送類比視訊資料之技術與方案係為熟悉此項技術之人士所周知，並且為依照本發明所附隨之申請專利範圍所述精神與範疇所思及的。

電話通訊傳送

請參閱第三圖，由 MCC 數據機 82 調變於載波上的電話通訊資訊以及 ISU 操作以及控制資料(在下文中將以控制資料稱之)係藉著同軸纜線 22 被發送介於該 HDT 12 與該電話通訊下游發送器 14 之間。由 ISU 100 調變於載波上的電話通訊資訊以及控制資料係被接收於電話通訊上游接收器 16 處，且藉著同軸纜線 28 被通訊至該 MCC 數據機 82。該電話通訊下游發送器 14 以及該電話通訊上游接收器 16，係分別地經由光纖饋送線 24 以及 26 將電話通訊資訊以及控制資料發送以及接收而往返於一個相對應之光學分布節點 18 之間。該控制資料包括全部之操作、監督、維護以及準備(OAM & P)，以提供該系統 11 之電話通訊服務以及任何其它提供介於該 HDT 12 與該等 ISU 100 間之電話通訊資訊傳送所必須之控制資料。

該 HDT 12 之一個方塊圖係顯示於第三圖中。該 HDT 12 包括下列模組：八個 DS1 單元(DS1U)(七個四重的 DS1 單元 48(quad-DS1 unit)48 加上一個保護單元 50)、一個保護開關以及測試轉換單元 52(PSTU)、兩個時脈以及時槽互換單元 54(CTSU)(一個作動中的以及一個待機的/保護單元

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 ()

)、六個同軸主控單元 56(CXMU)(三個作動中的以及三個待機／保護單元)、兩個擱架控制單元 58(shelf control unit, SCNU)(一個作動中的以及一個待機／保護單元)、以及兩個電源供應器單元 60(PWRU)(自一個中央局供應器提供適當的 HDT 電壓之兩個負載共用單元)。

該 HDT 12 包含通訊系統 10 之電話通訊傳送之所有一般的設備功能。該 HDT 12 通常係設置於一個中央局中，且直接地界接至一個本地的數位開關或是數位網路元件設備。該 HDT 12 提供網路界面 62 所有之電話通訊資訊。每一個 HDT 12 係適用於 2 至 28 個 DSX-1 輸入於該網路界面 62 處，此代表最多有 672 個 DS0 通道。

該 HDT 12 亦提供所有之同步化(synchronization)給在該系統 11 中之電話通訊傳送。該 HDT 12 可以操作於三種同步化模式中之任何一種：外部時序、線性時序、或是內部時序。外部時序係指同步化於一個建構的整合時序供應參考，其中該時序供應參考係源自於一個該 HDT 12 位於其內的中央局。線性時序係指同步化於來自一個 DSX-1 信號之回復後的時脈，其中該 DSX-1 信號一般係衍生自該本地的數位開關。內部時序係指一個自由運轉(free-running)或是保持繼續的操作，其中在沒有任何有效參考輸入之下，該 HDT 12 係維持其自身之同步化。

該 HDT 12 亦提供四分之一 DS0 修整(grooming)的性能，並且施行一種 4096×4096 全存取、非阻斷(non-blocking)之四分之一 DS0(16kbps)交叉連接的性能。此使得

五、發明說明(3°)

DS0 以及四分之一 DS0(ISDN“D”通道)可以自任何在該 DSX-1 網路界面 62 處之時槽被導引至由任何 ISU 100 所服務之任何顧客處。

該 HDT 12 更進一步地提供電話通訊傳送所需之 RF 數據機功能於整個 HFC 分布式網路 11(包括該 MCC 數據機 82)上。該 HDT 12 係適用於最多至三個作動中的 CXMU 56 用以提供數據機界面給該 HFC 分布式網路 11，同時亦提供一對一之保護單元給每一個作動中的 CXMU 56。

該 HDT 12 係協調電話通訊傳送系統，該系統包括該多重點對點通訊系統 11 之許多的 ISU 之控制與通訊。每一個 HDT 12 模組係執行一項功能。該 DS1U 模組 48 係提供界面給該數位網路以及 DSX-1 終端。該 PSTU 52 係藉由切換該保護單元 DS1U50 給一個失效之 DS1U 模組 48 來提供該 DS1U 設備保護。該 CTSU 54 係提供該四分之一 DS0 時槽修整之能力以及全系統同步化之功能。該 CTSU 54 亦協調在該系統中之所有的呼叫處理(call processing)。該 CXMU 56(將於下文中更進一步地詳述)係提供數據機功能以及界面給 OFDM 電話通訊傳送於 HFC 分布式網路 11 之上，同時該 SCNU 58 係監管提供所有用於電話通訊傳送的 OAM&P 功能之整個通訊系統的操作。大部分準備的請求之處理係由該 SCNU 58 所執行。

下游電話通訊發送器

該下游電話通訊發送器 14，顯示於第四圖中，接受來自該 HDT 12 之作動中的 CXMU 56 之同軸 RF 輸出 22(載有

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(31)

電話通訊資訊以及控制資料)，並將該等同軸 RF 輸出 22 結合到一個下游電話通訊發送信號中。光學傳輸所需要之電氣對光學的轉換邏輯係被施行於一個獨立之下游電話通訊發送器 14 中，而非施行於該 HDT 12 中，以提供一個較合乎成本效益之傳送方式。藉著將此功能設置於一個個別之組件中，此功能之費用並不需要在每一個 HDT 12 之 CXMU 56 中重覆。此降低了該 CXMU 56 功能之成本，亦使得該 CXMU 56 可以發送以及接收於同軸之上，而非光纖上。該下游電話通訊發送器 14 亦提供發送於冗餘下游光纖饋送線 24 上至一個 ODN 18。

該下游電話通訊發送器 14 係與該 HDT 12 共同設置(co-located)，最好係於 100 英尺或是較短之距離內。該下游電話通訊發送器 14 接收來自該等作動中的 CXMU 56(每一個係位於一個 6MHz 頻帶內)之同軸 RF 輸出，且於一個組合器(combiner)25 處將其組合成為單一之 RF 信號。每一個 6MHz 頻帶係由一個如熟悉此項技術之人士所周知的防護頻帶(guard band)所分開。下游電話通訊資訊於是被發送於大約 725-800MHz 之頻帶中。該下游電話通訊發送器 14 將組合後之信號傳送通過一個一對二分裂器(未顯示於圖中)，藉此產生冗餘下游電氣信號。該兩個冗餘信號係分別被輸送至冗餘雷射發送器 501 以用於電氣對光學轉換，且該等冗餘下游電氣信號係調變一個光學輸出，使得該下游電話通訊發送器 14 之光學輸出係於兩條光學饋送線 24 上，每一個光學饋送線 24 係具有相同之信號調變於其上。此提

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (32)

供了本系統之下游電話通訊部分之保護。在該下游電話通訊發送器 14 中之兩個 Fabry-Perot 雷射在任何時間均處於作動中的狀態下。全部之保護功能均被提供於該光學發送之接收端(設置於該 ODN 18 處)，其中兩個接收器中之一者係被選擇為“作動中狀態”，因而，該電話通訊發送器 14 毋須保護切換的功能。

上游電話通訊接收器

該上游電話通訊接收器 16 係對來自該 ODN 18 之上游光學饋送線 26 上的上游光學電話通訊信號執行光學對電氣轉換。該上游電話通訊接收器 16 係與該 HDT 12 共同設置於中央局中，且提供一個電氣同軸輸出給該 HDT 12，以及一個同軸輸出 23 將被提供給一個視訊隨選控制器(未顯示於圖中)。上游電話通訊資訊係自該上游電話通訊接收器 16、經由同軸纜線 28 導引至該 HDT 12 之該等作動中的 CXMU 56。介於該 HDT 12 與該上游電話通訊接收器 16 之間之該同軸連結 28 最好係被限制於 100 英尺或是較短之距離內，且係為一種局內的(intra-office)連結。視訊隨選控制器資訊，如在此文之“視訊傳送”部分所描述一般，係被定位於一個 5 至 40MHz 之 RF 頻譜之頻寬下，此 RF 頻譜之頻寬係未被用於該上游電話通訊傳送，使得其係與該上游電話通訊資訊一起發送。

該上游電話通訊接收器 16 係具有雙重接收器 502，用於該雙重上游光纖饋送線 26。這些上游光纖饋送線 26 載有來自該 ODN 18 之冗餘信號，該信號係含有電話通訊資

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (33)

訊以及控制資料兩者，並且亦含有隨選視訊盒的資訊。該上游電話通訊接收器 16 執行自動保護切換於來自該 ODN 18 之上游光學饋送線 26 上。藉由保護邏輯來選為“作動中”之該接收器 502 係被分裂開以饋送驅動該 HDT 12 之同軸輸出 28，並且同軸輸出 23 係被提供給該隨選控制器(未顯示於圖中)。

光學分布式節點

請參閱第五圖，該 ODN 18 提供介於來自該 HDT 12 之該等光學饋送線 24 以及 26 與該 HFC 分布式網路 11 至該等遠端單元 46 之同軸部分之間之界面。因此，該 ODN 18 基本上係為一個光學對電氣以及電氣對光學轉換器。任何 ISU 100 透過同軸纜線距一個 ODN 18 之最大距離最好係為大約 6km，並且該組合後之光學饋送線／同軸纜線之下落距離之最大長度最好係為 20km。該 ODN 18 之光學饋送線側係有六條光纖終結，雖然此數量可以變化。這六條線包括：一條下游視訊饋送線 42(來自視訊分裂器 38 之單一光纖)、一條下游電話通訊饋送線 24(來自下游電話通訊發送器 14)、一條下游電話通訊保護饋送線 24(來自下游電話通訊發送器 14)、一條上游電話通訊饋送線 26(通往上游電話通訊接收器 16)、一條上游電話通訊保護饋送線 26(通往上游電話通訊接收器 16)、以及一條備用光纖(未顯示於圖中)。

該 ODN 18 在來自該下游電話通訊發送器之該等接收光學饋送線 24 上提供保護切換的功能。該 ODN 18 提供冗餘發送於通往該上游電話通訊接收器 16 之該等上游光學饋送

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (34)

線 26 上。在該等上游光學饋送線 26 上之保護係被控制於該上游電話通訊接收器 16 處。在 ODN 18 之同軸分布側上，該 ODN 18 係終結有達到四個之同軸支線 30。

在下游方向上，該 ODN 18 包括下游電話通訊接收器 402，係用於將光學下游電話通訊信號轉換成爲一個電氣信號，以及一個橋式放大器 403，係用於將其與來自下游視訊接收器 400 之經過轉換之下游視訊信號組合，其中該信號係終結於來自該 VHDT 34 之該 ODN 18 處。此經過組合之寬頻帶電氣電話通訊／視訊信號於是係被傳送於分配給下游發送之頻譜中，舉例來說，725-800MHz 之頻帶，於該 HFC 分布式網路 11 之同軸部分之四個同軸支線 30 之每一個上。如此，此電氣電話通訊以及視訊信號係被載於該等同軸支線 30 上通往該等 ISU 100；該橋式放大器 403 在同一時間施加四個下游電氣電話通訊以及視訊信號給雙工濾波器 406。該等雙工濾波器 406 係讓全雙工操作得以進行，此係藉由當對於上游發送與下游發送使用兩個不同頻率之頻帶信號時將發送與接收的功能分開而達成。對於下游傳送而言，在 ODN 18 處係無法獲得頻率轉換，因爲電話通訊以及視訊信號係經由 HFC 分布式網路 11 之同軸部分被傳送通過該 ODN 18 至該等遠端單元 46 所使用的頻寬，係與其被接收於 ODN 18 處之頻寬相同。如第一圖中所顯示一般，每一個同軸支線 30 可以經由複數個同軸分接頭 44 提供下游電氣視訊以及電話通訊信號給相當數量之遠端單元 46。該等同軸分接頭 44 爲熟悉此藝之人士所周知地

五、發明說明(25)

用作爲一個電氣信號之被動式雙向傳感器。每一個同軸支線 30 可以具有許多個串聯連接之同軸分接頭 44。此外，該 HFC 分布式網路 11 之同軸部分可以使用任何數量之放大器，以延伸資料可以在該系統 10 之同軸部分上傳送的距離。該等下游電氣視訊以及電話通訊信號於是被提供給一個 ISU 100(請參閱第六圖)，該 ISU 100，更詳細地說，係可以是如第一圖中所示的 HISU 68 或是 MISU 66。

在上游方向上，電話通訊以及隨選視訊盒資訊係爲該 ODN 18 在 5 至 40MHz 之 RF 頻譜區域中、於在該四個同軸支線 30 上之雙工濾波器 406 處所接收的。該 ODN 18 可以包括任選的頻率移動器(shifter)64(如果需要的話)，在其與其它三個同軸支線 30 組合之前，將於一個同軸支線 30 上的上游頻譜混合到一個較高之頻率上。頻率移動器 64 係被設計成以 50MHz 之倍數來移動上游頻譜。舉例來說，該等頻率移動器 64 可以被準備來將於 RF 頻譜的 5-40MHz 部分中的上游資訊混合至下列任何範圍：50 至 100MHz、100 至 150MHz、或是 150 至 200MHz。此係使得任何的同軸支線 30 与其它之同軸支線 30 使用該上游 RF 頻譜之相同部分，而當上游資訊被組合於 ODN 18 處之時沒有任何之頻譜競爭。頻率移動器 64 之提供，在一個同軸支線 30 上係爲任選的。該 ODN 18 包括組合器 408，用於組合來自所有該等同軸支線 30 之電氣上游電話通訊以及隨選視訊盒資訊(可以是經過頻率移動的資訊、也可以是未經頻率移動的資訊)，以形成一個複合(composite)上游信號，此複合上游信

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

409475

五、發明說明(46)

號係具有呈現於該四個同軸支線 30 之每個支線上之全部的上游資訊。該複合電氣上游信號係被動地 1:2 加以分裂開，且每一個信號係饋送給一個上游 Fabry-Perot 雷射發送器，該 Fabry-Perot 雷射發送器係驅動一個相對應之上游光纖饋送線 26，用以發送至該上游電話通訊接收器 16。

如果上游電話通訊以及隨選視訊盒信號係被向上移動於該 ODN 18 處，該上游電話通訊接收器 16 係包括頻率移動器 31，以依照在該 ODN 18 處所進行之向上移動來向下移動該等信號。一個組合器 33 於是將該等經過向下移動之信號組合，以施加一個經過組合之信號至該 HDT 12。此種向下移動以及組合係僅被使用於當該等信號於該 ODN 18 處被向上移動之時。

整合服務單元(ISUs)

請參閱第一圖，該 ISU 100，譬如像是 HISU 68 以及 MISU 66，係提供介於該 HFC 分布式網路 11 與遠端單元 46 之顧客服務之間之界面。兩個基本類型之 ISU 100 係顯示於圖中，提供給特定顧客服務。多重使用者整合服務單元 (MISU)66 可以是一個多重住家用整合服務單元或是一個商用整合服務單元。該多重住家用整合服務單元可以用於混合之居家以及商業環境，譬如像是多房客的建築物、小企業、以及住戶群、等等。這些顧客需要的服務譬如像是普通的舊式電話服務(POTS)、資料服務、DS1 服務、以及標準 TR-57 服務。商用整合服務單元係被設計來服務商業環境。商用環境可能需要較多之服務，舉例而言：資料服

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

409475

五、發明說明 (27)

務、ISDN、DS1 服務、譬如像是視訊會議的較高頻寬服務、等等。家居整合服務單元 68(HISU)係用於居住環境譬如像是單一房客的建築物以及毗鄰式建築，其中所要的服務係為 POTS 以及基本速率的整合數位服務網路(ISDN)。爲了簡化之目的，關於 ISU 之描述將僅限於該等 HISU 68 以及 MISU 66，因爲就本發明而言，多重住家用整合服務單元以及多重商用整合服務單元係具有類似之功能性。

所有之 ISU 100 均施行 RF 數據機的功能，且整體上係可以由第六圖中之 ISU 100 所顯示。ISU 100 包括 ISU 數據機 101、同軸從屬控制器單元 102(coax slave controller unit)、通道單元 103 用於提供顧客服務界面、以及雙工濾波器／分接頭 104。在下游方向上，該電氣下游電話通訊以及視訊信號係被施加至雙工濾波器／分接頭 104，在一個 HISU 68 之情形下，該雙工濾波器／分接頭 104 則將電話通訊資訊藉由一個侵入濾波器 105 傳送至 ISU 數據機 101 並且將視訊資訊傳送至一個視訊設備。當該 ISU 100 係爲一個 MISU 66 之情形時，該視訊資訊係爲該雙工濾波器所斥拒。該 ISU 數據機 101 利用一個數據機來解調變下游電話通訊資訊，該數據機係對應至用於在 HDT 12 處調變此種資訊於正交多重載波上之 MCC 數據機 82。ISU 100 解調變來自一個同軸分布支線 30 之下游電話通訊資訊於一個可用的 6MHz 頻帶中。該 ISU 數據機 101 之時序產生 107 提供時脈給 CXSU 102，該 CXSU 102 則提供處理以及控制由來自 ISU 數據機 101 之接收與發送。來自 ISU 數據機 101 之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝訂線

五、發明說明 (78)

經過解調之資料係依據所提供之服務，而經由 CXSU 102 被傳送至可使用的通道單元 103。舉例而言，該等通道單元 103 可以包括線路卡(line card)給 POTS、DS1 服務、ISDN、以及其它資料服務等等之用。每一個 ISU 100 提供存取到在 6MHz 頻帶(係對應至 HDT 12 之該等 CXSU 102 中之一個)下所有可以得到之通道之一個固定的子集合(subset)。此子集合通道係依 ISU 100 之類型而改變。一個 MISU 66 可以提供存取到 6MHz 頻帶中之許多的 DSO 通道，而一個 HISU 68 則僅可以提供存取到少數的 DSO 通道。

該等通道單元 103 係提供電話通訊資訊以及控制資料給該 CXSU 102，而該 CXSU 102 提供此等資料給 ISU 數據機 101 並且控制 ISU 數據機 101 以調變此等電話通訊資料以及控制資料於一個臨時的 6MHz 頻帶中，用於發送至連接於其上之同軸分布支線 30。可用於由該 ISU 100 發送至該 HDT 12 之上游 6MHz 頻帶係對應至用來由 HDT 12 之該等 CXMU 56 發送之該等下游 6MHz 頻帶中之一個。

該施加來自該 ISU 數據機 101 之經過解調之資料至該等可使用之通道單元的 CXSU 102 係執行資料完整性核對(data integrity cheching)於接收自該 ISU 數據機 101 之下游十位元 DS0 + 封包(packet)上。每一個如下所述的十位元 DS0 + 封包係包括一個同位或是資料完整性的位元。該 CXSU 102 將會核對其所接收到之每一個下游十位元 DS0 + 通道之同位。更進一步地，由該等通道單元 103 所接收到之每一個上游 DS0 + 之同位係被計算，同時一個同位位元

五、發明說明(39)

被插入在該上游 DS0+ 之第十個位元，用於讓該 HDT 12 解碼以及識別出一個上游資料的錯誤。如果當核對一個其所接收到之下游十位元 DS0+ 通道之時，由 CXSU 102 偵測出一個錯誤的話，則對應的上游通道之同位位元將被刻意地反相，以通知該 HDT 12 係有一個同位錯誤(parity error)在下游方向上。因此，該上游同位位元係可指出在下游 DS0+ 通道中以及其所對應之上游 DS0+ 通道中之錯誤。一個此種同位位元之產生方法之例子係描述於授予本案之受讓人之名稱爲“點對多重點性能監測與故障隔離系統”之美國專利申請案第 08/074,913 號中。此上游同位位元係用於通道監測，如下文中將更進一步地說明一般。如同對於熟悉此藝之人士而言將會十分明白一般，該同位核對以及產生可以用 ISU 之其它元件或是與其關連之元件譬如像是該等通道單元來執行，或是至少部分地加以執行。

每一個 ISU 100 將來自下游之發送之同步化回復、產生所有 ISU 資料傳送所需要之時脈、並且將這些時脈鎖定至與其關連之 HDT 時序上。該等 ISU 100 亦提供偵測顧客線路阻滯(seizure)以及線路閒置(idle)狀態以及將這些指示發送給該 HDT 12 所需之呼叫處理功能。ISU 100 終結以及接收來自該 HDT 12 之控制資料，並且處理由該處接收來之控制資料。在此處理程序中係包括有協調通訊系統 10 中的動態通道配置之信息。最後，該等 ISU 100 自一個由該 HFC 分布式網路 11 所接收到之功率信號來產生 ISU 操作電壓，如同接受自雙工濾波器/分接頭 104 之功率信號 109

五、發明說明(4°)

所示地一般。

在 HDT 中之資料路徑

下文中將詳細討論在主機數位終端(HDT)12 中之資料路徑。請參閱第三圖，介於在網路界面 62 之網路設施與下游電話通訊發送器 14 之間的資料路徑係於下游方向分別行進穿過該 HDT 12 之該 DS1U 模組 48、該 CTSU 模組 54、以及該 CXMU 模組 56。在該 HDT 12 中之 DS1U 48 係接受四個來自網路之 DS1，並將此資訊格式化成為四個二十四通道、2.56Mbps 之經過修改的 DS0 信號之資料流，此資料流係被稱為 CTSU 輸入 76。在該 CTSU 輸入 76 中之每一個 DS0 係已經藉著附加一個第九位元而加以修改，其中該第九位元可以攜帶多重訊框時序(multiframe timing)、發訊資訊、以及控制／狀態信息(請參閱第七 A 圖)。此經過修改之 DS0 係被稱為一個“DS0+”。該第九位元信號(NBS)係具有一種形式為對於每一個訊框加以更新，且每二十四個訊框重複一次。此將來自網路之每一個 64kbps 的 DS0 映射成為一個 72kbps 的 DS0+。因此，可於每一個 DS1 可得之該等二十四個 DS0 通道係與架空(overhead)資訊一起被格式化成為二十四個 DS0+ 通道於四個 CTSU 輸入流之每一個輸入流上。

該第九位元發訊(NBS)係為一個機制(mechanism)被發展來攜帶多重訊框時序、帶外發訊位元(out-of-band signaling bits)以及和每一個介於該 DSU1 與該等通道單元間之 DS0 有關之各式各樣的狀態以及控制資訊。其主要功能係為攜

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(41)

帶該等發訊位元給通道單元 103，並且提供一個多重訊框時脈給通道單元 103，以使得其能將上游位元發訊插入在該多重訊框之正確訊框中之該 DS0 內。因為下游 DS0 可以來自一些並未共用相同多重訊框相位之 DS1，所以每一個 DS0 必須攜帶一個多重訊框時脈或是指標(marker)，用來指出與來源之 DS1 相關之發訊信框。NBS 係提供此種能力。

在單一個 HDT 12 中可以配備多達八個 DS1U 48；包括七個作動中的 DS1U 48 以及一個保護 DS1U 模組 50。因此，三十二個 CTSU 輸入係被連接在介於該等 DS1U 48 與該等 CTSU 54 之間，但是在任一次中最多可以使其中二十八個載有通訊。其餘四個 CTSU 輸入係或是來自該保護 DS1U、或是來自一個故障之 DS1U。PSTU 包括切換控制，用於將該保護 DS1U 50 切換給一個故障的 DS1U。

每一個 CTSU 輸入可以攜帶多至三十二個十位元通道，其中前二十四個通道攜帶 DS0+，而其餘的頻寬則未加使用。每一個 CTSU 輸入 76 係被設定時脈於 2.56Mbps，且被同步化於 8kHz 內部訊框信號(請參閱第七 C 圖)。此係對應至每 125 微秒 320 位元之訊框週期。這些 320 位元係被構成訊框，如第七 A 圖中所顯示一般。在該訊框開頭之十四個間隙位元 72 僅攜帶一個單一之活動脈衝於第二位元位置，其餘的 13 個位元係未被使用。在接下來的 288 位元中，前 216 位元通常攜帶二十四個 DS0+ 通道，其中每一個 DS0+ 係對應至一個標準的 64kbps 之 DS0 通道加上額外之 8kbps 發訊位元。因此，每一個 DS0+ 具有 72kbps 之頻寬(

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (42)

每 8Khz 訊框九個位元)。其餘的 72 個位元係被保留給額外之 DS0+ 酬載通道(payload channel)。該訊框的最後十八個位元 74 係為未使用之間隙位元。

該 HDT 12 之時脈以及時槽互換單元 54(CTSU)自最多至二十八個作動中的 CTSU 輸入資料流 76 接受資訊，並將其交聯(cross - connect)至最多達二十四個三十二通道、2.56Mbps 輸出資料流 78，這些輸出資料流 78 係被輸入至該 HDT 12 之同軸主控單元 56(CXMU)。介於該 CTSU 54 與該等 CXMU 56 間之資料流格式係被稱之為一個 CTSU 輸出。每一個 CTSU 輸出也可以像是該 CTSU 輸入一般地攜帶高達 32 個、10 位元的通道。其前 28 個係攜帶通訊量，而其餘的頻寬則未被使用。每一個 CTSU 輸出係被設定時脈於 2.56Mbps，且被同步化於該 HDT 12 之 8kHz 內部訊框信號(請參閱第七 C 圖)。此係對應至每 125 微秒 320 位元之訊框週期。對於這些 320 位元之訊框結構係如同以上對於該 CTSU 輸入結構描述一般。

該 HDT 12 係具有四分之一 DS0 封包(16kbps)之時間以及空間操控之能力。此功能係以時槽互換邏輯(為 CTSU 54 之一部分)來加以執行。該 CTSU 54 係執行一個 4096×4096 四分之一 DS0 封包交聯功能，雖然並非所有之時槽均被利用到。在正常操作中，該 CTSU 54 組合並重新定位最多至 672 個下游 DS0+ 封包(或者是最多至 2688 個四分之一 DS0 封包)，該等封包係被配置成 24 個 DS0+ 之 28 個 CTSU 輸入，使其成為 720 個 DS0+ 封包(或者是 2880 個四分之一

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (43)

DS0 封包)，該等封包係被配置成 32 個 DS0 之 24 個 CTSU 輸出。

此系統係具有一最大產值為 672 個 DS0+ 封包於網路界面處，所以並非全部的 CTSU 輸出頻寬均可使用。如果超過 672 個通道被指派於該 CTSU 之“CTS U 輸出”側上的話，此意味著有使用集訊(concentration)之意。集訊將會更進一步地討論於下文中。

每一個 CXMU 56 係被連接成自該作動中的 CTSU 54 接收八個作動中的 CTSU 輸出 78。該八個 CTSU 輸出 78 係由一個 2.56MHz 的系統時脈所設定時脈，同時每一個 CTSU 輸出 78 係攜帶最多至三十二個如上所述的 DS0+。該 DS0+ 係進一步由該 CXMU 56 所處理，並且一個第十的同位位元係被附加到每個 DS0+，而產生一個 10 位元的 DS0+。這些 10 位元的封包含有該 DS0、該 NBS(第九位元信號)以及該同位或是資料完整性位元(請參閱第七 B 圖)。該等 10 位元的封包係為發送自該 HFC 分布式網路 11 上通往該 ISU 100 之資料。被插入於該下游通道中之該第十位元或是資料完整性位元係在該 ISU 100 處被解碼以及核對，且被利用來計算以及產生一個同位位元用於如前文所述之上游中對應的通道。此可以代表在下游或是上游通道中的錯誤之上游同位位元係被利用來提供通道保護或是監控，在此將進一步加以描述。

在上游方向上，通過該 HDT 之反向路徑大致上係為通過該 HDT 之前向路徑之鏡射。舉例而言，該第十同位位元

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(44)

係於該 CXMU 56 處被處理，且來自該 CXMU 56 通往該 CTSU 54 之信號係為第七 A 圖中所顯示之格式。

一個 DS0 之往返延遲(round trip delay)對於所有的資料路徑均相同。經過自該下游 CTSU 輸出、通過該 CXMU 56、在該 HFC 分布式網路 11 上通往該 ISU 100、然後再自該 ISU 100 回頭在該 HFC 分布式網路 11 上、通過該 CXMU 56 而到達該 CTSU 54 之路徑的時間延遲係由上游同步化所控制，如下文中將詳述一般。一般而言，路徑延遲係對於每一個 ISU 加以量測，同時如果其不為正確之訊框數量長度的話，該延遲長度將藉由增加在該 ISU 100 處之路徑的延遲而加以調整。

同軸主控單元(CXMU)

該同軸主控單元 56(CXMU)，顯示於第三圖中，係包括同軸主控卡邏輯 80(coax master card, CXMC)以及該主控同軸卡(MCC)數據機 82。如前文中所述一般，最多可以有六個 CXMU 被配備於一個 HDT 12 中。該六個 CXMU 56 包括三對 CXMU 56，其中每一對係用於發送於 6MHz 頻寬中。每一對該等 CXMU 56 係包括一個作動中的 CXMU 以及一個待機的 CXMU。因此，係對每一個 CXMU 提供有一對一之保護單元。如第三圖中所顯示一般，該對 CXMU 56 之兩個 CXMU 均被提供以來自該上游電話通訊接收器 16 之上游電話通訊資料，且可以經由該同軸纜線 22 發送給該下游電話通訊發送器 14。因為如此，僅需要一個控制信號來提供一對一之保護，以指示出該對 CXMU 56 之那一個將要

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(45)

用於發送或是接收。

同軸主控卡邏輯(CXMC)

該 CXMU 56 之同軸主控卡邏輯 80(CXMC)(請參閱第八圖)，係提供了介於該 HDT 12(特別是該 CTSU 54)之資料信號間之界面，以及用於該 HFC 分布式網路 11 上之資料傳送間之數據機界面。該 CXMC 80 係直接界接到該 MCC 數據機 82。該 CXMC 80 也施行一個 ISU 操作通道傳收器(transceiver)，用於對多重點對點操作介於該 HDT 12 與服務於 6MHz 頻寬中之所有 ISU 100 之間，其中該 CXMU 56 係控制其中之資料傳送。請參閱第八圖，該 CXMC 80 包括控制器與邏輯 84、下游資料轉換 88、上游資料轉換 90、資料完整性 92、IOC 傳收器 96、以及時序產生器 94。

下游資料轉換 88 係執行來自 CTSU 54(請參閱第七 A 圖)之該九位元的通道格式之轉換為該十位元的通道格式(請參閱第七 B 圖)，並產生資料完整性位元於每一個透過該 HFC 分布式網路 11 傳送之下游通道中。該資料完整性位元係代表奇同位(odd parity)。下游資料轉換 88 係由至少一個 FIFO 緩衝器所構成，該 FIFO 緩衝器係用來移除出現於該下游 CUSU 輸出中之 32 個間隙位元 72、74(請參閱第七 A 圖)，同時該下游資料轉換 88 並將該第十(資料完整性)位元在該控制器與邏輯 84 之控制下插入於每一個通道中。

該上游資料轉換 90 包括至少一個 FIFO 緩衝器用於評估附加至該等上游通道之每一個上之第十位元(資料完整性)，並將此資訊傳送至該資料完整性電路 92。該上游資料轉

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(46)

換 90 將十位元的通道之資料流轉換(請參閱第七 B 圖)回該九位元的通道格式(請參閱第七 A 圖)，用來應用於該 CTSU 54。此種轉換係在該控制器與邏輯 84 之控制下執行。

該控制器與邏輯 84 也管理在 HFC 分布式網路 11 上之電話通訊傳送之呼叫處理以及通道配置，同時並維持 HFC 分布式網路 11 上之通訊量統計數值於數種模式下，其中係利用到動態時槽分配，譬如像是用於提供 TR-303 服務、集訊服務等等熟悉此藝之人士所週知之服務。此外，該控制器 84 維持該 CXMU 傳送資料之該等 6MHz 頻帶中之通道的錯誤統計數值，提供軟體協定給所有之 ISU 操作通道通訊，並提供控制給相對應之 MCC 數據機 82。

該資料完整性 92 電路係處理經由該該上游轉換電路 90 之每個上游通道的第十位元的評估輸出。在本系統中，同位僅在一個被提供之具有一呼叫進行中的通道之上才被保證為有效的。由於被初始化並且啟動之 ISU 傳送器可以在 ISU 為閒置時被關閉電源，因此由 CXMC 所進行之同位的評估並非一直是有效的。檢測出的同位錯誤係表示在上游通道中的錯誤、或是在對應於該上游通道的下游通道中的傳輸錯誤。

該 CXMC 80 之 ISU 操作通道(IOC)傳收器 96 包含發送緩衝器以將來自該控制器與邏輯 84 之信息或是控制資料保持住，並且將這些 IOC 控制信息(係為固定總數的八位元組之長度)載入一個 64kbps 通道中，而被提供給該 MCC 數據機 82，用來傳送於該 HFC 分布式網路 11 上。在上游方向

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(47)

上，該 IOC 傳收器 96 經由該 MCC 數據機 82 接收該 64kbps 通道，該 MCC 數據機 82 則將此等信息提供給該控制器與邏輯 84。

該時序產生器電路 94 接收來自該 HDT 12 之作動中的與保護的 CTSU 54 兩者之冗餘系統時脈輸入。此等時脈包括一個 2kHz 之 HFC 多重訊框信號，此 HFC 多重訊框信號係由該 CTSU 54 所產生，用來將該 HFC 分布式網路 11 之所有同軸分布支線上之往返延遲同步化。此信號指出多重訊框對準於該 ISU 操作通道，且係被用來對於發送系統之符號時序以及資料重建進行同步化。一個 8kHz 訊框信號係被提供來指出來自該 CTSU 54 而通往該 CXMU 56 之第一個 2.56MHz、32 通道信號之“間隙”位元。一個 2.048MHz 時脈係由該 CTSU 54 產生給該 SCNU 58 以及該 CXMU 56。該 CXMU 56 使用此時脈於 ISU 操作通道以及介於該 CXMC 80 與該 MCC 數據機 82 之間之數據機通訊。一個 2.56MHz 位元時脈係被用於轉移介於該等 DS1U 48 與該等 CTSU 54 之間之資料信號，以及介於該等 CTSU 54 與該等 CXMU 56 之間之資料信號。一個 20.48MHz 位元時脈係被用於轉移該十位元資料通道介於該 CXMC 與 MCC 之間。

主控同軸卡(MCC)數據機

該 CXMU 56 之主控同軸卡(MCC)數據機 82 係於其一側構成與該 CXMC 80 界接，且於其另一側與該下游電話通訊發送器 14 以及該上游電話通訊接收器 16 界接，用於發送訊息於該 HFC 分布式網路 11 上以及自該 HFC 分布式網

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (48)

路 11 接收訊息。該 MCC 數據機 82 施行數據機的功能，來以 OFDM 傳送電話通訊資料以及控制資料。第三圖中之方塊圖確認出該 MCC 數據機 82 對於上游通訊以及下游通訊兩者間有關之相互關係。該 MCC 數據機 82 並非為在該 HDT 12 中之一個獨立的模組，因為除了透過該 CXMU 56 之 CXMC 80 之外，該 MCC 數據機 82 與該 HDT 12 之間沒有其它之界面。該 MCC 數據機 82 係代表該 HDT 12 之傳送系統邏輯。因為如此，其必須施行有關於在整個 HFC 分布式網路 11 上之資訊傳送的要求。該 HDT 12 之該等 CXMU 56 之每一個 MCC 數據機 82 係被分配一個最大值 6MHz 頻寬於下游頻譜中，用於電話通訊資料以及控制資料傳送。該 6MHz 頻帶之確實的位置係可藉著於通訊界面上之該 CXMC 80、經由介於該 CXMC 80 與該 MCC 數據機 82 間之該 IOC 傳收器 96 而準備。電話通訊資料以及控制資料之下游發送係在大約 725 至 800MHz 之 RF 頻譜中發送。

每一個 MCC 數據機 82 係被分配一個最大值 6MHz 於上游頻譜中，用於接收來自該等 ISU 之電話通訊資料以及控制資料於大約 5 至 40MHz 之 RF 頻譜內。再次地，該 6MHz 頻帶之確實的位置係可藉著於通訊界面上之該 CXMC 80、介於該 CXMC 80 與該 MCC 數據機 82 間而準備。

如前文中所述一般，該 MCC 數據機 82 係以 20.48MHz 信號之形式接收來自該 CXMC 80 之 256 個 DS0+ 通道。該 MCC 數據機 82 利用如本文中先前所述之 OFDM 為基礎之多重載波調變技術，以將此資訊發送至所有的 ISU 100。該

五、發明說明 (49)

MCC 數據機 82 亦將該等 256 個 DS0 + 多重載波通道回復於在該 HFC 分布式網路 11 上之上游發送中，並將此資訊轉換成爲一個 20.48Mbps 資訊流，此 20.48Mbps 資訊流係被傳送至 CXMC 80。如前文中所述一般，該多重載波調變技術係關於將電話通訊資料以及控制資料編碼(譬如像是藉由正交調幅)成爲符號，然後執行反向快速傅立葉轉換技術，以將電話通訊資料以及控制資料調變於一組正交的多重載波上。

符號對準對於由該 MCC 數據機 82 以及在該等 ISU 100 中之 ISU 數據機 101 所施行之多重載波調變技術而言係爲必須之要件。在下游發送方向上，在一個 ISU 100 處之所有資訊皆由一個單一之 CXMU 56 所產生，因此調變於每一個多重載波上之符號之相位均係自動對準。然而，在該 MCC 數據機 82 之一個接收器處之上游符號對準則會變化，此係因該 HFC 分布式網路 11 之多重點對點之本質以及該等 ISU 100 之不等延遲路徑之故。爲了使在 MCC 數據機 82 處之接收器效率最大化，所有上游符號必須被對準於一個狹窄的相位邊界內。此之達成係利用一個可調整之延遲參數於每一個 ISU 100 中，使得接收自上游的不同之 ISU 100 之所有通道的符號週期均被對準於其到達該 HDT 12 之點上。此係爲上游同步化方法之一部分，且將於下文中更進一步地詳細描述。此外，爲了維持該等多重載波之正交性，由該等 ISU 100 使用於上游發送之載波頻率必須被鎖定至該 HDT 12。

五、發明說明(50)

來自該 CXMC 80 而即將進入該 MCC 數據機 82 之下游資訊係被訊框對準於提供給該 MCC 數據機 82 之 2kHz 以及 8kHz 的時脈。該 2kHz 多重訊框信號係為該 MCC 數據機 82 用來運送下游符號時序給該等 ISU 100，如下文中將會更進一步地描述一般。此多重訊框時脈運送通道通信，且指示出多重載波訊框結構，以使電話通訊資料可以被正確地重組於該 ISU 100 處。2kHz 代表介於 10kHz(數據機符號速率)與 8kHz(資料訊框速率)間之最大的公因數。

所有的 ISU 100 均將使用由相關之 MCC 數據機 82 所插入之同步化資訊，以將該等 ISU 100 所需要之所有下游時序回復。此同步化係讓該等 ISU 100 把下游資訊解調變以及將上游發送調變，而以下述方式進行：所有被接收於該 HDT 12 處之 ISU 100 發送係被同步化於相同之參考基準。因此，用於所有 ISU 100 上游發送之載波頻率將被頻率鎖定至該 HDT 12。

符號對準係在該 MCC 數據機 82 之負責下執行於在該等上游以及下游 6MHz 頻寬中之同步化通道上，除了提供路徑延遲調整、初始化以及啓動、以及在此等同步化通道上之準備(provisioning)直到初始化以及啓動完成之後以外(如此處將更進一步地描述一般)。然後這些參數係利用該等 IOC 通道加以追蹤。因為這些參數在此系統中係非常重要，該 IOC 通道以及該等同步化通道可以使用一個不同之調變方案來傳送控制資料介於該 MCC 數據機 82 與該等 ISU 100 之間，此種調變方案係比用於傳送電話通訊資料之調

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (51)

變方案更爲強韌或是較少等級(較少之位元/秒/Hz，或是較少之位元/符號)。舉例來說，電話通訊資料可以利用正交調幅法來加以調變，而該等 IOC 通道以及同步化通道可以利用 BPSK 調變技術來加以調變。

該 MCC 數據機 82 亦將經由該等 ISU 100 之多重載波上的電話通訊以及控制資料加以解調變。此種解調變係對於各種不同之電話通訊傳送系統之實施例加以更進一步地詳細說明於下文中。

至於該 OFDM 傳送系統由該 MCC 數據機 82 所負責之功能，至少包括下列之功能，而這些將對於各種不同之實施例更加詳細地更進一步描述於下文中。該 MCC 數據機 82 偵測在一個接收自一個 ISU 100 之一個同步化通道內的同步化脈衝/樣式之振幅/位準。該 CXMC 80 於是提供一個命令給該 MCC 數據機 82 用於發送至正被改變位準以調整其振幅位準之 ISU 100。該 MCC 數據機 82 也提供所有該等上游多重載波符號對準，此係藉由把一個被調變於一個同步化通道上之上游樣式相對於一個已知之符號邊界關連起來，並且在介於 MCC 數據機 82 以及 CXMC 80 之間的通訊界面之上，傳送出一個所需要之符號延遲校正給該 CXMC 80。該 CXMC 80 於是經由該 MCC 數據機 82 發送一個信息至下游的 ISU 100，以調整該 ISU 100 之符號延遲。

同樣地，有關於將一個 ISU 100 同步化以對於整體路徑延遲進行調整，該 MCC 數據機 82 係把一個藉由該 ISU 100 調變在適當之頻寬中、於該 IOC 通道上之上游多重訊

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(52)

框樣式相對於一個已知的參考邊界關連起來，並且在介於 MCC 數據機 82 與 CXMC 80 之間的數據機界面之上，傳送出一個所需要之符號延遲校正給該 CXMC 80。該 CXMC 80 於是藉由該 MCC 數據機 82 向下游發送一個信息於該 IOC 通道上以調整一個 ISU 100 之整體路徑延遲。

雙向多重點對點電話通訊傳送概述

下文中將對在該 HFC 分布式網路 11 上之電話通訊以及控制資訊傳送作一概述。該 HDT 12 之每一個 CXMU 56 係相對於其特定之上游以及下游操作頻率而準備。由該 CXMU 56 所進行之上游以及下游發送兩者之頻寬係為一個最大值 6MHz，且其中該下游發送係於一個大約 725 - 800MHz 之 RF 頻譜之 6MHz 的頻帶中。

在下游方向上，該 CXMU 56 之每一個 MCC 數據機 82 透過同軸纜線 22 提供電氣電話通訊資料以及控制資料給下游電話通訊發送器 14 於其所準備之 6MHz 頻寬中。來自該 HDT 12 之 MCC 數據機 82 的 RF 電氣電話通訊以及控制資料信號係被結合成為一個複合的信號。該下游電話通訊發送器 14 於是將組合後之電氣信號傳送至冗餘的電氣對光學轉換器，用於調變至一對受到保護之下游光學饋送線 24 上。

該下游光學饋送線 24 攜帶該等電話通訊資訊以及控制資料至一個 ODN 18 處。在該 ODN 18 處，該光學信號係被轉換回電氣信號，且被與下游視訊資訊(來自該視訊頭端饋送線 42)組合在一起而成為一個電氣下游 RF 輸出信號。包

五、發明說明 (53)

括有該等電話通訊資訊以及控制資料之該電氣 RF 輸出信號於是被 ODN 18 饋送至四條同軸分布支線 30。所有下游的電話通訊資訊以及控制資料係被廣播於每一個同軸分布支線 30 上，且被攜帶於該 HFC 分布式網路 11 之同軸部分上。該電氣下游 RF 輸出信號係自同軸纜線分接出，並且通過雙工濾波器 104 終結於一個 ISU 100 之接收器數據機 101 處，如第六圖中所顯示一般。

該 RF 電氣輸出信號包括由 MCC 數據機 82 所調變於正交多重載波上之電話通訊資訊以及控制資料，此係利用正交分頻多工的技術所達成；該等電話通訊資訊以及控制資料係被映射成爲符號資料，同時該等符號係利用快速傅立葉轉換技術被調變於複數個之正交載波上。因爲該等符號全部均調變於在一個在 HFC 分布式網路 11 中要被發送至多重點之單一點處的載波上，因此該等多重載波之正交性以及調變於該等正交的多重載波上之符號的符號對準係自動地對準以傳送於該 HFC 分布式網路 11 上，同時該等電話通訊資訊以及控制資料係由該數據機 101 於該等 ISU 100 處加以解調變。

該 ISU 100 接收自該 HFC 分布式網路 11 之同軸部分之同軸纜線所分接之 RF 信號。該 ISU 100 之 RF 數據機 101 將該信號解調變，並將所取出之電話通訊資訊以及控制資料傳送至該 CXSU 控制器 102，用來準備給適當的通道單元 103 之用。該 ISU 100 代表一個將電話通訊資訊轉換以供一個用戶或是顧客使用之界面。

五、發明說明(54)

該 HDT 12 之該等 CXMU 56 以及該等 ISU 100 施行該通訊系統 10 之雙向多重點對點電話通訊傳送系統。因而，該等 CXMU 56 以及該等 ISU 100，實現了數據機的功能。依照本發明之傳送系統可以使用三種不同之數據機來施行用於此傳送系統之數據機功能。第一種數據機係為該 MCC 數據機 82，此 MCC 數據機 82 係設置於該 HDT 12 之每一個 CXMU 56 中。該 HDT 12，舉例來說，係包括三個作動中的 MCC 數據機 82(請參閱第三圖)，且可以支援許多 ISU 100，呈現出一個多重點對點傳送網路。該 MCC 數據機 82 係協調電話通訊資訊傳送以及控制資料傳送，用來讓該 HDT 12 控制該等 ISU 100。舉例來說，控制資料可以包括呼叫處理的信息、動態分配以及指派信息、ISU 同步化控制信息、ISU 數據機控制信息、通道單元準備、以及任何其它之 ISU 操作、監督、維護以及準備(OAM & P)資訊。

第二種數據機係為一個單一家庭用戶或是 HISU 數據機，係經過最佳化以支援一個單一住家式家居單元。因此，此數據機必須是成本低廉且低功率消耗之數據機。第三種數據機係為該多重用戶或是 MISU 數據機，此種數據機一般係為支援家居以及商用服務兩者所必需。

該 HISU 數據機以及該 MISU 數據機可以具有數種形式。舉例來說，該 HISU 數據機以及該 MISU 數據機可以，如下文中將會對於本發明之各種不同之實施例而進一步地詳述一般，僅將發送自該 HDT 12 之該等多重載波之一小部分取出，或是將發送自該 HDT 12 之該等多重載波之一大

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (55)

部分取出。舉例而言，該 HISU 可以抽取傳送自該 HDT 12 之電話通訊資訊之 20 個多重載波或是 10 個酬載通道，並且該 MISU 可以取出傳送自該 HDT 12 之 260 個多重載波或是 130 個酬載通道之資訊。這些數據機之每一個均可以使用一個分開之接收器部分，用於從由該 HDT 12 所傳送之信號取出控制資料，以及一個額外之該 HISU 數據機之接收器部分，用於取出調變於由該 HDT 12 所傳送之多重載波上之電話通訊資訊。此種數據機在下文中將被稱之為一個帶外 ISU 數據機(out-of-band ISU modem)。與一個帶外 ISU 數據機一起使用之 MCC 數據機 82 可以調變控制資訊於正交載波波形內，或是調變控制資訊於稍微偏離此正交載波之載波上。與該帶外 ISU 數據機相對照之下，該 HISU 數據機以及該 MISU 數據機可以利用一個用於該 ISU 數據機之單一接收器，並且可以利用該數據機之單一接收器取出電話通訊資訊以及控制資料兩者。此種數據機在下文中將被稱之為一個帶內 ISU 數據機(in-band ISU modem)。在此一情形下，控制資料係被調變於在正交載波波形內之載波上，但是可以利用不同之載波調變技術。舉例而言，像是用於調變控制資料於載波上之 BPSK，而與該利用 QAM 技術調變電話通訊資料於酬載載波上有所不同。此外，可以對電話通訊資料以及控制資料兩者使用不同之調變技術於上游以及下游的發送上。舉例而言，下游電話通訊資料可以利用 256 個 QAM 調變於載波上，同時上游電話通訊資料可以利用 32 個 QAM 調變於載波上。何種調變技術被使用

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (56)

於發送上將主導何種解調方式將會被用於傳送系統之接收端。由該 HDT 12 所傳送之下游電話通訊資訊以及控制資料之解調變將參照不同數據機實施例之方塊圖而被更進一步地詳細解釋於下文中。

在上游方向上，在一個 ISU 100 處之每一個 ISU 數據機 101 向上游發送訊息於至少一個正交多重載波上、在大約 5 至 40MHz 之 RF 頻譜中之一個 6MHz 頻寬內；該上游 6MHz 頻帶係對應至發送之訊息被接收之下游的 6MHz 頻帶。該等上游電氣電話通訊資料以及控制資料信號係由該等 ISU 數據機 101 經由個別之同軸分布支線 30 傳送至分別連接的 ODN 18 處，如第一圖中所顯示一般。在該 ODN 18 處，來自各個不同之 ISU 之上游信號係被組合在一起，且經由光學饋送線 26 以光學的方式發送至該 HDT 12。如先前所討論一般，來自各個不同之 ISU 之上游電氣信號可以，部分地在其被組合成為一個複合的上游光學信號之前先經過頻率移動。在此一情形下，該上游電話通訊接收器 16 將包括相對應之向下移動的電路。

由於自多重 ISU 100 透過該 HFC 分布式網路 11 傳送至一個單一之 HDT 12 之多重點對點的本質，為了利用正交分頻多工技術，由該等 ISU 100 調變於每一個載波上之符號必須對準於某一相位邊界內。此外，如下文中將更進一步地討論一般，在通訊系統 10 中，自該 HDT 12 之網路界面 62 至所有 ISU 100 之往返路徑延遲以及自該等 ISU 100 回到該網路界面 62 之往返路徑延遲必須相等。此係必要的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (57)

，以使發訊多重訊框完整性在整個通訊系統中得以保全。此外，一個適當振幅之信號必須接收於該 HDT 12 處，以對於該 ISU 100 執行任何的 control 功能。同樣地，關於自該等 ISU 100 之 OFDM 傳送，該等 ISU 100 必須被頻率鎖定至該 HDT 12，以使得傳送於該 HFC 分布式網路 11 上之該等多重載波係被正交地對準。該傳送系統係施行一種分布式迴路技術，用於施行此種利用正交分頻多工技術的多重點對點傳送，如下文中將更進一步地說明一般。當該 HDT 12 接收到該等複數個多重載波(係經過正交對準，並具有被調變於其上且與符號對準之電話通訊資料以及控制資料)之時，該等 CXMU 56 之該等 MCC 數據機 82 係將來自該等複數個多重載波之電話通訊資料以及控制資料解調變於其所相對應之 6MHz 頻寬，並提供此種電話通訊資料給該 CTSU 54 用於傳送至該網路界面 62，以及提供控制資料給 CXMC 80 用於控制電話通訊傳送。

如同一個熟悉此藝之人士所認知一般，頻譜配置、頻率指派、資料速率、通道數目、所提供之各種類型之服務、以及可以是一種設計選擇之系統的任何其它參數或是特性，均將被視為本發明之範例而已。本發明如其所附隨之申請專利範圍所述一般，係包括此等設計選擇，因而這些設計選擇均落入此等申請專利範圍之範疇中。此外許多功能可以藉由軟體或是硬體加以施行，而這些軟體或是硬體之施行均包含於依照本發明之申請專利範圍之範疇中，即使是其僅參照其中任何一者之施行方式。

五、發明說明 (58)

電話通訊傳送系統之第一實施例

依照本發明之電話通訊傳送系統之第一實施例，將特別參考第九圖至第二十三圖而加以說明，在第九圖至第二十三圖中包括該 MCC 數據機 82 之方塊圖、以及該整體顯示為第六圖中之 ISU 數據機 101 之該 HISU 數據機以及該 MISU 數據機之方塊圖。此等數據機係施行上游以及下游數據機傳送的功能。在此說明之後係接著討論利用此等數據機之操作原理。

請參閱第九 A 圖，利用 OFDM 技術之用於電話通訊資訊以及控制資料之上游以及下游傳送之一個 6MHz 頻帶的頻譜配置係顯示於其中。該波形最好具有 240 個酬載通道或是 DS0+ 通道(包括 480 個載波或是音調(tone)以適用於一個 19.2Mbps 之淨資料速率、24 個 IOC 通道(包括 46 個載波或是音調)、以及 2 個同步化通道。每一個同步化通道包括兩個載波或是音調，且其每一個係自該等 24 個 IOC 通道以及 240 個酬載通道偏移 10 個未被使用之載波或是音調，這些未被使用之載波或是音調係用作為防護音調。全部的載波或是音調係為 552 個。用於同步化功能之該等同步化音調，如下文中將更進一步地說明一般，係被定位於該 6MHz 頻譜之兩端，且在該 6MHz 頻帶中之該等複數個正交載波係與鄰接之 6MHz 頻帶之載波分隔開，此分隔係藉由在該 6MHz 頻譜之每一個端處之防護頻帶(516.0kHz)所達成。該等防護頻帶係被提供於該 6MHz 頻帶之每一端處，以提供該系統之發送器與接收器處之濾波器選擇性。該等同

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (59)

步化載波係自該等電話通訊資料或是酬載載波偏移，而使得如果用於在初始化以及啓動過程中之同步化的同步化載波並未與在該 6MHz 頻帶中之其它載波或是音調正交的話，係可以防止該同步化信號破壞已經正交對準的波形之結構。因而，該等同步化音調係在該頻帶之酬載載波之主體以及間置之 IOC 通道之外，雖然該同步化通道可以被當作爲一個特殊之 IOC 通道。

爲了使該等 ISU 之功率需求最小化，一個 ISU 所處理之頻寬量係被最小化。因爲如此，該 6MHz 頻帶之該等電話通訊酬載通道以及 IOC 通道，係以每隔十個酬載通道設置之一個 IOC 通道而間隔置於該等電話通訊酬載通道中。以此種分布式技術，其中酬載通道之次頻帶多於十個即包括一個 IOC 通道，一個 ISU 可以“看見”之頻寬量係可加以限制，使得一個 IOC 通道可以爲該 HDT 12 所獲得而與該 ISU 100 通訊。此種用於顯示於第九 A 圖中之頻譜分配之次頻帶分布係顯示於第九 D 圖中。在該 6MHz 頻寬中係具有 24 個次頻帶，每一個次頻帶係包括 10 個酬載通道以及一個 IOC 通道介於第五與第六酬載通道之間。將該等 IOC 通道分布於整個該 6MHz 頻帶中之一項好處是可免於窄頻帶的侵入(ingress)。如果侵入將一個 IOC 通道破壞的話，尙有其它 IOC 通道可以利用，且該 HDT 12 可以將一個 ISU 100 重新調諧(re-tune)至該 6MHz 頻帶之一個不同部位，在該部位係設置有一個未被損壞之 IOC 通道。

最好是，該 MISU 66 可以看見大約該 6MHz 頻寬之

五、發明說明 (6)

3MHz，以接收最多至 130 個酬載通道，此頻寬亦包括許多個 IOC 通道用於自該 HDT 12 通訊至該 MISU 66。該 HISU 68 可以看見該 6MHz 頻寬之大約 100kHz，以接收 11 個通道，這些通道包括至少一個之 IOC 通道用於與該 HDT 12 通訊。

介於上游路徑與上游路徑間之主要差異在於，下游同步化與上游同步化之支援不同。在下游方向上，所有之 ISU 係鎖定至來自該 HDT 之資訊(點對多重點)。該等 ISU 之初始化以及啓動係基於供應於該上游同步化通道中之信號。在操作過程中，該等 ISU 經由該等 IOC 通道來追蹤同步化。在上游中，上游同步化處理係包括分布式之(多重點對點)振幅、頻率、以及時序之控制；雖然頻率控制亦可以僅利用下游同步化通道來提供，如下文中將更進一步地說明一般。上游同步化處理係發生於兩個上游同步化通道之一者中：主要(primary)同步化通道以及次要(secondary)同步化通道。

現在請參閱第十圖，該 MCC 數據機 82 之下游發送架構係顯示於其中。兩個串列資料輸入，每一個大約為 10Mbps，包含來自該 CXMC 56 之酬載資料，其中該 CXMC 56 係為該 8kHz 訊框時脈輸入所鎖定。來自該 CXMC 56 之 IOC 控制資料係為該 IOC 時脈輸入所鎖定，該 IOC 時脈最好是一個 2.0kHz 之時脈。該電話通訊酬載資料以及該 IOC 控制資料通過串列埠 132 進入，且該等資料係由擾頻器(scramber)134 加以擾頻，如熟悉此技之人士所周知一般，

五、發明說明 (6/)

以提供隨機性(randomness)於將要透過該 HFC 分布式網路 11 之波形中。若是不加擾頻，則會在該波形中發生非常高之峰值；然而，如過波形加以擾頻的話，由該 MCC 數據機 82 所產生之符號則變得具有足夠之隨機性且此等峰值則被加以足夠之限制。

該等經過擾頻之信號係被應用至一個符號映射函數 136。該符號映射函數 136 接受輸入位元，並且將其映射成爲一個複數星座點(complex constellation point)。舉例來說，如果該輸入位元被映射成爲用於一個 BPSK 信號之輸出的一個符號的話，每一個位元均會被映射至在該星座中之一個單一之符號，如第九 C 圖之用於 BPSK 之映射圖中一般。此種映射爲該資料造成同相與正交值(I/Q value)。BPSK 係爲最好用於上游以及下游 IOC 通道以及同步化通道之調變技術。BPSK 編碼最好用於該 IOC 控制資料，以提供強韌性於系統中，如先前已討論過一般。對於 QPSK 調變，每兩個位元將會映射成爲四個代表一星座點之複數值(complex value)中之一個。在較佳實施例中，32 個 QAM 係被用於電話通訊酬載資料，其中該酬載資料之每五個位元係被映射成爲 32 個星座點中之一個，如第九 B 圖中所顯示一般。此種映射亦產生 I/Q 值。因爲如此，一個 DS0+ 信號(10 個位元)係由兩個符號所表示，且此兩個符號係利用兩個載波所發送。因此，一個 DS0+ 通道係透過 6MHz 頻譜之兩個載波或是音調所傳送。

一位熟悉此藝之人士將可認知，各種不同之映射或是

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(62)

編碼技術可以被使用於不同之載波。舉例而言，攜帶 ISDN 之電話通訊通道可以利用 QPSK 來編碼，而與攜帶 POTS 資料之電話通訊通道之利用 32 個 QAM 來編碼有所不同。因此，攜帶不同服務之不同電話通訊通道可以用不同之方式調變，以提供較為強韌之電話通訊通道給那些需要此種品質之服務。依照本發明之架構，係提供了可以對任何通道加以編碼以及調變之彈性，而不同於用於一個不同通道之調變技術。

由該等 I/Q 值所代表之每一個符號係被映射成爲一個符號緩衝器 138 之快速傅立葉轉換(FFT)倉(bin)。舉例而言，對於一個 DS0+ 而言，運轉於 8kHz 之訊框速率下，五個位元係被映射成爲一個 FFT 倉，而五個位元係被映射成爲另一個倉。該符號緩衝器 138 之每一個倉或是記憶體位置代表在頻率域之酬載資料以及控制資料而爲 I/Q 值。一組 FFT 倉係透過反向 FFT 140 被映射進入時間域，如熟悉此藝之人士所周知一般。反向 FFT 140 將複數 I/Q 值映射成爲時間域樣本，對應於在該 FFT 中之點的數目。該酬載資料以及該 IOC 資料兩者均被映射進入該符號緩衝器 138，且由該反向 FFT 140 轉換成爲時間域樣本。在該反向 FFT 140 中之點的數目可以變化，但是在較佳實施例中該等點之數目係爲 256。該反向 FFT 140 之輸出，對於一個 256 點 FFT 而言，係爲該波形之 256 個時間域樣本。

該反向 FFT 140 係具有分別之串列輸出給同相與正交(I/Q)分量：FFT1 以及 FFT0 用。數位至類比轉換器 142 接

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(63)

受該等同相與正交分量，此同相與正交分量係為基本頻帶(baseband)調變之信號之一個數值表示法，且將其轉換為一個離散波形。此信號然後被傳送通過重建濾波器 144 以移除諧波成分。此重建係必須的，以避免多重混合方案所引起之問題以及其它濾波之問題。該信號係被加總於一個信號轉換發送器 146 中，以將該等 I/Q 分量利用一個合成波形(synthesized waveform)而向上轉換(up-converting)，其中該合成波形係隨著該等同相與正交分量而加以數位式調諧，以混合至可用之發送頻率。舉例而言，如果合成器(synthesizer)是在 600MHz 的話，輸出頻率將會是在 600MHz。該等分量係由該信號轉換發送器 146 所加總，並且包括有複數個正交載波之波形於是在其被藉著電話通訊發送器 14 耦合至光纖上之前，被發送器放大器 148 加以放大，且被發送器濾波器 150 加以濾波。此等功能係在泛用處理器 149(general purpose processor)以及執行此種調變所必需之其它處理電路方塊 147 之控制下加以執行。該泛用處理器 149 亦接收來自載波、振幅、時序回復方塊 222(請參閱第十五圖)之 ISU 調整參數，用於實現分布式迴路符號對準、頻率鎖定、振幅調整、以及路徑延遲功能，如下文中將更進一步地說明一般。

在下游接收端處，或是一個 MISU 或是一個 HISU 係提供從在該等 6MHz 頻寬中之一者內的下游發送來取出電話通訊資訊以及控制資料。相對於該 MISU 66，該 HISU 下游接收器架構係顯示於第十一圖中。其包括一個 100MHz 的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(64)

帶通濾波器 152，以減少所接收的向下游廣播之 600 至 850MHz 全頻帶之頻帶。經過濾波之信號於是被傳送通過電壓調諧濾波器 154，以移除帶外干擾並進一步地減小頻寬。該信號係藉著正交與同相向下轉換器 158 而向下轉換至基本頻帶頻率，其中該信號係利用合成器 157 而混合於複數混合器 156，該合成器 157 係由來自串列埠 178 之一個輸出所控制。該等經過向下轉換之 I/Q 分量係被傳送通過濾波器 159 並且在類比至數位轉換器 160 處被轉換成爲數位型式。I/Q 分量的時間域樣本係被置於一個樣本緩衝器 162 中，並且一組樣本係被輸入至向下轉換器補償單元 164。該補償單元 164 試圖減輕誤差，譬如像是來自該等混合器的 DC 偏移以及發生於向下轉換中之差動相位延遲 (diferential phase delay) 等之誤差。

載波、振幅、以及時序發訊係由該載波、振幅、時序回復方塊 166 從經過補償之信號中取出，其係藉由在該 ISU 以及 IOC 通道之初始化以及啓動過程中從該等同步化通道取出控制資料在追蹤過程中而達成，如同將在下文中將參考第二十二 A 圖更進一步地說明一般。以平行形式出現之該經過補償之信號，係被提供給快速傅立葉轉換 (FFT) 170 來轉換成爲頻率域元素 (element) 之一個向量，該等頻率域元素基本上係爲具有 I/Q 分量之複數星座點，原本係產生於上游之該 MCC 數據機 82 處、用於該 MISU 所看見之該等 DS0+ 通道。因爲在通道過濾中之不準確性之故，一個等化器 172 係將發生在發送以及接收過程中之動

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(65)

態誤差移除。在上游接收器以及下游接收器架構中之等化作用將參考第二十三圖而更進一步地詳細說明於下文中。自該等化器 172，該等複數星座點係由符號至位元轉換器 174 轉換成位元、解擾頻於解擾頻器 176 之處，此解擾頻器 176 係為該擾頻器 134 之一個鏡射元件，同時該等酬載電話通訊資訊以及 IOC 控制資料係由該等串列埠 178 輸出至該 CXSU 102，如第六圖中所顯示一般。方塊 153 包括用於實現其中所顯示之各種不同之功能的處理能力。

請參閱第十二圖，其中係顯示有該 HISU 68 下游接收器架構。該 HISU 下游接收器架構(請參閱第十二圖)與該 MISU 下游接收器架構(請參閱第十一圖)之主要差異係為其所處理之頻寬量。該等接收器之前端上至該 FFT 處理係大致相同，除了在該向下轉換之過程中，該等類比至數位轉換器 160 可以操作於一個慢了許多之速率之下以外。舉例來說，如果被處理之信號頻寬是 100kHz 的話，取樣之速率可以為大約 200kHz。在一個處理一個 3MHz 信號之 MISU 中，其取樣速率大約是 6MHz。因為該 HISU 係受限於接收最大為 10 個 DS0+，FFT 180 可以具有一個較小之尺寸。一個 32 點 FFT 180 係被最佳地使用於該 HISU 中，且相較於 MISU 中所利用的 128 至 256 點的 FFT 之下，可以被施行地更有效率。因此，介於這些架構間之主要差異係為該 HISU 接收器架構大致上需要較少於該 MISU 接收器之信號處理能力，同時因為如此，該 HISU 接收器架構係具有較少之功率消耗。因此，若是要提供於遠端單元處之功率消

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (66)

耗最小之系統，由該 HISU 所看見之較小之頻帶係允許此種低功率消耗得以實現。該 HISU 係允許看見此一小載波頻帶之理由係為，該等 IOC 通道係被間隔置於整個該 6MHz 頻譜中。

請參閱第十三圖，其中係顯示有用於該 HISU 68 之上游發送架構。來自該 CXSU 102(請參閱第六圖)之 IOC 控制資料以及電話通訊酬載資料係被提供給串列埠 182，其提供資料於 HISU 中之速率係較其提供資料於 MISU 或是 HDT 發送架構中之速率慢了許多，因為該 HISU 僅支援 10 個 DS0+ 通道。該 HISU 上游發送架構係施行三種重要的操作。該 HISU 上游發送架構係調整被發送之信號之振幅、被發送之信號之時序延遲(符號延遲以及路徑延遲兩者)、以及被發送之信號之載波頻率。該等 IOC 控制資料以及電話通訊資料，係在由該 HISU 下游接收器架構之時脈產生器 173 所產生之時脈信號之控制下，進入通過該等串列埠 182，且為該擾頻器 184 所擾頻，擾頻之理由係如同上文中關於該 MCC 下游發送架構所陳述之理由相同。進入之位元係由位元至符號轉換器 186 映射成為符號，或是複數星座點，該等符號係包括在頻率域中之 I/Q 分量。該等星座點於是被置於符號緩衝器 188 中。接在該符號緩衝器 188 之後，係施加一個反向 FFT 190 至該等符號以產生時間域樣本；32 個樣本對應至 32 點 FFT。一個延遲緩衝器 192 係被置於該反向 FFT 190 之輸出上，以提供多重訊框對準於 MCC 數據機上游接收器架構處，而為一個由該 HDT 12 所控制

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(67)

之上游同步化處理之函數。該延遲緩衝器 192 因而係提供一個路徑延遲調整於數位至類比轉換之前，該數位至類比轉換係由該反向 FFT190 之輸出之同相與正交分量之數位至類比轉換器 194 所進行。時脈延遲 196 係應 IOC 控制資料輸出之要求而提供該符號對準一個微量調諧調整(fine tune adjustment)，該 IOC 控制資料輸出則係得自於從資料串列流在被擾頻之前所取出之控制資料。在經過該等數位至類比轉換器 194 之數位至類比轉換之後，所得到之類比分量係為重建濾波器 198 重建成爲一個平滑之類比波形。該上游信號於是在合成器方塊 195 之控制下由直接轉換器 197 直接向上轉換成爲適當之發送頻率。該合成器方塊 195 係於來自一個 IOC 控制通道之命令的控制下操作，該 IOC 控制通道係提供載波頻率調整命令至該處，當這些命令被取出自該 HISU 68 下游接收器架構中之時。該經過向上轉換之信號於是被發送器放大器 200 加以放大、爲發送器濾波器 202 加以濾波，且被向上游發送以與由其它之 ISU 100 所發送之其它信號組合。方塊 181 包括處理電路用於實現其所具有之功能。

請參考第十四圖，用於該 MISU 66 之上游發送器架構係顯示於其中，且大致上係與該 HISU 68 之上游發送器架構相同。然而，該 MISU 66 與該 HISU 68 相較起來，係能處理較多之通道，但不能像該 HISU 68 一樣地執行操作於單一之處理器上。因此，一個提供包括該反向 FFT 191 之方塊 181 之功能的方塊 181 的處理器以及一個用來支援該

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(68)

架構之泛用處理器 206 兩者，均為處理增加之通道能力所必須的。

請參考第十五圖，在該 HDT 12 處之每一個 CXMU 56 之 MCC 上游接收器架構係顯示於其中。一個 5 至 40MHz 帶通濾波器 208 將上游信號濾波，該信號於是受到由混合器與合成器電路 211 所進行之直接向下轉換至基本頻帶。該向下轉換之輸出係被施加至抗重疊濾波器 210(anti-alias filter)以對其進行調整，且其輸出信號係由類比至數位轉換器 212 轉換成爲數位格式，以提供該信號之同相與正交分量之一個時間域取樣給窄頻侵入濾波器與 FFT 112。該窄頻侵入濾波器與 FFT 112，如下所述一般，提供保護以對抗可能影響上游發送之窄頻帶干擾。

該侵入濾波器與 FFT 112 一次保護十個通道，因此，如果侵入影響由該 MCC 數據機 82 所接收之在 6MHz 頻譜中可以獲得之 240 個 DS0+ 中之一者的話，由該侵入將破壞最多至十個之通道。該窄頻侵入濾波器與 FFT 112 係包含一個多相的結構，熟悉此藝之人士將會更進一步地認知爲一種普遍的濾波器技術。熟悉此藝之人士將會更進一步地認知由該多相濾波器保護之通道數目可以改變。該窄頻侵入濾波器與 FFT 112 的輸出係被耦接至一個等化器 214 上，該等化器 214 提供發生於通道中之不準確性之校正，譬如像是那些源自於來自參考振盪器或是合成器之雜訊所造成之不準確性。該等化器 214 之輸出符號係被施加至一個符號至位元轉換器 216，其中該等符號係被映射成爲位

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(69)

元。該等位元係被提供給解擾頻器 218，該等解擾頻器 218 係為該等 ISU 100 的解擾頻器之鏡射，且該等解擾頻器 218 之輸出係被提供給串列埠 220。該等串列埠 220 之輸出，就在其被提供於下游方向上給該 MCC 下游發送器架構之時，係被打斷成為兩個酬載流以及一個 IOC 控制資料流。方塊 217 包括必須之處理電路用於實現其中之功能。

為了偵測下游資訊，到達的信號之振幅、頻率、以及時序必須利用下游同步化處理來獲得。因為下游信號構成一個點對多重點節點拓樸(topology)，該 OFDM 波形以一種固有之同步方式經由一個單一之路徑到達，而與上游信號成為對照。波形參數之獲得係開始執行於位在該 6MHz 頻譜兩端之下游同步化頻帶中之該等下游同步化通道上。這些同步化通道包括一個單一之同步化載波或是音調，此載波或是音調係以一個 2kHz 訊框時脈(framing clock)利用 BPSK 加以調變。此音調係用於在該 ISU 處導出初始振幅、頻率、以及時序。該同步化載波可以被定位於接收頻帶之中央，且可以被考慮成一個 IOC 之特例。在該信號被接收以及該接收器架構係被調諧至一個典型之 IOC 通道之後，相同之電路可以被用於追蹤利用該 IOC 通道之該等同步化參數。

用於獲得必須之信號參數之方法係利用該 ISU 接收器架構之載波、振幅、時序回復方塊 166，此方法係被更為詳細地顯示以在第二十二 A 圖中之方塊圖形式中。該載波、振幅、時序回復方塊 166 包括一個 Costas 迴路 330，該

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (7c)

Costas 迴路 330 係用於獲得對於被接收到之波形之頻率鎖定。在該信號自該補償單元 164 被接收之後，一個取樣以及保持 334(sample and hold)以及類比至數位轉換 332 係被施加至該信號，而來自該等類比至數位轉換 332 之結果樣本係被施加至該 Costas 迴路 330。該取樣係在電壓控制之振盪器 340 之控制下執行、係當該電壓控制之振盪器 340 為除法器 333 進行除法運算之時，而該除法器 333 則是以使用於該接收器架構中之 FFT 之點的數目 M 為除數來進行除法運算。該 Costas 迴路 330 之混合器 331 係被饋入以到達之信號以及回饋路徑，且用作為迴路相位偵測器。該等混合器 331 的輸出係加以濾波並加以十分取樣(decimate)，以減少後續的硬體之處理需求。若是在接收到之信號係有限頻帶的情況下，只需要較少的樣本來呈現同步化信號。如果在接收器中之正交性未加以保全的話，濾波器將會從回復處理中消除所不希望之信號分量。在正交性狀態下，LPF 337 將完全移除來自鄰接的 OFDM 載波之影響。當載波頻率鎖定達成之後，此處理將會揭露所希望之 BPSK 波形於該迴路之同相臂(inphase arm)中。該等十分取樣器(decimator)之輸出係被饋入通過另一個混合器，然後以濾波函數 H(s)以及數值控制振盪器(NCO)而通過迴路濾波器而被處理，並完成該回饋路徑以校正頻率誤差。當誤差屬於“小”位準誤差之時，該迴路係被鎖定。為了達到快速獲得(acquisition)以及最小之顫動(jitter)於追蹤之過程中，將必須使用雙重迴路頻寬。系統操作將會要求頻率鎖定係加以達

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(71)

成，且維持於該 OFDM 通道間隔(360Hz)之大約 $\pm 4\%$ 內。

信號之振幅係量測於在 BPSK 功率偵測器 336 處之頻率回復迴路的輸出處。總信號功率將被量測，且可以被用於調整一個可以數值方式控制之類比增益電路(未顯示於圖中)。該增益電路係打算用來將信號正規化，以使得類比至數位轉換器可以被使用於一個最佳之操作區域中。

時序回復係利用早-遲閘(early-late gate)相位偵測器 338 之一個早-遲閘型式之演算法來執行，以推導出時序誤差，並藉著回應於該誤差信號來調整取樣時脈或是取樣振盪器 340。該早-遲閘相位偵測器 338 於一個更新間隔中產生一個提前/延緩命令。此命令將通過濾波器 341 而施加至該取樣時脈或是取樣振盪器 340。此迴路係被保持關閉，一直到頻率鎖定以及振幅鎖定已經達成為止。當該時序迴路被鎖定之時，其產生一個鎖定指示信號。相同的時脈亦被用於上游發送。該載波、時序與振幅回復方塊 166 係提供一個參考基準給該時脈產生器 168。該時脈產生器 168 提供該 MISU 所需之所有的時脈，舉例來說，該 8kHz 訊框時脈以及該取樣時脈。

該 MCC 數據機上游接收器架構之載波、振幅與時序回復方塊 222(請參閱第十五圖)，係由第二十二 B 圖中之同步化迴路圖所顯示。該同步化迴路係於該上游同步化通道上之信號上執行上游同步化。為了一個 ISU 之初始化以及啓動，上游同步化係藉著該 HDT 經由該下游 IOC 通道下命令於該等 ISU 中之一者來執行，以向上游送出一個參考信號

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 ()

於一個同步化通道上。該載波、振幅與時序回復方塊 222 量測來自該 ISU 100 之資料的參數，其中該 ISU 100 係回應於該同步化通道上且評估相較於在該 HDT 12 處的參考基準之頻率誤差、振幅誤差、以及時序誤差。該載波、振幅與時序回復方塊 222 之輸出係由該 HDT 12 轉變成為調整命令，且由該 MCC 下游發送器架構送出於下游方向上、於一個 IOC 控制通道上而至正在初始化以啓啓動之 ISU。

該上游同步化處理之目的係為將各 ISU 初始化以及啓動，以使得來自不同 ISU 之波形組合成為一個經過結合之波形(unified waveform)於 HDT 12 處。由載波、振幅與時序回復方塊 222 在 HDT 12 處所評估並由該等 ISU 所調整之參數係為振幅、時序、以及頻率。一個 ISU 信號之振幅係被正規化以使得 DS0+ 係被分配等量之功率，並達到一個所希望之信號對雜訊比於該 HDT 12 處。此外，鄰近之 ISU 必須被接收於正確之相對位準，要不然較弱之 DS0+ 通道將會受到該等較強之 DS0+ 通道之暫態行爲的不利之影響。如果酬載通道之發送係鄰近於另一個帶有足夠頻率誤差之酬載通道的話，在該 OFDM 波形中之正交性係劣化，並且誤差率特性係加以補償。因而，該 ISU 之頻率必須加以調整至接近之容許值。經過回復之信號之時序亦會衝擊正交性。一個符號在時間上未與鄰近之符號對準之時，可能在該符號受到 FFT 處理影響之部分內產生轉移(transition)。如果所有符號之轉移並不都落入於該 HDT 處防護區間中的話，則大約 +/-16 個音調(8DS0+)相對於非正交通道將會無

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (73)

法回復。

在上游同步化過程中，該等 ISU 將收到命令而送出一個信號，譬如像是一個方波信號，以建立振幅以及頻率準確性，並將各符號對準。樣式信號可以是任何可讓該載波、振幅與時序回復方塊 222 檢測到之信號，且此種信號可以不同，以檢測不同之參數。舉例而言，該信號可以是一個連續正弦波而用於振幅以及頻率之檢測以及校正，以及是一個方波而用於符號時序。該載波、振幅與時序回復方塊 222 係評估該三個分布之迴路參數。在所有三個迴路中，結果產生之誤差信號將會由該 CXMC 80 轉換為一個命令，並藉由該 MCC 數據機 82 在一 IOC 通道上送出，且該 CXSU 將會收到該命令並控制由該 ISU 所進行之調整。

如第二十二 B 圖中所顯示一般，來自該 ISU 之上游同步化在電壓控制之振盪器 440 之控制下係經過取樣以及保持 434，並經過類比至數位轉換 432。該電壓控制之振盪器 440 係為一個本地參考振盪器，其係被除以 M (在接收器架構中之 FFT 之點的數目)，以控制取樣以及保持 434 以及類比至數位轉換器 432 並除以 k ，以提供一個 8kHz 信號給相位偵測器 438。

頻率誤差可以利用 Costas 迴路 430 來評估。該 Costas 迴路 430 係利用本地產生之頻率參考來企圖建立相位鎖定。在經過一些時間週期之後，迴路適應(loop adaptation)將被除能(disable)，且將使用相對於時間之相位差距來評估頻率誤差。頻率誤差係由濾波函數 $H(s)$ 444 所產生，且被提

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (74)

供給該 CXMC 82 來處理，以經由一個 IOC 控制通道送出一個頻率調整命令給該 ISU。該頻率誤差也被施加到該數值控制的振盪器(NCO)以完成該頻率迴路來校正頻率誤差。

振幅誤差係基於在上游同步化之過程中載波之幅度大小而計算出，此係藉著利用功率偵測器 436 來檢測該 Costas 迴路 430 之同相臂之載波幅度大小而達成。該振幅係與在參考比較器 443 處之一個所希望之參考值相比較，且該誤差將被送至該 CXMC 82 來處理，以經由一個 IOC 控制通道送出一個振幅調整命令給該 ISU。

當在該 HDT 中之區域參考已經達到相位鎖定之時，自該 ISU 到達該同步化通道上之 BPSK 信號係可以進行處理。方波可以獲得於該 Costas 迴路 430 之同相臂上，且被施加至早-遲閘相位偵測器 438 以與由該除法器 435 所本地產生之 8kHz 信號。該早-遲閘相位偵測器 438 產生一個相位或是符號時序誤差，係施加至該迴路濾波器 441 並經由線路 439 輸出。該相位或是符號時序誤差於是被提供給該 CXMC82 來處理，以經由一個 IOC 控制通道送出一個符號時序調整命令給該 ISU。

在該 ISU 中調整用於上游同步化之機制係包括以一個時間域波形之純量乘法來施行一個振幅改變，此係當其被收集自利用該數位至類比轉換器 194(請參閱第十三圖)所進行之數位處理演算法，譬如像是反向 FFT 190。類似地，一個複數混合信號可以產生，且被施行為一個複數乘法被施加至該數位至類比轉換器 194 之輸入。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (75)

於該 ISU 中，下游取樣時脈以及上游取樣時脈兩者之頻率準確性係由將一個振盪器相位鎖定至該下游同步化以及 IOC 資訊而建立。上游發送頻率係被調整，舉例來說，於合成器方塊 195 處，當其由該 HDT 12 下命令之時。

符號時序校正係被施行為一個延遲函數。在該 ISU 上游方向之符號時序對準於是被建立成在取樣時序中之一延遲，此或是藉由將一個取樣間隔遮蔽(兩個相同之樣本同時出現)而達成，或是藉由透過時脈延遲 196(請參閱第十三圖)放入一個額外之時脈邊緣(一個樣本係由時脈產生然後失去)而達成。以此種方式，一個延遲函數可以受到控制而不會有超過原本所需要的資料儲存架空之情形發生。

在該 ISU 被初始化以及啓動進入系統，準備好用於發送之後，該 ISU 將維持所需之上游同步化系統參數，其係利用該載波、振幅與時序回復方塊 222。一個未經使用但已經被初始化以及啓動之 ISU 將會收到命令而於一個 IOC 上發送，且該方塊 222 將會評估來自其之參數，如前文中所說明一般。

在用於該 MISU 66(請參閱第十三圖)以及用於該 HISU 68(請參閱第十四圖)兩者之上游發送器架構中，頻率偏移或是校正以達成載波正交性於 HDT 12 處係可以決定於該 ISU 上，而與之相對的是頻率偏移係於由該載波、振幅與時序回復方塊 222(請參閱第十五圖)同步化之過程中決定於該 HDT 處，然後頻率偏移調整命令係被發送至該 ISU，分別透過該 HISU 68 以及該 MISU 66 之合成器方塊 195 與 199

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(76)

來調整載波頻率。因此，頻率誤差將如上所述般地不再為該載波、振幅與時序回復方塊 222 所偵測出。反而是，在此一直接 ISU 施行中，該 ISU(無論是一個 HISU 68 或是一個 MISU 66)以數位的方式由該下游信號評估一個頻率誤差，並將一個校正施加至被發送之上游資料。

該 HDT 12 自相同基本振盪器(fundamental oscillator)導出所有發送以及接收的頻率。因此，所有的混合信號係被頻率鎖定於該 HDT 中。同樣地，該 ISU(無論是一個 HISU 68 或是一個 MISU 66)自相同基本振盪器導出所有發送以及接收頻率；因而在該 ISU 上所有的混合信號均被頻率鎖定。然而，在該 ISU 振盪器相對於該 HDT 振盪器之中係呈現有一頻率偏移。頻率誤差量(由該 ISU 觀之)將會是混合頻率之一個固定的百分比。舉例而言，如果該 ISU 振盪器在頻率上係自該等 HDT 振盪器偏離 10PPM，同時該下游 ISU 接收器混合頻率係為 100MHz 且該 ISU 上游發送混合頻率係為 10MHz 的話，該 ISU 將必須修正 1kHz 於該下游接收器上並產生一個帶有 100Hz 偏移之信號於該上游發送器上。因為如此，藉著該 ISU 直接施行，該頻率偏移係可以由下游信號來評估。

此評估之執行係以執行數值計算之數位電路，亦即一個處理器來進行之。同步化通道或是 IOC 通道之取樣係在系統操作之過程中被收集在硬體內。一個追蹤迴路係驅動一個數位數值振盪器，該數位數值振盪器係對於被接收之信號而以數位之方式進行混合。此處理過程係在內部導出

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (77)

一個信號，其基本上係鎖定至該 HDT。該內部數值混合係負責該頻率偏移。在鎖定至該下游信號於該 ISU 中之處理過程中，頻率誤差之評估係被導出，同時由於知道了該下游頻率，一個分數頻率誤差(fractional frequency error)可以被計算出來。基於知道在該 HDT 處之要被用來向下轉換該上游接收信號之混合頻率，對於該 ISU 發送頻率之一偏移係被計算出。此頻率偏移係以數位的方式在將信號轉換為類比域之前施加至 ISU 發送之信號，譬如像是由第十三圖中之轉換器 194。因而，頻率校正可以被直接進行於該 ISU 上。

請參考第二十圖以及第二十一圖，該 MCC 上游接收器架構之該窄頻帶侵入濾波器與 FFT 112 係包括一個多重相位濾波器結構，將會更進一步地詳細說明。一般而言，該多重相位濾波器結構包括多重相位濾波器 122 以及 124，並提供保護以對抗侵入(ingress)。來自該等 ISU 100 之上游 OFDM 載波之 6MHz 頻帶係透過該等多重相位濾波器被打拆成為次頻帶，該等多重相位濾波器係提供小群之載波或是音調之濾波，且如果一個侵入影響在一個載波群內之載波的話，僅有該群載波會受到影響，而其它各群載波則係受到此等濾波特性之保護。

該侵入濾波器結構係具有兩個平行之多重相位濾波器庫(bank)122、124。一個多重相位濾波器庫係具有大約 17 個不同之非重疊頻帶，其係帶有通道間隔於該等頻帶之間。一個單一之多重相位濾波器庫之幅度響應(magnitude

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (78)

response)係顯示於第十八圖中。第二多重相位濾波器庫係自第一多重相位濾波器庫偏移一個量，以使得未被該第一多重相位濾波器庫濾波之通道係為該第二多重相位濾波器庫所濾波。因此，如在第十九圖中之單一多重相位濾波器庫之近距離特寫之幅度響應所顯示一般，經過濾波之通道之一個頻帶可以包括那些在頻率倉 38-68 中之頻帶，而以其對應至倉 45-61 之中央載波為該濾波器所通過。重疊之濾波器提供了濾波作用給介於該等頻帶之間之間隔中之載波以及未經另一個多重相位濾波器庫所濾波之載波。舉例而言，重疊之濾波器可以通過 28-44。該兩個通道多重相位濾波器庫係被偏移 16 個頻率倉，以使得該兩多重相位濾波器庫之組合可以接收該等 544 個通道之每一個通道。

請參考第二十圖，該侵入濾波器結構係接收來自該類比至數位轉換器 212 之經過取樣之波形 $x(k)$ ，然後複數混合器 118 以及 120 提供交錯配置(stagger)用於施加至該等多重相位濾波器 122 以及 124。該複數混合器 118 係使用一個常數值以及該複數混合器 120 使用一個值以達成此種偏移。每一個混合器之輸出係進入該等多重相位濾波器 122 以及 124 中之一者。每一個多重相位濾波器庫之輸出包含 18 個頻帶，每一個頻帶係含有 16 個可以使用之 FFT 倉，或是每一個頻帶支援 16 個載波於 8kHz 速率下，或是 8 個 DS0+。其中係有一個頻帶係未經使用。

該等多重相位濾波器 122 以及 124 之每一個頻帶輸出係具有每 8kHz 訊框 36 個樣本，其中包括 4 個防護樣本，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (79)

且進入一個快速傅立葉轉換(FFT)區塊 126、128。由該等快速傅立葉轉換區塊 126、128 所執行之第一操作係為將該四個防護樣本移除，因而留下 32 個時間域的點。在該等區塊中每個 FFT 的輸出是 32 個頻率倉，其中 16 個係被其它提供濾波之倉所使用。該等 FFT 之輸出係被交錯配置以提供重疊。如第二十圖中所見一般，載波 0-15 係由頂端多重相位濾波器庫之 FFT # 1 所輸出，載波 16-31 係由底端多重相位濾波器庫之 FFT # 1 所輸出，載波 32-48 係由頂端多重相位濾波器庫之 FFT # 2 所輸出，依此類推。

該等多重相位濾波器 122 以及 124 每一個係為標準之濾波器構造，如熟悉此藝之人士所周知一般，且其每一個係由第二十一圖中之結構所顯示。輸入信號係被取樣於一個每秒 5.184 百萬樣本，或是每訊框 648 個樣本之取樣率下。該輸入於是被以一個因數 18 進行取樣(18 個樣本中保留 1 個)，以得到一個 288kHz 之有效取樣率。此信號係經過有限脈衝響應(FIR)濾波器，係被標示以 $H_{0,0}(Z)$ 至 $H_{0,16}(Z)$ 之處理，其中係包括許多個分接頭(tap)，最好是每一個濾波器 5 個分接頭。如熟悉此藝之人士所認知地，該等分接頭之數量可以變化，且並未打算用來限制本發明的範疇。來自該等濾波器之輸出係進入一個 18 點反向 FFT 130。對於一個 8kHz 訊框，該轉換之輸出係為 36 個樣本，其中包括 4 個防護樣本，且被提供給該等 FFT 區塊 126、128 來進行上述之處理。該等 FFT 音調最好係被間隔於 9kHz 處，且其資訊率係為每秒 8 千個符號，且每個符號分配四個防

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(80)

護樣本。來自每一個多重相位濾波器之該 17 個頻帶係被施加至該等 FFT 區塊 126、128 加以處理，並輸出 544 個載波，如上文所指出一般。其中一個頻帶，該第十八個頻帶，係如上文中所指出一般，並未加以使用。

於上游以及下游接收器架構兩者中，該等等化器 214(請參閱第十五圖)以及等化器 172(請參閱第十一圖)，係被供應來負責跨越纜線設施(cable plant)之群延遲中的改變。等化器追蹤出因為環境之改變而產生之相位以及增益或是振幅之變化，且因而可以慢慢地適應同時又維持足夠準確的追蹤。該等等化器 214 以及等化器 172 之係數 360，其係供內部等化器操作之用而整體顯示於第二十三圖中，代表對應該等 FFT 112、170 之解的通道頻率響應之倒數。下游係數將會是高度相關的，因為每一個通道將前進通過相同之信號路徑，而與上游係數可能為不相關的不同，因為在多重點對點拓樸中個別之 DS0+ 可能會遭遇種種不同之通道。雖然該等通道特性分歧，等化器對於上游接收器或是下游接收器之操作仍係相同。

下游等化器將僅追蹤於該等 IOC 通道上，因而減低了在該等 ISU 處之計算需求，並移除了該等酬載通道中需要一段前言(preamble)之需求，如下文中將更進一步地說明一般，因為該等 IOC 通道一直被發送。然而，上游將需要於每一個 DS0+ 以及 IOC 通道之基礎上進行等化。

用於更新該等等化器係數之演算法包含數個區域性最小值，當其操作於一個 32QAM 星座並受到一個四折疊相位

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (81)

不明確性(four-fold phase ambiguity)之時。此外，於上游中之每一個 DS0+ 可以發射自一個分開之 ISU，且因而可以具有一個獨立之相位偏移。爲了減輕此種問題，每次通訊開始將需要在資料發送之前貼上一段固定之符號前言(symbol preamble)。請注意的是該等 IOC 通道係被排除於此需求之外，因爲它們並未被等化，而且該前言無法被擾頻。已經知道的是，在發送之時，該 HDT 12 仍將具有準確之頻率鎖定以及符號時序，如同在該 ISU 之初始化以及啓動之過程中所建立的一般，同時將維持同步化於可以連續地獲得之下游 IOC 通道上。

前言之導入必須要等化器知道其處理狀態方可。三種狀態係介紹於下，包括：搜尋(search)、獲得(acquisition)以及追蹤(tracking)模式。搜尋模式係基於呈現在一個通道上之功率量。發送器演算法將放置一個零值至未經使用之 FFT 倉中，導致沒有功率發送於該特定頻率上。在接收器處，等化器將會基於沒有功率於該 FFT 倉中而決定其係處於搜尋模式中。

當對於一個已經初始化以及啓動之 ISU 開始發送之時，等化器係檢測信號之出現並進入獲得模式。前言之長度可以是大約 15 個符號。等化器將基於該前言而改變等化處理過程。初始相位以及振幅校正將會很大，但是接下來之係數更新將較不明顯。

在獲得之後，等化器將會進入一個追蹤模式，而其更新速率則會被減低至最小程度。追蹤模式將會持續進行，

五、發明說明 (82)

直到在通道上檢測到功率之喪失有一段時間為止。該通道於是處於未經使用但已初始化以及啟動之狀態下。當該接收器正被調諧之時，該等化器將不會調適(train)或是追蹤，且該等係數亦不會被更新。該等係數可以為譬如像是信號對雜訊檢測器 305(請參閱第十五圖)所取得以及使用於通道監測，如下文中將更進一步地討論一般。

爲了等化處理，該等 I/Q 分量係被載入進一個於該 FFT，譬如像是 FFT 112、180，之輸出處之緩衝器內。對於一個熟悉此藝之人士而言將會十分地明白，下列之等化器結構說明係關於該上游接收器等化器 214，但其亦同樣地可適用於該下游等化器 172。該等化器 214 自緩衝器取出時間域樣本，並一次處理一個複數樣本。經過處理之資訊於是被自該處輸出。第二十三圖顯示等化器演算法之基本結構，係少掉了狀態控制演算法，因爲狀態控制演算法對於熟悉此藝之人士而言應該是十分明白。主要等化路徑係以來自該被選出之 FFT 倉之值執行一個複數乘法於乘法器 370 處。其輸出於是被量化於符號量化方塊 366 至來自一個儲存表之最接近之符號值。經過量化之值(硬性決策，hard decision)係被傳送出而藉著符號對位元轉換器 216 加以解碼成爲位元。其餘之電路係用於更新該等化器之各係數。一個介於該經過量化之符號值以及該經過等化之樣本之間的誤差係於加法器 364 處被計算出。此複數誤差係於該乘法器 363 處被乘以接收到之樣本，且其結果係藉由乘法器 362 以適應係數調整比例而形成一個更新值。該更新值

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明 (8)

係與原來的係數被加總於加法器 368 處而產生一個新的係數值。

第一實施例之操作

在該較佳實施例中，用於該 HDT 12 之每個 MCC 數據機 82 之 6MHz 頻帶係被分配成如第九 A 圖中所顯示一般。雖然該 MCC 數據機 82 發送以及接收整個 6MHz 頻帶，該 ISU 數據機 100(請參閱第六圖)係對於特定用途最佳化(該 ISU 數據機 100 係專門為這些特定用途而設計)，且可能終結／產生較在該 6MHz 頻帶中所分配之載波或是音調之全部數目為少之頻帶。上游頻帶分配以及下游頻帶分配最好係為對稱。來自該 MCC 數據機 82 之該等上游 6MHz 頻帶係位於該 5-40MHz 頻譜中，且該等下游 6MHz 頻帶係位於該 725-760MHz 頻譜中。

在每一個 6MHz 頻帶中有三個區域支援特定操作，譬如像是電話通訊酬載資料傳送、ISU 系統操作以及控制資料(IOC 控制資料)傳送、以及上游與下游同步化。在該 OFDM 頻帶中之每一個載波或是音調係由一個經過振幅以及相位調變之正弦波形所組成，以形成一個複數星座點，如前文中所述一般。該 OFDM 波形之基本符號速率係為 8kHz，且其中於該 6MHz 中全體具有 552 個音調。下列之第一表總結對於各種不同音調分類之較佳之調變類型以及頻寬分配。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

(

五、發明說明 (84)

第一表

頻帶分配	音調或是載波數目	調變	容量	頻寬
同步化頻帶	24 個音調(一個同步化音調於每一端以及 10 個防護音調於每一端)	BPSK	n/a	216 KHz
酬載頻帶	480 個(240 個 DS0+通道)	32 個 QAM	19.2MBPS	4.32MHz
IOC	48 個(每 20 個資料通道或是 24 個 IOC 通道有 2 個)	BPSK	384 kbps	432 kHz
頻帶內防護	在每一端之其餘音調	n/a	n/a	1.032MHz (516kHz 於每一端)
複合信號	552 個	n/a	n/a	6.0MHz

防護頻帶係被提供於該頻譜之每一端處，以在發送之後以及接收之前讓其得以選擇性濾波。總數為 240 個之電話通訊資料通道係被包括於整個頻帶中，其係適用於一個 19.2Mbps 之淨資料率。此容量係被設計來考量加成性的侵入，藉此維持足夠之支援以達成使用者之集中於中央局。該等 IOC 通道係被間隔置於整個頻帶中，以提供冗餘性以及通訊支援給位於該等 HISU 中之窄頻帶接收器。該 IOC 資料率係為 16kbps(於 8kHz 訊框每秒之符號速率下為兩個 BPSK 音調)。非常有效地，每 10 個酬載資料通道係提供有一個 IOC。一個僅可以看見一個單一之 IOC 通道的 ISU，譬如像是 HISU，將被迫返回，如果該 IOC 通道被損壞的話。然而，一個可以看見多重 IOC 通道的 ISU 在其主要選擇被損壞的情況下，譬如像是一個 MISU，則可以選擇另一個 IOC 通道。

該等同步化通道係被重覆於頻帶之兩端處以為冗餘性

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (85)

之用，且被自可使用之載波主體偏移以保證同步化通道並未干擾其它被使用之通道。該等同步化通道先前已經加以描述，且將於下文中更進一步地加以說明。該等同步化通道係被操作於一個較低於電話通訊酬載通道之功率位準下，且亦減低了對於此等通道之任何干擾效應。此功率減低係使得其可以使用較小之防護頻帶介於該等同步化通道與該等酬載電話通訊通道之間。

一個同步化通道或是冗餘式 IOC 通道亦可以被施行於電話通訊通道內，而與自該電話通訊通道偏移開相反。爲了使其免於干擾電話通訊通道，該等同步化通道可以用較低之符號速率施行。舉例而言，如果電話通訊通道係施行於一個 8kHz 之符號速率下的話，該等同步化通道可以施行於一個 2kHz 之符號速率下，同時其亦可以在一個更低之功率位準之下。

該等 ISU 100 係被設計來接收全體集合之 6MHz 頻譜中一個次頻帶，如第九 D 圖中所顯示一般。舉例來說，該 HISU 68 最好僅檢測該等可以獲得之 552 個通道中之 22 個。此種施行方式主要爲一個成本／功率節省技術。藉著減低被接收之通道的數目，取樣率以及相關聯之處理需求均戲劇化地大幅降低，而可以用現今市場上之普通轉換零件所達成。

一個給定之 HISU 68 係被限制來接收一個以該 HISU 接收器之頻率觀之最多是該等酬載資料通道之 10 個 DS0 之通道。其餘的通道將被使用爲防護區間。更且，爲了減

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (86)

低功率／成本需求，合成頻率步驟將被限制為 198kHz，係將該 HISU 頻率調諧範圍限制為 8 個通道區段。一個 IOC 通道係被提供如第九 D 圖中所顯示一般，以使得每一個 HISU 68 將會總是看見一個 IOC 通道用於經由 HDT 12 來控制該 HISU 68。

該 MISU 66 係被設計來接收 13 個次頻帶或是該 240 個可獲得之 DS0 中之 130 個，如第九 D 圖中所顯示一般。再次地，頻率調整步驟將被限制為 128kHz，以實現一個有效率之合成器施行。這些係為用於該等 HISU 68 以及 MISU 66 之較佳值，同時，一個熟悉此藝之人士將必須知道的是，此處之許多特定值將可以更改而不會改變本發明在所附隨之申請專利範圍中所界定之範疇與精神。

如熟悉此藝之人士所周知一般，可能有支援操作於一個較小於 6MHz 之頻寬中的需要。藉著系統之適當軟體以及硬體修改，此種重新組態係為可能，一如對於熟悉此藝之人士係為十分明白一般。舉例而言，對於一個 2MHz 之系統而言，在下游中，該 HDT 12 將於整個頻帶之一個子集合上產生通道。該等 HISU 固有地為窄頻帶，並且將能夠調諧至該 2MHz 頻帶。該等 MISU 支援 130 個通道，將接收超出該 2MHz 頻帶之信號。它們將需要藉著硬體修改而減低濾波器選擇性。一個八十(80)通道 MISU 將可以於該 2MHz 系統限制條件下操作。在上游中，該等 HISU 將產生於 2MHz 頻帶內之信號，同時該等 MISU 發送區段將限制被產生至較窄的頻帶之資訊。在該 HDT 處，該侵入濾波作

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (8)

用將提供足夠之選擇性以對抗帶外的信號能量。窄頻帶系統將需要同步化頻帶於該 2MHz 頻帶之邊緣。

如前文中所描述一般，用於檢測下游資訊之系統初始化所需之信號參數的獲得，係利用下游同步化通道而執行。該等 ISU 使用該載波、振幅、時序回復方塊 166 以建立載波、振幅、以及時序之下游同步化用於此等下游資訊之檢測。下游信號構成一個點對多重點拓樸，且該 OFDM 波形係以一個固有之同步方式經由一個單一之路徑到達該等 ISU 處。

在上游方向中，每一個 ISU 100 必須在一個 HDT 12 可以使該 ISU 100 用於發送之前，透過一個上游同步化處理被初始化以及啟動。用於該等 ISU 100 之上游同步化處理係被使用，以使得來自不同 ISU 100 之波形結合成一個結合後之波形於該 HDT 12 處。該上游同步化處理，其中部分已於前文中加以說明，係具有各種不同之步驟。它們包括：ISU 發送位準調整、上游多重載波符號對準、載波頻率調整、以及往返路徑延遲調整。此種同步化係於獲得一個 6MHz 頻帶之操作後執行。

一般而言，關於位準調整，該 HDT 12 將所測得之接收自一個 ISU 100 之上游發送之信號長度加以校準，並將該 ISU 100 發送位準加以調整，以使得所有之 ISU 100 係於可以接受之臨界值內。位準調整係在多重載波符號對準以及往返路徑延遲調整之前執行，以將這些量測之準確性最大化。

五、發明說明 (88)

一般而言，對於由該 MCC 數據機 82 以及該 ISU 數據機 101 所施行之多重載波調變法而言，多重載波符號對準係為必需之要求。在發送之下游方向中，所有接收於該 ISU 100 處之資訊均由一個單一之 CXMU 56 所產生，因此調變於每一個多重載波上之該等符號係將自動地相位對準。然而，在該 MCC 數據機 82 接收器架構處之上游符號對準，係因該 HFC 分布式網路 11 之多重點對點本質以及該等 ISU 100 之不等的往返路徑延遲而有所變化。為了具有最大之接收器效率，所有上游符號必須被對準於一個狹窄的相位邊界內。此符號對準之完成係藉由提供一個可調整之延遲路徑參數於每一個 ISU 100 中，以使得所有接收自各個不同之 ISU 100 之上游的通道之符號週期係對準於它們到達該 HDT 12 之點。

一般而言，往返路徑延遲調整之進行係使得在系統中，自該 HDT 網路界面 62 至所有 ISU 100 之往返路徑延遲以及自所有該等 ISU 100 回到該網路界面 62 之往返路徑延遲必須相等。這是必須的，以使得發訊多重訊框完整性在整個系統中得以保全。對於電話通訊傳送區段之所有往返處理係具有一個可以預測之延遲，除了關於信號傳播跨越該 HFC 分布式網路 11 本身之實質延遲以外。設置於實體距離接近該 HDT 12 處之 ISU 100 所具有之往返路徑延遲將較少於設置於距該 HDT 12 最遠處之 ISU 100 所具有之往返路徑延遲。往返路徑延遲調整係被施行，以迫使所有之 ISU 100 之傳送系統具有相等之往返傳播延遲。此亦使得對於透過

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

(裝

訂

線

五、發明說明(89)

該系統傳送之 DS1 通道維持 DS1 多重訊框對準，係將帶內通道發訊或是已回收的(robbed)位元發訊維持以關聯於同一 DS1 之語音服務相同之對準。

一般而言，載波頻率調整之執行必須使得介於載波頻率間之間隔可以維持該等載波之正交性。如果該等多重載波並未在該 MCC 數據機 82 處正交對準地被接收到的話，可能發生介於該等多重載波間之干擾。此種載波頻率調整可以用類似於符號時序或是振幅調整之方式執行，或是可以施行於該 ISU 100 上，如先前於上文中所述一般。

在該初始化處理過程中，當該 ISU 100 剛打開電源之時，該 ISU 100 並不知道它應該接收那一個下游 6MHz 頻帶，其中該下游 6MHz 頻帶中係提供用於初始化處理之操作步驟之獲得 6MHz 頻帶的需求。直到一個 ISU 100 已經成功地獲得一個 6MHz 頻帶用於操作之前為止，其係施行一個“掃描”法以找出其下游頻帶。該 ISU 100 之該 CXSU 控制器 102 之一個本地處理器係開始於一個預設之 6MHz 接收頻帶在自 625 至 850MHz 範圍中之某處。該 ISU 100 等待一段時間，舉例來說，100 毫秒，於每一個 6MHz 頻帶中，以尋找一個有效之 6MHz 獲得命令與用於該 ISU 100 之一個獨特之識別碼相配合；該獨特之識別碼的型式可以是該 ISU 設備之一個序號、或是根據該 ISU 設備之一個序號。如果一個有效之 6MHz 獲得命令並未被發現於該 6MHz 頻帶中，該 CXSU 控制器 102 察看下一個 6MHz 頻帶並重覆該處理過程。以此種方式，如下文中將更進一步地解釋一

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (96)

般，該 HDT 12 可以告訴該 ISU 100 它應該將那一個 6MHz 頻帶使用於頻率接收，以及那一個頻帶用於頻率上游發送。

該等 ISU 100 之初始化以及啓動處理，如上文中所概述一般，以及追蹤或是跟隨之同步化，係被更進一步地描述於下文中。此一描述係利用一個 MISU 66 連同一個 CXSU 控制器 103 來加以進行，但是同樣地可以被應用於任何一個以一等效控制器邏輯電路來施行之 ISU 100。該同軸主控卡邏輯(CXMC)80 係由該擱架控制單元(SCNU)58 下命令以初始化以及啓動一個特定之 ISU 100。該 SCNU 58 係使用一個 ISU 命名數目來為該 ISU 100 定址。該 CXMC 80 係以一個用於該設備之設備序號，或是一個獨特之識別碼，與該 ISU 命名數目關聯在一起。沒有任何兩個自工廠出貨之 ISU 設備擁有相同之獨特之識別碼。如果該 ISU 100 於現行之系統資料庫中從未曾被初始化以及啓動的話，該 CXMC 80 將為該正被初始化以及啓動之 ISU 100 選擇一個人識別數(personal identification number, PIN)碼。此 PIN 碼於是被儲存於該 CXMC 80 中，並有效地代表所有將和該 ISU 100 隨後進行之通訊之“位址”。該 CXMC 80 維持一個查看表(lookup table)介於每一個 ISU 命名數目、用於該 ISU 設備之獨特之識別碼以及該 PIN 碼之間。與該 CXMU 56 關聯之每一個 ISU 100 係具有一個獨特之 PIN 位址碼的指派。一個 PIN 位址碼將被保留給對於所有 ISU 100 之廣播特性，這使得該 HDT 可以送出信息給所有被初始化以及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(91)

啓動後之 ISU 100。

該 CXMC 80 送出一個初始化以及啓動致能(enable)信息給該 MCC 數據機 82，該信息係通知該 MCC 數據機 82 初始化以及啓動之處理過程正開始以及在該 MCC 數據機 82 中之相關聯之檢測功能性必須被致能。此種功能性係至少部分地被爲該載波、振幅、時序回復方塊 222 所執行，如第十五圖之該 MCC 上游接收器架構所顯示以及如先前所討論一般。

該 CXMC 80 由該 MCC 數據機 82 發送一個識別信息於其所發送之整個該 6MHz 頻帶之所有 IOC 通道上。該信息包括一個要被指派給正被初始化以及啓動之 ISU 100 的 PIN 位址碼、一個命令指出 ISU 初始化以及啓動必須被致能於該 ISU 100 處、用於該 ISU 設備之該獨特之識別碼，譬如像是該設備序號，以循環冗餘核對(CRC)。該等信息係以某一時間週期被週期性地發出。此時間週期係爲一個 ISU 能夠掃描所有下游 6MHz 頻帶、注意著一個有效的識別信息之最大時間。該週期率，舉例來說係爲 50 毫秒，係影響到 ISU 多快可以知道其身分。該 CXMC 80 永遠不會企圖一次同步化超過一個 ISU。如果一個 ISU 在超過某一最大時間限制之後並未回應的話，一個軟體時間終了(timeout)係被施行。此時間終了必須超過一個 ISU 獲得同步化功能所需之最大時間限制。

在該 CXMC 80 之週期性發送過程中，該 ISU 施行一種掃描法以找出其下游頻帶。該 CXSU 之本地處理器係由一

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (92)

個在 625 至 850MHz 範圍中之預設之 6MHz 接收頻帶開始。該 ISU 100 選擇 6MHz 之主要的同步化通道，然後於一段時間之後測試同步化喪失。如果同步化喪失依然存在的話，將選擇次要的同步化通道，並於一段時間之後測試同步化喪失。如果同步化喪失依然存在的話，該 ISU 100 將重新開始同步化通道之選取於下一個 6MHz 頻帶上。當同步化喪失不再出現於一個同步化通道上之時，該 ISU 於是選取第一個包括該 IOC 的次頻帶，並注意著等待一個正確的識別信息。如果找到一個正確的識別信息而與其獨特之識別碼相配合的話，該 PIN 位址碼則被栓鎖(latch)成爲一個適當之暫存器。如果在該第一個次頻帶中未找到一個正確的識別信息的話，則選取一個中間次頻帶，譬如像是第十一個次頻帶，同時該 ISU 再度地並注意著等待一個正確的識別信息。如果該識別信息依然不正確的話，該 ISU 則重新開始於另一個 6MHz 頻帶。該 ISU 於一個次頻帶中注意著等待一個正確的識別信息係持續一段時間等於至少該 CXMU 發送時間之兩倍，舉例來說，當發送時間爲 50 毫秒而如上文所述一般之時，係持續 100 毫秒。該初始化以及啓動命令於該 ISU 100 中係爲獨特之命令，因爲該 ISU 100 將不需要一個 PIN 位址碼相符以回應此等命令，而僅需要一個有效的獨特之識別碼以及 CRC 相符。然而，來自該 CXMC 80 經由該 MCC 數據機 82 發送之該初始化以及啓動命令，將是唯一的一個 ISU 100 會被准許接收而無須一個有效的 PIN 位址碼相符之命令。如果一個未經初始化以

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 · · · · · 線

五、發明說明 (93)

及未經啓動之 ISU 100 接收到一個自該 CXMC 80 經由該 MCC 數據機 82 之初始化以及啓動命令於一個 IOC 通道上的話，資料與該獨特之識別碼以及一個有效的 CRC 相符，該 ISU 100 之該 CXSU 控制器 102 將會把與該命令以及該獨特之識別碼一起發送之 PIN 位址碼儲存起來。自此時起，該 ISU 100 將僅會對於由其正確之 PIN 位址碼，或是一個廣播位址碼所定址之命令加以回應；當然，除非該 ISU 係被再度重新啓動並賦予一個新的 PIN 位址碼。

當該 ISU 100 已經接收到一個相符於其獨特之識別碼之信息後，該 ISU 將會接收到帶有一個有效的 PIN 位址碼之上游頻帶命令，並告訴該 ISU 100 要使用那一個 6MHz 頻帶於上游發送以及該 ISU 100 所使用之上游 IOC 通道的該等載波或是音調之命名。該 CXSU 控制器 102 係解譯該命令，並且正確地啓動該 ISU 100 之該 ISU 數據機 101，以讓正確的上游頻帶回應進來。一旦該 ISU 數據機 101 已經獲得該正確之 6MHz 頻帶之際，該 CXSU 控制器 103 發出一個信息命令給該 ISU 數據機 101 以致能上游同步化。使用該 HDT 12 之該 MCC 數據機上游接收器架構之該載波、振幅、時序回復方塊 222 之分布式迴路，係被使用來鎖定各種不同之 ISU 參數用於上游發送，包括振幅、載波頻率、符號對準、以及路徑延遲。

第十六圖中係描述此分布式迴路整體。當一個新單元被掛上一條纜線時，該 HDT 12 指示掛在該纜線上之 ISU 進入一個上游同步化模式而排除其它任何 ISU 100。該

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(94)

HDT 12 於是在該新的 ISU 之上被給予資訊，並提供對於各種不同參數之下游命令至用戶 ISU 單元。該 ISU 開始發送於上游中，且該 HDT 12 鎖定至上游信號。該 HDT 12 對於正被調整之參數導出一個誤差指示，並對該用戶 ISU 下命令以調整此一參數。誤差調整係於處理過程中一再反覆，直到用於該 ISU 發送之參數被鎖定至該 HDT 12 為止。

更特定地說，在該 ISU 100 已經獲得該 6MHz 頻帶來操作之後，該 CXSU 控制器 102 送出一個信息命令給該 ISU 數據機 101，同時該 ISU 數據機 101 發送一個同步化樣式(pattern)於一個同步化通道上、在如第九圖中所顯示之頻譜分配之該主要同步化頻帶中。自如第九圖中所分配之該等酬載資料通道偏移之上游同步化通道，係包括一個主要同步化通道以及一個冗餘同步化通道兩者，以使得如果該等同步化通道中之一者損壞的話，上游同步化依然可以被完成。

該 MCC 數據機 82 檢測一個有效信號並執行一個振幅位準量測於一個接收自該 ISU 之信號。該同步化樣式係對該 CXMC 80 指出，該 ISU 100 已經接收到初始化以及啟動予頻帶命令，且已經準備好進行上游同步化。該振幅位準係與一個所希望之參考位準相比較。該 CXMC 80 決定是否該 ISU 100 之發送位準應該被調整，以及此種調整之量是多少。如果位準調整係為必要，該 CXMC 80 發送一個信息於該下游 IOC 通道上，指示該 ISU 100 之該 CXSU 102 調整該 ISU 數據機 101 之發送器的功率位準。該 CXMC 80 持續

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (95)

檢查來自該 ISU 100 之接收功率位準，並提供調整命令至該 ISU 100，直到由該 ISU 100 所發送之位準可以接受為止。振幅係被調整於該 ISU 處，如前文中所討論一般。在使用該主要同步化通道之時，如果振幅平衡並未於某一數目之振幅調整迭代(iteration)內達到的話，或是如果一直未檢測出一個信號之存在的話，則相同之處理過程係被使用於該冗餘同步化通道上。在使用該主要同步化通道或是該冗餘同步化通道之下，如果振幅平衡並未於某一數目之振幅調整迭代內達到的話，或是如果從來未檢測出一個信號之存在的話，該 ISU 於是被重置。

一旦該 ISU 100 之發送位準調整已經完成且已經被穩定化後，該 CXMC 80 以及該 MCC 數據機 82 係進行載波頻率鎖定。該 MCC 數據機 82 檢測該載波頻率當該載波頻率為該 ISU 100 所發送之時，並施行一個關聯(correlation)於自該 ISU 100 所接收到發送上，以計算出一個載波頻率誤差校正，此載波頻率誤差校正係為正交地對準來自該等 ISU 100 之所有上游發送之多重載波所必需。該 MCC 數據機 82 返回一個信息給該 CXMC 80，指出執行對於該 ISU 100 之頻率對準所需要之載波頻率誤差調整量。該 CXMC 80 經由該 MCC 數據機 82 發送一個信息於一個下游 IOC 通道上，指示該 CXSU 102 調整該 ISU 數據機 101 之發送頻率，同時該處理過程係被一直重覆，直到頻率已經被建立至某一個容許範圍內用於該 OFDM 通道間隔。此種調整將至少經由該合成器方塊 195 來進行(請參閱第十三圖以及第十

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(96)

四圖)。如果頻率鎖定以及調整已經如先前所述一般地完成於該 ISU 100 上的話，則此頻率調整方法不會被使用。

爲了建立正交性，該 CXMC 80 以及該 MCC 數據機 82 係執行符號對準。該 MCC 數據機 82 檢測被調變於一 8kHz 訊框速率、爲該 ISU 數據機 101 所發送之同步化通道，並執行一個硬體關聯於該接收信號上，以計算出來自所有不同之各個 ISU 100 之上游 ISU 發送之符號對準所必須之延遲校正。該 MCC 數據機 82 返回一個信息給該 CXMC 80，指出將該 ISU 100 符號對準所需之延遲調整量，以使得所有的符號均同時到達該 HDT 12。該 CXMC 80 藉由該 MCC 數據機 82 發送一個信息於一個下游 IOC 通道中，指示該 CXSU 103 調整該 ISU 數據機 101 發送之延遲，同時該處理過程將一直重覆，直到 ISU 符號對準已經達成爲止。此種符號對準將經由至少該時脈延遲 196 而被調整(請參閱第十三圖以及第十四圖)。可能需要非常多次之迭代來達到符號對準平衡，同時如果符號對準平衡並未於一個預先設定之迭代數目內達到的話，則該 ISU 可以再度被重置。

與符號對準同時地，該 CXMC 80 發送一個信息給該 MCC 數據機 82 以執行路徑延遲調整。該 CXMC 80 經由該 MCC 數據機 82 發出一個信息於一個下游 IOC 通道上，指示該 CXSU 控制器 102 致能該 ISU 數據機 101 發送另一個信號於一個同步化通道上，此指出該 ISU 100 之多重訊框(2kHz)對準。該 MCC 數據機 82 檢測此多重訊框對準樣式，並執行一個硬體校正於該樣式上。由此關聯，該 MCC 數

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(99)

據機 82 計算符合該通訊系統之往返路徑延遲所需之額外之符號週期。該 MCC 數據機 82 於是返回一個信息給該 CXMC 80，指出必須被增加以符合整體路徑延遲需求之額外延遲量，同時該 CXMC 80 於是經由該 MCC 數據機 82 發送一個信息於一個下游 IOC 通道上，指示該 CXSU 控制器 102 中繼(relay)一個信息給該 ISU 數據機 101，其係含有該路徑延遲調整值。可能需要非常多次之迭代來達到路徑延遲平衡，同時如果路徑延遲平衡並未於一個預先設定之迭代數目內達到的話，則該 ISU 可以再度被重置。此種調整係於該 ISU 發送器中進行，如可以在第十三圖以及第十四圖之該等上游發送器架構之顯示延遲緩衝器“n”樣本 192 中可以看出一般。路徑延遲以及符號對準可以在同時分別地或是一起被執行，使用相同或是不同之信號發送於同步化通道上。

直到該 ISU 被初始化以及啓動為止，該 ISU 100 無法發送電話通訊資料資訊於該等 480 個音調或是載波之任何一者上。在此種初始化以及啓動已經完成之後，該等 ISU 100 係在發送於該 OFDM 波形內所需要之容許範圍內，且該 ISU 係被告知可以發送且上游同步化已經完成。

在一個 ISU 100 已經為系統初始化以及啓動之後，跟隨之同步化(follow-up synchronization)或是追蹤係可以週期性地執行，以使該等 ISU 100 被保持在被校準於該 OFDM 傳送需求所需要之容許範圍內。該跟隨處理過程係被施行，以考量組件之值隨著溫度之漂移。如果一個 ISU 100 對

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (98)

於非常久之時間週期不作動的話，該 ISU 100 可以被頻率調整至同步化通道，且可以依照如上所述之上游同步化處理過程而被要求更新上游同步化參數。或者是，如果一個 ISU 100 不久前已經被使用了的話，該跟隨之同步化或是追蹤可以進行於一個 IOC 通道上。於此情況下，如整體顯示於第十七圖中一般，該 ISU 100 係被該 HDT 12 要求提供一個信號於一個 IOC 通道上。該 HDT 12 於是獲得該信號，並確認該信號係在一個於該 OFDM 波形內之通道所需之容許範圍內。如果不是如此，則該 ISU 100 係被要求調整此等誤差的參數。此外，在長時期使用之過程中，各 ISU 100 亦可以為該 HDT 12 所要求為了更新上游同步化參數之目的，而發出一個信號於一個 IOC 通道或是一個同步化通道上。

在下游方向中，該等 IOC 通道傳送控制資訊給該等 ISU 100。調變格式最好係為經過微分編碼之 BPSK，雖然該下游調變之微分特性並非必需的。在上游方向中，該等 IOC 通道傳送控制資訊給該 HDT 12。該等 IOC 通道係經過微分之 BPSK 調變，以當送出資料於上游方向中時緩和與等化器關聯之暫態時間。控制資料係被槽分於一個位元組邊界(500 微秒訊框)上。來自任何 ISU 之資料可以非同步地發送於一個 IOC 通道上；因而，有發生衝突的可能性。

因為具有發生衝突的可能性，於該等上游 IOC 通道上之衝突檢測係被達成於一個資料協定層之處。用於處理此等衝突之協定可以包括，舉例來說，該等 ISU 100 之指數

五、發明說明 (pp)

支援(exponential backoff)。因為如此，當該 HDT 12 檢測出一個錯誤於發送中時，一個重新發送命令係被廣播至所有的 ISU 100，以使得該等 ISU 100 在等待一段特定時間後，重新發送上游信號於該 IOC 通道中；該等待時間週期係基於一個指數函數。

熟悉此藝之人士將認知，上游同步化可以被施行，讓多重點對點發送僅使用符號時序迴路，對於該等 ISU 100 當受到該 HDT 12 下命令之時之進行符號時序調整。用於上游同步化之頻率迴路可以藉著使用高品質之本地自由運行的振盪器於該等未被鎖定至該 HDT 12 之 ISU 100 中而被排除。此外，於該等 ISU 100 處之該等本地振盪器可以被鎖定至一個外部參考。對於達成符號對準於該 HDT 12 處而言，振幅迴路並非一定必要。

在通訊系統 10 中之呼叫處理需要一個用戶被分配用於自該 HDT 12 至該等 ISU 100 之電話通訊傳送之系統通道的方式。依照本發明之本通訊系統係能夠支援不包括集訊之呼叫處理技術，舉例而言，TR-8 服務，以及那些包括與集訊有關之呼叫處理技術，譬如像是 TR-303 服務。當需要服務之 ISU 終端較多於提供此等 ISU 服務之通道時係發生集訊。舉例而言，此系統可能有 1,000 個客戶線路終端，而其中只有 240 個酬載通道可以被分配來提供服務給此等客戶。

當不需要集訊之時，譬如像是對於 TR-8 操作，於 6MHz 頻譜內之各通道係被靜態地分配。因而，關於通道

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂線

五、發明說明 (/ 00)

監測一事，僅有通道之重新分配將被更進一步地討論於下文中。

另一方面，對於動態分配之通道以提供集訊，譬如像是當提供 TR-303 服務之時，該 HDT 12 支援命令依循式 (on-demand) 通道分配用於電話通訊資料之傳送於該 HFC 分布式網路 11 上。此種通道之動態分配係利用該等 IOC 通道通訊於該 HDT 12 與該等 ISU 100 之間而達成。通道係對於一個在 ISU 100 處之客戶所接收到之呼叫而被動態分配，或是對於一個在 ISU 100 處之客戶所產生之呼叫而被動態分配。該 HDT 12 之 CXMU 56，如先前所討論過一般，施行 IOC 通道攜帶呼叫處理資訊於該 HDT 12 與該等 ISU 100 之間。特別是，接下來的呼叫處理信息係存在於該等 IOC 通道上。它們包括來自該 ISU 至該 HDT 之至少一條線路阻滯或是接聽 (off-hook) 信息；自該 ISU 至該 HDT 之線路閒置 (line idle) 或是掛斷 (on-hook) 信息；介於該 HDT 與該等 ISU 之間之致能以及除能線路閒置檢測信息。

對於一個在該 HFC 分布式網路 11 上之用戶之呼叫，該 CTSU 54 送出一個信息給與該用戶線路終端關聯之 CXMU 56，並指示該 CXMU 56 分配一個通道用來傳送該呼叫於該 HFC 分布式網路 11 上。該 CXMU 56 於是插入一個命令於該 IOC 通道上，以被該呼叫所要的 ISU 100 接收；該命令提供適當之資訊給該 CXSU 102 以警告該 ISU 100 關於被分配之通道。

當一個呼叫為一個用戶產生於該 ISU 側之時，每一個

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (10 |)

ISU 100 係負責監控通道單元之線路阻滯。當線路阻滯被檢測到之時，該 ISU 100 必須利用該上游 IOC 操作通道將此改變連同該產生線路之 PIN 位址碼傳送給該 HDT 12 之 CXMU 56。一旦該 CXMU 56 正確地接收到該線路阻滯信息，該 CXMU 56 將此指示交給該 CTSU 54，該 CTSU 54 接著將必須之資訊提供給該交換網路以設立該呼叫。該 CTSU 54 檢查通道之可用性，並分配一個通道用於產生於該 ISU 100 處之呼叫。一旦一個通道係被確認來完成來自該 ISU 100 之呼叫，該 CXMU 56 係將該通道在該下游 IOC 通道之上分配給要求線路阻滯之該 ISU 100。當一個用戶返回掛斷時，一個適當之線路閒置信息係被送向上游給提供此種資訊給該 CTSU 54 之 HDT 12，以使得該通道於是被再度分配以支援 TR-303 服務。

閒置通道(idle channel)的檢測可以更進一步地在利用其它技術的數據機中加以完成。在一個於該 ISU 100 處之用戶已經終止使用一個資料酬載通道之後，該 MCC 數據機 82 可以作成一個決定：該先前被分配之通道已經為閒置通道。閒置檢測可以利用由等化器 214(請參閱第十五圖)所進行之等化處理而執行，該等化器 214 係將輸出一個複數(I 與 Q 分量)符號值之 FFT 之結果加以檢驗。一個誤差係被計算出，如先前描述於本文中關於等化作用者，係被用來更新等化器係數。典型地，當等化器已經獲得信號且有效的資料被檢測出之時，該誤差將會很小。在信號被終結之情況下，該誤差信號將會增加，且此可以由信號對雜訊監

五、發明說明 (10)

測器 305 所監測，以決定所使用之酬載資料通道之終結，或是通道為閒置通道之狀態。當系統之此種操作支援集訊之時，此資訊於是可以被利用來分配該等閒置通道。

等化器處理過程亦可以用來決定是一個未經分配之通道還是一個經過分配之通道正為侵入(ingress)所損壞，此將於下文中關於通道監測作更進一步地詳盡解釋。

該電話通訊傳送系統可以用數種方式提供通道保護以免於侵入。窄頻帶侵入係為一個來自一個外部來源之被耦合進入發送之窄頻帶信號。位於該 OFDM 波形內之侵入信號係具有將整個頻帶離線之能力。一個侵入信號係(最有可能)不與該等 OFDM 載波正交，同時在最壞的狀態下將會把干擾注入所有之 OFDM 載波信號中，達到一個位準足以損壞幾乎所有之 DS0+ 至一個使得性能劣化至低於一個最小位元錯誤率之程度。

一種方法係提供一個數位式可調諧之切口濾波器(notch filter)，包括一個干擾感測演算法用於辨識於頻帶上之侵入的位置。一旦被找到之後，濾波作用係被更新以提供一個任意的濾波器響應，以自該 OFDM 波形將侵入去除。該濾波器將不會是基本數據機動作之一部分，而需要將劣化之通道作一辨識以對其“調諧(tune)”而除去。濾波作用的結果所失去的通道量將被決定，以回應在一頻率區間中之位元錯誤率特性，藉此決定該侵入實際損壞了多少通道。

如先前所討論關於第十五圖之該 MCC 上游接收器架構之侵入濾波器以及 FFT 112 之另一種方式係為該多重相位

五、發明說明 (1^c)

濾波器結構。與濾波器關聯之成本以及功率係被吸收於該 HDT 12 處，同時提供給系統足夠之侵入保護。因此，於該等 ISU 100 處的功率消耗並未被增加。較佳之濾波器結構包含兩個交錯配置的多重相位濾波器，如先前關於第二十圖以及第二十一圖之討論一般，雖然一個濾波器之使用已經明確地知道將會失去一些通道。該濾波／轉換對係將濾波以及解調變處理結合成為一個單一之步驟。由多重相位濾波作用所提供之一些特性包括保護接收頻帶以抵抗窄頻帶侵入之能力，以及讓可衡量之頻寬使用於上游發送中。藉著這些方式，如果侵入使得某些通道不能夠使用的話，該 HDT 12 可以對該等 ISU 100 下命令以向上游發送於一個不同之載波頻率上來避免此種侵入。

上述用於侵入保護之方式，包括至少使用可數位地調諧之切口濾波器以及多重相位濾波器，同樣地係可以應用至使用多重載波傳送之點對點系統。舉例而言，一個傳送至一個單一之 HDT 的單一 MISU 可以使用此等技術。此外，單向多重點對點傳送亦可以使用此等技術於侵入保護。

此外，通道監測以及基於其上之分配或是重新分配亦可以被使用以避免侵入。外部變數可能對一個給定之通道造成不良之影響。這些變數係非常之多，且其範圍可以自電磁干擾以至於在一條光纖中之實體破裂。在一條光纖中之實體破裂會將通訊連結切斷，且無法由切換通道來避免，然而，一個受到電氣干擾之通道可以加以避免，一直到干擾消失為止。在干擾消失以後，該通道又可以再度使用

五、發明說明 (104)

請參考第二十八圖，一個通道監測方法係被使用來檢測以及避免使用損壞通道之使用。一個通道監測器 296 係被用來接收來自板上支援軟體 298(board support software)之事件，並且更新一個通道品質表 300 於一個本地資料庫中。該通道監測器 296 也送出信息給一個錯誤隔絕器 302(fault isolator)以及給通道分配器 304，用於通道分配或是重新分配。該通道監測器 296 之基本輸入係為同位錯誤，此等同位錯誤係可得自於每個上游 DS0+ 通道本身之硬體；該等 DS0+ 通道係為 10 位元通道，其中一個位元係為插入該通道中之同位位元或是資料完整性位元，如先前所討論一般。於一個特定通道上之同位錯誤資訊係被作為粗略資料，而被加以取樣以及對於時間積分，以構成一個關於該通道之品質狀態。

同位錯誤之積分係使用兩個時間訊框對於每一個不同之服務類型，包括 POTS、ISDN、DDS、以及 DS1，以決定通道狀態。第一種積分常式(routine)係對於所有服務類型，基於一個為時一秒之短積分時間。第二種積分常式，亦即長積分，係依據服務而定的，因為對於各種不同服務之位元錯誤率需求必須要不同之積分時間以及監測週期，如第三表中所見一般。這兩種方法係描述於下文中。

請參考第二十九 A 圖、第二十九 B 圖、以及第二十九 C 圖，基本之短積分操作係描述於其中。當一個通道之同位錯誤被該 CXMU 56 檢測出之時，一個同位中斷(parity

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 · · · · · 線

五、發明說明 (105)

interrupt)係被除能，此係藉由將同位錯誤中斷優先順序位準設定為在該同位中斷優先順序位準之前而達成(請參閱第二十九 A 圖)。如果一個數據機警報被接收到，其顯示出一個接收到之信號失敗，則同位錯誤將被忽略直到該失敗狀況結束為止。因此，某些失敗條件將取代同位錯誤監測。此等警報條件可以包括信號喪失、數據機失效、以及同步化喪失。如果一個數據機警報並非於作動中的話，一個同位計數表係被更新，同時一個如第二十九 B 圖中所顯示之錯誤計時器事件係被致能。

當該錯誤計時器事件被致能之時，該通道監測器 296 進入一種模式其中該 CXMU 56 之同位錯誤暫存器係被每 10 毫秒讀取一次，且錯誤計數係於一個一秒鐘之監測週期之後被加總起來。一般而言，該等錯誤計數係被用於更新通道品質資料庫，以及決定那一些(如果有的話)通道需要重新分配。該通道品質資料庫之該通道品質表 300 含有每一個通道之進行的紀錄。該通道品質表 300 係將該等通道之歷史組織化，於譬如像是以下之範疇中：現行指派給通道之 ISU、監測之開始、監測之結束、總錯誤、前一日之錯誤、前一週之錯誤、以及前 30 天之錯誤、從上次錯誤之後的秒數、前一日之嚴重錯誤、前一週之嚴重錯誤、以及前 30 天之嚴重錯誤、以及現行指派給通道之服務類型，譬如像是 ISDN。

如第二十九 A 圖中所指出一般，在同位中斷被除能後且沒有作動中之警報存在之時，該等同位計數係被更新且

五、發明說明 (106)

該計時器事件係被致能。該計時器事件(請參閱第二十九 B 圖)，如上文中所指出一般，包括該等錯誤被監測用之一個一秒鐘之迴圈。如第二十九 B 圖中所顯示一般，如果該一秒鐘之迴圈尚未過完的話，該等錯誤計數係繼續被更新。當該秒鐘過完之時，該等錯誤係被總計起來。如果在整個該一秒鐘週期中之總計的錯誤超過一個容許量，係指出一個被分配之通道係被損壞或是壞了的話，如下文中將說明一般，通道分配器 304 係被通知，同時該 ISU 發送係被重新分配至一個不同之通道。如第二十九 C 圖中所顯示一般，當該重新分配已經完成之時，該中斷優先順序係被降低至同位中斷優先順序之下，以使得通道監測繼續，且考量所採取之動作來更新通道品質資料庫。該重新分配的工作可以被當作是一個與該錯誤計時器工作不同之分開的工作，或是可以與該錯誤計時器工作一起執行。舉例而言，該通道分配器 304 可以是通道監測器 296 之一部分。

如第二十九 D 圖中所顯示一般，在第二十九 B 圖之錯誤計時器工作之另一個實施例中，通道可以在該一秒鐘過完之前被決定出是壞的。此讓該等於一個一秒鐘時間間隔之初始部分中被決定是損壞的通道可以迅速地被辨識出，並加以重新分配，而未等到整個一秒鐘過完。

可以替代重新分配的是，由該 ISU 所提供之發送之功率位準可以被增加以克服於通道上之侵入(ingress)。然而，如果在一個通道上之功率位準被增加的話，至少會有另一個通道之功率位準必須被降低，因為整體功率位準必須保

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (10)

持大致上為固定的。

如果所有通道均被決定出壞了的話，該錯誤隔絕器 302 係被通知，指出一個嚴重的失效存在之可能性，譬如像時一條光纖斷掉。如果在整個該一秒鐘週期中之總計的錯誤並未超過一個容許量，係指出一個被分配之通道並未被損壞的話，該中斷優先順序係被降低至該同位優先順序以下，且該錯誤計時器事件係被除能。此種錯誤計時器事件於是被結束，同時該等通道又再度被對於同位錯誤進行監測，係如第二十九 A 圖所顯示一般。

上文所描述之兩種由週期性的同位監測所呈現之主題必須提出說明，以評估對應至在一個一秒鐘之監測週期中所觀察到之同位錯誤計數的位元錯誤率，來決定是否一個通道係已經損壞。首先係為同位本身之本質。對於利用區塊錯誤檢測所得之資料格式的所接受之實務操作，係假設一個帶有錯誤之區塊代表一個位元之錯誤，即使該錯誤實際上代表許多資料位元。由於該資料傳送系統的本質之故，被注入於經過調變之資料中之錯誤係可預期地將使資料打亂(randomize)。此意味著平均帶有錯誤之訊框將由四(4)個帶有錯誤之資料位元(除了該第九個位元以外)所組成。因為同位性僅能檢測出奇數個位元錯誤，因此所有帶有錯誤之訊框的一半並未由同位性所檢測出。因此，每一個由傳送干擾所導致之同位(訊框)錯誤係代表一個平均 8 個(資料)位元之錯誤。第二，每一個監測同位錯誤代表 80 個資料訊框(10 毫秒 / 125 微秒)。因為同位錯誤係被栓鎖，所有

五、發明說明 (y c f)

的錯誤將被檢測出，但是多個錯誤仍將被檢測成爲一個錯誤。

被用作爲決定何時重新分配一個通道之基礎的位元錯誤率(BER)係被選爲 10^{-3} 。因此，在一個一秒鐘間隔中未超過 10^{-3} 之可以被接受之同位錯誤之數目必須被決定出。爲了建立該等可以接受之同位錯誤，由每一個被觀察到(被監測到)之同位錯誤所代表之訊框錯誤的可能數目必須被預測出。在給定被監測到之同位錯誤的數目、每個被監測之同位錯誤之可能訊框錯誤數目、以及由一個訊框(同位)錯誤所代表之位元錯誤的數目之下，則可以導出一個可能之位元錯誤率。

一種統計技術係被使用，且做了下列之假設條件：

1. 錯誤係具有一種布阿松分布(Poisson distribution)，以及

2. 如果相對於“樣本”總數目(100)之被監測到之同位錯誤的數目很小(< 10)的話，被監測到之同位錯誤率(MPER)係反應出平均訊框錯誤率(FER)。

因爲一個被監測到之同位錯誤(MPE)係代表 80 個訊框，假設條件 2 係表示，在每一個同位錯誤“背後”之訊框錯誤(FE)之數目係等於 80 MPER。也就是說，對於在每樣本 10ms 下之 100 個同位樣本而言，每同位錯誤之平均訊框錯誤數目係等於在一秒鐘內之 MPE 計數值的 0.8 倍。舉例而言，如果 3 個 MPE 係於一個一秒鐘週期內被觀察出時，則對於每一個 MPE 之 FE 的平均數目係爲 2.4。將所希望

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (109)

之位元錯誤率乘上樣本大小、並除以每訊框錯誤之位元錯誤，係產生在樣本中之等效的訊框錯誤數目。FE 之數目亦等於 MPE 之數目與每 MPE 之 FE 數目的乘積。給定所希望之 BER 之後，則可以決定下列方程式之一組解。

$$\left(MPE \frac{FE}{MPE}\right) = 0.8MPE$$

該布阿松分布，如下所示，係被用於計算由 $MPE(x)$ 所表示之給定的 FE 數目之機率，同時上述之假設條件 2，係被用於達成每 $MPE(\mu)$ 之 FE 的平均數目。

$$P(x) = \frac{e^{-\mu} \mu^x}{x!}$$

因為所希望之位元錯誤率是一個最大值，該布阿松方程式係對於 x 之值從 0 至最大數目被連續地應用。這些機率之總合係為不大於對每一個被監測到之同位錯誤所發生之 x 個訊框錯誤之機率。

對於一個位元錯誤率為 10^{-3} 以及每訊框錯誤之位元錯誤為 1 與 8 之結果係顯示於第二表中。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明 (10)

第二表：位元錯誤率機率

每訊框錯誤之位元錯誤	被監測到之同位錯誤	最大訊框錯誤 / 被監測到之同位錯誤(x)	平均訊框錯誤 / 被監測到之同位錯誤(μ)	BER $<10^{-3}$ 之機率
	2	4	1.6	98%
8	3	3	2.4	78%
	4	2	3.2	38%
	8	8	6.4	80%
1	9	7	7.2	56%
	10	7	8.0	45%

使用此種技術，於一個一秒鐘積分過程中所檢測得之 4 個被監測到之同位錯誤值係被決定出，而被用作為將一個 ISU 服務重新分配至一個新的通道之臨界值。此結果係藉著假設每訊框錯誤 8 個位元錯誤之最壞情形而得到的，但是該位元錯誤率大於 10^{-3} 之機率僅有 38%。對於一個位元錯誤率為 10^{-3} (在 64k 位元中有 64 個錯誤) 而言，每訊框之位元錯誤、被監測到之同位錯誤、以及每個被監測到之同位錯誤之最大訊框錯誤的乘積必須是 64。因此，當在錯誤計時器事件中位元錯誤之取樣為四或是更大數之時，通道分配器係被通知有一個被損壞之通道。如果所取樣之被監測到之同位錯誤小於 4 的話，中斷優先順序係被降低至同位優先順序之下，且錯誤計時器事件係被除能，結束計

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂線

五、發明說明 (11)

時器錯誤事件，同時該等通道於是被監測，如第二十七 A 圖中之流程圖所顯示一般。

以下係為由通道監測器 296 之背景監測常式 (請參閱第三十圖) 所執行之長積分操作之一說明。背景監測常式係被用來確保需要品質較高於該短積分之 10^{-3} 位元錯誤率之通道的品質完整性。如在第三十圖中所顯示之流程圖，該背景監測常式係對於每一個服務類型運作一段特定之時間、將該通道品質資料庫表 300 更新、將背景計數值清除、決定是否積分之誤差超過對於每一個服務類型所決定之可允許之極限、並且當需要時通知通道分配器 304 有壞掉的通道。

在操作時，於各個一秒鐘間隔上，背景監測器係將通道品質資料庫表 300 更新。將通道品質資料庫表 300 更新係具有兩個目的。第一個目的是調整位元錯誤率以及沒有錯誤的通道之所帶有錯誤之秒數之資料，以反應其漸增之品質。第二個目的是將在被監測之通道上的間歇之錯誤加以積分，其中該等被監測之通道係感受到錯誤位準太低而無法造成短積分時間的重新分配 (小於 4 個同位錯誤 / 秒)。在此範疇中之通道係使其 BER 以及帶有錯誤之秒數資料受到調整，並基於該資料可以被重新分配。此係為所知之長積分時間分配，同時，對於每一個服務類型之長積分時間分配之預設標準係顯示如下：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

線

五、發明說明 (112)

第三表

服務類型	最大 BER	積分時間	帶有錯誤之秒數	監測週期
POTS	10^{-3}	1 秒		
ISDN	10^{-6}	157 秒	8%	1 小時
DDS	10^{-7}	157 秒	0.5%	1 小時
DS1	10^{-9}	15,625 秒	0.04%	7 小時

因為 POTS 服務並不需要高於 10^{-3} 之品質，利用短積分技術係足以消除受到損壞之通道，因而不需要長積分。

作為對於一種服務類型之長積分之一個例子，該背景監測器將參照一個用於 ISDN 傳送之通道而描述於下。對於通道之最大位元錯誤率可以至 10^{-6} ，用於積分時間之秒數是 157，最大帶有錯誤之秒數的容許值是該 157 秒鐘之 8%，以及監測週期是一小時。因此，如果帶有錯誤之秒數之總合在任何一小時之監測週期中大於 157 秒中之 8% 的話，該通道分配器 304 係被通知有一個壞掉的通道用於 ISDN 傳送。

未經分配或是未經使用、但是已經被初始化以及啟動了的通道，無論其係用於非集訊服務，譬如像是 TR-8 之重新分配，或是用於集訊服務，譬如像是 TR-303 之分配或是重新分配，也都必須加以監測，以確保它們並非壞的，因而降低了一個壞掉之通道將被分配或是重新分配給一個 ISU 100 之機會。為了監測未經分配之通道，通道監測器 304 使用一個備份管理常式(請參閱第三十一圖)，以將

五、發明說明 (113)

未經分配之通道設定於一個迴路中，以累積被用於作分配或是重新分配決策之錯誤資料。當一個未經分配之通道遭受錯誤之時，該通道將不會被分配給一個 ISU 100 達一個小時。在該通道已經維持於閒置(未被分配)達一個小時之後，通道監測器係將該通道置於一個環返模式(loop back mode)中，看看是否該通道已經改善了。在環返模式中，該 CXMU 56 係對一個被初始化以及啓動之 ISU 100 下命令來發送一個信息於該通道上一段夠長之時間，以適當地執行短積分或是長積分於該等同位錯誤上。在該環返模式中，可以決定是否先前損壞之通道已經在一段時間後加以改善了，同時該通道品質資料庫是否隨之更新。當不在該環返模式中時，此等通道可以被切斷電源。

如上所述，該通道品質資料庫包括有資訊讓分配或是重新分配以一種方式為使得用於分配或是重新分配之通道不會是損壞的來加以進行。此外，該通道品質資料庫的資訊可以被利用來將未經分配之通道針對品質加以分級，以使得通道可以被有效地分配。舉例來說，一個通道可以是對於 POTS 而言是夠好，但是對於 ISDN 則不夠好。另一個額外之通道可以是對於兩者而言均夠好。該額外之通道可以被保持來用於 ISDN 發送而不用於 POTS。此外，一個特定之品質非常好的通道可以被存放著，以當侵入相當高之時，總是可以獲得一個通道以切換至該通道。

此外，信號對雜訊比之評估也可以對於未經分配之通道以及被分配之通道加以判定，其係利用如第十五圖中所

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (114)

顯示之該 MCC 數據機 82 上游接收器架構之該等化器 214。如稍早已經描述過般，該等化器先前係被用來決定是否一個通道係為閒置通道而可以被分配。如上所述地，在該等化器之操作過程中，一個錯誤係被產生來更新該等化器係數。該錯誤之大小可以被信號對雜訊監測器 305(請參閱第十五圖)映射成為信號對雜訊比(SNR)之一個評估。同樣地，一個未經使用之通道應該不具有信號於其頻帶中。因此，藉著注意於該未經使用之 FFT 倉內之被檢測之信號之變化，一個信號對雜訊之評估可以被決定出。因為該信號對雜訊比係直接關係到一個可能的位元錯誤率，因此該可能的位元錯誤率係可以被利用於通道監測，以決定到底是存在一個壞的通道還是一個好的通道。

因此，關於對於非集訊服務譬如像是 TR-8 服務之重新分配，重新分配可以對未經分配之通道執行，其中此等未經分配之通道係經由該環返模式或是藉著使用該等化器之 SNR 評估而加以監測。同樣地，關於對於集訊服務譬如像是 TR-303 服務之分配或是重新分配，可以對未經分配之通道進行，係基於此等未經分配之通道之品質，而品質則係藉著使用該等化器之 SNR 評估所決定。

關於通道分配，一個用於通道分配器 304 之通道分配器常式係對通道品質資料庫表加以檢驗，以決定那些 DS0 + 通道要對於一個所要求之服務而分配給一個 ISU 100。該通道分配器 304 也查核該 ISU 100 以及通道單元之狀態，以確認對於所要求之服務係為正在服務中狀態以及為適當

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

(裝

訂

線

(

五、發明說明 (115)

之類型。該通道分配器 304 企圖維持一個最佳之頻寬分布於該等 ISU 100 處，以允許通道重新分配具有彈性。因為最好是該等 ISU 100，至少是 HISU，能夠在任何給定之時間下僅能存取一部分之 RF 頻帶，該通道分配器 304 必須通道使用分布於該等 ISU 100 上，以使得頻寬之任何一個區段不會過載，並避免將正在服務中之通道之重新分配以挪出位置給額外之通道。

由該通道分配器 304 所使用之處理程序係為將相等數目之每一個 ISU 類型分配給 6MHz 頻譜之通道之每一個頻帶。如果必須的話，在一個 ISU 上之使用中之通道係可以被移至一個新的頻帶，如果現行之 ISU 頻帶係已滿了並且一個新的服務係被指定給該 ISU 的話。同樣地，如果為一個 ISU 所使用於一個頻帶中之一個通道係變壞了的話，該 ISU 可以被重新分配至在另一個通道次頻帶或是通道頻帶中之一個通道。應記住的是該等分布之 IOC 通道繼續讓通訊進行於該 HDT 12 與該等 HISU 之間，因為一個 HISU 總是看見分布於整個頻譜中之該等 IOC 通道中之一個。一般而言，具有最長之低錯誤率歷史之通道將首先被使用。以此種方式，已經被標記為壞掉的並且接下來被重新分配於監測目的之通道將最後被使用，因為其歷史將較短於已經被操作於一個低錯誤狀況一段較長期間之通道。

電話通訊傳送系統之第二實施例

一個 OFDM 電話通訊傳送系統之第二實施例，係參考於第二十四圖至第二十七圖，將描述於下。6MHz 頻譜分

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (11b)

配係顯示於第二十四圖中。該 6MHz 頻寬係被分割成爲九個通道頻帶對應至九個各別之數據機 226(請參閱第二十五圖)。熟悉此技藝之人士將會知道，可以藉著結合相同之操作而使用較少之數據機。每一個通道頻帶係包含 32 個以具有每符號 5 個位元之正交 32 的格式(32-QAM)來加以調變之通道。單一通道係被分配來支援用來通訊介於一個 HDT 12 以及各 ISU 100 間之操作以及控制資料(IOC 控制資料)之轉移。此通道係使用 BPSK 調變。

傳送架構首先將描述關於下游的發送，然後描述關於上游的發送。請參考第二十五圖，該 HDT 12 之該 MCC 數據機 82 架構將加以說明。在下游方向中，串列電話通訊資訊以及控制資料係自該 CXMC 80 施加通過該串列界面 236。串列資料係由解多工器 238 所解多工成爲平行資料流。這些資料流係被提供給一庫(bank)之 32 個通道數據機 226，其中這些通道數據機 226 係執行符號映射以及快速傅立葉轉換(FFT)函數。這 32 個通道數據機 226 輸出時間域樣本，通過一組由合成器 230 所驅動之混合器 240。該等混合器 240 產生一組正交頻帶，且每一個頻帶於是被通過該濾波器／結合器 228 加以濾波。該濾波器／結合器 228 之集合輸出於是被合成器 242 以及混合器 241 所向上轉換成爲最終之發送器頻率。該信號於是被濾波器 232 所濾波、被放大器 234 所放大、並且被濾波器 232 再度加以濾波以除去任何雜訊成分。該信號然後經由電話通訊發送器 14 而耦合至該 HFC 分布式網路 11 上。

五、發明說明 (11)

在該 HFC 分布式網路 11 之下游端上，一個 ISU 100 包括一個用戶數據機 258，如第二十六圖中所顯示一般。該等下游信號係自該 ODN 18 透過該同軸支線 30 而被接收，然後被濾波器 260 所濾波，其中該濾波器 260 係對於整個 6MHz 頻帶提供選擇性。該信號於是被分裂成爲兩部分。第一部分提供控制資料以及時序資訊爲該系統而將時脈同步化。第二部分提供電話通訊資料。由於控制資料係與電話通訊資料分開接收，此係被稱之爲一個帶外 ISU，如先前在上文中所描述一般。經過 BPSK 調變之帶外控制通道係分裂開，且爲混合器 262 所混合至基本頻帶。此信號於是被濾波器 263 所濾波，並且被傳送通過一個自動增益控制級 264 以及一個 Costas 迴路 266，其中載波相位係被回復。結果所得到之信號係被傳送進入一個時序迴路 268 中，因而時序可以對於整個數據機被回復。該 IOC 控制資料，係爲該 Costas 迴路 266 之一個副產品，被傳送進入該 ISU 100 之該 32 個通道 OFDM 數據機 224 中。該下游 OFDM 波形之第二部分係由混合器 270 以及關聯之合成器 272 混合至基本頻帶。該混合器 270 之輸出係爲濾波器 273 所濾波，並穿過一個增益控制級 274 以將其準備用於接收。其然後被傳送進入該 32 個通道 OFDM 數據機 224 中。

請參閱第二十七圖，該 IOC 控制資料係被嚴格地限制通過函數方塊 276，且被提供給微處理器 226。該 OFDM 電話通訊資料係被傳送通過一個類比至數位轉換器 278，且被輸入至一個先進先出緩衝器 280 用來將其儲存在該處。

五、發明說明 (118)

當儲存足夠量之資訊時，其係由該微處理器 226 所接受，在該微處理器 226 處係發生其餘之調變處理過程，包括一個 FFT 之應用。該微處理器 226 係將所接收到之資料透過接收資料以及接收資料時脈界面，而提供給系統之其它部分。快速傅立葉轉換(FFT)引擎 282 之施行係與該微處理器 226 分開。然而，熟悉此藝之人士將會認知，該 FFT 282 可以由該微處理器 226 完成。

在上游方向中，資料係通過發送資料埠而進入該 32 個通道 OFDM 數據機 224，且由該微處理器 226 轉換成符號。這些符號通過該 FFT 引擎 282，且結果所得到之時間域波形，包括防護樣本，穿過一個複數混合器 284。該複數混合器 284 係將波形在頻率上混合起來，且該信號然後被傳送通過一個隨機存取記憶體數位至類比轉換器 286(RAM DAC)。該 RAM DAC 含有一些 RAM，以在樣本被施加至該 ISU 上游發送器之類比部分之前將樣本儲存起來(第二十六圖)。請參考第二十六圖，該用於上游傳送之 OFDM 輸出係為濾波器 288 所濾波。該波形然後被傳送通過混合器 290，其混合器 290 處波形係在合成器 291 之控制下混合至發送頻率。該信號於是被傳送通過一個處理器增益控制 292，以使得振幅位準調整可以發生於上游路徑中。該上游信號最後係被傳送通過一個 6MHz 濾波器 294 作為在上游發送於該同軸支線 30 上至該 ODN 18 前之一個最終選擇性。

在該 HDT 12 側之上游方向中，由該電話通訊接收器 16 接收於同軸纜線上之一個信號係由濾波器 244 加以濾波

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (119)

，且由放大器 246 所放大。被接收到之信號，其經過正交分頻多工處理，係為混合器 248 庫以及關聯之合成器 250 混合至基本頻帶。該等混合器 248 之每一個輸出於是由基本頻帶濾波器庫 252 所濾波，且每一個輸出時間域波形然後係被送至該等 32 通道 OFDM 數據機 226 之一個解調變器。該等信號係被傳送通過一個 FFT 且該等符號係被映射回去成為位元。該等位元於是由多工器 254 加以多工處理在一起，且被施加至 CXMC 56 通過另一個串列界面 256。

如本實施例中所顯示一般，當該 ISU 使用分開之接收器於控制資料以及電話通訊資料而如先前討論所顯示一般之時，該 ISU 係為一個帶外 ISU。此外，頻譜之分開成為通道頻帶係被更進一步地顯示。藉著建立於此處所描述之各實施例，依照本發明所附隨之申請專利範圍所述之傳送系統，係可以具有各種不同之其它實施例。在一個實施例中，一個至少用於同步化資訊傳送之 IOC 控制通道，以及電話通訊服務通道或是路徑，係被提供成為一個單一之格式。介於該 HDT 12 以及該等 ISU 100 間之 IOC 連結可以施行成為四個經過 BPSK 調變之載波操作於 16kbps 下，產生一個整體為 64kbps 之資料速率。每一個用戶將施行一個簡單之分開的傳收器(transceiver)，如在第二個實施例中一般，其持續地監測被指派給它於下游連結上而與該等電話通訊通道分開之服務通道。此傳收器將需要一個經過調諧之振盪器來調諧至該服務 IOC 通道。同樣地，一個 IOC 通道可以被提供給 6MHz 頻寬之通道頻帶，且該等通道頻帶可

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (/ 20)

以包括正交載波用於電話通訊資料以及一個與該等正交載波之接收分開接收之 IOC 通道。

在另一個實施例中，並非提供四個 BPSK 通道，而係提供了一個單一之 64kbps 的 IOC 通道。此單一之通道係位於該 OFDM 頻率結構上，雖然其符號速率並不與 OFDM 架構之電話通訊符號速率相容。此單一寬頻帶信號需要一個較寬之頻帶接收器於該 ISU 100 處，以使得介於該 HDT 12 以及該等 ISU 100 間之 IOC 連結總是可能。由於單一通道支援之故，可以使用一個固定之參考振盪器，此參考振盪器不須調諧跨越在該等用戶單元中之任何頻帶部分。然而，不像在該第一實施例中該等 IOC 通道係被分布跨越於頻譜上以用於窄頻帶接收器，此實施例之功率需求將會增加，因為寬頻接收器係使用於該 ISU 100 處。

而在另一個實施例中，該 IOC 連結可以包括兩個 IOC 通道於該等 32 個 OFDM 通道群之每一群中。此使得 OFDM 載波之數目在每一群中由 32 個增加至 34 個。每一個通道群將由 34 個 OFDM 通道所組成，且一個通道頻帶可以含有 8 到 10 個通道群。此方式允許一個窄頻帶接收器被用來鎖定至由該 HDT 12 所提供之參考參數以利用一個 OFDM 波形，但是其複雜性亦增加了，係必須以 OFDM 資料路徑格式來提供控制或是服務資訊。因為用戶可以調諧至該等通道群中之任何一個，被嵌入於額外載波中之資訊亦必須由該中央局加以追蹤。因為該系統必須支援一個時序獲得的需求，此實施例亦可以是需要一個同步化信號被置於離開

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (12)

該 OFDM 波形之端部外。

然而，必須瞭解的是，雖然本發明之許多特徵已經於先前之說明中連同本發明之結構以及功能之細節加以提出，所揭示者係為顯示例，同時關於各部分之數量級、形狀、大小、以及配置，還有操作之各種不同之性質，均可以於本發明之原理內進行改變，而此種改變係可達到由附隨之申請專利範圍所敘明之用語的最廣泛之一般意義所表示至完全的程度。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

409475

四、中文發明摘要 (發明之名稱:)

通訊通道監測之方法

一種用於監測至少一個電話通訊 n 位元通道之方法，其中該等位元中之一位元係為同位位元，此方法係包括對於該 n 位元通道之同位位元的取樣。一個可能的位元錯誤率係從該同位位元之取樣中推導出。可以將該可能的位元錯誤率與一個預先設定之位元錯誤率值相比較，以決定是否至少一個電話通訊 n 位元通道係被損壞。如果該至少一個電話通訊 n 位元通道係為損壞的話，將該至少一個電話通訊 n 位元通道重新分配至一個未被損壞且未經分配之電話通訊 n 位元通道。更進一步地，至少一個未經分配之電話通訊通道可以被週期性地監測，並且累積錯誤資料以

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

(裝

訂

英文發明摘要 (發明之名稱: METHOD OF COMMUNICATION CHANNEL MONITORING)

A method for monitoring at least one telephony communication n-bit channel, wherein one of the bits is a parity bit, includes sampling the parity bit of the n-bit channel. A probable bit error rate is derived from the sampling of the parity bit. The probable bit error rate can be compared to a pre-determined bit error rate value to determine if the at least one telephony communication n-bit channel is corrupted. If the at least one telephony communication n-bit channel is corrupted, the at least one telephony communication n-bit channel is re-allocated to an uncorrupted and unallocated telephony communication n-bit channel. Further, at least one unallocated telephony communication channel can be periodically monitored and error data accumulated to indicate the quality thereof.

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

四、中文發明摘要(發明之名稱：)

指示出其品質。

英文發明摘要(發明之名稱：)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

(裝

訂

六、申請專利範圍

1. 一種用於監測至少一個 n 位元之字元電話通訊通道之方法，其中每一字元的該等位元中之一個位元係為同位位元，此方法包含以下之步驟：

將該電話通訊通道之每一 n 位元之字元之該同位位元取樣；並且

對於該電話通訊通道，在第一時期自該同位位元之取樣中推導出一個可能的位元錯誤率。

2. 如申請專利範圍第 1 項中所述之方法，其更進一步地包含以下之步驟：

將該可能的位元錯誤率與一個預先設定之位元錯誤率值相比較，以決定是否該至少一個電話通訊通道係被損壞；並且

如果該至少一個電話通訊通道係為損壞的話，將該至少一個電話通訊通道重新分配至一個不同的未被損壞且未經分配之電話通訊通道。

3. 如申請專利範圍第 1 項中所述之方法，其更進一步地包含以下之步驟：

將該可能的位元錯誤率與一個預先設定之位元錯誤率值相比較，以決定是否該至少一個電話通訊 n 位元通道係被損壞；並且

如果該電話通訊通道係為損壞的話，增加該電話通訊通道之發送功率，且同時又維持總系統功率。

4. 如申請專利範圍第 1 項中所述之方法，其更進一步地包含以下之步驟：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種用於監測至少一個 n 位元之字元電話通訊通道之方法，其中每一字元的該等位元中之一個位元係為同位位元，此方法包含以下之步驟：

將該電話通訊通道之每一 n 位元之字元之該同位位元取樣；並且

對於該電話通訊通道，在第一時期自該同位位元之取樣中推導出一個可能的位元錯誤率。

2. 如申請專利範圍第 1 項中所述之方法，其更進一步地包含以下之步驟：

將該可能的位元錯誤率與一個預先設定之位元錯誤率值相比較，以決定是否該至少一個電話通訊通道係被損壞；並且

如果該至少一個電話通訊通道係為損壞的話，將該至少一個電話通訊通道重新分配至一個不同的未被損壞且未經分配之電話通訊通道。

3. 如申請專利範圍第 1 項中所述之方法，其更進一步地包含以下之步驟：

將該可能的位元錯誤率與一個預先設定之位元錯誤率值相比較，以決定是否該至少一個電話通訊 n 位元通道係被損壞；並且

如果該電話通訊通道係為損壞的話，增加該電話通訊通道之發送功率，且同時又維持總系統功率。

4. 如申請專利範圍第 1 項中所述之方法，其更進一步地包含以下之步驟：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

於該時期，將該可能的位元錯誤率與一個預先設定之位元錯誤率值相比較，以決定是否該 n 位元通道係被損壞。

5. 如申請專利範圍第 2 項中所述之方法，其中該至少一個電話通訊通道係包含於複數個電話通訊通道之一個頻帶內，該頻帶係與至少一個控制通道關聯，且更進一步地，其中該不同之電話通訊通道係位於該頻帶內。

6. 如申請專利範圍第 2 項中所述之方法，其中該至少一個電話通訊通道係包含於複數個電話通訊通道之一個頻帶內，該頻帶係與至少一個控制通道關聯，且更進一步地，其中該不同之電話通訊通道係位於複數個電話通訊通道之一個第二頻帶內，該第二頻帶係具有另一至少一個控制通道與其關聯。

7. 如申請專利範圍第 4 項中所述之方法，更進一步地包含以下之步驟：將該可能的位元錯誤率儲存於一個表中，其中該表可以被用於將未來之通訊分配於該電話通訊通道上。

8. 如申請專利範圍第 4 項中所述之方法，其更進一步地包含以下之步驟：

如果該通道並非損壞的話，自該同位元經過至少一段較長時期之取樣中推導出至少一個額外之可能的位元錯誤率；並且

將該至少一個額外之可能的位元錯誤率與一個額外之預先設定之位元錯誤率值相比較，以決定是否該通道係被

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

損壞。

9. 如申請專利範圍第 8 項中所述之方法，其中該預先設定之位元錯誤率值係用於一個電話通訊服務，且該額外之預先設定之位元錯誤率值係用於一個額外之電話通訊服務。

10. 如申請專利範圍第 9 項中所述之方法，其中該等電話通訊服務中之一個係為 ISDN。

11. 如申請專利範圍第 8 項中所述之方法，其更進一步地包含以下之步驟：如果該電話通訊通道係為損壞的話，增加該電話通訊通道之發送功率，且同時又維持總系統功率。

12. 如申請專利範圍第 8 項中所述之方法，其更進一步地包含以下之步驟：基於該至少一個額外之可能的位元錯誤率對於一個額外之預先設定之位元錯誤率值之比較，自該電話通訊通道重新分配該通訊至一個不同之電話通訊通道。

13. 如申請專利範圍第 4 項中所述之方法，其更進一步地包含以下之步驟：

如果該 n 位元通道並非損壞的話，在複數個連續的時期上累積一個可能的位元錯誤率。

14. 如申請專利範圍第 13 項中所述之方法，其更進一步地包含以下之步驟：

將經過該等連續的時期所累積之可能的位元錯誤率與至少一個額外之預先設定之位元錯誤率值相比較，以決定

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

六、申請專利範圍

是否該 n 位元通道係被損壞。

15. 如申請專利範圍第 14 項中所述之方法，其更進一步地包含以下之步驟：如果該電話通訊通道係為損壞的話，自該電話通訊通道重新分配通訊至一個第二電話通訊通道。

16. 如申請專利範圍第 14 項中所述之方法，其更進一步地包含以下之步驟：如果該電話通訊通道係為損壞的話，增加該電話通訊通道之發送功率，且同時又維持總系統功率。

17. 如申請專利範圍第 16 項中所述之方法，其中該預先設定之位元錯誤率值係關聯於一個電話通訊服務，且該至少一個額外之預先設定之位元錯誤率值係關聯於至少一個額外之電話通訊服務。

18. 如申請專利範圍第 17 項中所述之方法，其中該等電話通訊服務中之一個係為 ISDN。

19. 如申請專利範圍第 13 項中所述之方法，其更進一步地包含以下之步驟：如果該電話通訊通道係為損壞的話，自該電話通訊通道重新分配通訊至一個第二電話通訊通道。

20. 如申請專利範圍第 13 項中所述之方法，其更進一步地包含以下之步驟：如果該電話通訊通道係為損壞的話，增加該電話通訊通道之發送功率，且同時又維持總系統功率。

21. 如申請專利範圍第 8 項中所述之方法，其更進一

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

步地包含以下之步驟：將該可能的位元錯誤率儲存於一個表中，其中該表可以被用於將未來之通訊分配於一個電話通訊通道上。

22. 一種用於監測至少一個未經分配之電話通訊通道之方法，此方法包含以下之步驟：

週期性地監測該至少一個未經分配之電話通訊通道；

累積對於該至少一個未經分配之電話通訊通道的錯誤資料；並且

讓該至少一個未經分配之電話通訊通道基於該錯誤資料而加以分配。

23. 如申請專利範圍第 22 項中所述之方法，其更進一步地包含以下之步驟：自一個損壞之電話通訊通道重新分配一個電話通訊至該至少一個未經分配之電話通訊通道。

24. 如申請專利範圍第 22 項中所述之方法，其中該週期性地監測該至少一個未經分配之電話通訊通道之步驟中，係包含以下之步驟：

自遠端發送器發送一個具有 n 位元之字元的信號，其中每一字元之該等位元中之一個位元係為一個同位位元；

將該電話通訊通道之該同位位元取樣；並且

自該被取樣之同位位元中推導出一個可能的位元錯誤率。

25. 如申請專利範圍第 22 項中所述之方法，其中該未經分配之通道係為一個關機的經過分配之通道，此方法更進一步地包含以下之步驟：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

409475
六、申請專利範圍

將在該未經分配之電話通訊通道上之一遠端位置處將一個遠端發送器之電源打開，以使得該通道能夠加以監測；並且

在該通道被監測之後，將該遠端發送器關機。

26·如申請專利範圍第 22 項中所述之方法，其更進一步地包含以下之步驟：將該可能的位元錯誤率與一個預先設定之位元錯誤率值相比較，以決定是否該通道係被損壞。

27·如申請專利範圍第 22 項中所述之方法，其中該至少一個未經分配之電話通訊通道係為複數個未經分配之電話通訊通道中之一個，至少某一數目之該等未經分配之電話通訊通道係被監測；此方法包括以下之步驟：基於此種監測，係將至少某一數目之該等未經分配之電話通訊通道之品質加以分級。

28·如申請專利範圍第 27 項中所述之方法，其中該分級步驟包括：將一個高品質之通道留存著而為一個備用通道。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

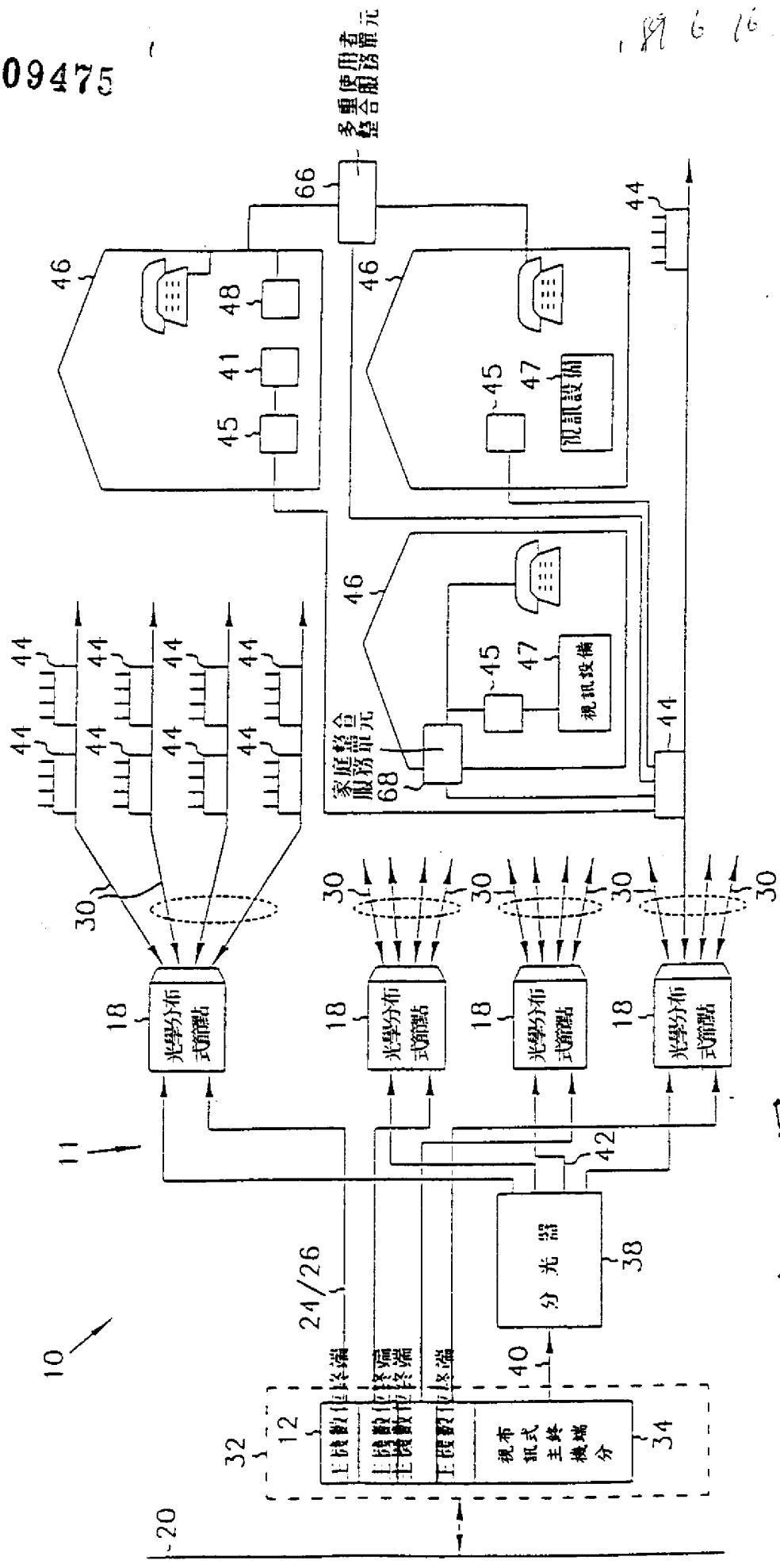
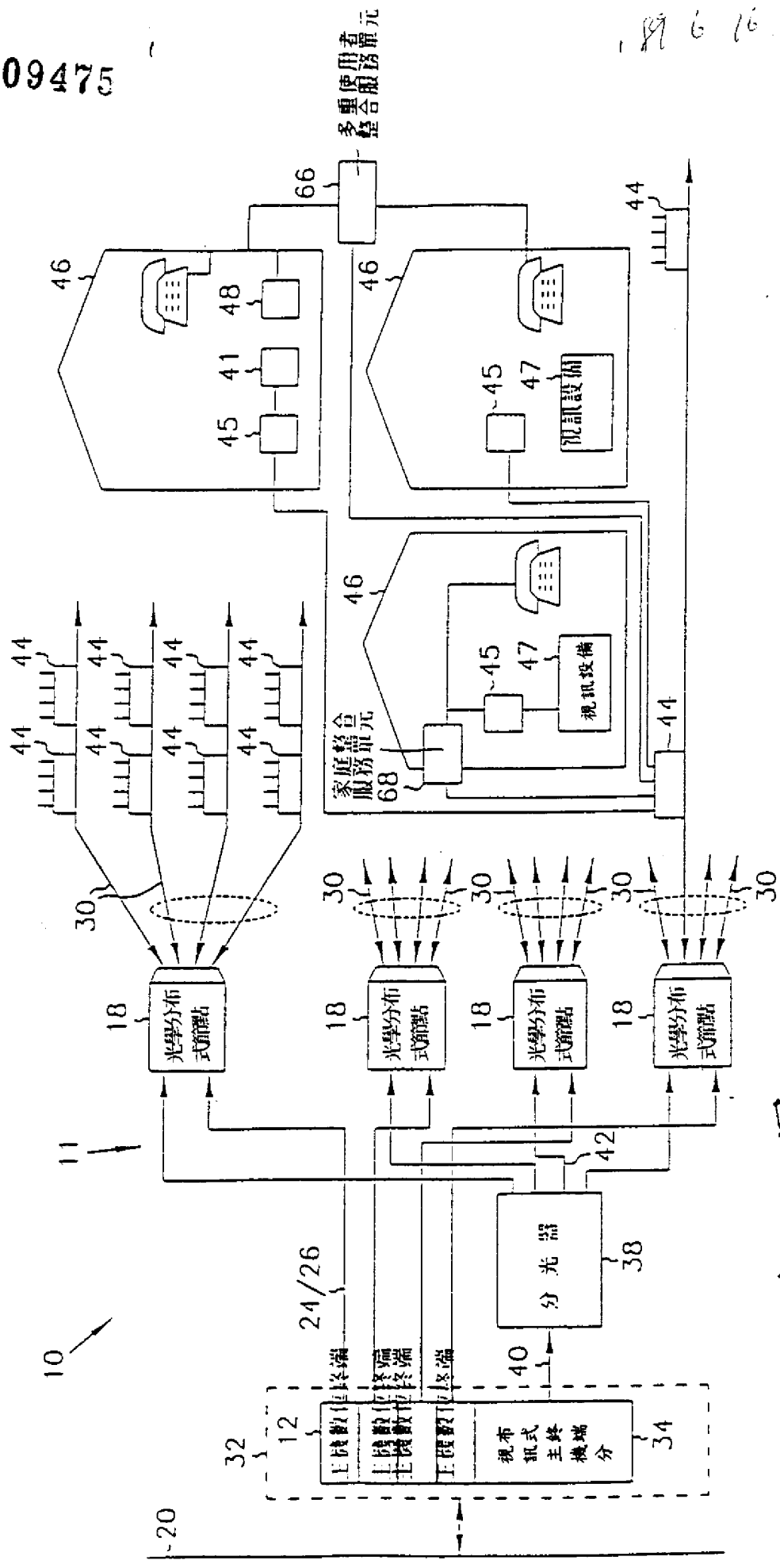
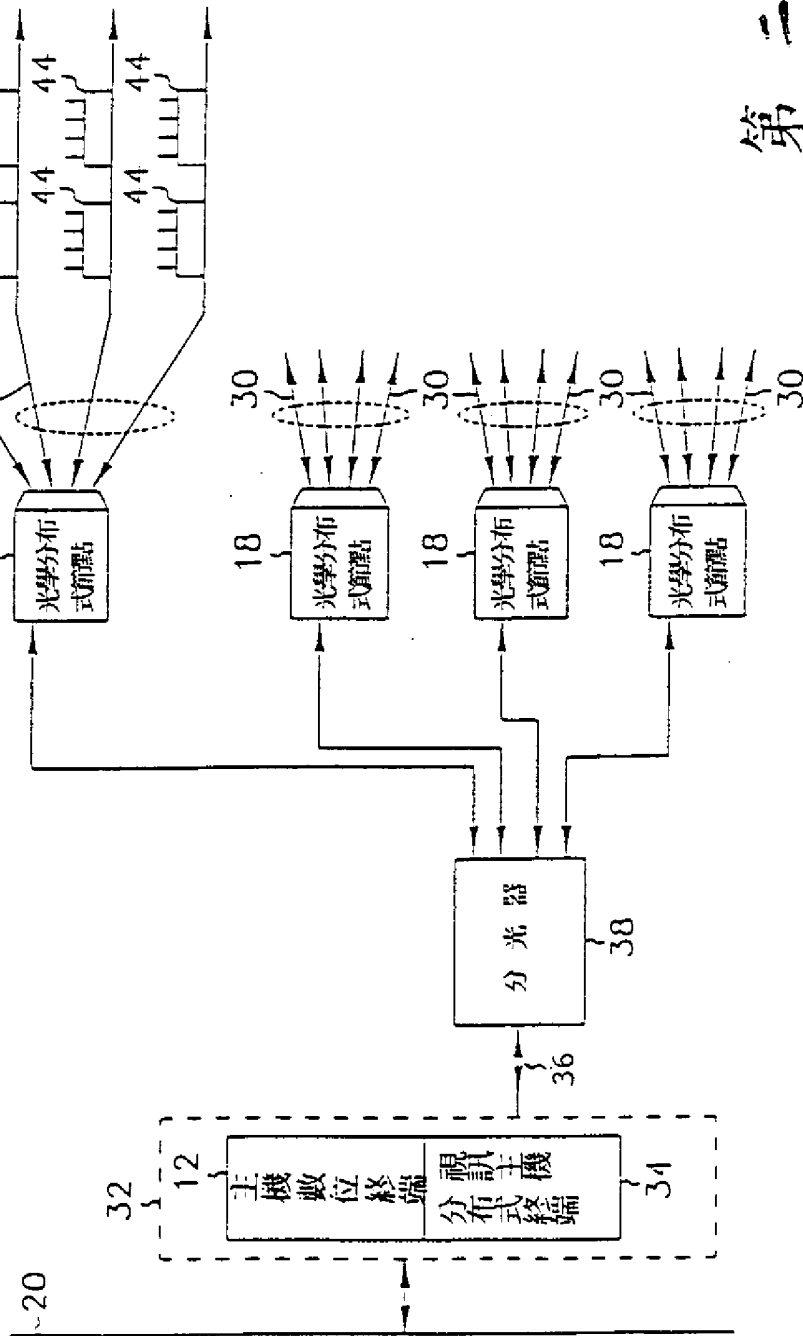


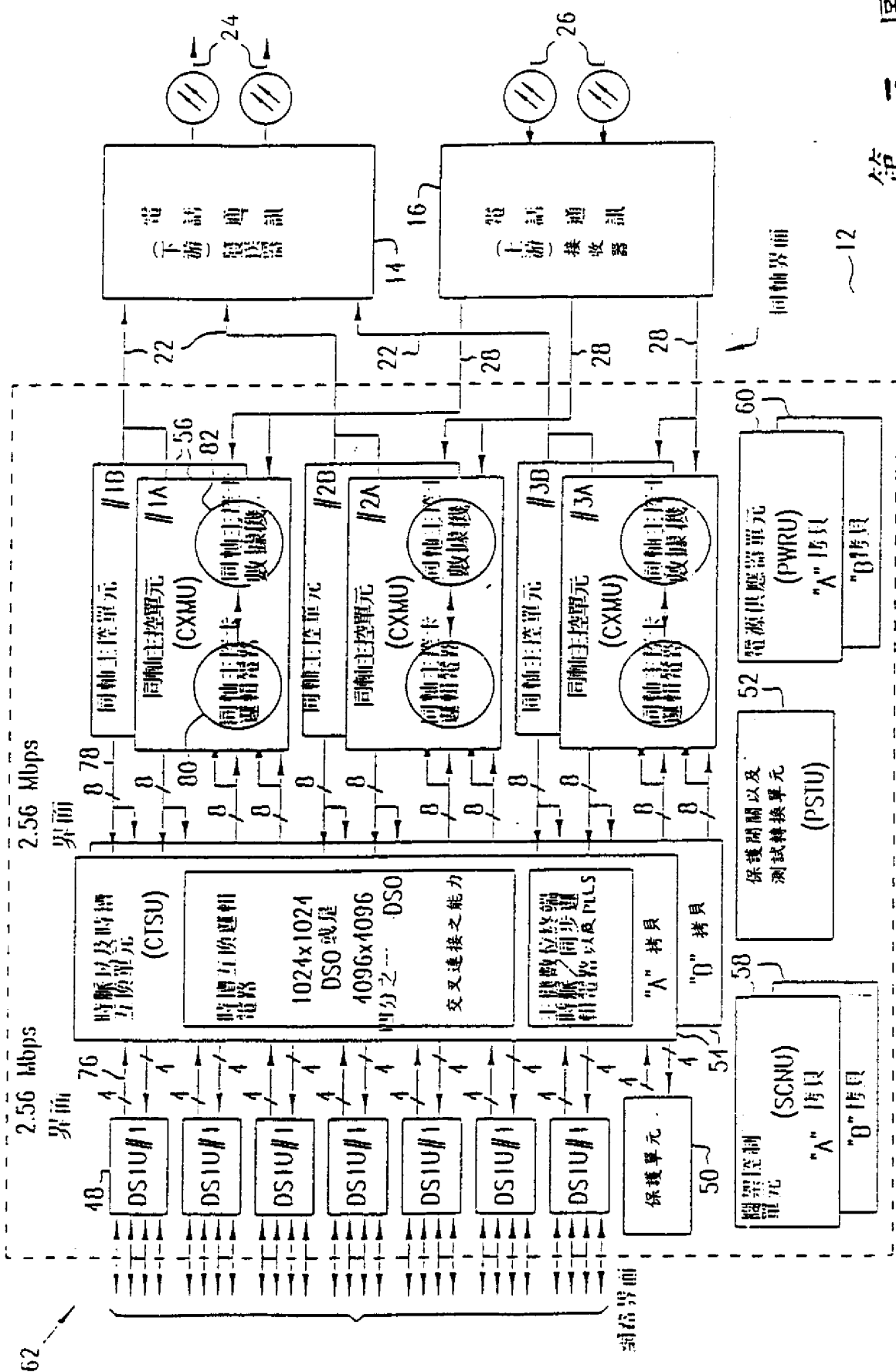
圖 1



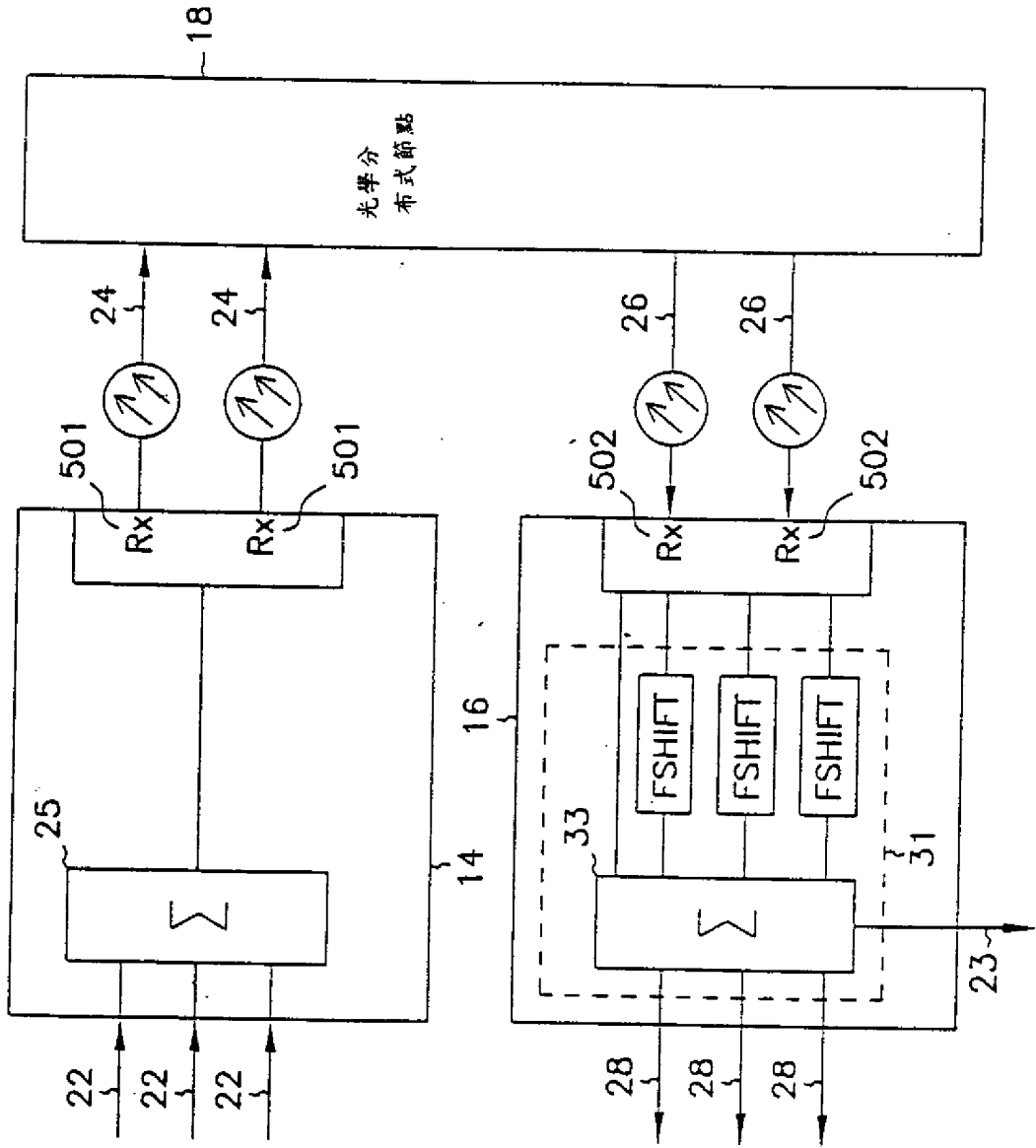
第一圖



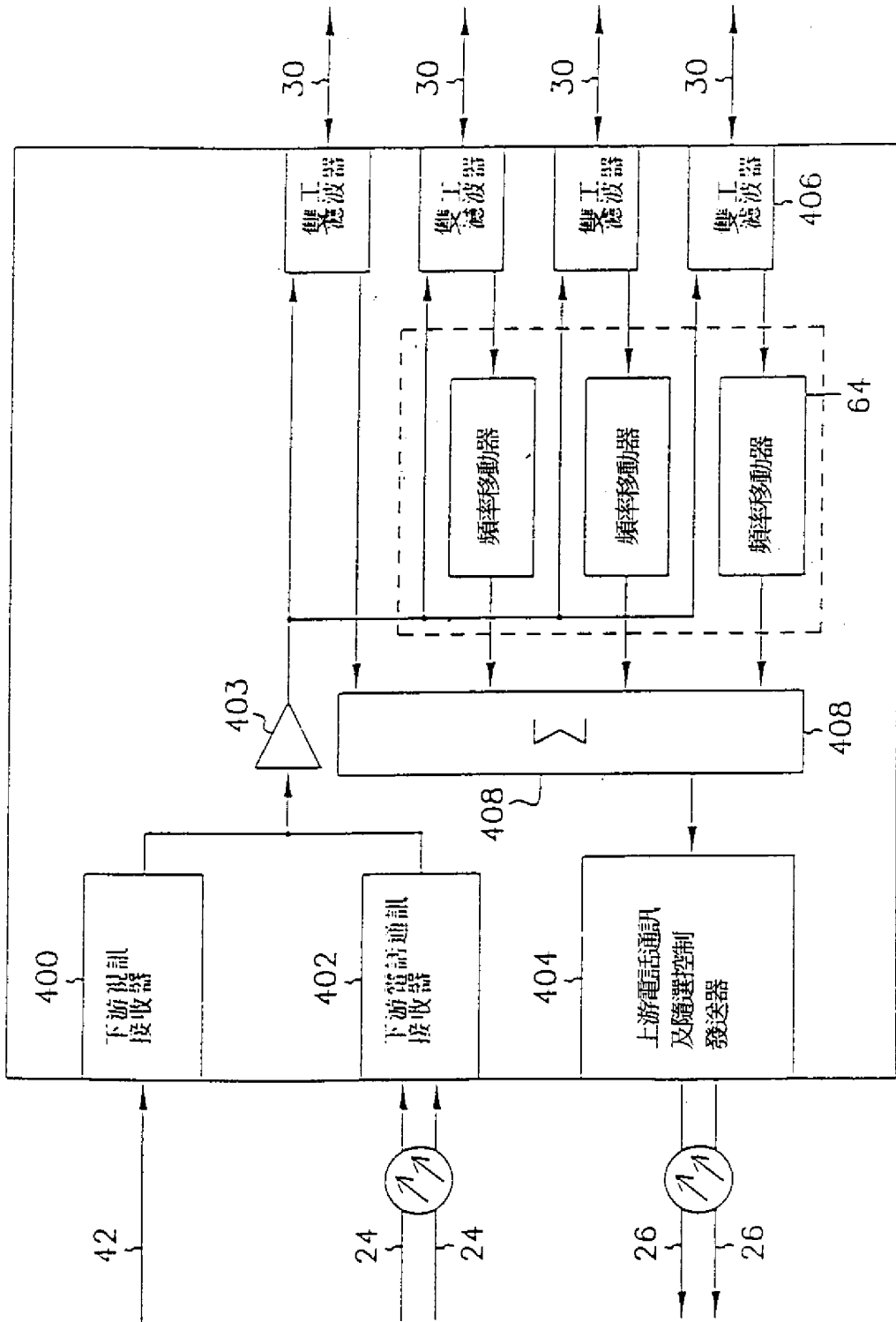
第二圖



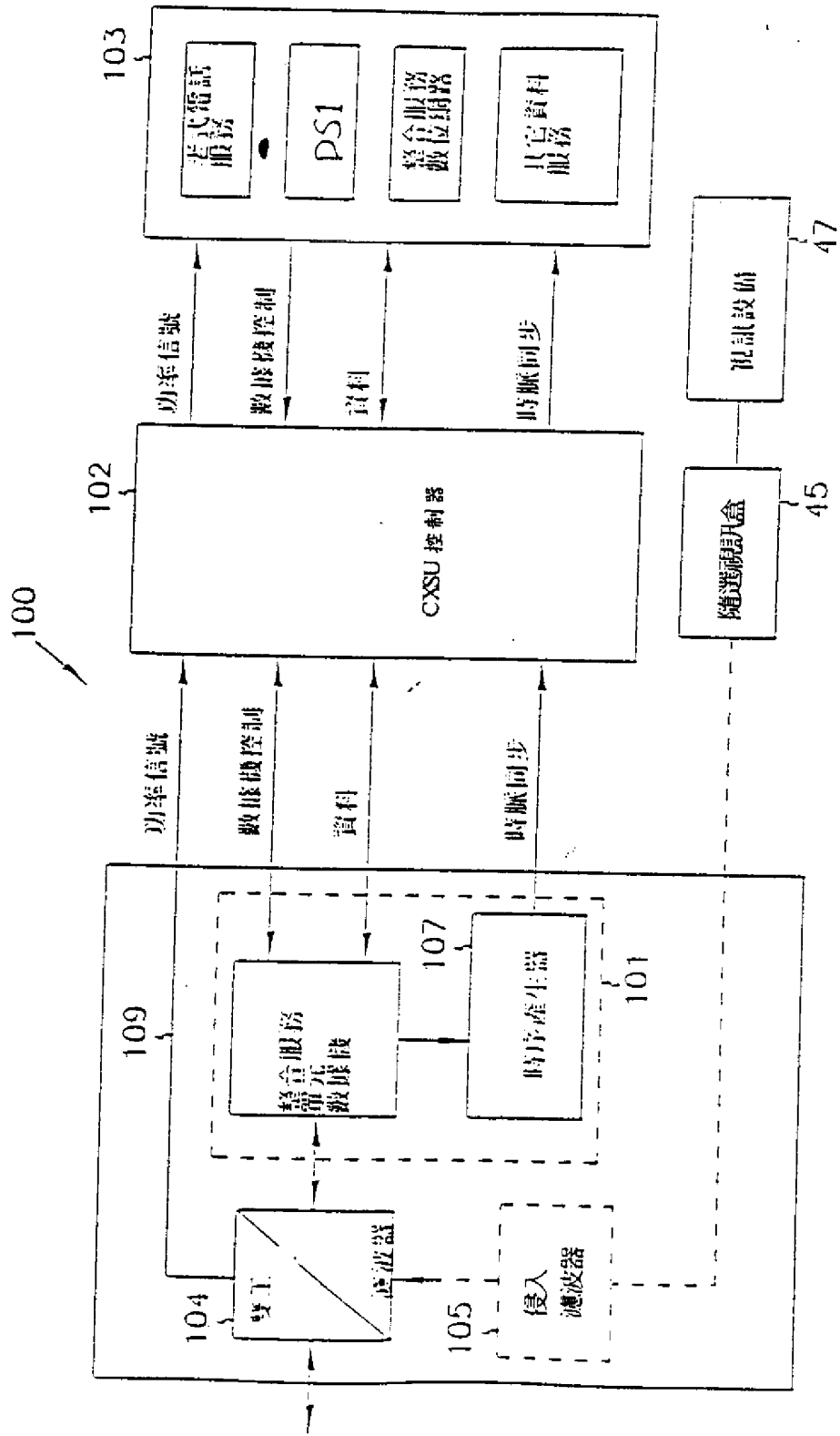
第三圖



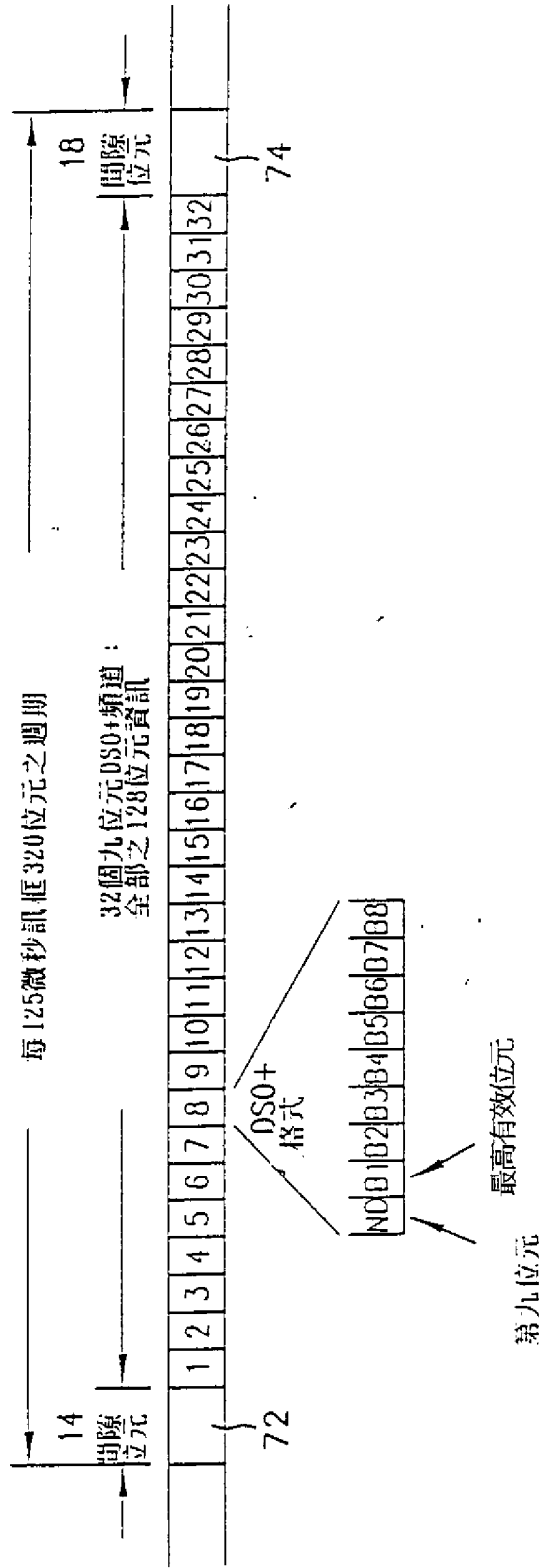
第一圖



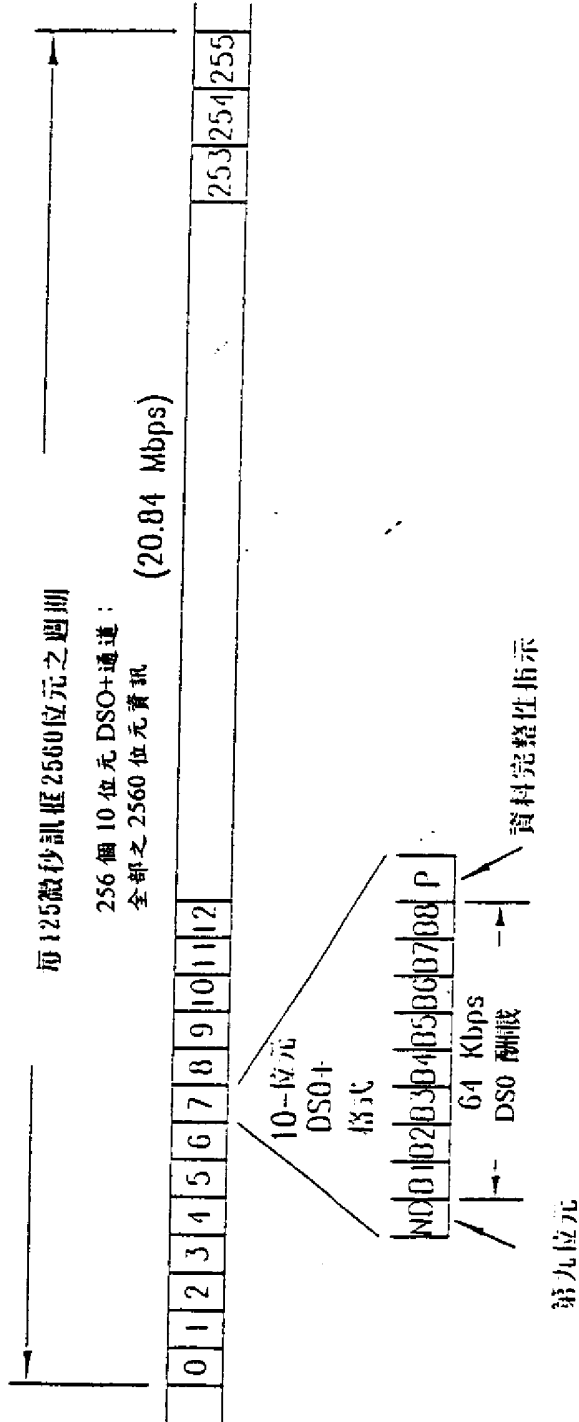
第五圖



第六圖

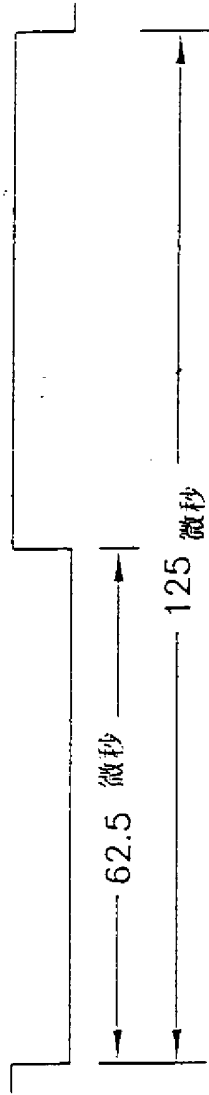


第七A圖

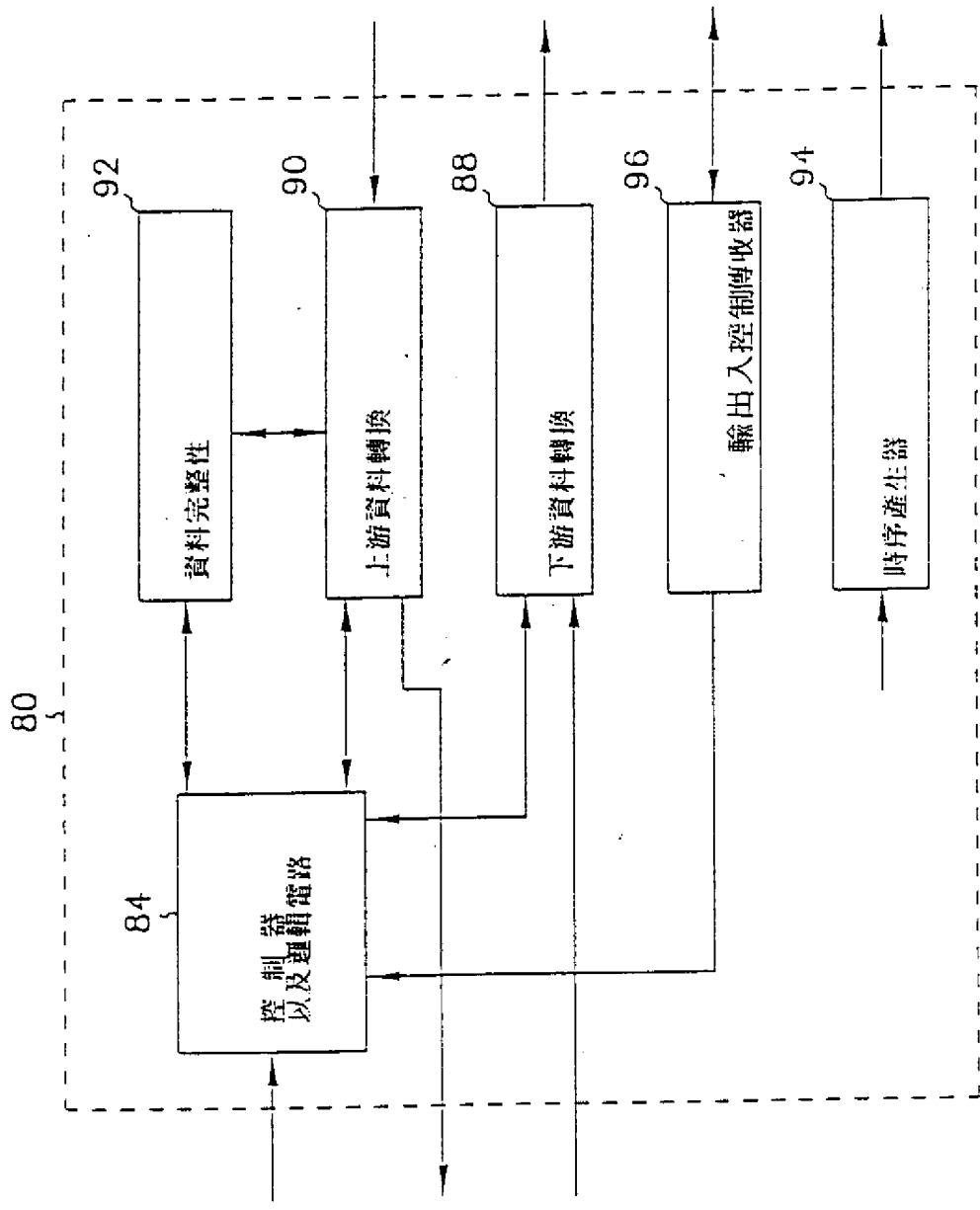


第七圖

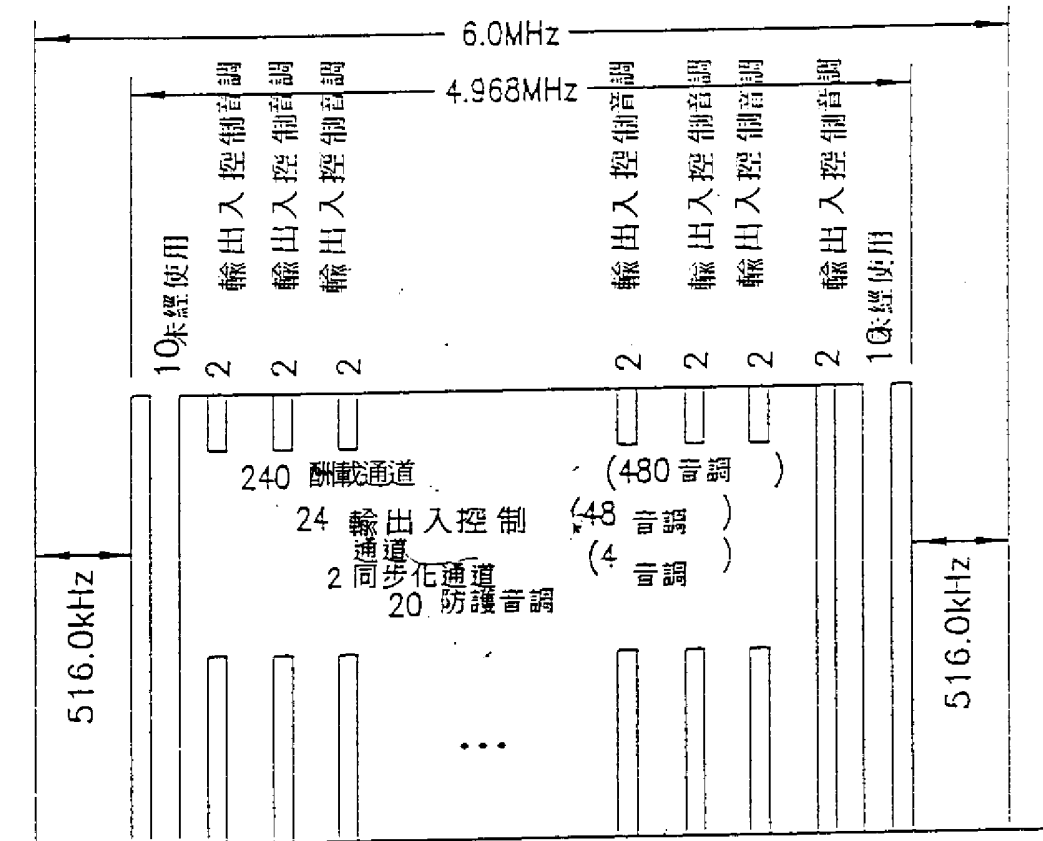
提供給主控同軸卡模組之 8 KHz 訊框信號



第七圖



第八圖



2	同步化音調
10	酬載音調
20	酬載音調
20	酬載音調
20	酬載音調
10	酬載音調
2	同步化音調

第九A圖

正
交
值

	○ 僅使用於接收			● 傳送點		
5 (0101)	10000 ○ 16	10000 ● 16	10001 ● 17	10011 ● 19	10010 ● 18	10010 ○ 18
3 (0011)	10100 ● 20	11000 ● 24	11011 ● 25	11011 ● 27	11010 ● 26	11111 ● 31
1 (0001)	11100 ● 28	01000 ● 8	01001 ● 9	01011 ● 11	01010 ● 10	11110 ● 30
-1 (1111)	11101 ● 29	01100 ● 12	01101 ● 13	01111 ● 15	01110 ● 14	10110 ● 22
-3 (1101)	10101 ● 21	00100 ● 4	00101 ● 5	00111 ● 7	00110 ● 6	10111 ● 23
-5 (1011)	00000 ○ 0	00000 ● 0	00001 ● 1	00011 ● 3	00010 ● 2	00010 ○ 2
	-5 (1101)	-3 (1101)	-1 (1111)	1 (0001)	3 (0011)	5 (0101)

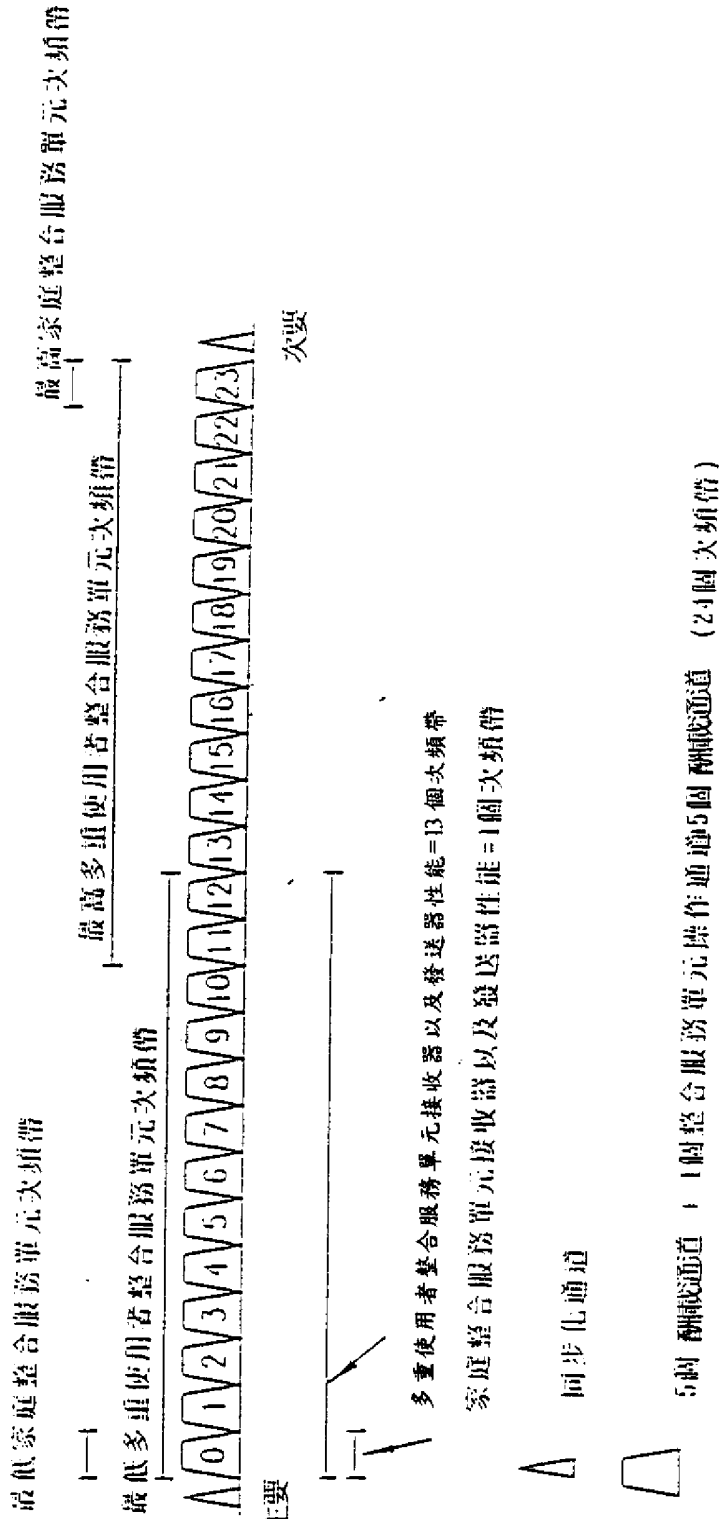
同 相 值

第九B圖

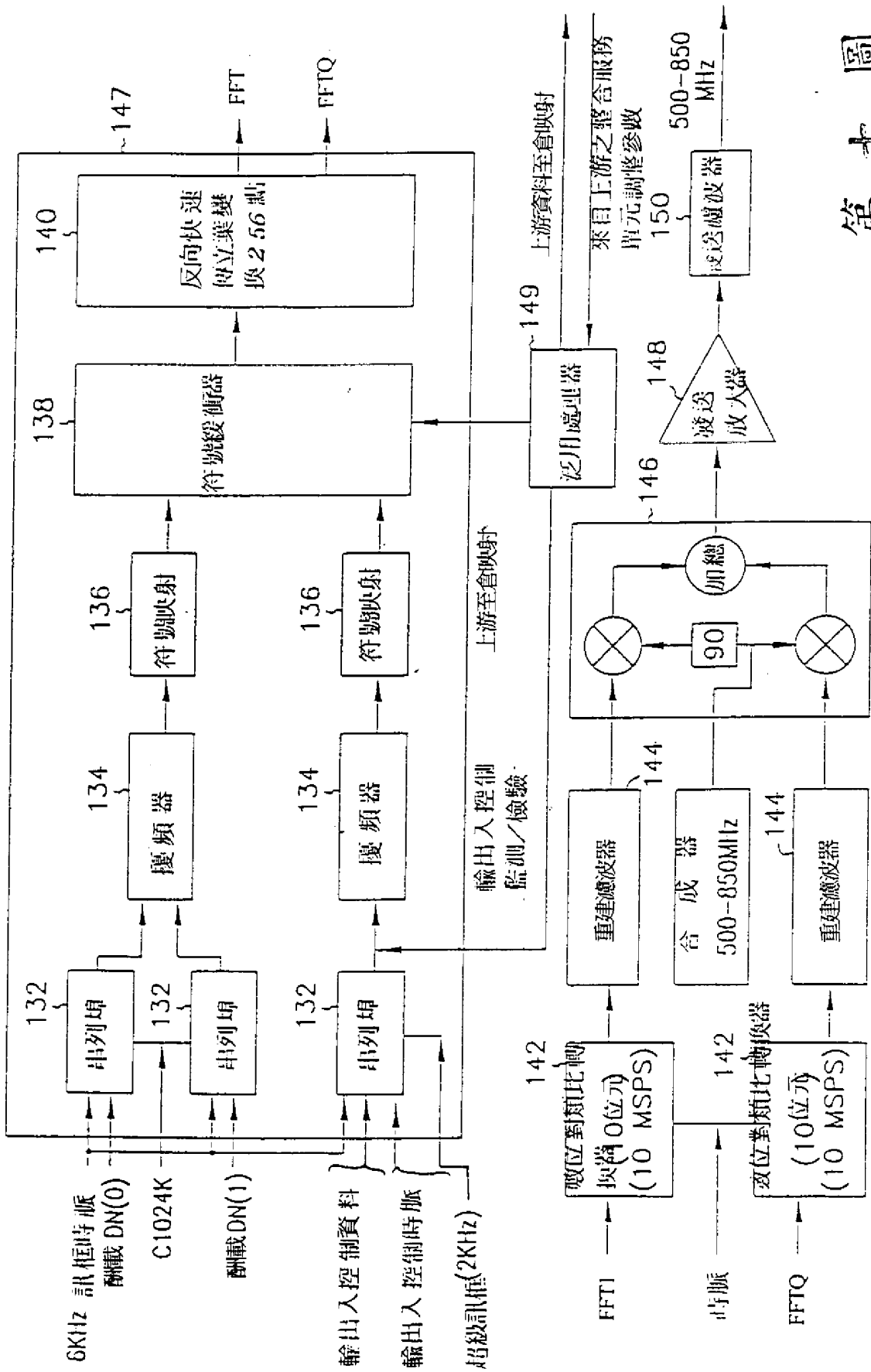
正
交
值

0 (000000)	0 ●	1 ●
	-5 (1101)	5 (0101)

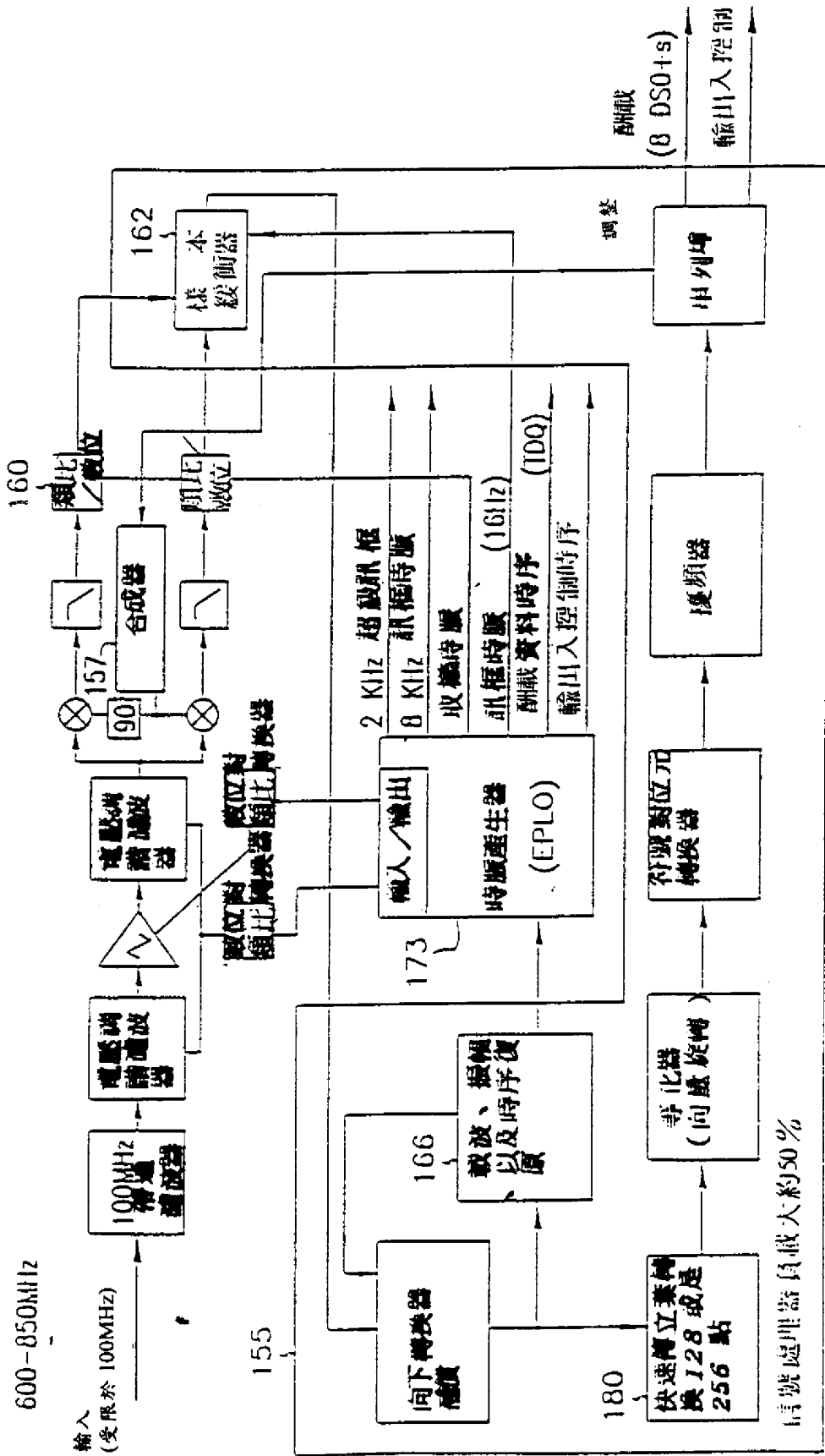
同 相 值
第九C圖



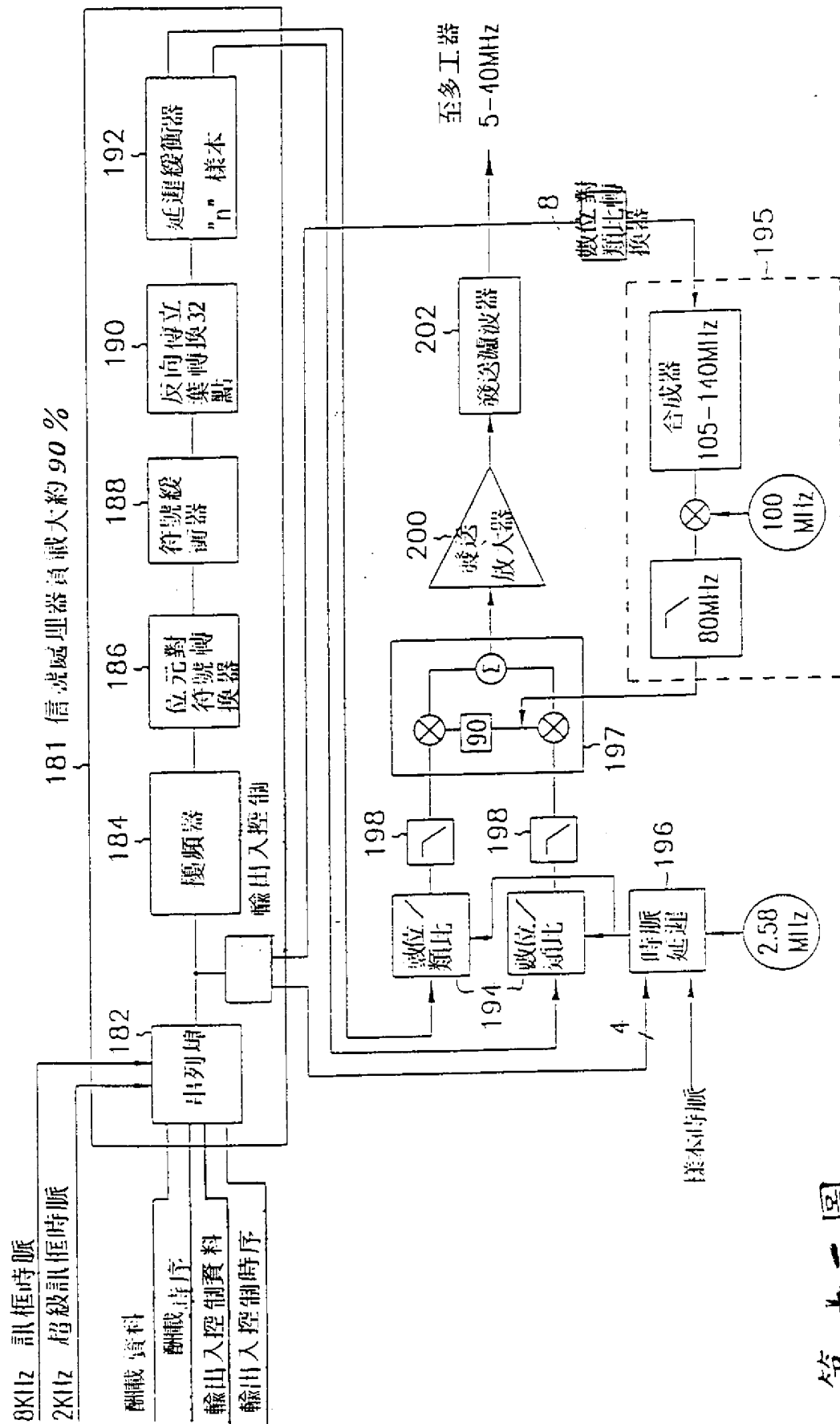
第九圖



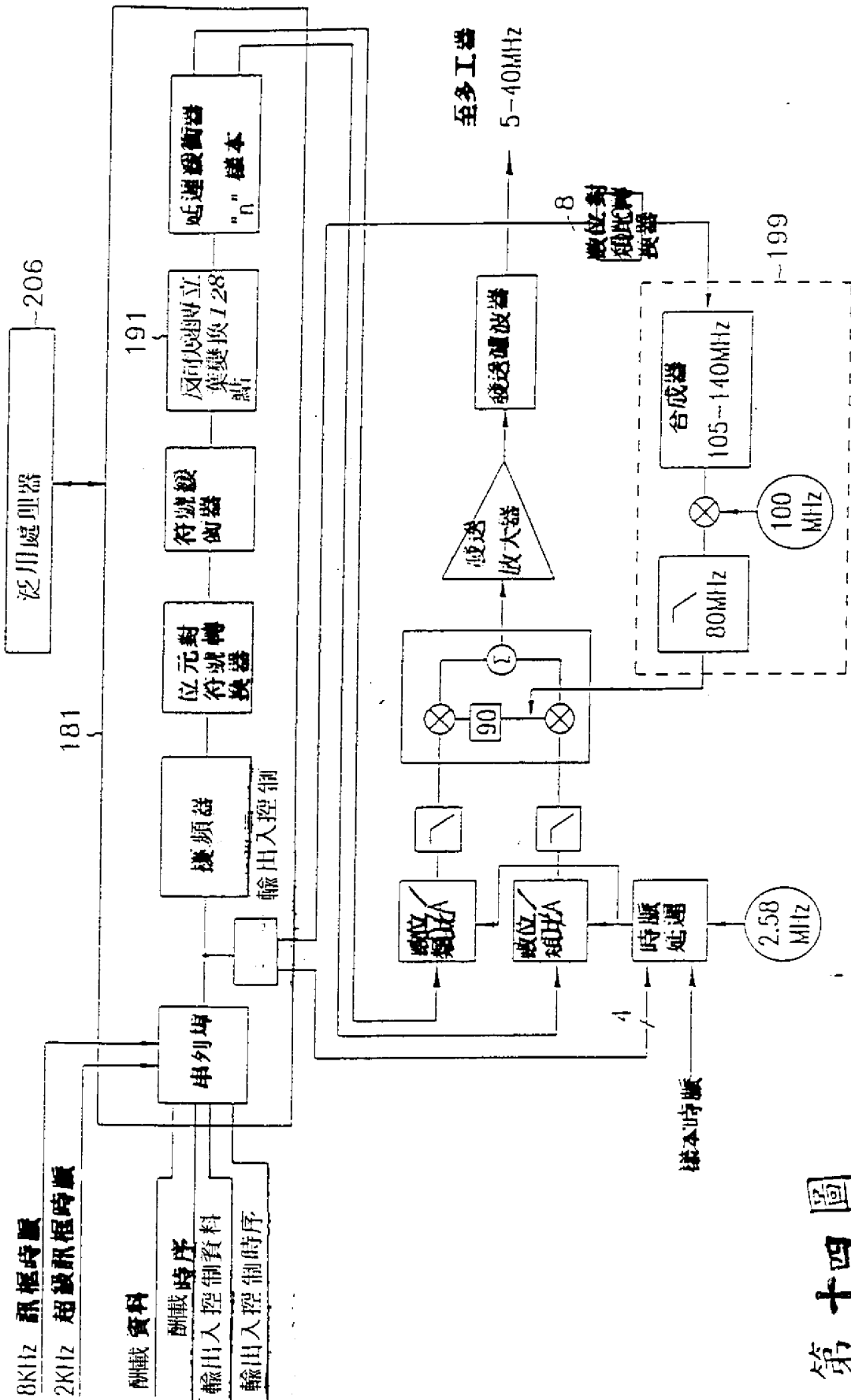
第十圖



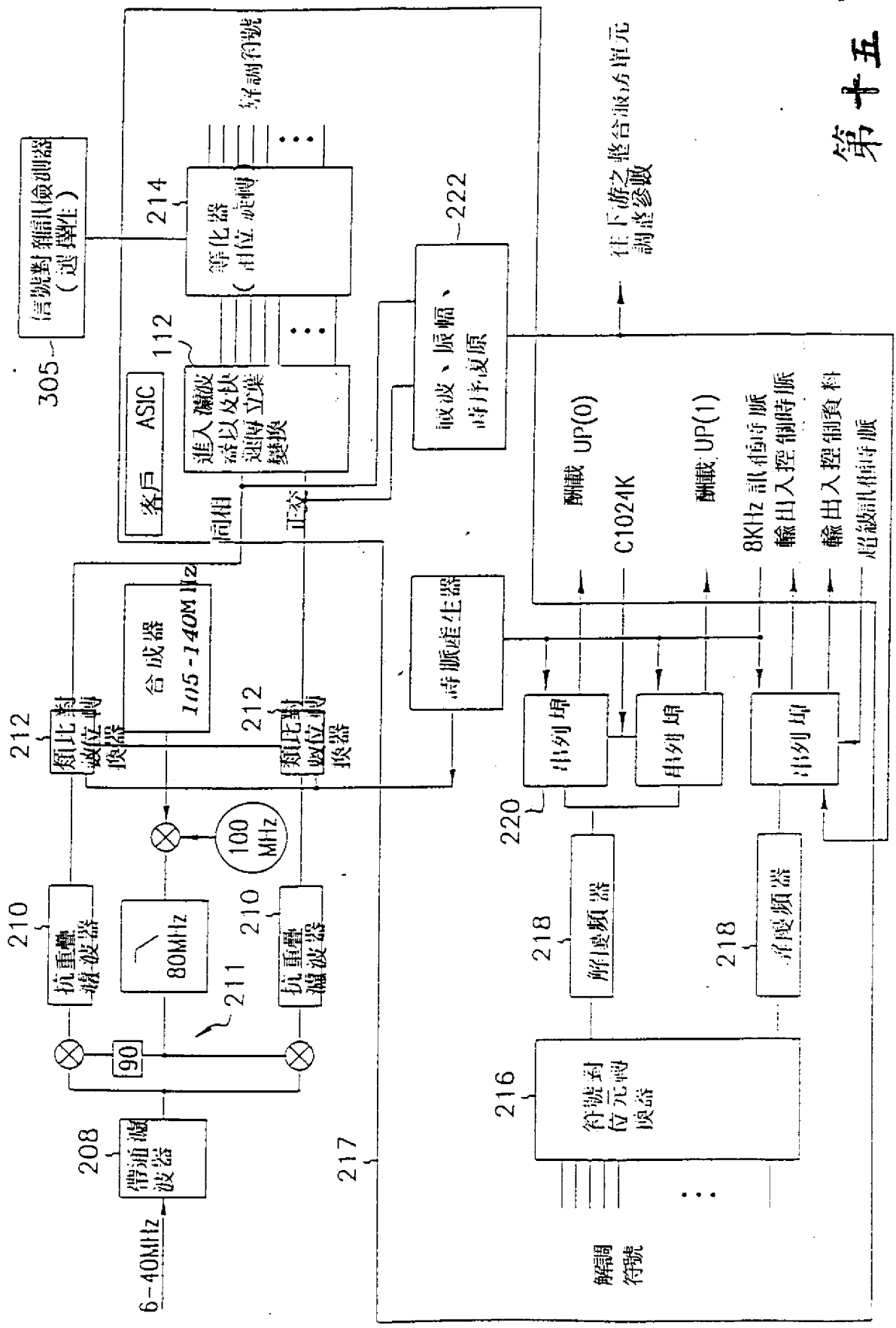
第十品圖



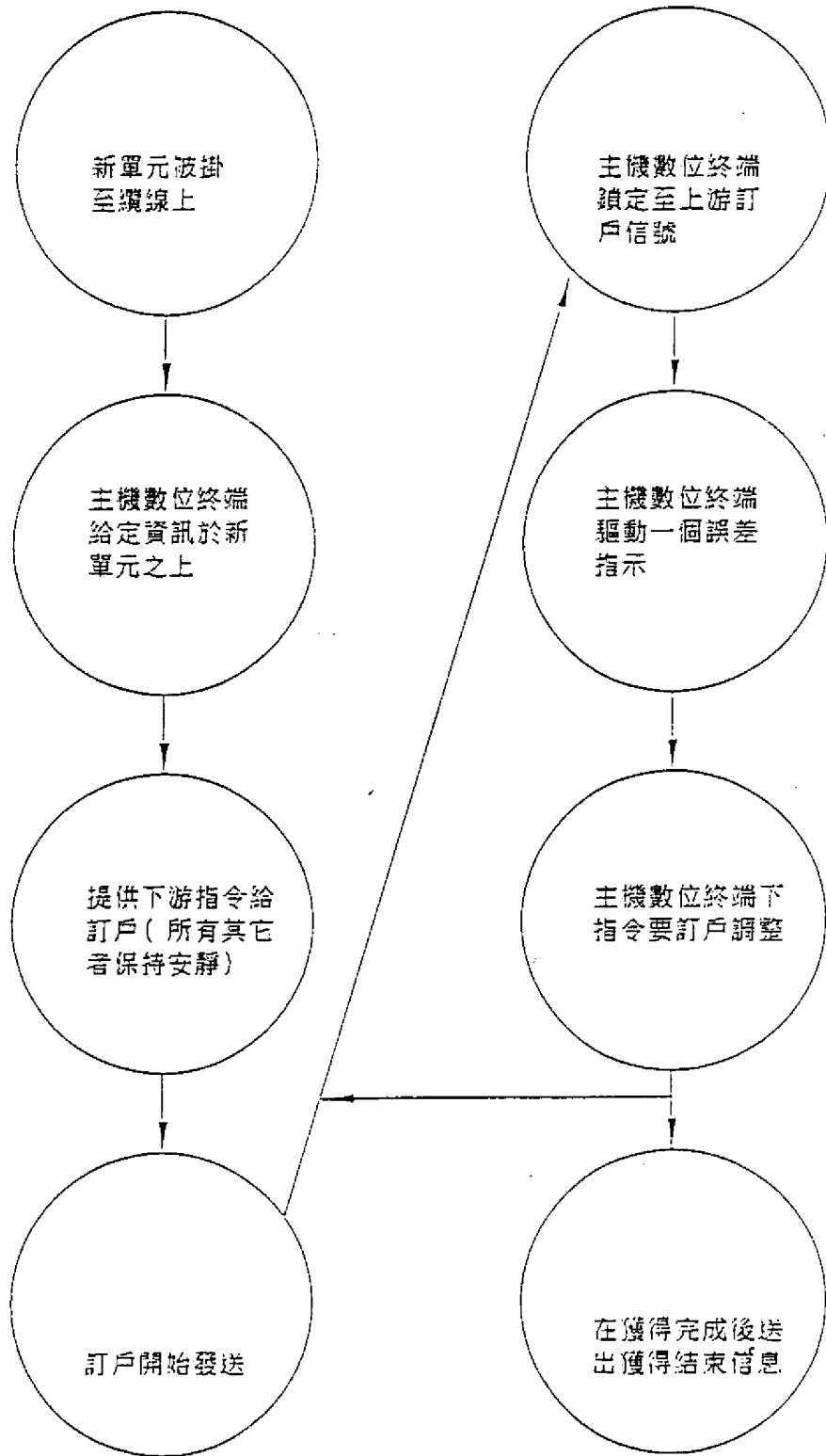
第十三圖



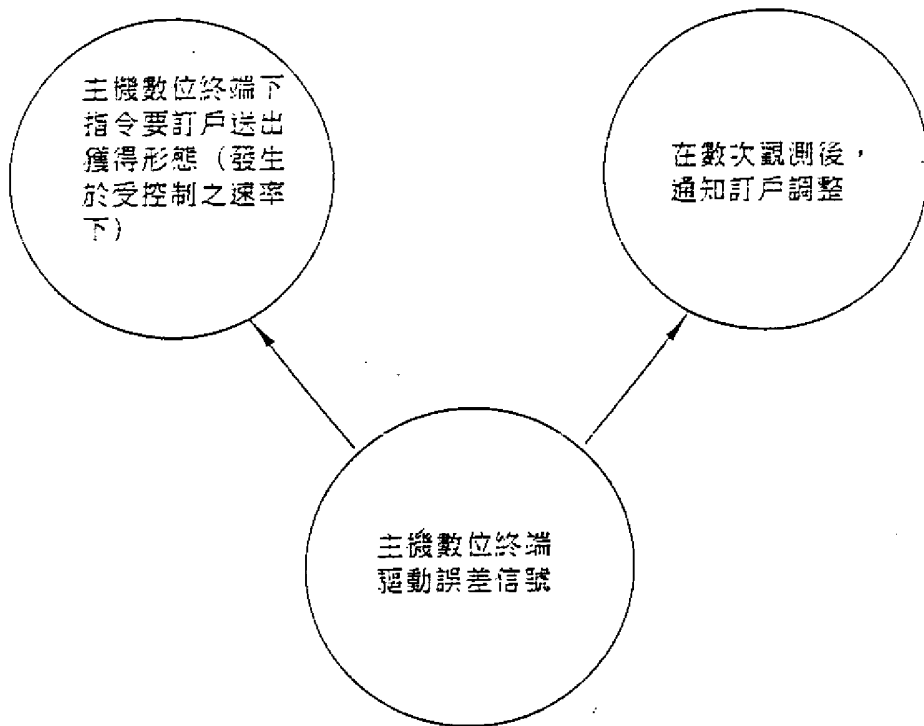
第十四圖



第十五圖

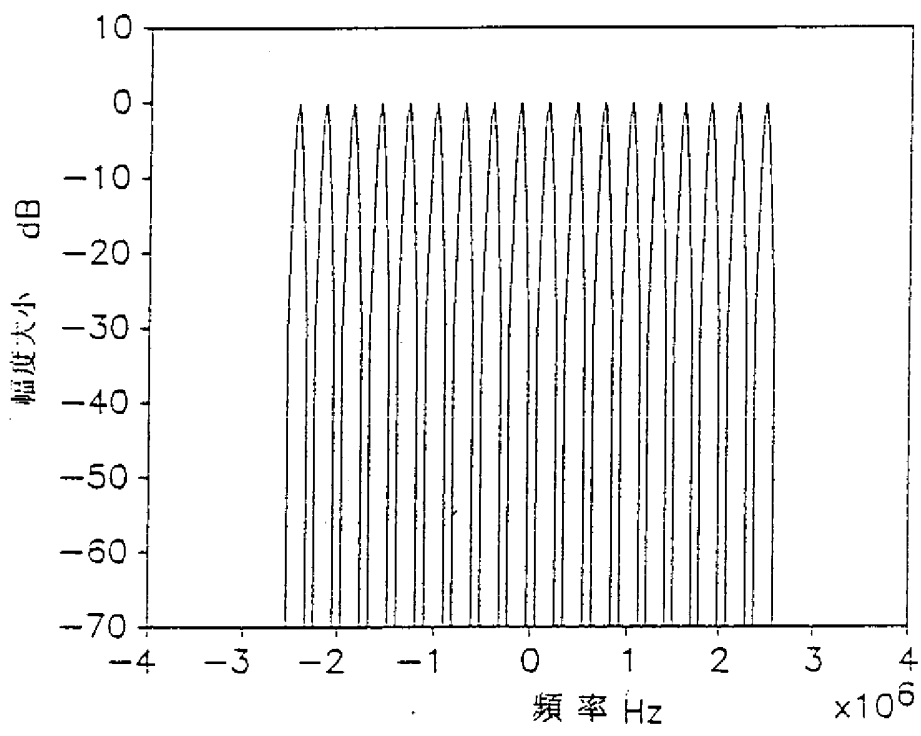


第十六圖

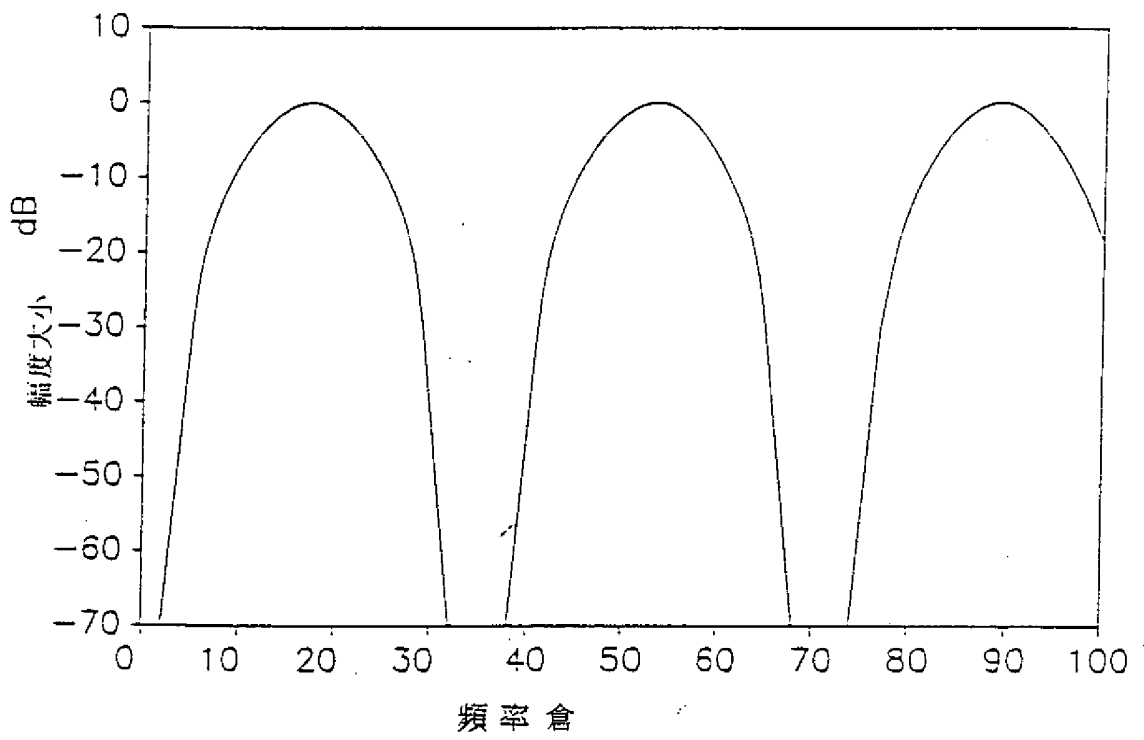


第十七圖

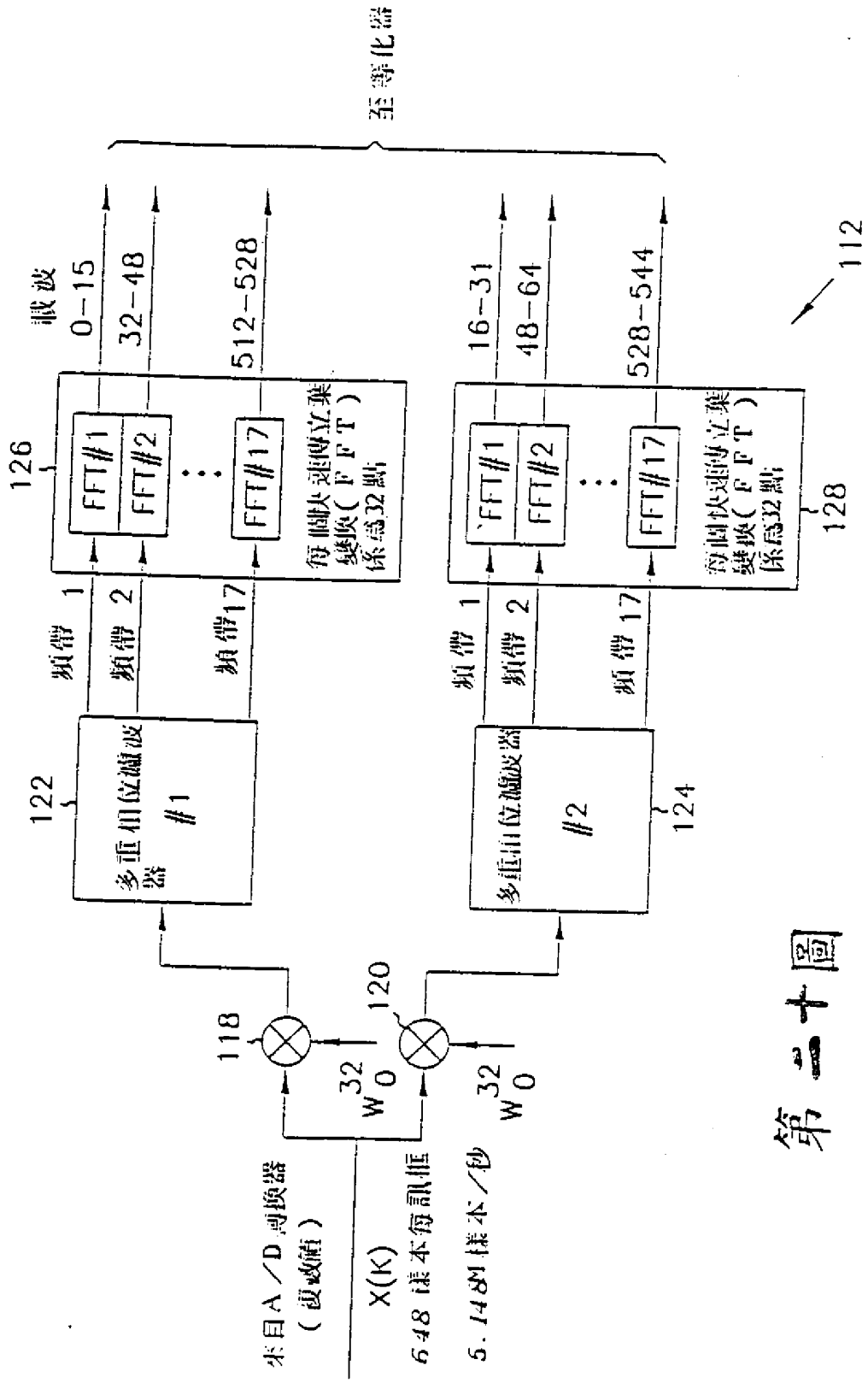
409475



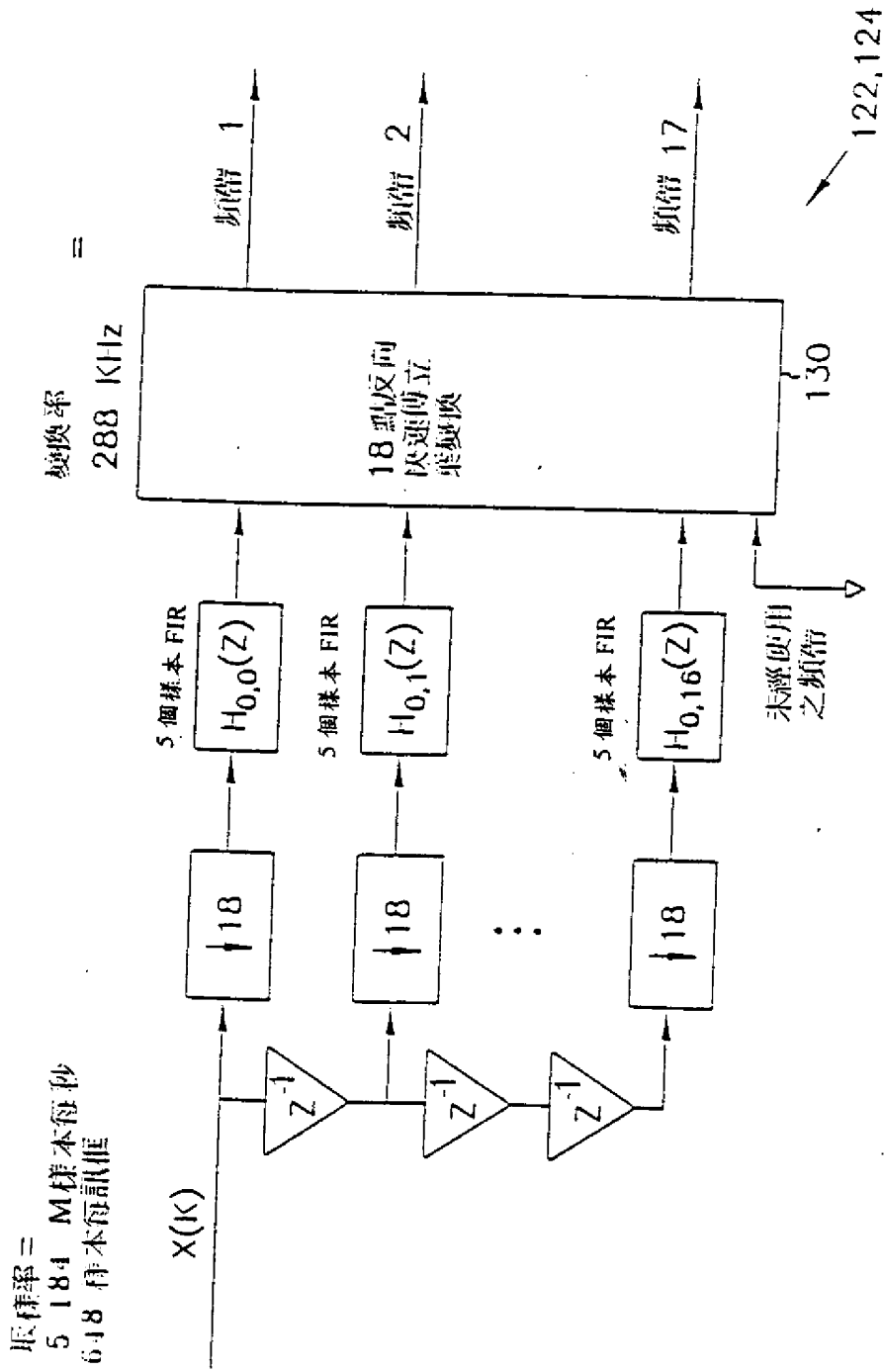
第十八圖



第十九圖

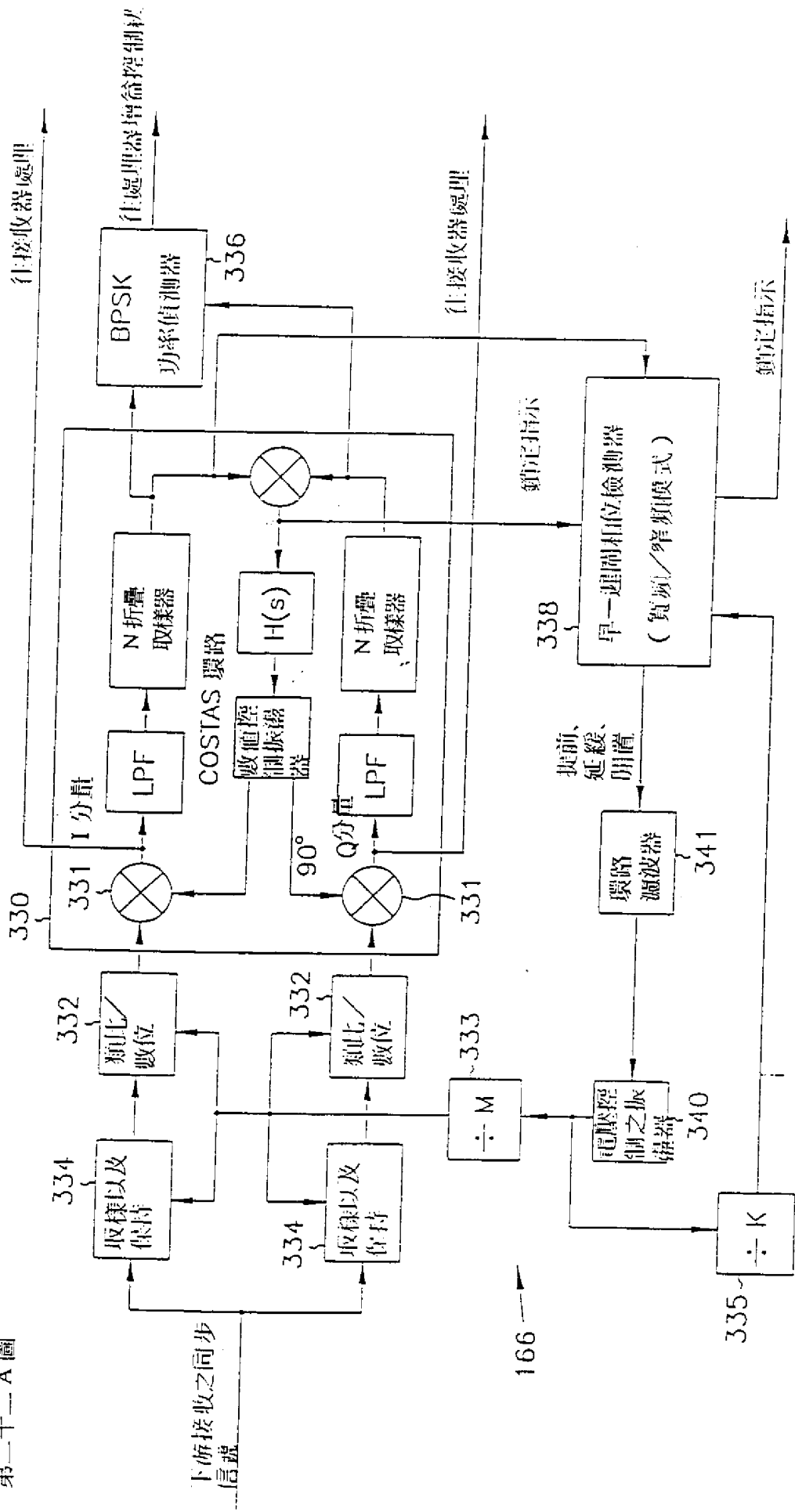


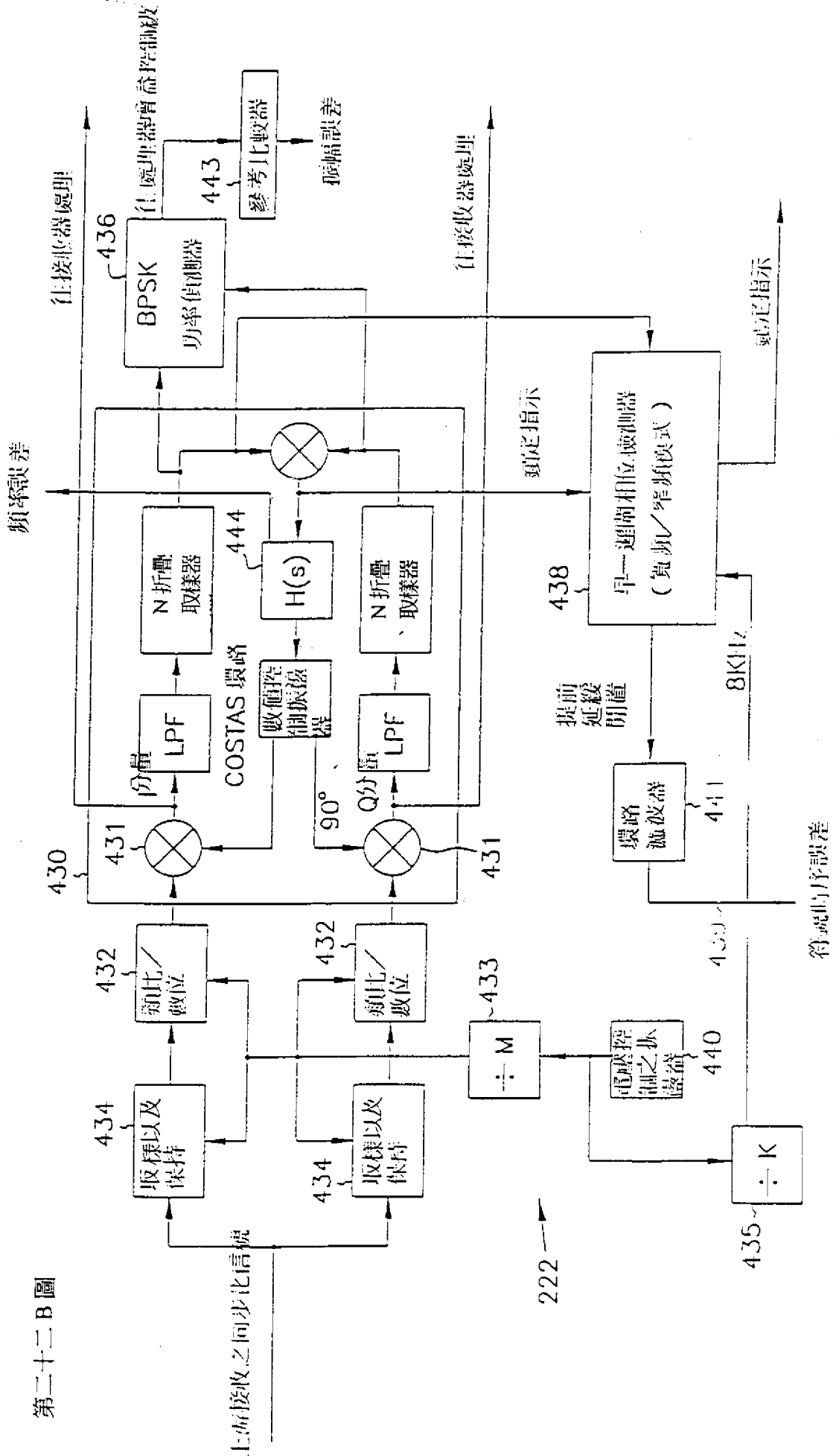
第二十圖



第三十一圖

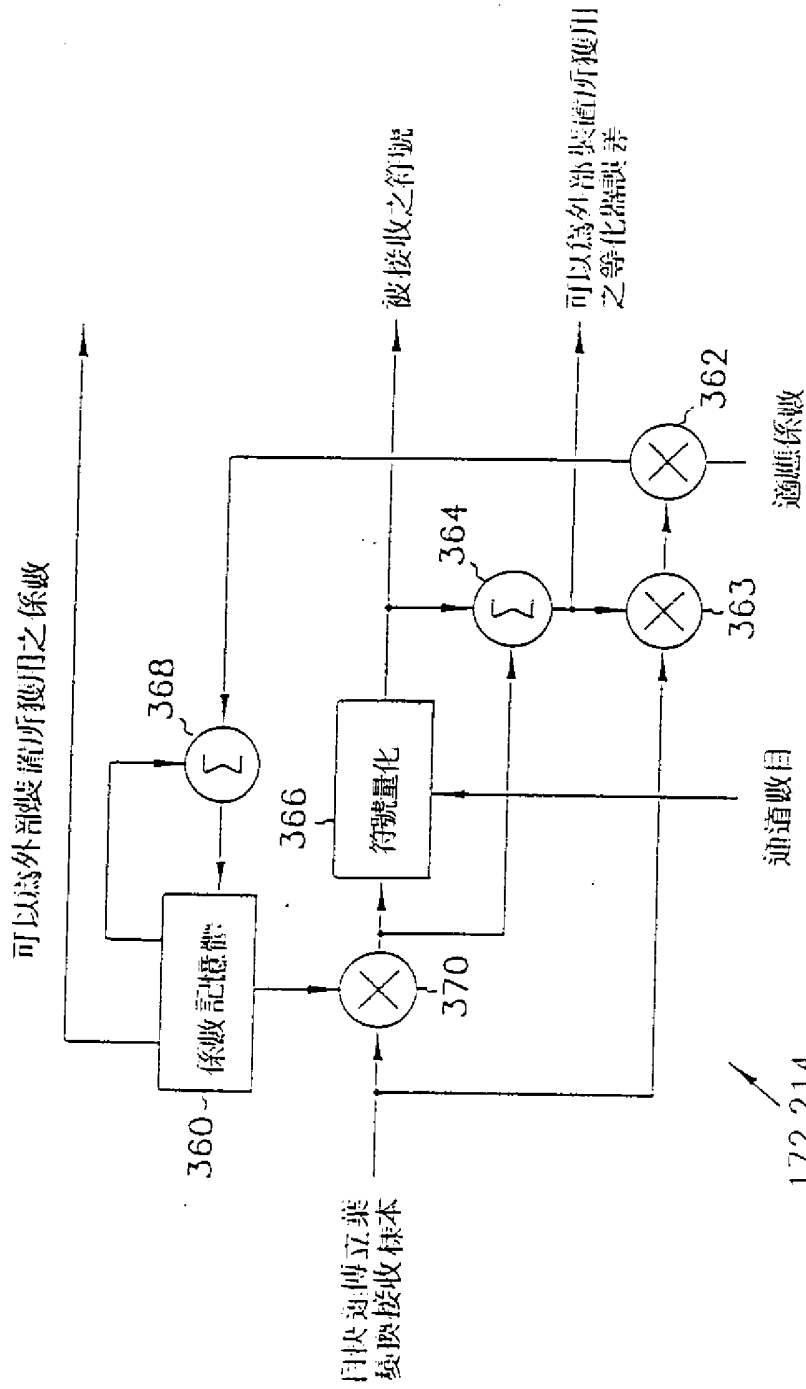
第二十二 A 圖



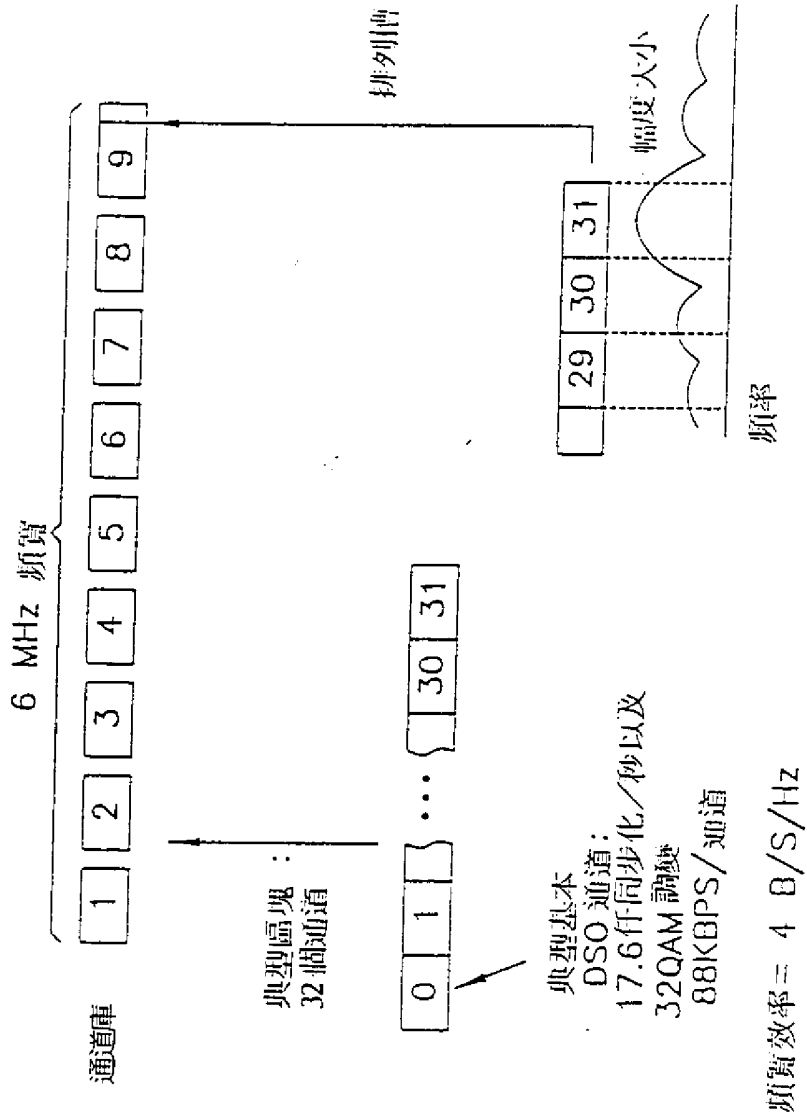


第二十二B圖

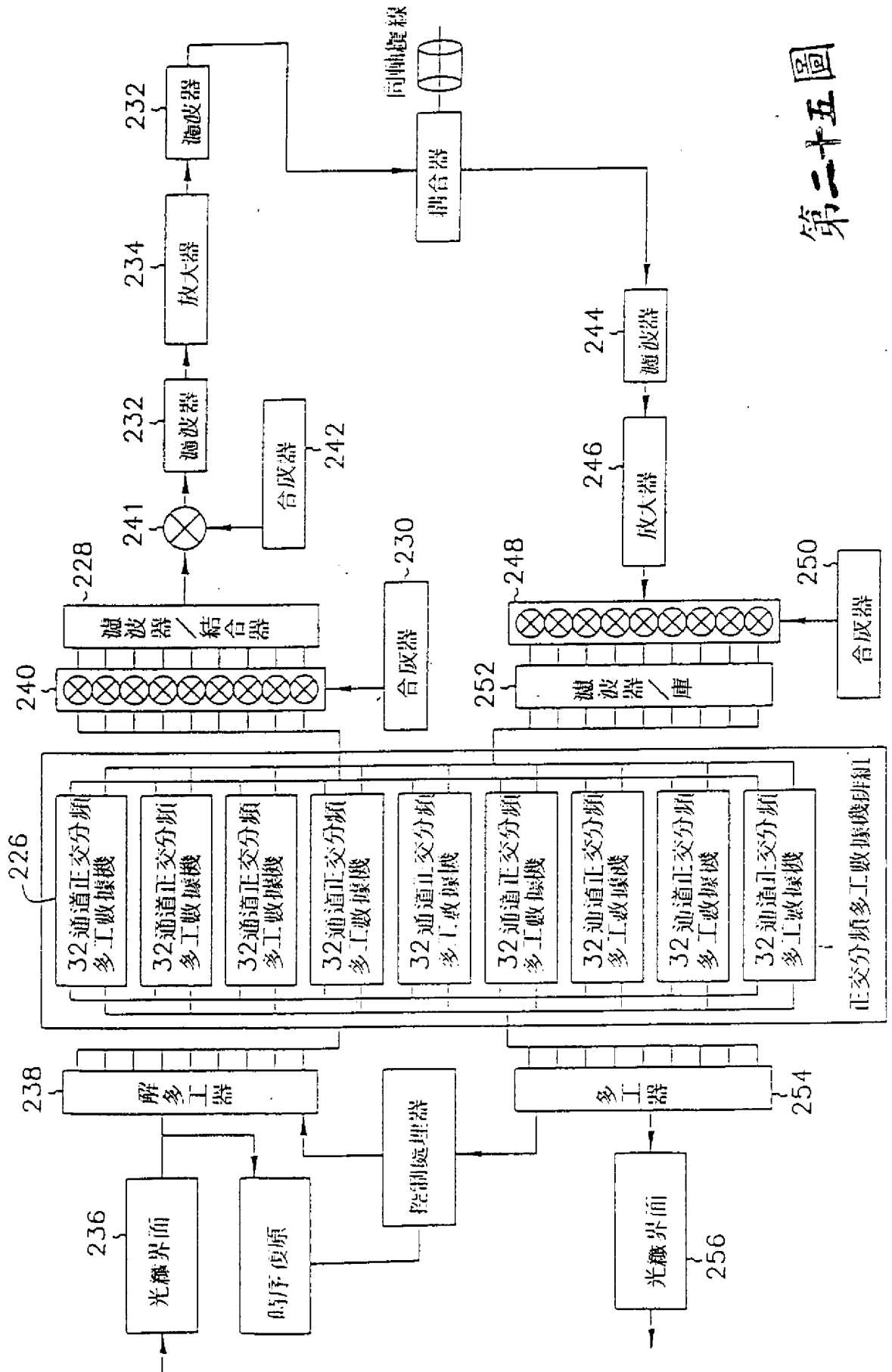
222



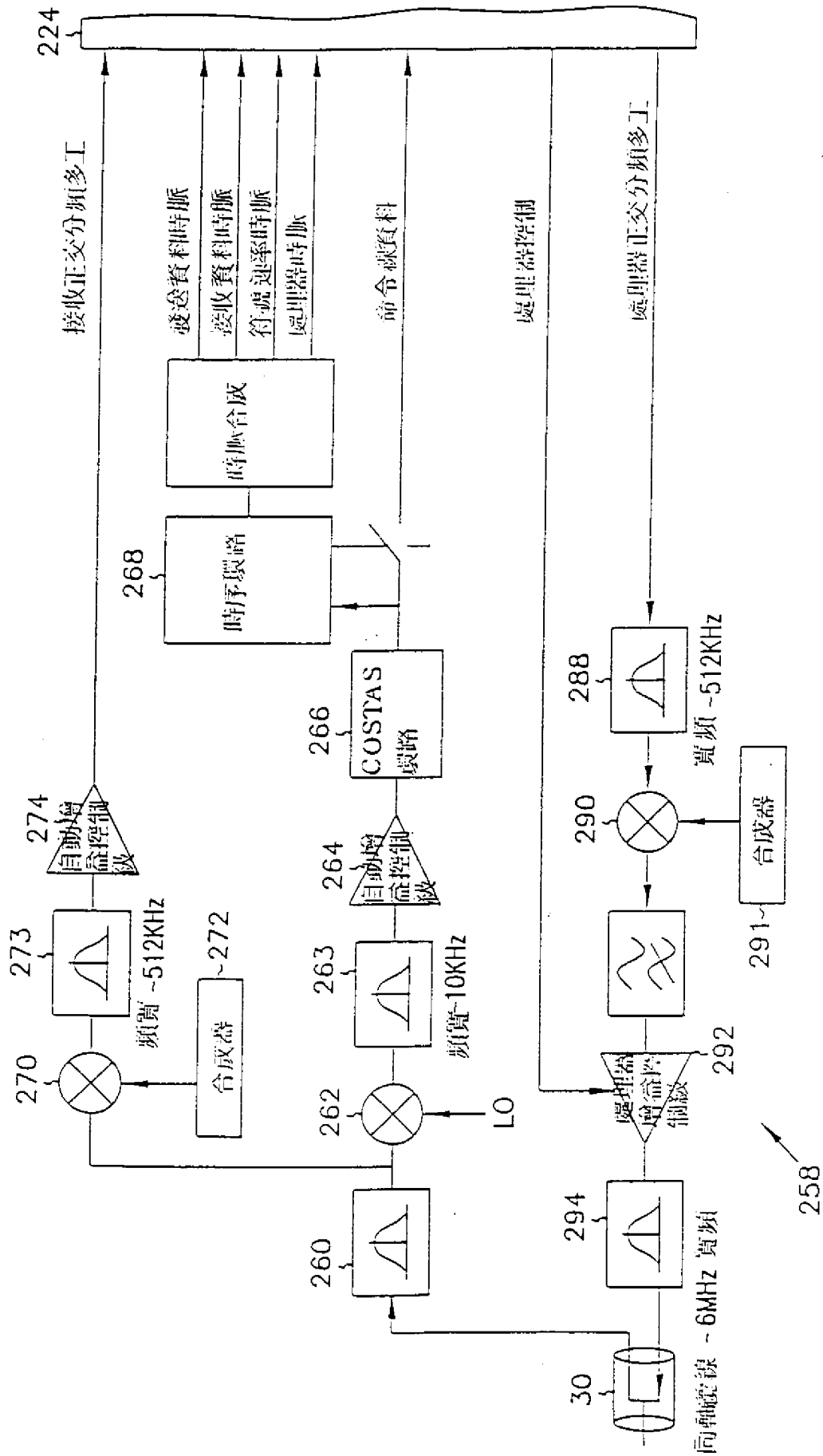
第二十三圖



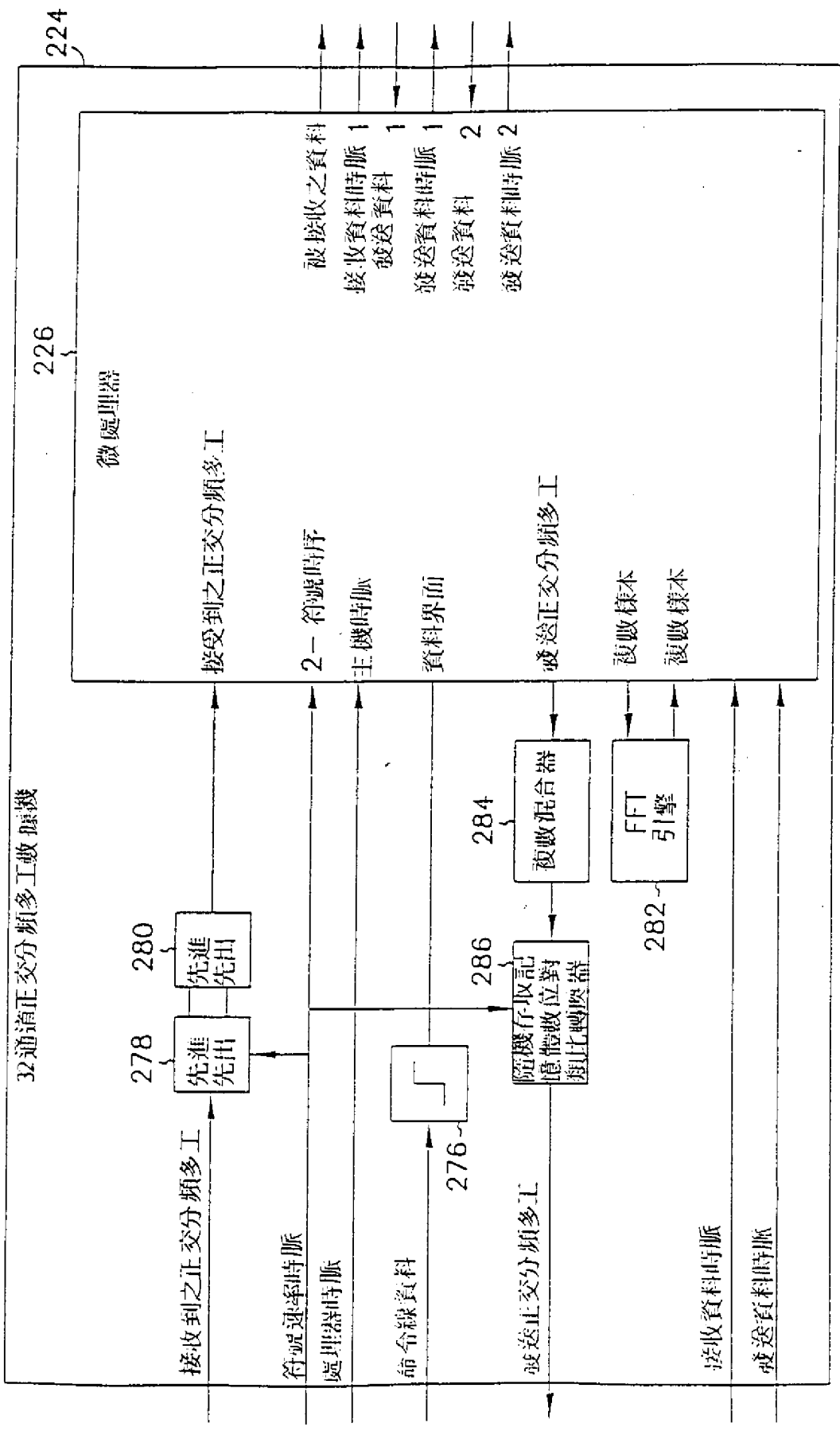
第二十四圖



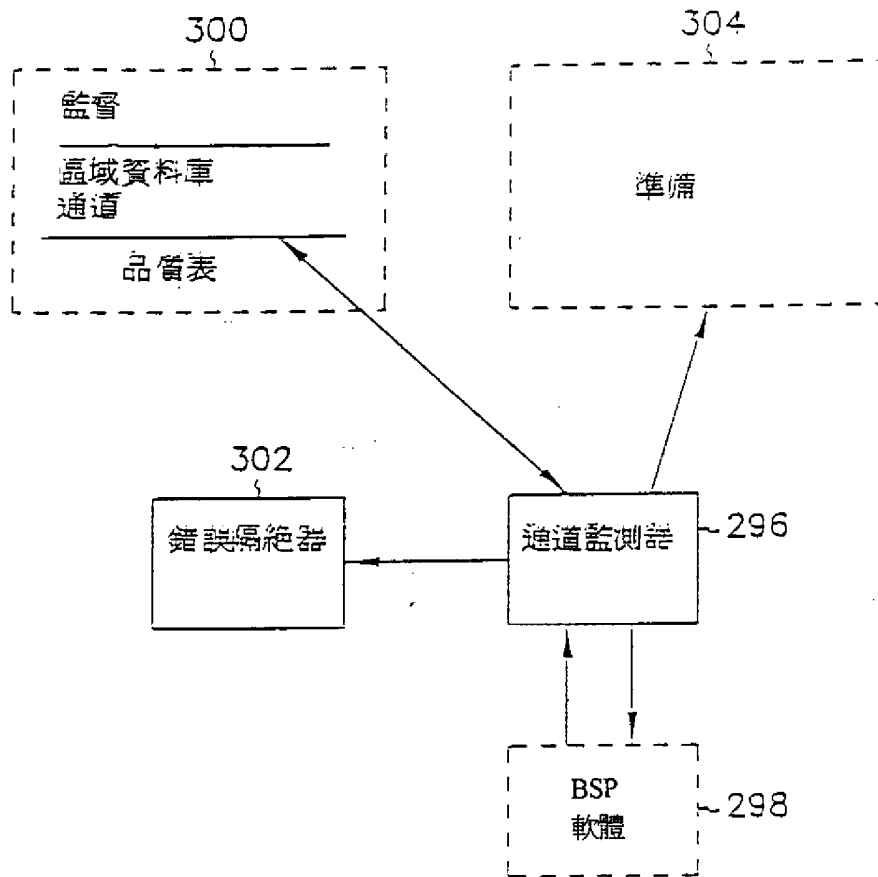
第二十五圖



第二十六圖

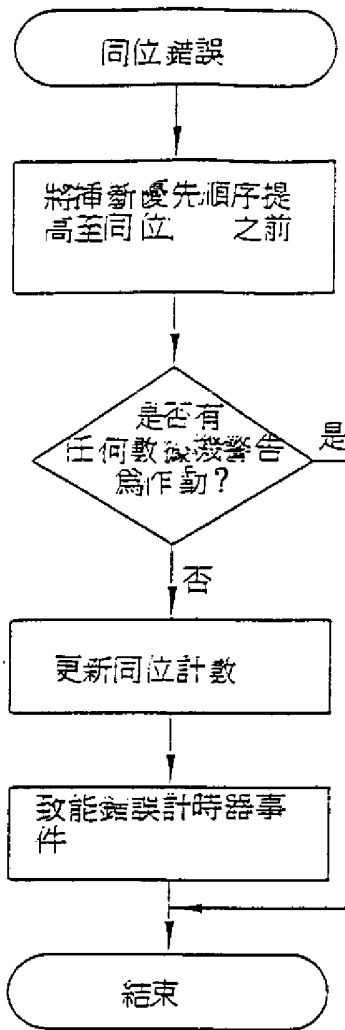


第二十七圖

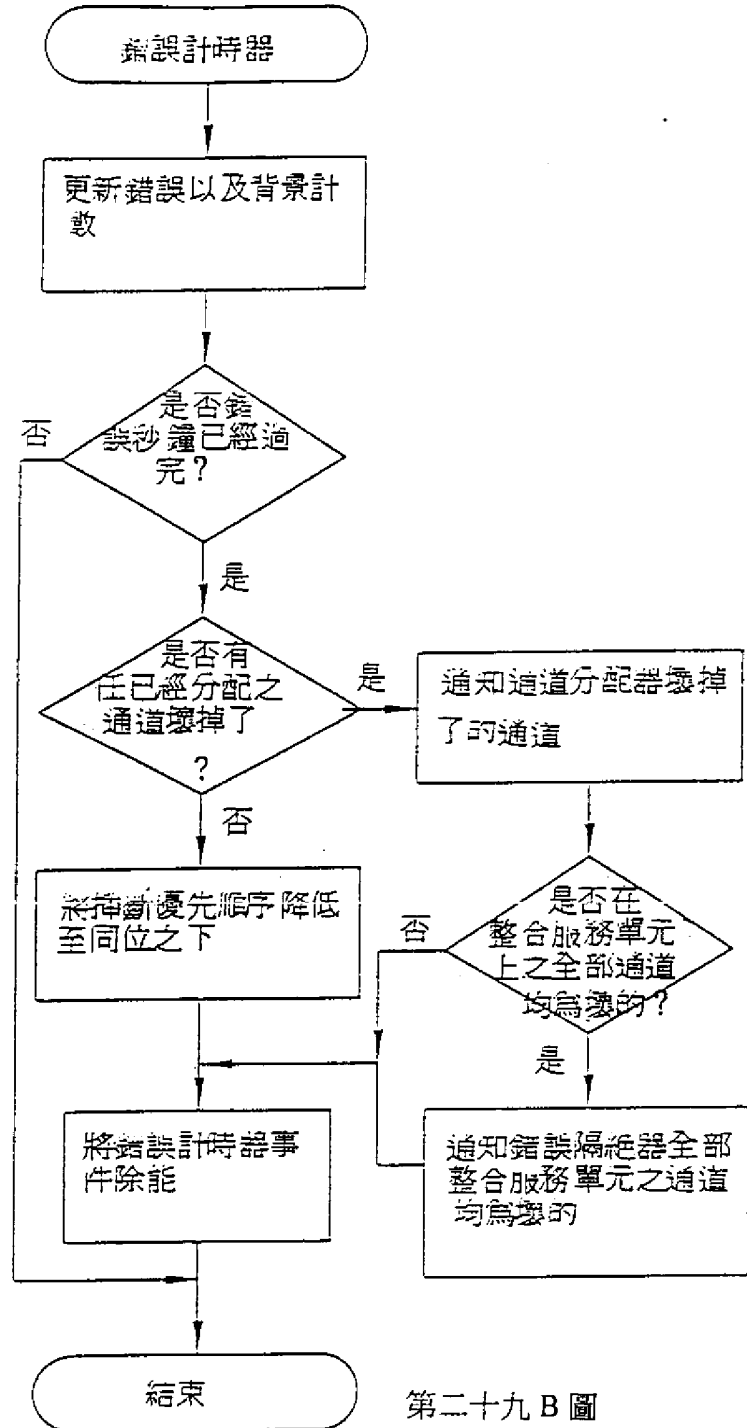


第二十八圖

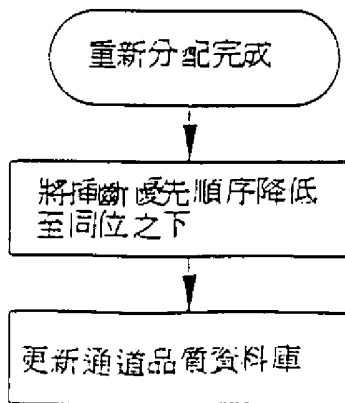
409475



第二十九 A 圖



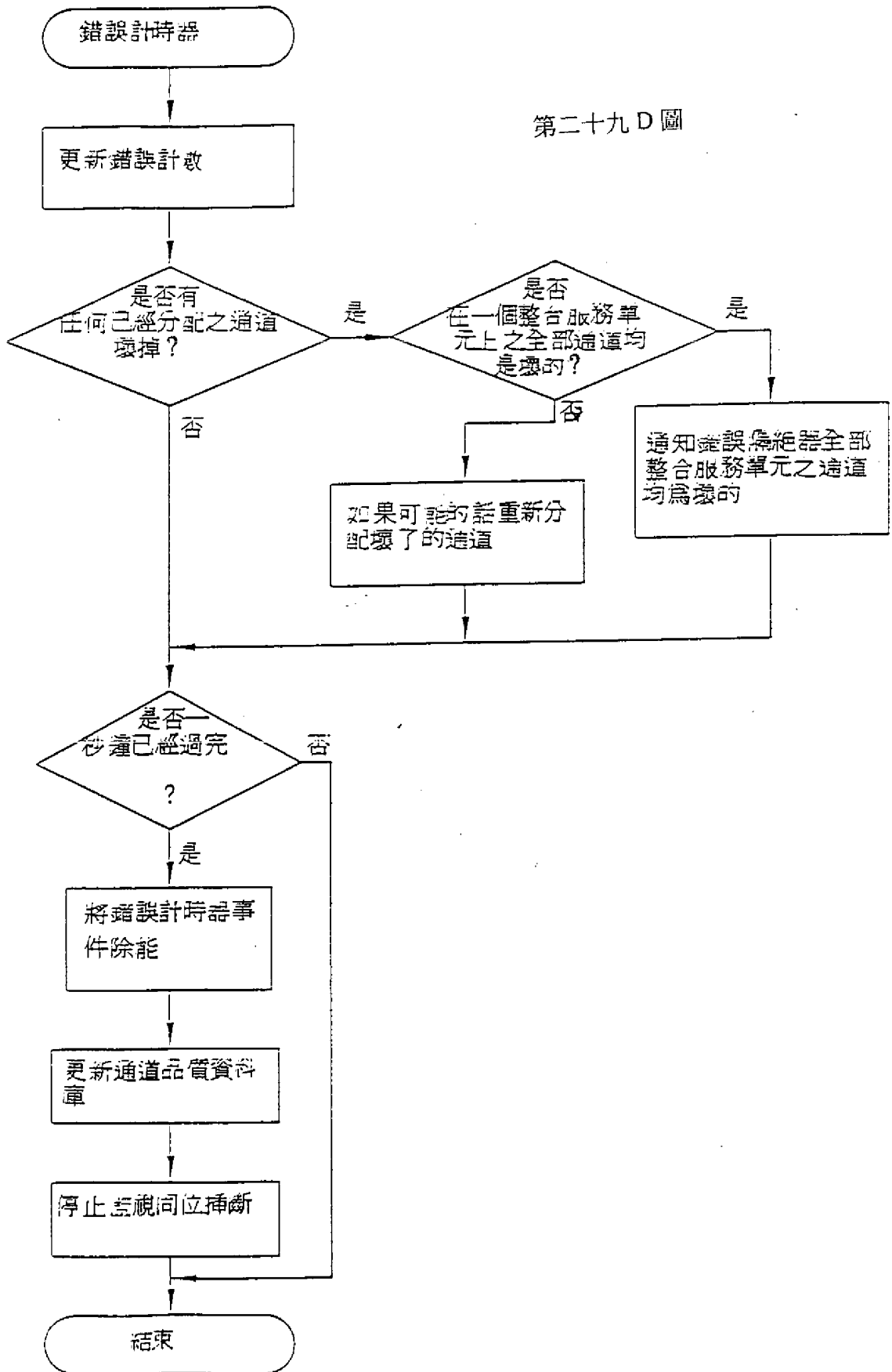
第二十九 B 圖



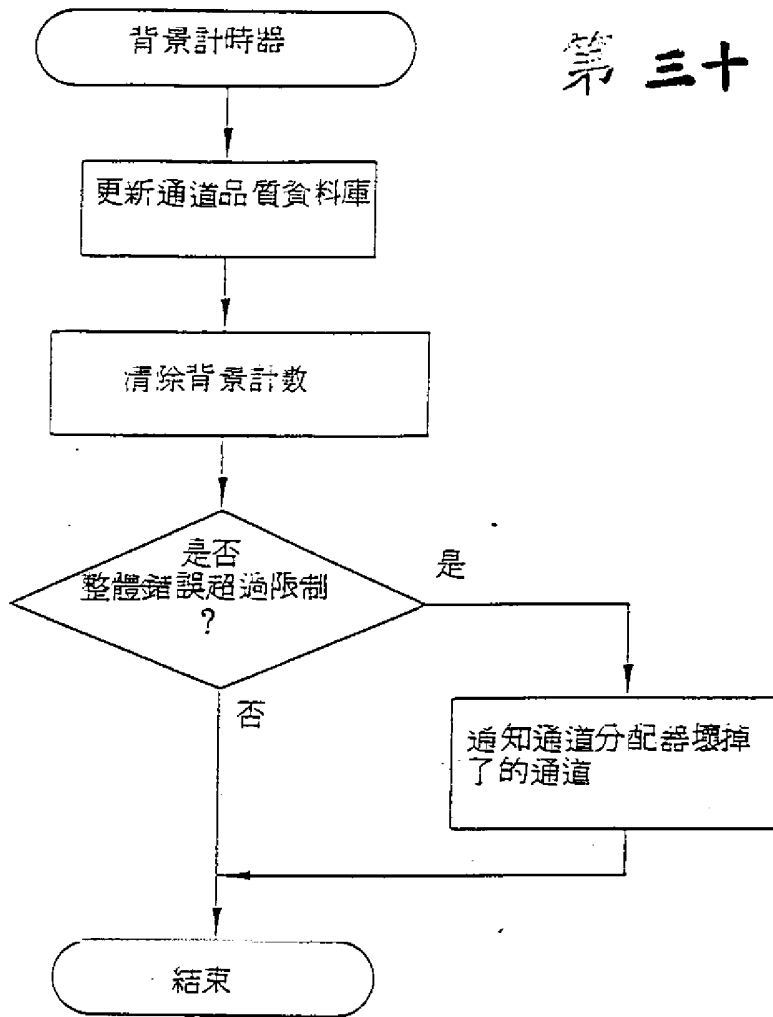
第二十九 C 圖

409475

第二十九 D 圖



第三十圖



第三十一圖

