修正補充 本 年 12 月 4 日

公告本

A4
C4

申請日期	85 年 12 月 23 日
案號	85115885
類別	G10L 7/06

（以上各欄由本局填註）

418384

發明 新型 專利說明書（修正本）

一、發明 新型 名稱	中文	音高轉換裝置
	英文	
二、發明 創作 人	姓名	(1) 新原寿子 (2) 松本光雄 (3) 鈴木琢磨
	國籍	(1) 日本 (2) 日本 (3) 日本
	住、居所	(1) 日本國神奈川縣横浜市神奈川區守屋町三丁目一二番地 日本ビクター株式会社内 (2) 日本國神奈川縣横浜市神奈川區守屋町三丁目一二番地 日本ビクター株式会社内 (3) 日本國神奈川縣横浜市神奈川區守屋町三丁目一二番地 日本ビクター株式会社内
三、申請人	姓名（名稱）	(1) 日本勝利股份有限公司 日本ビクター株式会社
	國籍	(1) 日本
	住、居所（事務所）	(1) 日本國神奈川縣横浜市神奈川區守屋町三丁目一二番地
	代表人姓名	(1) 守隨武雄

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

裝 訂 線

418384

（由本局填寫）

承辦人代碼：	
大　　類：	
ＩＰＣ分類：	

A6
B6

本案已向：

國（地區）	申請專利，申請日期：	案號：	，□有　□無主張優先權
日本	1995 年 12 月 28 日	7-353508	☑無主張優先權

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

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明(1　)

發明背景

發明領域

本發明關於音高轉換裝置，例如卡拉ＯＫ伴唱機和移動音高或聲音原頻率的聲音及影像編輯器，尤指容易移動保持原音特性之音高而不造成聲音變差的裝置。

相關技藝說明

諸如傳統卡拉ＯＫ伴唱機的傳統音高轉換裝置具有稱爲音調控制的功能以移動伴奏音高。此音調控制改變類比信號之伴奏音的再生速度而移動音樂音高。

近來已開發通訊卡拉ＯＫ系統，其中音樂提供器儲存各種歌，將歌送到多個終端用戶以回應其要求。

此輸送之歌的數位資料包括：與伴奏同步顯示並改變字元顏色的字元資料、驅動終端合成器以再生伴奏的ＭＩＤＩ（樂器數位介面）信號、再生男或女合聲之本位音的壓縮聲音信號。

控制合成器設定的頻率高於或低於原音高，可改變此卡拉ＯＫ系統之ＭＩＤＩ信號的音高，而不改變原拍子。

但難以改變男或女合聲之本位音的音高而不改變拍子和原音特性及不破壞音質，這是因其並非ＭＩＤＩ信號，而是沒有音高控制資訊的類比信號。

近來開發編輯數位聲音信號的音頻／視頻編輯裝置，但未能改變音高而不損失原音的高品質。

主要有改變音高但保持原拍子的二種傳統方法。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明(2　)

其一是取樣並處理時域之聲音信號的方法。當音高要升高二倍時，聲音信號分成預定段，以二倍的原讀出速度讀出這些分割聲音信號的資料，得到加倍音高信號。或偵測各分割聲音信號段的音高頻率（當分割信號段在頻譜中分析時所呈現的最低頻率，〝音高頻率〞也稱爲〝基頻〞）並加倍，得到加倍音高信號。在任一情形，重複使用加倍音高信號，填滿對應於預定段的分割期間。因此，音高頻率加倍而不改變聲音的原拍子。此法的問題是加倍音高信號段的平滑連接。事實上，再生聲音因不完美連接而變差，原音特性失真。

另一方法使用涉及頻率之聲音信號的傅立葉變換。聲音信號分成多個預定段。傅立葉變換抽取頻域之分割信號段的振幅和相位分量，分別移動所需量。然後，移動的振幅和相位分量藉由反傅立葉變換變回時域。其後，音高改變的聲音信號段互連。但此法的再生聲音不自然且不能接受。

本申請人的日本特許公開５９－２０４０９６／１９８４揭示使用傅立葉變換的另一方法。聲音信號分成多個預定段，再做傅立葉變換。偵測變換之聲音信號的音高頻率。只有此偵音高頻率旁的分量移動預定值。

揭示於日本特許公開５９－２０４０９６／１９８４的方法具有留下而不移動的和聲令聽眾想起原音高的問題。結果，聽眾聽到原來和移動的音高聲音。

卡拉ＯＫ伴唱機之外的其它系統（例如錄音機或

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明(3　)

ＶＣＲ）有類似音高改變要求，這些錄音機或ＶＣＲ中，當裝置以高於標準的速度演奏時，要保持原音高。

發明概要

所以，本發明的一般目標是消除上述問題。

本發明另一目標是提供增進性能的音高轉換裝置，具有簡單電路構造、短處理時間，轉換高於或低於原來的音高而無聲音退化，保持原音的本位音特性。

本發明的特定目標是提供將聲音信號音高移動預定比率的改變音高轉換裝置，具有：第一開窗裝置，將數位格式的輸入聲音信號分成一串多個框，將分割多個框之各框的包線整形；音高頻率偵測裝置，偵測各框內的音高頻率；傅立葉變換裝置，將聲音信號的各框變成頻域信號；頻移裝置，將傅立葉變換裝置輸出的所有頻率分量移動所需程度；諧波位準控制裝置，控制包含在頻移裝置輸出之諧波的位準，以回應音高頻率偵測裝置的偵測音高頻率；反傅立葉變換裝置，將諧波位準控制裝置輸出變成時域信號；第二開窗裝置，將輸出自反傅立葉變換裝置之聲音信號之各框的包線整形，將各框組合成音高改變的聲音信號。

圖式簡述

圖１是本發明之音高轉換裝置１５的方塊圖。

圖２是本發明的音高轉換裝置實施例所進行之信號處理的流程圖。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明(4　)

圖3（A）至3（C）顯示利用窗功能在本發明的實施例所進行之二相鄰信號的耦合處理。

較佳實施例詳述

參照附圖詳述實施例。

圖1是本發明之音高轉換裝置15的方塊圖。

圖2是本發明的音高轉換裝置實施例所進行之信號處理的流程圖。

圖3（A）至3（C）顯示利用窗功能在本發明的實施例所進行之二相鄰信號的耦合處理。

解釋範例裝置，將具有44.1kHz取樣頻率fs之聲音信號的音高改變3個半音（色度）以上。

首先，框號〝i〞（信號處理單位）設爲初值（步驟11）。要音高改變的數位聲音信號輸入到第一開窗裝置1。若數位聲音信號（下文稱爲〝聲音信號〞，除非另外標示）的長度比框長（步驟12→是），則聲音信號由第一開窗裝置1分成各有預定樣本數的多個框，例如4096個樣本（樣本〝0〞至樣本〝4095〞），讀出這4096個樣本（步驟13），使得樣本0至999（是框頭部）被第一開窗裝置的窗功能振幅控制爲正弦波並輸出。第3096至4095樣本（是框尾部）被振幅控制爲餘弦波並輸出。讀出其間的其它樣本（1000～3095）而有位準〝1〞如圖3（A）並輸出。這三個處理在步驟14進行。對框各端提供淡入和淡出效應，用

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明(5　)

於各框之頭和尾部做爲正弦和餘法波的上述振幅控制用於相鄰框的平滑耦合（圖３）。

改變２００與２０００個樣本之間的數目，經由實驗判定頭尾的最佳樣本編號，亦即框的正弦和餘弦期間。結果，對大部分聲音源檢查５００至１５００個樣本，對應於聲音源之約１０至３５ｍｓｅｃ的時間間隔。所以，此實施例之頭或尾部的時間窗寬度判定爲１０００個樣本，對應於約２３ｍｓｅｃ的時間間隔。頭或尾部的時間窗寬度可在小於半框長度的範圍內改變。

由第一開窗裝置１分成多個框之聲音信號的框串送到音高頻率偵測器２，其中利用自相關功能或逆譜技術，抽取各框之聲音信號頻譜的最低頻率（步驟１５）。聲音信號的框串也送到傅立葉變換（ＦＦＴ）裝置３，從時域信號變成頻域信號（步驟１６），然後，開始在時域的各樣本變成頻率，因此，時域的〝樣本編號〞變成〝頻率〞。當具有取樣頻率ｆｓ的聲音信號分成各有Ｎ（正整數）樣本的聲音信號時，輸出自頻率ｐＨｚ所代表之ＦＦＴ裝置３之信號的樣本編號爲第（Ｐ×Ｎ／ｆｓ）。此實施例中，ｆｓ爲４４．１ｋＨｚ，Ｎ爲４０９６。然後，頻率ｐＨｚ的樣本編號爲第（ｐ×４０９６／４４１００），其中小數四捨五入。

頻移裝置４將傅立葉變換之聲音信號頻率的實部和虛部移動３個半音。音高移高八度（亦即１２個半音）表示原音頻率加倍。因此，將聲音信號移動〝ｈ〞（正整數）

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（6　）

半音令聲音信號頻率爲$2^{h/12}$倍。此實施例中，〝h〞爲3。然後，移動量爲$2^{3/12}$，約爲1．19。結果，第n樣本移到第（1．19×n）。當音高頻率爲p_1Hz時，移動頻率的樣本編號爲$p_1\times 2^{h/12}\times N/fs$。

檢查歌唱者的聲音顯示當音高變高時，包含之高諧波的位準低，當音高變低時，位準高。因此，移高或移低所有聲音信號頻率後操縱諧波位準而增進音質。

當音高頻率偵測器2的輸出音高頻率爲零（無輸出）（步驟18→是）時，諧波位準控制器5輸出音高頻率的反傅立葉變換裝置6而無任何操作（步驟22）。

當音高頻率（音高頻率偵測器2的輸出）爲正數（步驟18→否）時，諧波位準控制器5控制音高頻率諧波位準。當框的所有頻率分量移高時，亦即移動度$2^{h/12}$等於或大於1時（步驟19→是），移動聲音信號的諧波位準減小（步驟20）。另一方面，當所有頻率分量移低（步驟19→否）時，移動聲音信號的諧波位準增加（步驟21）。步驟19對應於移動度小於1。實驗透露偵測音準頻率諧波之約10dB增減的位準對保持移動聲音信號的原音質最好。因此，此實施例中，此位準選爲10dB。

詳言之，當偵測音高頻率爲200Hz且移動3個半音時，移動音高頻率變成200×1．19Hz。因此，移動後的諧波變成200×1．19×m。〝m〞是大於1的整數。這些頻率之傅立葉變換的各實和虛部乘以

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明(7　)

$10^{-0.5}$，表示這些資料增加－10dB。當音高頻率p_1之第〝m〞諧波移動〝h〞半音的樣本編號爲第（$m \times p_1 \times 2^{h/12} \times N / fs$）時，此樣本編號之傅立葉變換資料的實部和虛部乘以$10^{-0.5}$或$10^{0.5}$，表示資料改變－10dB或10dB。

其後，轉換的各資料送到反傅立葉變換（IFFT）裝置6，從頻域信號變成時域信號（步驟22）。

由IFFT裝置6變回時域信號的聲音信號第一框送到第二開窗裝置7。第一框之零至第999樣本（是第一框頭部）由第二開窗裝置7形成正弦波並輸出。第3096至4095樣本（是第一框尾部）由第二開窗裝置7形成餘弦波並輸出。頭尾部之間的其餘樣本恢復而有恆定位準〝1〞並輸出。在步驟23進行這三個開窗處理。

第3096至4095樣本經由加法器8存入記憶9。零至第3095樣本輸出到D／A（數位對類比）轉換器10。

產生聲音信號第二框，使得第一開窗裝置1從樣本3096至樣本7191讀出輸入的聲音信號如圖3（B），因而冗餘讀出第3096至4095樣本。否則，第二框的樣本3096至7191進行與框相同的信號處理，直到記憶9的儲存處理。

藉由加法器8，存入記憶9之第一框尾部的樣本3096至4095加到新讀出且處理成第二框頭部的樣

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明(8　)

本３０９６至４０９５（步驟２４）。由於餘弦尾部和正弦頭部在此加法處理中相加，故結果是有位準〝１〞之２個框的平滑耦合如圖２（Ｃ）。樣本６１９２至７１９１（第二框尾部）存入記憶９（步驟２５）。

具有位準〝１〞之相加樣本３０９６至４０９５和樣本４０９６至６１９１從第二開窗裝置７輸出到Ｄ／Ａ轉換器１０（步驟２６）。控制器（ＭＰＵ）３２重複這些處理，直到聲音信號串結束（步驟２７）。從數位信號變成類比信號的聲音信號從Ｄ／Ａ轉換器１０輸出。

第一和第二開窗裝置１和７、音高頻率偵測器２、ＦＦＴ３、頻移裝置４、諧波位準控制器５、ＩＦＦＴ６、加法器８由一個ＤＳＰ３１實現。控制器（ＭＰＵ）３２控制ＤＳＰ３１、記憶９、Ｄ／Ａ轉換器１０以進行圖２的處理。

此實施例中，各框的總樣本數爲４０９６，但樣本量可不同。實驗的結果，發現每框的最佳樣本數相當於好品質聲音之每樣本的１０至２５Ｈｚ。考慮包含ＦＦＴ的數位信號處理，框中的樣本數最好是2^n（ｎ是正整數）。所以，此實施例中，若取樣頻率爲４４．１ｋＨｚ，則框的樣本數宜爲２０４８或４０９６。每框２０４８個樣本和每框４０９６個樣本分別相當於２１．５Ｈｚ／樣本和１０．８Ｈｚ／樣本。當取樣頻率爲２２．０５ｋＨｚ時（例如ＭＰＧ２音頻的聲音資料），框的樣本數宜爲１０２４或２０４８。每框１０２４個樣本和每框

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（9　）

２０４８個樣本分別相當於２１．５Ｈｚ／樣本和１０．８Ｈｚ／樣本。

至於具有４４．１ｋＨｚ取樣頻率的聲音資料，對具有５１２、１０２４、２０４８、４０９６、８１９２之每框之樣本數的情形進行實驗。在５１２個樣本的情形，音高移動不準。在１０２４個樣本的情形，音質無法接受。在８１９２個樣本的情形，得到所需音高移動，測到一種回響效果。在２０４８和４０９６個樣本的情形，得到最佳音質。

如前述，本發明的優點是提供高性能音高轉換裝置，具有簡單電路構造、短處理時間，將音高變高或低而無聲音退化，保持原音特性，其利用：第一開窗裝置，分割並整形聲音信號；音高頻率偵測裝置，偵測聲音信號音高頻率；傅立葉變換裝置，將聲音信號變成時域；頻移裝置，將傅立葉變換的數位聲音信號移動預定值；諧波位準控制器，操縱峰值頻率的諧波位準；反傅立葉變換裝置，將音高移動且諧波位準控制的聲音信號變回時域信號；第二開窗裝置，將反傅立葉變換的聲音信號重新整形；加法器，耦合分割的聲音信號框。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

四、中文發明摘要（發明之名稱：　　）

音高轉換裝置

一種移動聲音信號音高轉換裝置，該裝置利用線性傅立葉控制音高頻率；反傅立葉變換裝置，將波回的框裝置將框包含在頻率；諧以制的框裝置將框包含在頻率；諧以制的框裝置將框包含在頻率；諧以制

六、申請專利範圍

1．一種音高轉換裝置，將聲音信號音高移動預定比率，包括：

第一開窗裝置，將數位格式的輸入聲音信號分成一串多個框，將分割多個框之各框的包線整形；

音高頻率偵測裝置，偵測各框內的音高頻率；

傅立葉變換裝置，將聲音信號的各框變成頻域信號；

頻移裝置，將傅立葉變換裝置輸出的所有頻率分量移動所需程度；

諧波位準控制裝置，控制包含在頻移裝置輸出之諧波的位準，以回應音高頻率偵測裝置的偵測音高頻率；

反傅立葉變換裝置，將諧波位準控制裝置輸出變成時域信號；

第二開窗裝置，將輸出自反傅立葉變換裝置之聲音信號之各框的包線整形，將各框組合成音高改變的聲音信號。

2．如申請專利範圍第1項的音高轉換裝置，其中第一和第二開窗裝置將各框的包線整形，使得各框的頭部形成1／2π周期的正弦波，各框的尾部形成1／2π周期的餘弦波。

3．如申請專利範圍第2項的音高轉換裝置，其中各框之頭部和尾部的各長度是10至35msec的時間間隔。

4．如申請專利範圍第1項的音高轉換裝置，其中移動所有頻率分量比原來高時，諧波位準控制裝置減小諧波

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

位準，移動所有頻率分量比原來低時，增加諧波位準。

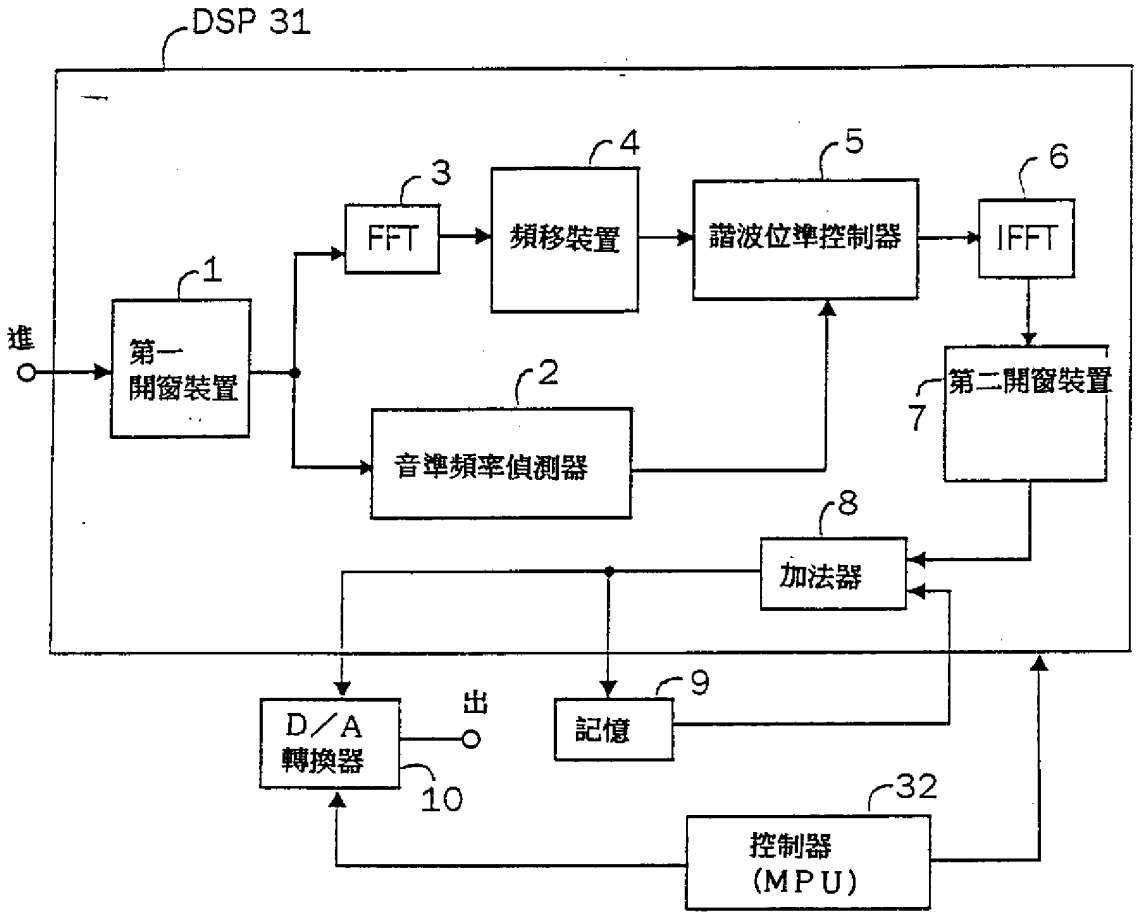
（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

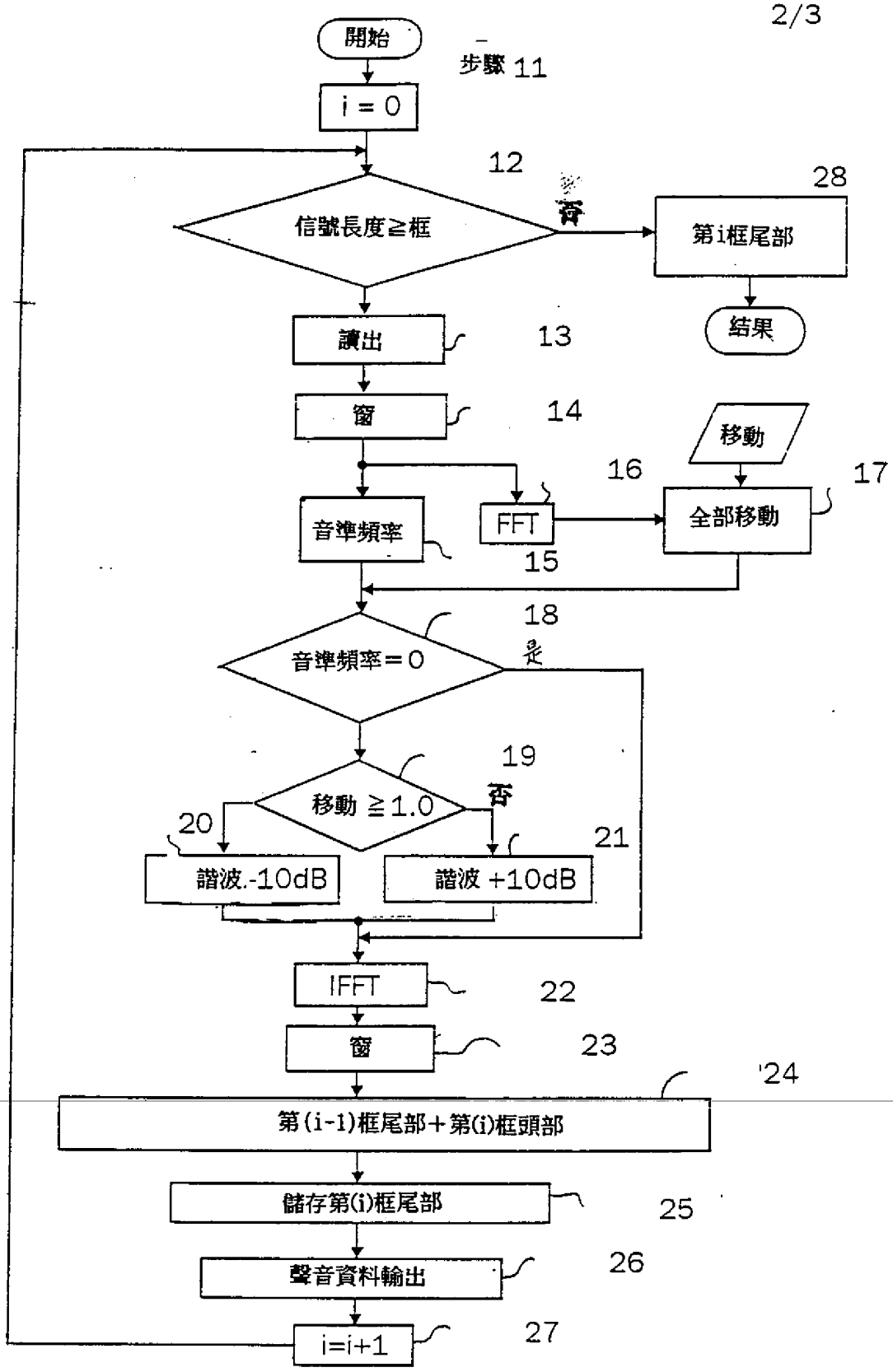
訂

線

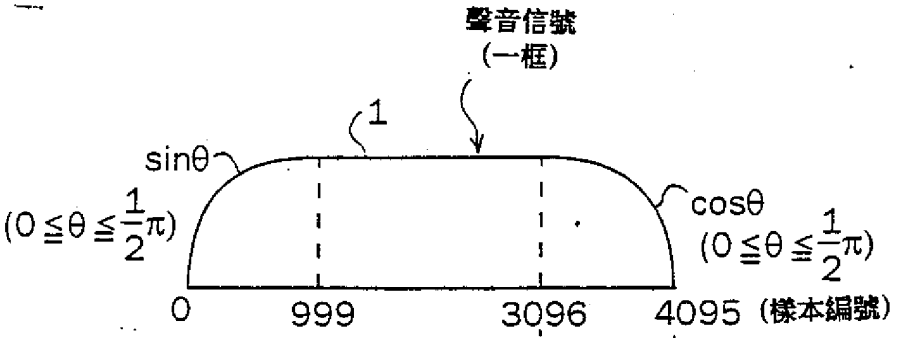
經濟部中央標準局員工消費合作社印製


DSP 31
進
1
第一
開窗裝置
2
音準頻率偵測器
3
FFT
4
頻移裝置
5
諧波位準控制器
6
IFFT
7
第二開窗裝置
8
加法器
9
記憶
出
D/A
轉換器
10
32
控制器
(MPU)

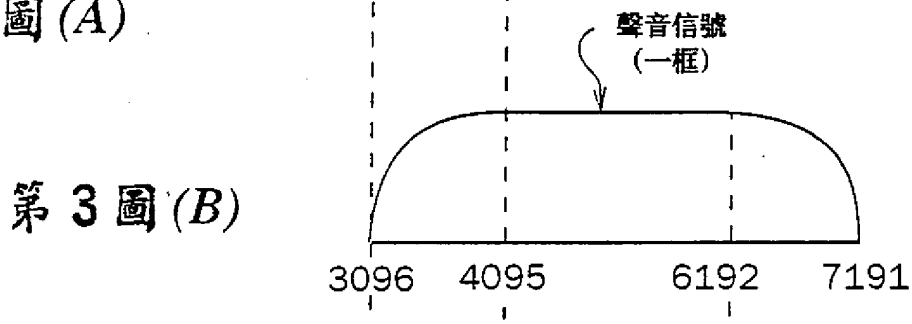
第 1 圖


開始
步驟 11
i = 0
12
信號長度≧框
否
28
第i框尾部
結果
讀出
13
窗
14
移動
16
17
音準頻率
FFT
全部移動
15
18
音準頻率＝0
是
19
移動 ≧1.0
否
20
21
諧波.-10dB
諧波 +10dB
IFFT
22
窗
23
24
第(i-1)框尾部＋第(i)框頭部
儲存第(i)框尾部
25
聲音資料輸出
26
i=i+1
27

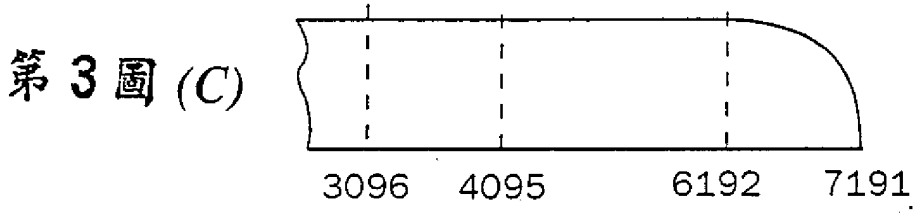
第 2 圖



第 3 圖 (A)



第 3 圖 (B)



第 3 圖 (C)

修正補充 本 年 12 月 4 日

公告本

A4
C4

申請日期	85 年 12 月 23 日
案號	85115885
類別	G10L 7/06

（以上各欄由本局填註）

418384

發明 新型 專利說明書（修正本）

一、發明 新型 名稱	中文	音高轉換裝置
	英文	
二、發明 創作 人	姓名	(1) 新原寿子 (2) 松本光雄 (3) 鈴木琢磨
	國籍	(1) 日本 (2) 日本 (3) 日本
	住、居所	(1) 日本國神奈川縣横浜市神奈川區守屋町三丁目一二番地 日本ビクター株式会社内 (2) 日本國神奈川縣横浜市神奈川區守屋町三丁目一二番地 日本ビクター株式会社内 (3) 日本國神奈川縣横浜市神奈川區守屋町三丁目一二番地 日本ビクター株式会社内
三、申請人	姓名（名稱）	(1) 日本勝利股份有限公司 日本ビクター株式会社
	國籍	(1) 日本
	住、居所（事務所）	(1) 日本國神奈川縣横浜市神奈川區守屋町三丁目一二番地
	代表人姓名	(1) 守隨武雄

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

裝 訂 線