



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01818377.8

[45] 授权公告日 2005 年 9 月 7 日

[11] 授权公告号 CN 1218295C

[22] 申请日 2001.10.29 [21] 申请号 01818377.8
 [30] 优先权
 [32] 2000.10.31 [33] US [31] 09/702, 540
 [86] 国际申请 PCT/IB2001/002021 2001.10.29
 [87] 国际公布 WO2002/037475 英 2002.5.10
 [85] 进入国家阶段日期 2003.4.30
 [71] 专利权人 诺基亚有限公司
 地址 芬兰埃斯波
 [72] 发明人 J·梅基宁 H·J·米科拉
 J·韦尼奥 J·罗托拉-普基拉
 审查员 刘红梅

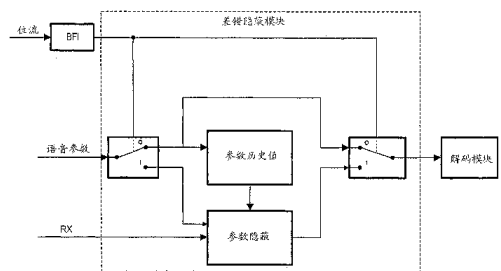
[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
 代理人 栾本生 陈 霁

权利要求书 9 页 说明书 14 页 附图 12 页

[54] 发明名称 语音解码中语音帧差错隐蔽的方法和系统

[57] 摘要

一种用于在作为解码器中接收到的编码比特流的一部分的语音序列中隐蔽一个或多个坏帧中的差错的方法和系统。当语音序列是话音时，在坏帧中的 LTP - 参数被最后的帧中相应的参数替代。当语音序列是非话音时，在坏帧中的 LTP - 参数被基于 LTP 历史值以及自适应有限随机项计算的值替代。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种用于隐蔽表示在语音解码器中接收到的语音信号的编码比特流中的误差的方法，其中编码比特流包括排列在语音序列中的多个语音帧，并且语音帧包括至少一个部分遭破坏的帧，在所述部分遭破坏的帧的前面是一个或多个未遭破坏的帧，其中部分遭破坏的帧包括第一长期预测滞后值和第一长期预测增益值，而未遭破坏的帧包括第二长期预测滞后值和第二长期预测增益值，所述方法包括以下步骤：
5 根据第二长期预测滞后值提供一个上限和一个下限；
确定第一长期预测滞后值是在上限和下限之内还是在其之外；
10 当第一长期预测滞后值在上限和下限之外时，利用第三滞后值替代部分遭破坏的帧中的第一长期预测滞后值；和
当第一长期预测滞后值在上限和下限之内时，保持部分遭破坏的帧中的第一长期预测滞后值。
2. 如权利要求1的方法，进一步包括以下步骤：当第一长期滞后值在上限和下限之外时，利用第三增益值替代部分遭破坏的帧中的第一长期预测增益值。
15
3. 如权利要求1的方法，其中根据第二长期预测滞后值和受基于第二长期预测滞后值确定的进一步极限约束的自适应有限随机滞后抖动来计算第三滞后值。
4. 如权利要求2的方法，其中根据第二长期预测增益值和受基于第二长期预测增益值确定的极限约束的自适应有限随机增益抖动来计算第三增益值。
20
5. 一种用于隐蔽表示在语音解码器中接收到的语音信号的编码比特流中的误差的方法，其中编码比特流包括排列在语音序列中的多个语音帧，并且语音帧包括至少一个遭破坏的帧，在所述遭破坏的帧的前面是一个或多个未遭破坏的帧，其中遭破坏的帧包括第一长期预测滞后值和第一长期预测增益值，而未遭破坏的帧包括第二长期预测滞后值和第二长期预测增益值，以及其中第二长期预测滞后值包括最后的长期预测滞后值，而第二长期预测增益值包括最后的长期预测增益值，以及语音序列包括平稳的和非平稳的语音序列，和其中遭破坏的帧是完全遭破坏的帧或部分遭破坏的帧，所述方法包括以下步骤：
25 确定遭破坏的帧是部分遭破坏还是完全遭破坏；
30

如果遭破坏的帧完全遭破坏，则利用第三滞后值替代遭破坏的帧中的第一长期预测滞后值；和

如果遭破坏的帧部分遭破坏，则利用第四滞后值替代遭破坏的帧中的第一长期预测滞后值。

5 6. 如权利要求5的方法，还包括以下步骤：

确定其中排列部分遭破坏的帧的语音序列是平稳的还是非平稳的；

当所述语音序列是平稳的时，设置第四滞后值等于最后的长期预测滞后值；和

10 当所述语音序列是非平稳的时，根据从与在遭破坏的帧前面的未遭破坏的帧相关的自适应代码簿中搜索到的被解码的长期预测滞后值来确定第四滞后值。

7. 如权利要求5的方法，还包括以下步骤：

15 确定其中排列完全遭破坏的帧的语音序列是平稳的还是非平稳的；

当所述语音序列是平稳的时，设置第三滞后值等于最后的长期预测滞后值；和

当所述语音序列是非平稳的时，根据第二长期预测值和自适应有限随机滞后抖动来确定第三滞后值。

20 8. 如权利要求6的方法，其中第二长期预测滞后值进一步包括第二最后的长期预测滞后值和第三最后的长期预测滞后值，而第二长期预测增益值进一步包括第二最后的长期预测增益值和第三最后的长期预测增益值，所述方法进一步包括以下步骤：

确定 minLag，这是第二长期预测滞后值之中的最小滞后值；

25 确定 maxLag，这是第二长期预测滞后值之中的最大滞后值；

确定 meanLag，这是第二长期预测滞后值的平均值；

确定 Lagdif，这是 maxLag 和 minLag 的差值；

确定 minGain，这是第二长期预测增益值之中的最小增益值；

确定 maxGain，这是第二长期预测增益值之中的最大增益值；和

30 确定 meanGain，这是第二长期增益值的平均值；

其中

如果 $Lagdif < 10$ 并且 $(minLag - 5) < \text{第四滞后值} < (maxLag + 5)$ ；

或

如果最后的长期预测增益值大于 0.5, 并且第二最后的长期预测增益值大于 0.5, 而且第四滞后值小于最后的长期预测值与 10 之和, 以及第四滞后值与 10 之和大于最后的长期预测值; 或

- 5 如果 $\text{minGain} < 0.4$, 并且最后的长期预测增益值等于 minGain , 而且第四滞后值大于 minLag 但小于 maxLag ; 或

如果 $\text{Lagdif} < 70$, 并且第四滞后值大于 minLag 但小于 maxLag ; 或

- 10 如果第四滞后值大于 meanLag 但小于 maxLag ; 则遭破坏的帧被确定为部分遭破坏。

9. 如权利要求 6 的方法, 其中当所述语音序列是非平稳的时, 所述方法进一步包括以下步骤: 确定语音帧的帧误差率, 以致于

如果帧误差率达到确定的值, 根据所述被解码的长期预测滞后值来确定第四滞后值, 和

- 15 如果帧误差率小于确定的值, 第四滞后值被设置为等于最后的长期预测滞后值。

10. 如权利要求 5 的方法, 其中平稳的语音序列包括话音序列, 而非平稳的语音序列包括非话音序列。

- 20 11. 如权利要求 5 的方法, 其中第二长期预测增益值进一步包括第二最后的长期预测增益值, 和

如果 $\text{Lagdif} < 10$, 并且 $(\text{minLag} - 5) < \text{decodedLag} < (\text{maxLag} + 5)$; 或

如果 $\text{lastGain} > 0.5$, 并且 $\text{secondlastGain} > 0.5$, 而且

$(\text{lastLag} - 10) < \text{decodedLag} < (\text{lastLag} + 10)$; 或

- 25 如果 $\text{minGain} < 0.4$, 并且 $\text{lastGain} > 0.5$, 而且 $\text{minLag} < \text{decodedLag} < \text{maxLag}$; 或

如果 $\text{Lagdif} < 70$, 并且 $\text{minLag} < \text{decodedLag} < \text{maxLag}$; 或

如果 $\text{meanLag} < \text{decodedLag} < \text{maxLag}$,

则第四值被设置为等于 decodedLag , 其中

- 30 minLag 是第二长期预测滞后值之中的最小滞后值,
 maxLag 是第二长期预测滞后值之中的最大滞后值,
 meanLag 是第二长期预测滞后值的平均值;

Lagdif 是 maxLag 和 minLag 的差值，
 minGain 是第二长期预测增益值之中的最小增益值，
 meanGain 是第二长期预测增益值的平均值，
 lastGain 是最后的长期预测增益值，
 5 lastLag 是最后的长期预测滞后值，
 secondlastGain 是第二最后的长期预测滞后值；和
 decodedLag 是从与在遭破坏的帧前面的未遭破坏的帧相关的自适应代码簿中搜索到的被解码的长期预测滞后。

12. 如权利要求 8 的方法，其中遭破坏的帧包括多个按顺序排列
 10 的子帧，并且利用 Updated_gain 来替代第一长期预测增益值，其中
 如果 $gainDif > 0.5$ 并且 $lastGain = maxGain > 0.9$ 而且 $subBF=1$ ，
 则

$$Updated_gain = (secondLastGain + thirdLastGain) / 2;$$

如果 $gainDif > 0.5$ 并且 $lastGain = maxGain > 0.9$ 而且 $subBF=2$ ，
 15 则

$$Updated_gain = meanGain + randVar * (maxGain - meanGain);$$

如果 $gainDif > 0.5$ 并且 $lastGain = maxGain > 0.9$ 而且 $subBF=3$ ，
 则

$$Updated_gain = meanGain - randVar * (meanGain - minGain);$$

20 如果 $gainDif > 0.5$ 并且 $lastGain = maxGain > 0.9$ 而且 $subBF=4$ ，
 则

$$Updated_gain = meanGain + randVar * (maxGain - meanGain);$$

和当 Updated_gain 等于或小于 lastGain 时；
 或者

25 如果 $gainDif > 0.5$ ，则 $Updated_gain = lastGain$ ；

如果 $gainDif < 0.5$ 并且 $lastGain = maxGain$ ，则

$$Updated_gain = meanGain;$$

如果 $gainDIF < 0.5$ ，则

$$\text{Updated_gain} = \text{lastGain},$$

和当 Updated_gain 大于 lastGain 时，

其中

randVar 是在 0 和 1 之间的一个随机值，

5 gainDif 是最小和最大的长期预测增益值之间的差值；

lastGain 是最后的长期预测增益值；

secondlastGain 是第二最后的长期预测增益值；

thirdlastGain 是第三最后的长期预测增益值；和

subBF 是子帧的阶。

10 13. 一种语音信号发射机和接收机系统，用于在编码比特流中编码语音信号和将编码比特流解码成合成的语音，其中编码比特流包括排列在语音序列中的多个语音帧，并且语音帧包括至少一个遭破坏的帧，在所述遭破坏的帧的前面是一个或多个未遭破坏的帧，其中遭破坏的帧包括帧的第一长期预测滞后值和第一长期预测增益值，而未遭破坏的帧包括第二长期预测滞后值和第二长期预测增益值，以及其中第二长期预测滞后值包括最后的长期预测滞后值，而第二长期预测增益值包括最后的长期预测增益值，并且语音序列包括平稳的和非平稳的语音序列，以及第一信号用于表示遭破坏的帧，所述系统包括：

20 第一装置，对第一信号作出响应，用于确定其中排列遭破坏的帧的语音序列是平稳的还是非平稳的，并用于提供表示所述确定的第二信号；

25 第二装置，对第二信号作出响应，用于在所述语音序列是平稳的时利用最后的长期预测滞后值替代遭破坏的帧中的第一长期预测滞后值，并在所述语音序列是非平稳的时利用第三滞后值替代遭破坏的帧中的第一长期预测滞后值。

14. 如权利要求 13 的系统，其中根据第二长期预测滞后值和自适应有限随机滞后抖动来确定第三滞后值。

30 15. 如权利要求 13 的系统，其中当所述语音序列是非平稳的时，第二装置进一步利用第三增益值替代遭破坏的帧中的第一长期预测增益值。

16. 如权利要求 15 的系统，其中根据第二长期预测增益值和自适应有限随机增益抖动来确定第三增益值。

17. 如权利要求 13 的系统, 其中平稳的语音序列包括话音序列, 而非平稳的语音序列包括非话音序列。

18. 一种解码器, 用于从编码比特流中合成为语音, 其中编码比特流包括排列在语音序列中的多个语音帧, 并且语音帧包括至少一个遭破坏的帧, 在所述遭破坏的帧的前面是一个或多个未遭破坏的帧, 其中遭破坏的帧包括第一长期预测滞后值和第一长期预测增益值, 而未遭破坏的帧包括第二长期预测滞后值和第二长期预测增益值, 以及其中第二长期预测滞后值包括最后的长期预测滞后值, 而第二长期预测增益值包括最后的长期预测增益值, 并且语音序列包括平稳的和非平稳的语音序列, 以及第一信号用于表示遭破坏的帧, 所述解码器包括:

第一装置, 对第一信号作出响应, 用于确定其中排列遭破坏的帧的语音序列是平稳的还是非平稳的, 并用于提供表示所述确定的第二信号;

第二装置, 对第二信号作出响应, 用于在所述语音序列是平稳的时利用最后的长期预测滞后值替代遭破坏的帧中的第一长期预测滞后值, 并在所述语音帧是非平稳的时利用第三滞后值替代遭破坏的帧中的第一长期预测滞后值。

19. 如权利要求 18 的解码器, 其中基于第二长期预测滞后值和自适应有限随机滞后抖动来确定滞后值。

20. 如权利要求 18 的解码器, 其中当所述语音序列是非平稳的时, 第二装置进一步利用第三增益值来替代遭破坏的帧中的第一长期增益值。

21. 如权利要求 20 的解码器, 其中基于第二长期预测增益值和自适应有限随机增益抖动来确定第三增益值。

22. 如权利要求 18 的解码器, 其中平稳的语音序列包括话音序列, 而非平稳的语音序列包括非话音序列。

23. 一种移动站, 被安排成接收包含表示语音信号的语音数据的编码比特流, 其中编码比特流包括排列在语音序列中的多个语音帧, 并且这些语音帧包括至少一个遭破坏的帧, 在所述遭破坏的帧的前面是一个或多个未遭破坏的帧, 其中遭破坏的帧包括第一长期预测滞后值和第一长期预测增益值, 而未遭破坏的帧包括第二长期预测滞后值和第二长期预测增益值, 以及其中第二长期预测滞后值包括最后的长

期预测滞后值，而第二长期预测增益值包括最后的长期预测增益值，并且语音序列包括平稳的和非平稳的语音序列，以及其中第一信号用于表示遭破坏的帧，所述移动站包括：

5 第一装置，对第一信号作出响应，用于确定其中排列遭破坏的帧的语音序列是平稳的还是非平稳的，并用于提供表示所述确定的第二信号；和

10 第二装置，对第二信号作出响应，用于在所述语音序列是平稳的时利用最后的长期预测滞后值替代遭破坏的帧中的第一长期预测滞后值，并在所述语音序列是非平稳的时利用第三滞后值替代遭破坏的帧中的第一长期预测滞后值。

24. 如权利要求 23 的移动站，其中基于第二长期预测滞后值和自适应有限随机滞后抖动来确定第三滞后值。

15 25. 如权利要求 23 的移动站，其中当所述语音序列是非平稳的时，第二装置进一步利用第三增益值替代遭破坏的帧中的第一长期增益值。

26. 如权利要求 25 的移动站，其中基于第二长期预测增益值和自适应有限随机增益抖动来确定第三增益值。

27. 如权利要求 23 的移动站，其中平稳的语音序列包括话音序列，而非平稳的语音序列包括非话音序列。

20 28. 一种电信网络中的单元，被安排成从移动站中接收包含语音数据的编码比特流，其中语音数据包括排列在语音序列中的多个语音帧，并且这些语音帧包括至少一个遭破坏的帧，在所述遭破坏的帧的前面是一个或多个未遭破坏的帧，其中遭破坏的帧包括第一长期预测滞后值和第一长期预测增益值，而未遭破坏的帧包括第二长期预测滞后值和第二长期预测增益值，以及其中第二长期预测滞后值包括最后的长期预测滞后值，而第二长期预测增益值包括最后的长期预测增益值，并且语音序列包括平稳的和非平稳的语音序列，以及其中第一信号用于表示遭破坏的帧，所述单元包括：

30 第一装置，对第一信号作出响应，用于确定其中排列遭破坏的帧的语音序列是平稳的还是非平稳的，并用于提供表示所述确定的第二信号；和

第二装置，对第二信号作出响应，用于在所述语音序列是平稳的

时利用最后的长期预测滞后值替代遭破坏的帧中的第一长期预测滞后值，并在所述语音序列是非平稳的时利用第三滞后值替代遭破坏的帧中的第一长期预测滞后值。

29. 如权利要求 28 的单元，其中基于第二长期预测滞后值和自适应有限随机滞后抖动来确定第三长期预测滞后值。

30. 如权利要求 28 的单元，其中当所述语音序列是非平稳的时，第三装置进一步利用第三增益值替代第一长期预测增益值。

31. 如权利要求 30 的单元，其中基于第二长期预测增益值和自适应有限随机增益抖动来确定第三增益值。

32. 如权利要求 28 的单元，其中平稳的语音序列包括话音序列，而非平稳的语音序列包括非话音序列。

33. 一种解码器，用于从编码比特流中合成语音，其中编码比特流包括排列在语音序列中的多个语音帧，并且这些语音帧包括至少一个部分遭破坏的帧，在所述部分遭破坏的帧的前面是一个或多个未遭破坏的帧，其中部分遭破坏的帧包括第一长期预测滞后值和第一长期预测增益值，而未遭破坏的帧包括第二长期预测滞后值和第二长期预测增益值，以及其中第二长期预测滞后值包括最后的长期预测滞后值，而第二长期预测增益值包括最后的长期预测增益值，并且第一信号用于表示部分遭破坏的帧，所述解码器包括：

第一装置，对第一信号作出响应，用于确定第一长期预测滞后是否在上限和下限之内以及用于提供表示所述确定的第二信号；

第二装置，对第二信号作出响应，用于在第一长期预测滞后值在上限和下限之外时利用第三滞后值替代部分遭破坏的帧中的第一长期预测滞后值；和用于在第一长期预测滞后值在上限和下限之内时保持部分遭破坏的帧中的第一长期预测滞后值。

34. 如权利要求 33 的解码器，其中在第一长期滞后值在上限和下限之外时，第二装置也用于利用第三增益值替代部分遭破坏的帧中的第一长期预测增益值。

35. 如权利要求 33 的解码器，其中根据第二长期预测滞后值和受基于第二长期预测滞后值确定的进一步极限约束的自适应有限随机滞后抖动来计算第三滞后值。

36. 如权利要求 34 的解码器，其中根据第二长期预测增益值和受

基于第二长期预测增益值确定的极限约束的自适应有限随机增益抖动
来计算第三增益值。

语音解码中语音帧差错隐蔽的方法和系统

技术领域

- 5 本发明一般涉及对来自编码比特流的语音信号的解码，并且更具体地涉及在语音解码期间在语音帧中检测到差错时将遭破坏语音参数隐蔽。

背景技术

- 10 语音和声频编码算法在通信，多媒体和存储系统中具有广泛的应用。编码算法的发展是由在保持高质量合成信号的同时节省传输和存储容量的需要所驱动的。编码器的复杂性是由，例如，应用平台的处理能力所限制。在某些应用中，例如，语音存储，编码器可以非常复杂，而解码器应该尽可能简单。

- 15 现代的语音编码解码器是通过处理被称为帧的短数据段中的语音信号进行工作的。典型的语音编码解码器的帧长度是 20ms，假定采样频率为 8KHz，这对应于 160 个语音样本。在宽带的编码解码器中，假定采样频率为 16KHz，典型的 20ms 的帧长度对应于 320 个语音样本。帧可被进一步划分成许多子帧。对于每个帧，编码器确定一个输入信号
- 20 的参数表示。这些参数被量化并以数字形式通过一个通信信道发送（或存储在一种存储媒体中）。解码器根据接收到的参数产生合成的语音信号，如图 1 中所示。

- 一个典型的被抽取的编码参数集包括对信号短期预测中使用的谱参数（如线性预测编码（LPC）参数），对信号长期预测（LTP）使用的参数，各种增益参数，和激活参数。LTP 参数与语音信号的基频紧密
- 25 相关。这种参数通常被称为所谓的基音-滞后（Pitch-Lag）参数，它用语音样本来描述基本周期，增益参数之一也与基本周期关系密切，所以被称为 LTP 增益。在使语音尽可能自然方面 LTP 增益是一个非常重要的参数。以上的编码参数的描述一般地说适合于各种各样的语音编码解码器，包括所谓的代码-激活的线性预测（CELP）编码解码器，
- 30 它暂时是最成功的语音编码解码器。

语音参数被以数字形式通过一个通信信道进行发送。有时通信信道的条件改变，这可能对比特流造成差错。这将造成帧差错（坏帧），

也就是描述一个特定的语音段（典型情况下是 20ms）的某些参数被损坏。有两种帧差错：全部遭破坏的帧和部分遭破坏的帧。这些帧有时在解码器中根本没有接收到。在基于分组的传输系统中，如在通常的因特网连接中，当数据分组将不再到达接收机，或者数据分组到达如此之晚，以致由于谈话语音的实时性质不可能被使用时，可能产生这种情况。部分遭破坏的帧是一个这样的帧，它到达接收机并可能仍然包含某些未出差错的参数。这通常是在电路交换连接，如在现有的 GSM 连接中的情况。典型情况下在部分遭破坏的帧中误码率（BER）大约是 0.5-5%。

10 从以上的描述可以看到，在处理由于丢失语音参数使重建的语音降质方面，两种坏的或遭破坏的帧将需要不同的措施。

丢失或出错的语音帧是通信信道不良状况的结果，使得比特流出差错。当在接收到的语音帧中检测到差错时，启动差错校正步骤。这种差错校正步骤通常包括置换步骤和静音步骤。在现有技术中，坏帧的语音参数被经衰减或修改的来自前面的好帧的值替代。然而，在遭破坏帧中某些参数（如 CELP 参数中的激励值）可能仍然被用于解码。

图 2 示出现有技术方法的原理。如图 2 中所示，一个标记为“参数历史”的缓存器被用于存储最后一个好帧的语音参数。当检测到一个坏帧时，坏帧指示器（BFI）被设置为 1，并启动差错隐蔽步骤。当 BFI 未被设置（BFI=0）时，参数历史值被更新，语音参数被用于解码而不进行差错隐蔽。在现有技术系统中，差错隐蔽步骤使用参数历史值以便隐蔽在遭破坏的帧中丢失或出错的参数。从接收到的帧中可以使用某些语音参数，即使该帧被分类为一个坏帧（BFI=1）。例如，在 GSM 自适应多速率（AMR）语音编码解码器（ETSI 技术说明 06.91）中，始终使用来自信道的激励向量。当语音帧是完全丢失的帧（例如，在某些基于 IP 的传输系统中），将不使用来自接收到的坏帧的参数。在某些情况下，将接收不到帧，或者该帧将到达如此之晚，以致不得

25 不被分类为一个丢失的帧。

在现有技术系统中，LTP-滞后隐蔽使用最后的良好 LTP-滞后值，其中小部分稍作修改，并且用稍向恒定的平均值推移的最后的良好参数替代谱参数。通常可用被衰减的最后的良好值或几个前面的良好值的中值代替增益（LTP 和代码簿）。对所有的子帧使用相同的

30

被置换的语音参数，其中某些稍作修改。

现有技术 LTP 隐蔽对于平稳的语音信号可能是合适的，例如，语音或平稳的语音。然而，对于非平稳语音信号，现有技术方法可能引起不愉快的和可听到的人为产物。例如，当语音信号是非语音的或非平稳时，简单地利用最后的良好滞后值替代坏帧中的滞后值具有在非语音语音脉冲串的中间生成短的话音语音段的效果（见图 10）。这种效果，被称为“束缚物”（bing）的人为产物，可能是令人烦恼的。

提供一种用于在语音解码中差错隐蔽以改进语音质量的方法和系统是有益的并且是所希望的。

10 发明内容

本发明利用这样的事实，即在语音信号中长期预测（LTP）参数之间有可辨认的关系。特别是，LTP-滞后与 LTP-增益有牢固的相关性。当 LTP-增益是高的和合乎情理地稳定时，LTP-滞后在典型情况下是非常稳定的，并且在相邻的滞后值之间的变化很小。在这种情况下，语音参数是语音的语音序列的指示。当 LTP-增益是低的或非稳定时，LTP-滞后在典型情况下是非语音的，语音参数是非语音的语音序列的指示。一旦语音序列被分类为平稳的（语音的）或非平稳的（非语音的），在序列中的遭破坏的或坏帧可以不同方式进行处理。

因此，本发明的第一方面是一种用于隐蔽在指明语音解码器中接收到的语音信号的已编码比特流中的差错的方法，其中已编码的比特流包括多个排列在语音序列中的语音帧，语音帧包括至少一个遭破坏的帧，在此帧前面有一个或多个未遭破坏的帧，其中遭破坏的帧包括一个第一长期预测滞后值和一个第一长期预测增益值，而未遭破坏的帧包括第二长期预测滞后值和第二长期预测增益值，其中第二长期预测滞后值包括一个最后的长期预测滞后值，第二长期预测增益值包括一个最后的长期预测增益值，语音序列包括平稳的和非平稳的语音序列，其中遭破坏的帧可以部分地遭破坏或完全地遭破坏。该方法包括以下步骤：

确定是否第一长期预测滞后值是在根据第二长期预测滞后值确定的上限和下限以内还是以外；

当第一长期预测滞后值是在上限和下限以外时，用第三滞后值代替部分遭破坏帧中的第一长期预测滞后值；和

当第一长期预测滞后值在上限和下限以内时，保持部分遭破坏帧中的第一长期预测滞后值。

可选择地，该方法包括以下步骤：

5 根据第二长期预测增益值，确定其中排列遭破坏帧的语音序列是平稳的还是非平稳的；

当语音序列是平稳的时，用最后的长期预测滞后值代替遭破坏帧中的第一长期预测滞后值；和

10 当语音序列是非平稳的时，用根据第二长期预测滞后值和自适应有限（adaptively-limited）随机滞后抖动确定的第三长期预测滞后值代替遭破坏帧中的第一长期预测滞后值，和用根据第二长期预测增益值和自适应有限随机增益抖动确定的第三长期预测增益值代替遭破坏帧中的第一长期预测增益值。

15 最好，第三长期预测滞后值至少部分地基于第二长期预测滞后值的加权中值计算，并且该自适应有限随机滞后抖动是一个受基于第二长期预测滞后值确定的极限（limit）约束的值。

最好，该第三长期预测增益值至少部分地基于第二长期预测增益值的加权中值计算，并且该自适应有限随机增益抖动是一个受基于第二长期预测增益值确定的极限约束的值。

另一种方法，该方法包括以下步骤：

20 确定是否遭破坏帧是部分遭破坏还是完全遭破坏；

25 如果遭破坏帧是完全地遭破坏，用第三滞后值代替遭破坏帧中的第一长期预测滞后值，其中当完全地遭破坏帧排列在其间的语音序列是平稳时，将第三滞后值设置为等于最后的长期预测滞后值，当所述的语音序列是非平稳时，根据第二长期预测值和自适应有限随机滞后抖动确定第三滞后值；

30 和如果遭破坏帧是部分地遭破坏，用第四滞后值代替遭破坏帧中的第一长期预测滞后值，其中当部分遭破坏帧排列在其间的语音序列是平稳时，设置第四滞后值等于最后的预测滞后值，当所述的语音序列是非平稳时，根据从与遭破坏帧前面的非遭破坏帧关联的自适应编码簿搜索到的被解码的长期预测滞后值设置第四滞后值。

本发明的第二方面是一种用于将已编码比特流中的语音信号编码和将已编码比特流解码成合成语音的语音信号发射机和接收机系统，

其中已编码比特流包括多个排列在语音序列中的语音帧，语音帧包括至少一个遭破坏帧，在该帧前面有一个或多个未遭破坏的帧，其中遭破坏的帧用第一信号指示，并包括一个第一长期预测滞后值和一个第一长期预测增益值，未遭破坏的帧包括第二长期预测滞后值和第二长期预测增益值，其中第二长期预测滞后值包括最后的长期预测滞后值，第二长期预测增益值包括最后的长期预测增益值，语音序列包括平稳的和非平稳的语音序列，该系统包括：

5 一个第一装置，对第一信号作出响应，用于根据第二长期预测增益值，确定其中排列遭破坏帧的语音序列是平稳的还是非平稳的，并用于提供一个第二信号，指明是否语音序列是平稳的还是非平稳的；和

15 一个第二装置，对第二信号作出响应，用于当语音序列是平稳时，用最后的长期预测滞后值代替遭破坏帧中的第一长期预测滞后值，当语音序列是非平稳时，分别用第三长期预测滞后值和第三长期预测增益值代替遭破坏帧中的第一长期预测滞后值和第一长期增益值，其中第三长期预测滞后值是根据第二长期预测滞后值和自适应有限随机滞后抖动确定的，第三长期预测增益值是根据第二长期预测增益值和自适应有限随机增益抖动确定的。

20 最好，第三长期预测滞后值至少部分地基于第二长期预测滞后值的加权中值算得的，并且自适应有限随机滞后抖动是一个受基于第二长期预测滞后值确定的极限约束的值。

最好，第三长期预测增益值至少部分地基于第二长期预测增益值的加权中值计算，并且该自适应有限随机增益抖动是一个受基于第二长期预测增益值确定的极限约束的值。

25 本发明的第三方面是一种用于从编码比特流中合成语音的解码器，其中编码比特流包括多个排列在语音序列中的语音帧，语音帧包括至少一个遭破坏的帧，在该帧的前面有一个或多个未遭破坏的帧，其中遭破坏的帧用一个第一信号指示，并包括第一长期预测滞后值和第一长期预测增益值，未遭破坏的帧包括第二长期预测滞后值和第二长期预测增益值，其中第二长期预测滞后值包括最后的长期预测滞后值和第二长期预测增益值包括最后的长期预测增益值，语音序列包括平稳的和非平稳的语音序列。该解码器包括：

30

一个第一装置，对第一信号作出响应，用于根据第二长期预测增益值确定其中排列遭破坏帧的语音序列是平稳的还是非平稳的，并用于提供一个第二信号，指明是否语音序列是平稳的还是非平稳的；和

5 一个第二装置，对第二信号作出响应，用于当语音序列是平稳时，用最后的长期预测滞后值代替遭破坏帧的第一长期预测滞后值，当语音序列是非平稳时，分别用第三长期预测滞后值和第三长期预测增益值代替遭破坏帧中的第一长期预测滞后值和第一长期预测增益值，其中第三长期预测滞后值是根据第二长期预测滞后值和自适应有限随机滞后抖动确定的，第三长期预测增益值是根据第二长期预测增益值和
10 自适应有限随机增益抖动确定的。

本发明的第四方面是一种移动站，被安排成接收包含指明语音信号的语音数据的编码比特流，其中编码比特流包括多个排列在语音序列中的语音帧，语音帧包括至少一个遭破坏的帧，在该帧的前面有一个或多个未遭破坏的帧，其中遭破坏的帧用一个第一信号指示，并包
15 括第一长期预测滞后值和第一长期预测增益值，未遭破坏的帧包括第二长期预测滞后值和第二长期预测增益值，其中第二长期预测滞后值包括最后的长期预测滞后值和第二长期预测增益值包括最后的长期预测增益值，语音序列包括平稳的和非平稳的语音序列。该移动站包括：

20 一个第一装置，对第一信号作出响应，用于根据第二长期预测增益值确定其中排列遭破坏帧的语音序列是平稳的还是非平稳的，并用于提供一个第二信号，指明语音序列是平稳的还是非平稳的；和

一个第二装置，对第二信号作出响应，用于当语音序列是平稳时，用最后的长期预测滞后值代替在遭破坏的帧中的第一长期预测滞后值，当语音序列是非平稳时，分别用第三长期预测滞后值和第三长期
25 预测增益值代替在遭破坏帧中的第一长期预测滞后值和第一长期增益值，其中第三长期预测滞后值是基于第二长期预测滞后值和自适应有限随机滞后抖动确定的，第三长期预测增益值是基于第二长期预测增益值和自适应有限随机增益抖动确定的。

本发明的第五方面是一种在电信网中的部件，被安排成接收包含
30 来自一个移动站的语音数据的编码比特流，其中语音数据包括多个排列在语音序列中的语音帧，语音帧包括至少一个遭破坏的帧，在该帧的前面有一个或多个未遭破坏的帧，其中遭破坏的帧用一个第一信号

指示，并包括第一长期预测滞后值和第一长期预测增益值，未遭破坏的帧包括第二长期预测滞后值和第二长期预测增益值，其中第二长期预测滞后值包括最后的长期预测滞后值和第二长期预测增益值包括最后的长期预测增益值，语音序列包括平稳的非平稳的语音序列。该部件包括：

5 一个第一装置，对第一信号作出响应，用于根据第二长期预测增益值确定其中排列遭破坏帧的语音序列是平稳的还是非平稳的，并用于提供一个第二信号，指明语音序列是平稳的还是非平稳的；和

10 一个第二装置，对第二信号作出响应，用于当语音序列是平稳时，用最后的长期预测滞后值代替遭破坏帧中的第一长期预测滞后值，当语音序列是非平稳时，分别用第三长期预测滞后值和第三长期预测增益值代替在遭破坏帧中的第一长期预测滞后值和第一长期增益值，其中第三长期预测滞后值是基于第二长期预测滞后值和自适应有限随机滞后抖动确定的，第三长期预测增益值是基于第二长期预测增益值和
15 自适应有限随机增益抖动确定的。

通过阅读本描述连同图 3 到 11C，本发明将变得更加明显。

附图说明

20 图 1 是用作说明一般的分布式语音编解码器的方框图，其中包含语音数据的编码比特流被通过通信信道或存储媒体从编码器传送到解码器。

图 2 是用作说明一种在接收机中的现有技术差错隐蔽设备的方框图。

图 3 是用作说明依据本发明的一种在接收机中的差错隐蔽设备的方框图。

25 图 4 是用作说明依据本发明的差错隐蔽方法的流程图。

图 5 是一种包括依据本发明的差错隐蔽模块的移动站的简要表示。

图 6 是一种利用依据本发明的解码器的电信网的简要表示。

30 图 7 是用作说明在语音的语音序列中滞后和增益分布 (profile) 的 LTP 参数图。

图 8 是用作说明在非语音的语音序列中滞后和增益分布的 LTP 参数图。

图 9 是在子帧序列中 LTP-滞后值的图形, 用作说明在现有技术差错隐蔽方法和依据本发明的方法之间的差别。

图 10 是子帧序列中 LTP-滞后值的另一张图, 用作说明在现有技术差错隐蔽方法和依据本发明的方法之间的差别。

5 图 11a 是一张语音信号图, 用作说明具有如图 11b 和 11c 中所示的语音信道中坏帧位置的无差错语音序列。

图 11b 是一张语音信号图, 用作说明依据现有技术的方法隐蔽坏帧中参数。

图 11c 是一张语音信号图, 用作说明依据本发明隐蔽坏帧中参数。

10 具体实施方式

图 3 示出一个解码器 10, 包括一个解码模块 20 和一个差错隐蔽模块 30。解码模块 20 接收一种信号 140, 它通常指明用于语音合成的语音参数 102。解码模块 20 在本领域中是已知的。差错隐蔽模块 30 被安排成接收编码比特流 100, 它包括多个排列在语音序列中的语音流。坏帧检测设备 32 被用于检测在语音序列中的遭破坏帧, 并且当一个遭破坏帧被检测到时, 提供表示 BFI 标记的坏帧指示符 (Bad-Frame-Indicator) (BFI) 信号 110。BFI 在本领域中也是已知的。BFI 信号 110 被用于控制两个开关 40 和 42。正常情况下, 语音帧未被损坏, BFI 标记为 0。端接点 S 在工作情况下被连接到开关 40 和 42 中的端接点 0。语音参数 102 被传送到一种缓存器, 或“参数历史”存储器 50, 和用于语音合成的解码模块 20。当一个坏帧被坏帧检测设备 32 检测到时, BFI 标记被设置为 1。端接点 S 被连到开关 40 和 42 中的端接点 1。因此, 语音参数 102 被提供给一个分析器 70, 为语音合成所需的语音参数被参数隐蔽模块 60 提供给解码模块 20。语音参数 102 典型情况下包括用于短期预测的 LPC 参数、激励参数、长期预测 (LTP) 滞后参数、LTP 增益参数和其他的增益参数。参数历史存储器 50 被用于存储许多未遭破坏的语音帧的 LTP-滞后和 LTP-增益。参数历史存储器 50 的内容被不断地更新, 以致存储在存储器 50 中的最后的 LTP-增益参数和最后的 LTP-滞后参数是最后的未遭破坏的语音帧的参数。当在解码器 10 中接收到语音序列中的遭破坏帧时, BFI 标记被设置为 1, 遭破坏帧的语音参数 102 被通过开关 40 传送到分析器 70。通过比较在遭破坏帧中的 LTP-增益参数和存储在存储器 50 中的 LTP-增益参数, 分析器 70 可

以根据在相邻帧中 LTP-增益参数的量值和它的变化确定语音序列是平稳的还是非平稳的。典型情况下，在平稳的序列中，LTP-增益参数是高的并且是合理地稳定的，LTP-滞后值是稳定的并且在相邻 LTP-滞后值中的变化是较小的，如图 7 中所示。相反，在非平稳序列中，LTP-增益参数是低的并且不稳定，LTP-滞后也是不稳定的，如图 8 中所示，LTP-滞后值或多或少随机地变化着。图 7 示出字“viiniä”的语音序列，图 8 示出字“exhibition”的语音序列。

如果包括遭破坏帧的语音序列是话音的或平稳的，最后的良好 LTP-滞后被从存储器 50 中检索出并传送到参数隐蔽模块 60。被检索出的良好的 LTP-滞后被用于代替遭破坏帧的 LTP-滞后。因为在平稳语音序列中的 LTP-滞后是稳定的并且它的变化很小，利用稍作修改的前面的 LTP-滞后来隐蔽遭破坏帧中的相应参数是合乎情理的。然后，RX 信号 104 使替换参数，用参考数字 134 表示，被通过开关 42 传送到解码模块 20。

如果包括遭破坏帧的语言序列是非话音的或非平稳的，分析器 70 计算用于参数隐蔽的替代的 LTP-滞后值和替代的 LTP-增益值。因为在一个非平稳的语音序列中的 LTP-滞后是不平稳的，典型情况下在相邻帧中的变化是非常大的，参数隐蔽应该使在被差错隐蔽的非平稳序列中的 LTP-滞后能够以随机方式起伏。如果在遭破坏帧中的参数被完全地遭破坏，如在一个丢失的帧中，利用前面的良好的 LTP-滞后值的加权中值以及自适应有限随机抖动计算替代的 LTP-滞后。自适应有限随机抖动被允许在从 LTP-值的历史值算得的极限值内变化，所以在一个被隐蔽差错的数据段中参数的起伏与相同的语音序列中前面的良好部分是类似的。

用于 LTP-滞后的示范性的规则由一组如下所示的条件所支配：
如果

$$\begin{aligned} & \text{minGain} > 0.5 \text{ AND } \text{LagDif} < 10; \text{ OR} \\ & \text{lastGain} > 0.5 \text{ AND } \text{secondLastGain} > 0.5, \end{aligned}$$

则最后接收到的良好的 LTP-滞后被用于完全遭破坏的帧。否则，带有随机性的 LTP-滞后缓存器的加权平均，Update_lag，被用于完全遭破坏的帧。Update_lag 是按以下所描述的方式算得的：

LTP-滞后缓存器被分类，检索出三个最大的缓存器值。这三个最

大的值的平均被称为加权平均滞后 (WAL)，与这些最大值的差被称为加权滞后差 (WLD)。

设 RAND 是带有比例为 $(-WLD/2, WLD/2)$ 的随机化，则

$$Update_lag = WAL + RAND(-WLD/2, WLD/2),$$

5 其中

minGain 是 LTP-增益缓存器的最小值；

LagDif 是最小和最大 LTP-滞后值之间的差值；

LastGain 是最后接收到的良好的 LTP-增益；和

secondLastGain 是第二最后接收到的良好的 LTP-增益。

10 如果在遭破坏帧中的参数是部分遭破坏，则在遭破坏帧中的 LTP-滞后值被相应地替换。部分遭破坏的帧是由一组以下给出的示范性的 LTP-特性准则确定的：

如果

(1) $LagDif < 10$ AND $(minLag - 5) < T_{bf} < (maxLag + 5)$; OR

(2) $lastGain > 0.5$ AND $secondLastGain > 0.5$ AND $(lastLag - 10) < T_{bf} < (lastLag + 10)$; OR

(3) $minGain < 0.4$ AND $lastGain = minGain$ AND $minLag < T_{bf} < maxLag$; OR

(4) $LagDif < 70$ AND $minLag < T_{bf} < maxLag$; OR

(5) $meanLag < T_{bf} < maxLag$

15 是真的，则 T_{bf} 被用于替代遭破坏帧中的 LTP-滞后，否则，如以上所描述的那样，遭破坏帧被当作完全遭破坏帧处理。在以上的条件中：

maxlag 是 LTP-滞后缓存器的最大值；

meanlag 是 LTP-滞后缓存器的平均值；

minlag 是 LTP-滞后缓存器的最小值；

20 Lastlag 是最后接收到的良好的 LTP-滞后值；和

T_{bf} 是当 BFI 被设置时，好象 BFI 未被设置那样从自适应编码簿搜索到的被解码的 LTP-滞后。

两个参数隐蔽的例子示于图 9 和 10 中。如图所示，在坏帧中的替代的 LTP-滞后值的分布图，依据现有技术，是相当平的，但是依据本
25 发明的替代的分布图，允许某些起伏，与无差错分布图类似。在现有技术方法和本发明之间的差别，根据如图 11a 中所示的在无差错信道中的语音信号，分别进一步示于图 11b 和 11c 中。

当在遭破坏帧中的参数是部分遭破坏时，参数隐蔽可被进一步最佳化。在部分遭破坏帧中，在遭破坏帧中的 LTP-滞后仍然可以获得可接受的合成的语音段。依据 GSM 技术说明，BFI 标记是由一种循环冗余检验 (CRC) 机制或其他的差错校正机制设置的。在信道解码过程中，
5 这些差错校正机制检测最高有效位中的差错。因此，即使只有几位出错，差错可被检出并相应地设置 BFI 标记。在现有技术参数隐蔽方法中，整个帧被抛弃。结果，包含在正确的位中的信息被扔掉。

通常情况下，在信道解码过程中，每帧的 BER 是一种对于信道条件的良好的指示器。当信道条件良好时，每帧的 BER 很小，在出错的帧中很高的百分数的 LTP-滞后值被校正。例如，当帧差错率 (FER) 是 0.2% 时，超过 70% 的 LTP-滞后值被校正。甚至当 FER 达到 3% 时，仍然有大约 60% 的 LTP-滞后值被校正。CRC 可以准确地检测出一个坏帧并相应地设置 BFI 标记。然而，CRC 并不提供帧中 BER 的估值。如果 BFI 标记仅仅被用于参数隐蔽，则很高百分数的正确的 LTP-滞后值可能
15 能被浪费掉。为了防止大量的正确的 LTP-滞后值被扔掉，可以根据 LTP 历史值使决策准则适应于参数隐蔽，例如，也可以使用 FER 作为决策准则。如果 LTP-滞后满足决策准则，不需要参数隐蔽。在这种情况下，分析器 70 将通过开关 40 接收到的语音参数 102 传送到参数隐蔽模块 60，然后将同样的参数通过开关 42 传送到解码模块 20。如果 LTP-滞后
20 后不满足决策准则，则如以上所描述的那样，利用 LTP-特性准则进一步检查遭破坏的帧以便进行参数隐蔽。

在平稳的语音序列中，LTP-滞后是非常平稳的。无论在遭破坏帧中大多数的 LTP-滞后值是正确的还是有错的都可以高的概率被正确地预测。因此，可以使非常严格的准则适应于参数隐蔽。在非平稳的语音序列中，由于 LTP 参数的不稳定性，可能难以预测是否在遭破坏帧中的 LTP-滞后值是正确的。然而，预测正确与否在非平稳语音中没有在平稳语音中那么重要。虽然允许有错的 LTP-滞后值使用在对平稳语音的解码中可能使合成的语音不可能辨认，但允许有错的 LTP-滞后值使用在对非平稳语音的解码中通常只增加可听到的人为产物。因此，用于在非平稳语音中参数隐蔽的决策准则可以是相当不严格的。
30

正如以前提到的那样，在非平稳语音中 LTP-增益起伏很大。如果来自最后的良好帧的相同 LTP-增益值被重复地用于替代在语音序列中

一个或多个遭破坏帧的 LTP-增益值, 在增益被隐藏的段中 LTP-增益分布将是平的 (与图 7 和 8 中所示的现有技术 LTP-滞后的替代类似), 与未遭破坏帧的起伏分布完全相反。在 LTP-增益分布中突然的变化可以产生令人不愉快的听得见的人为产物。为了使这些听得见的人为产物为最小, 使替代的 LTP-增益值在差错被隐藏的段中起伏是可能的。为此目的, 分析器 70 也可用于确定替代的 LTP-增益值被允许根据在 LTP 历史值中的增益值起伏所在范围的极限值。

可按以下所描述的方式实现 LTP-增益隐藏。当 BFI 被设置时, 按照一组 LTP-增益隐藏规则计算替代的 LTP-增益值。替代的 LTP-增益值被标记为 *Updated_gain*。

(1) 如果 $gainDif > 0.5$ AND $lastGain = maxGain > 0.9$ AND $subBF=1$, 则

$$Updated_gain = (secondLastGain + thirdLastGain)/2;$$

(2) 如果 $gainDif > 0.5$ AND $lastGain = maxGain > 0.9$ AND $subBF=2$, 则

$$Updated_gain = meanGain + randVar * (maxGain - meanGain);$$

(3) 如果 $gainDif > 0.5$ AND $lastGain = maxGain > 0.9$ AND $subBF=3$, 则

$$Updated_gain = meanGain - randVar * (meanGain - minGain);$$

(4) 如果 $gainDif > 0.5$ AND $lastGain = maxGain > 0.9$ AND $subBF=4$, 则

$$Updated_gain = meanGain + randVar * (maxGain - meanGain);$$

在以前的条件中, *Updated_gain* 不可能大于 *lastGain*。如果以前的条件不可能被满足, 使用以下的条件:

(5) 如果 $gainDif > 0.5$, 则

$$Updated_gain = lastGain;$$

(6) 如果 $gainDif < 0.5$ AND $lastGain = maxGain$, 则

$$Updated_gain = meanGain;$$

(7) 如果 $gainDIF < 0.5$, 则

$$Updated_gain = lastGain,$$

其中

meanGain 是 LTP-增益缓存器的平均值;

maxGain 是 LTP-增益缓存器的最大值;

minGain 是 LTP-增益缓存器的最小值;

randVar 是在 0 和 1 之间的随机值,

gainDif 是在 LTP-增益缓存器中最小和最大 LTP-增益值之间的差

值;

lastGain 是最后接收到的良好的 LTP-增益;

secondlastGain 是第二最后接收到的良好的 LTP-增益;

thirdlastGain 是第三最后接收到的良好的 LTP-增益; 和

5 subBF 是子帧的阶数。

图 4 示出依据本发明的差错隐蔽方法。在步骤 160 接收编码比特流, 在步骤 162 检查帧看看是否它是遭破坏的。如果该帧未遭破坏, 则在步骤 164 语音序列的参数历史值被更新, 在步骤 166 当前帧的语音参数被解码。然后步骤返回到步骤 162。如果该帧是坏的或遭破坏, 10 在步骤 170 从参数历史值存储器检索参数。在步骤 172 确定是否遭破坏的帧是平稳的语音序列或非平稳的语音序列的部分。如果语音序列是平稳的, 在步骤 174 最后良好的帧的 LTP-滞后被用于替代在遭破坏帧中的 LTP-滞后。如果语音序列是非平稳的, 在步骤 180 根据 LTP 历史值计算新的滞后值和新的增益值, 在步骤 182 它们被用于替代在遭破坏帧中的相应参数。

图 5 示出依据本发明一种示范性实施方案的移动站 200 方框图。移动站包括设备的典型部件, 如话筒 201, 键板 207, 显示器 206, 耳机 214, 发送/接收开关 208, 天线 209 和控制单元 205。此外, 该图 20 示出一个移动站中典型的发射机和接收机方框 204, 211。发射机方框 204 包括用于对语音信号编码的编码器 221。发射机方框 204 也包括为信道编码, 解密和调制以及 RF 功能所需的操作, 为清楚起见它们未被画在图 5 中。接收机方框 211 也包括依据本发明的解码方框 220。解码方框 220 包括与图 3 所示的参数隐蔽模块 30 相似的差错隐蔽模块 222。来自话筒 201 的信号在放大级 202 被放大并在 A/D 变换器中被数字 25 化, 被送到发射机方框 204, 典型情况下送到发送方框所包含的语音编码设备。被发送方框处理, 调制和放大的发送信号经发送/接收开关 208 送到天线 209。要接收的信号从天线经发送/接收开关 208 送到接收机方框 211, 将接收到的信号解调和解密并对信道编码进行解码。所得到的语音信号经 D/A 变换器 212 送到放大器 213 并进一步送到耳机 30 214。控制单元 2058 控制移动站 200 的操作, 读出由用户从键板 207 给出的控制命令并藉助于显示器 206 给用户消息。

依据本发明的参数隐蔽模块 30 也可用在电信网 300 中, 如普通的

电话网，或移动站网，如 GSM 网。图 6 示出这样一种电信网方框图的一个例子。例如，电信网 300 可以包括电话交换局或相应的交换系统 360，普通的电话 370，基站 340，基站控制器 350 和电信网的其他中心设备可连接在上面。移动站 330 可以通过基站 340 建立对电信网的连接。解码方框 320 包括与图 3 所示的差错隐蔽模块 30 类似的差错隐蔽模块 322，例如，可以特别有利地放在基站 340 中。然而，例如，解码方框 320 也可以放在基站控制器 350 或其他的中心或交换设备 355 中。如果，例如，移动站系统在基站和基站控制器之间使用分离的代码转换器，用以将通过无线信道所取得的编码信号变换成在电信系统中传送的典型的 64K bit/s 信号，反过来也一样，则解码方框 320 也可放在这样一种代码转换器中。一般来说，包括参数隐蔽模块 322 的解码方框 320 可以放在电信网 300 的任何将编码数据流变换成未编码数据流的部件中。解码方框 320 将来自移动站 330 的编码语音信号解码和滤波，此后语音信号可在电信网 300 中以通常的未被压缩的方式向前传送。

应该指出，本发明的差错隐蔽方法已经对于平稳的和非平稳的语音序列作了描述，平稳的语音序列通常是话音，而非平稳的语音序列通常是非话音。因此，将会理解，所公开的方法适用于在话音和非话音的语音序列中的差错隐蔽。

本发明适用于 CELP 型的语音编码解码器，同样也适应于其他类型的语音编码解码器。因此，虽然对本发明已经根据它的优选实施方案作了描述，本领域的技术人员将会理解，在形式和细节上可以进行前面的和各种各样的其他改变、省略和偏移而并不偏离本发明的精神和范围。

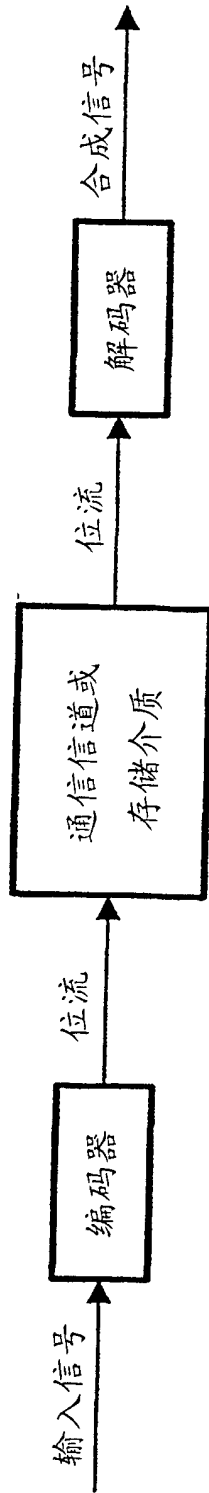


图 1

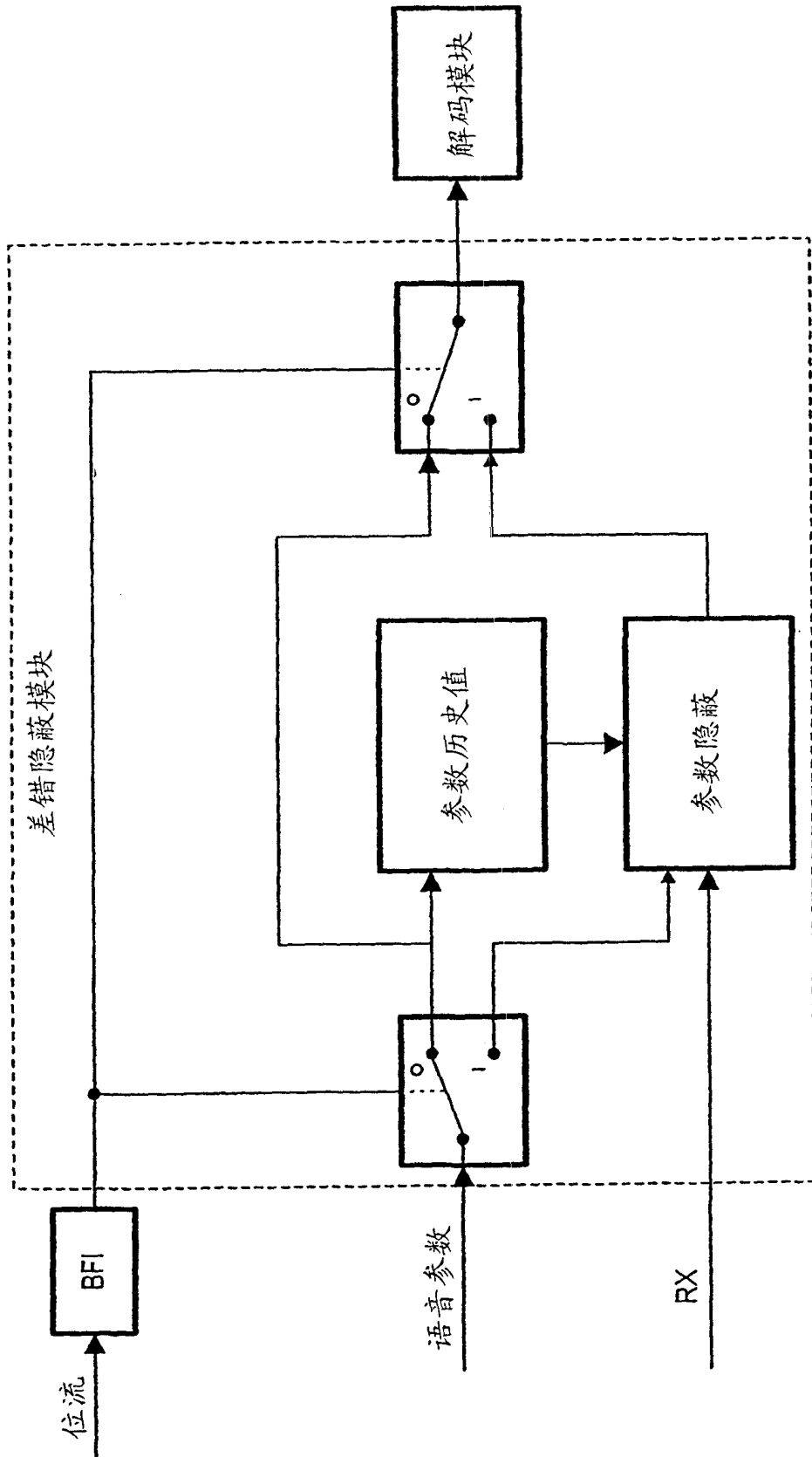


图 2

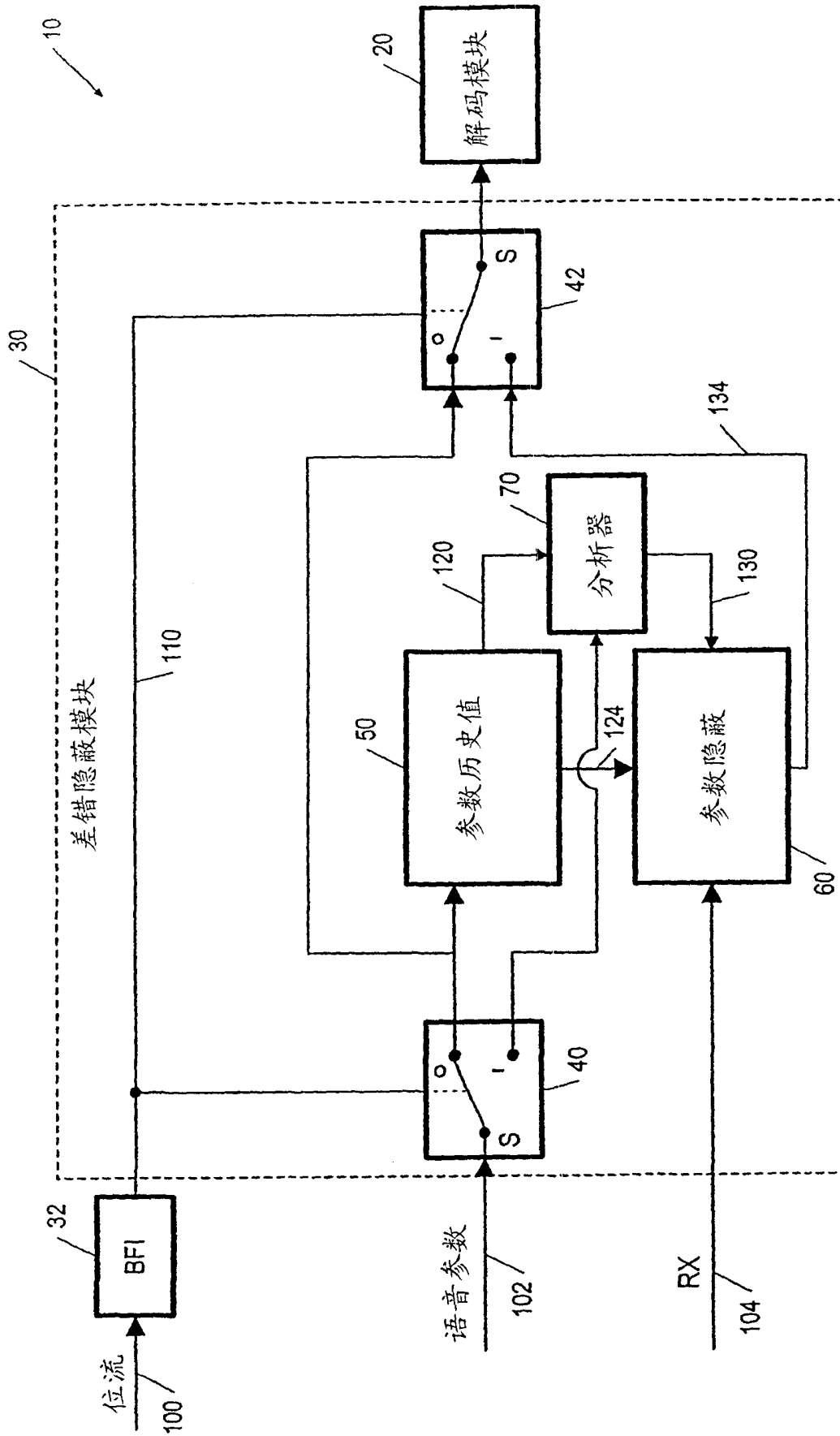


图 3

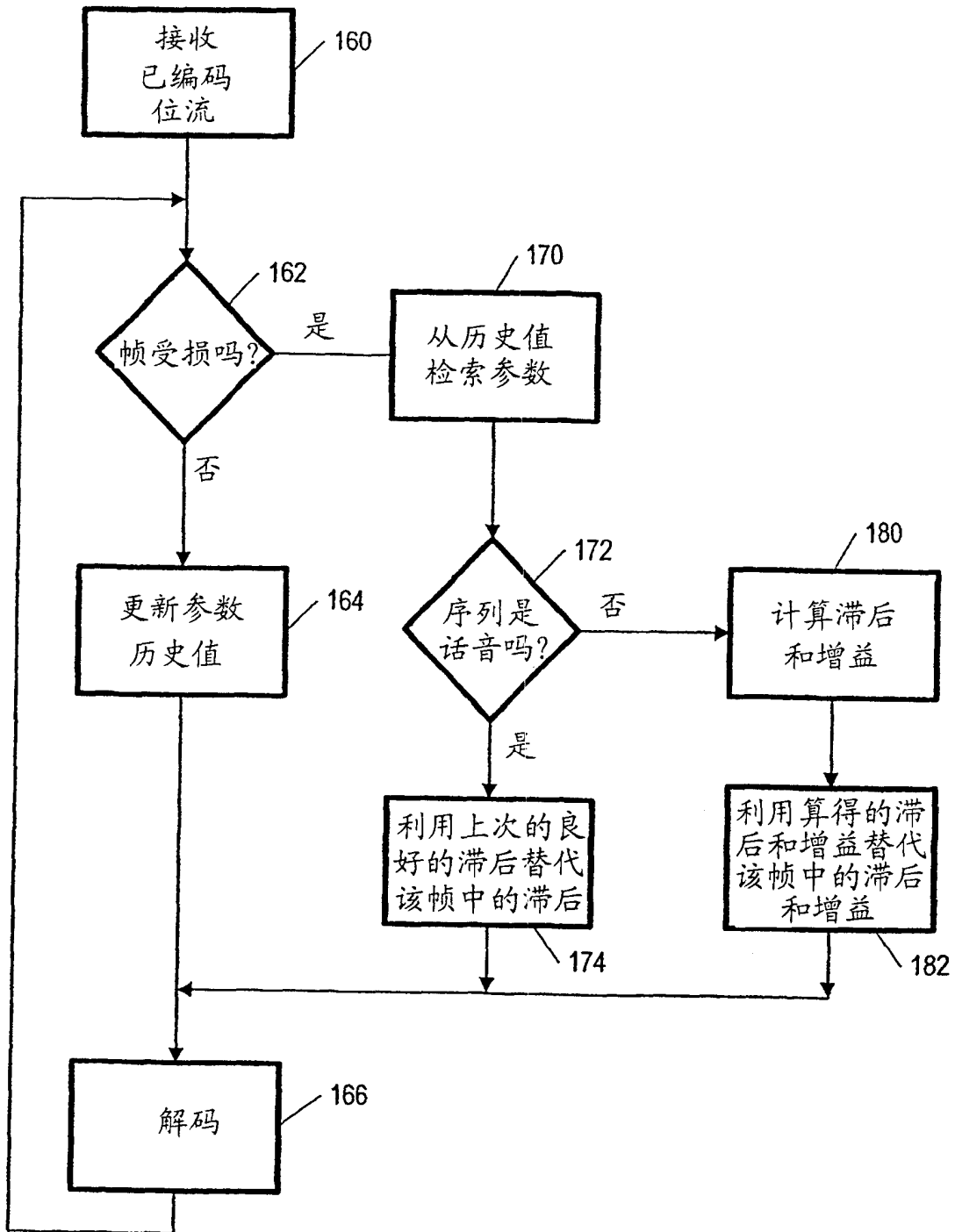


图 4

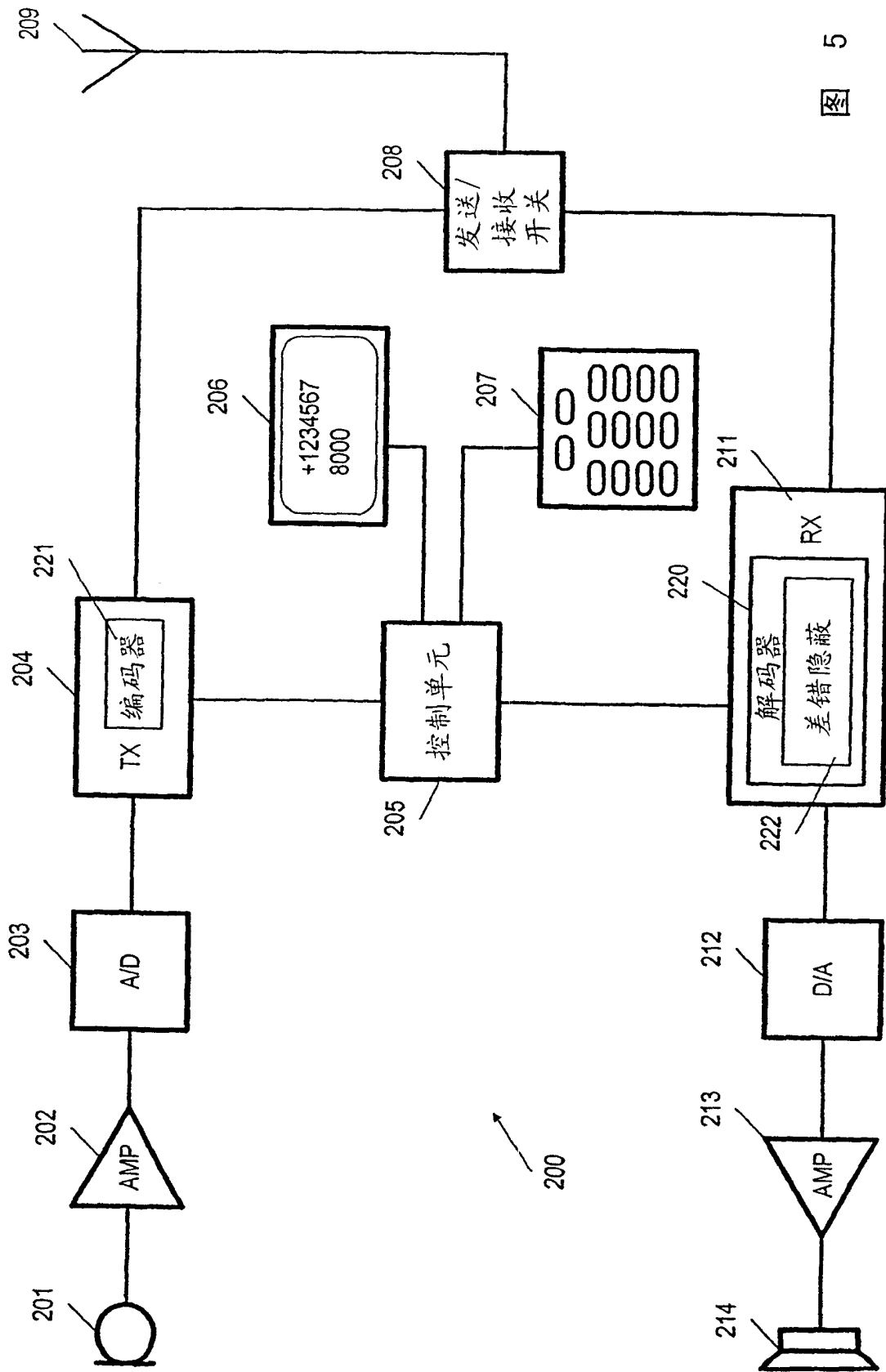


图 5

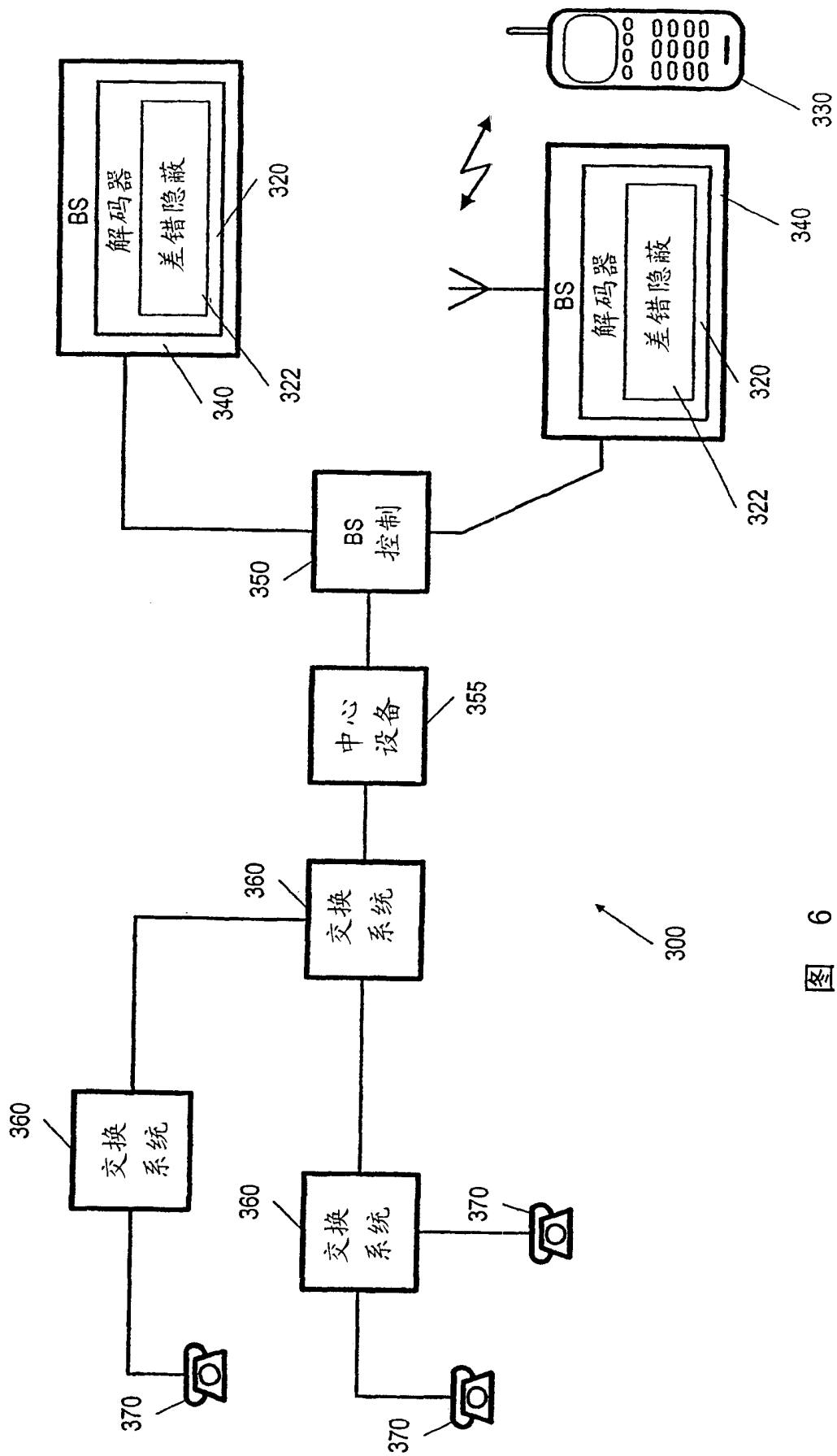


图 6

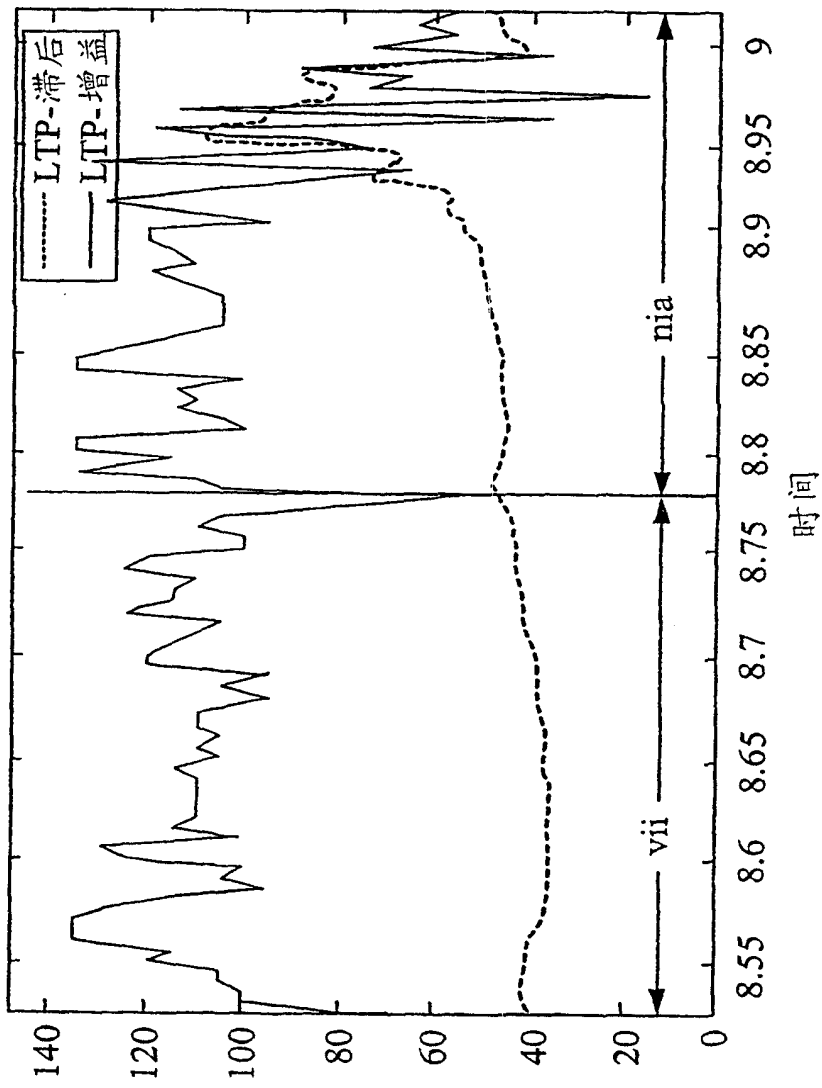


图 7

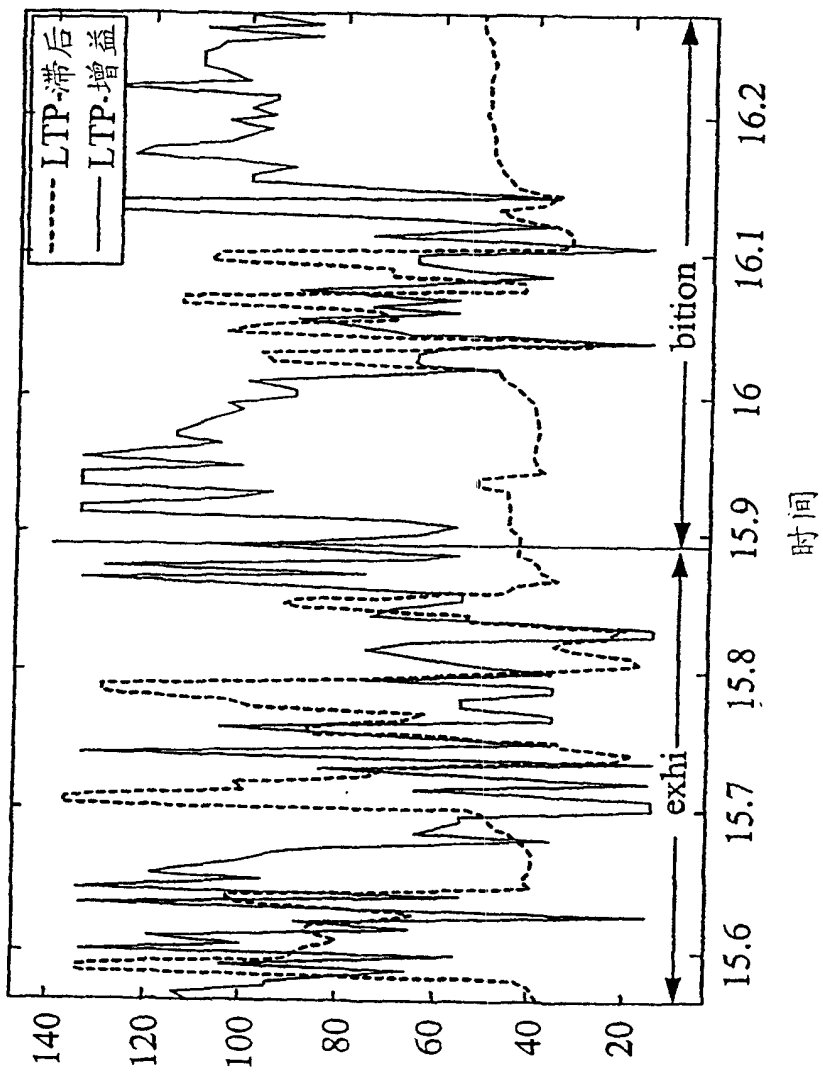


图 8

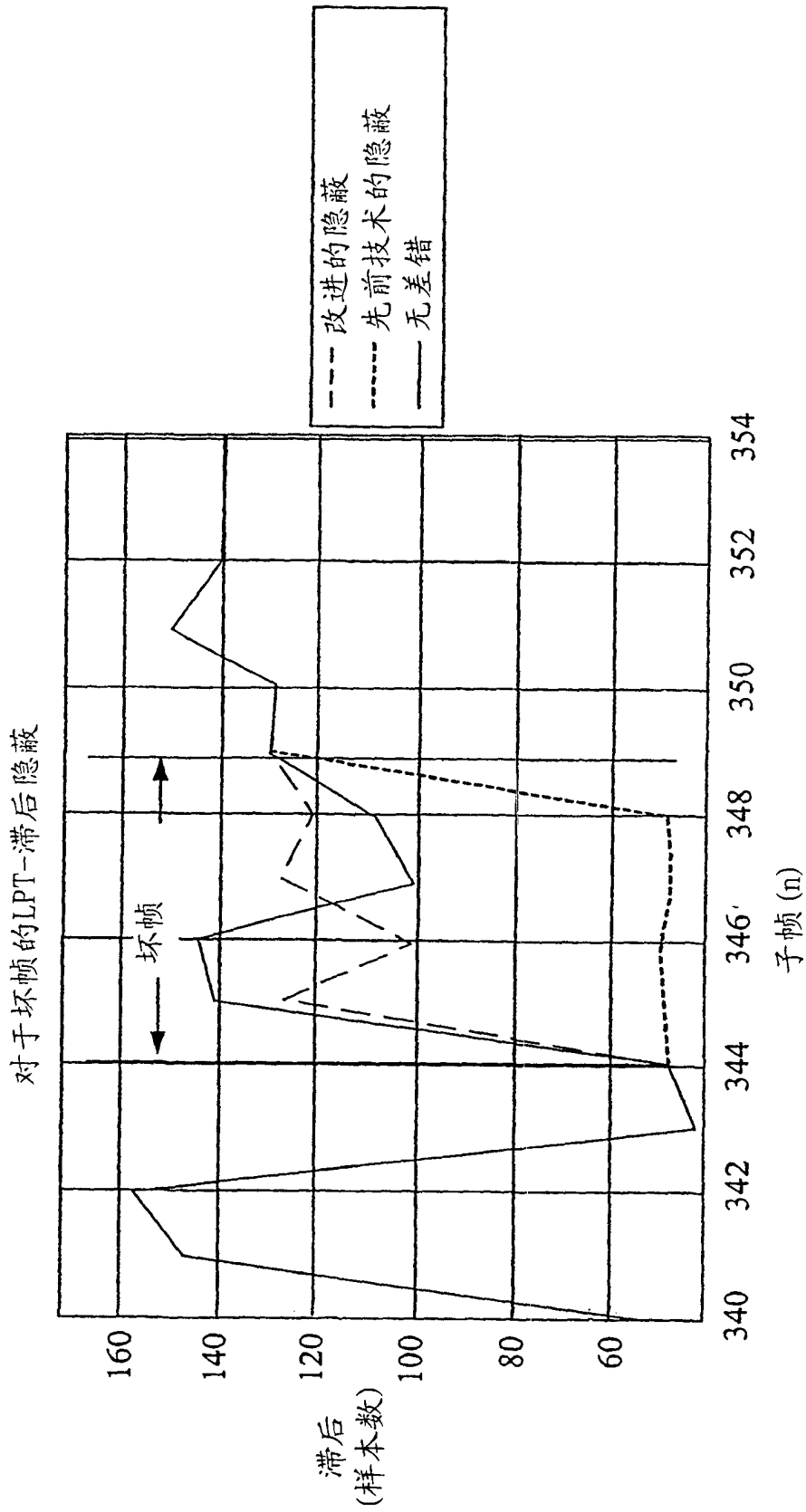


图 9

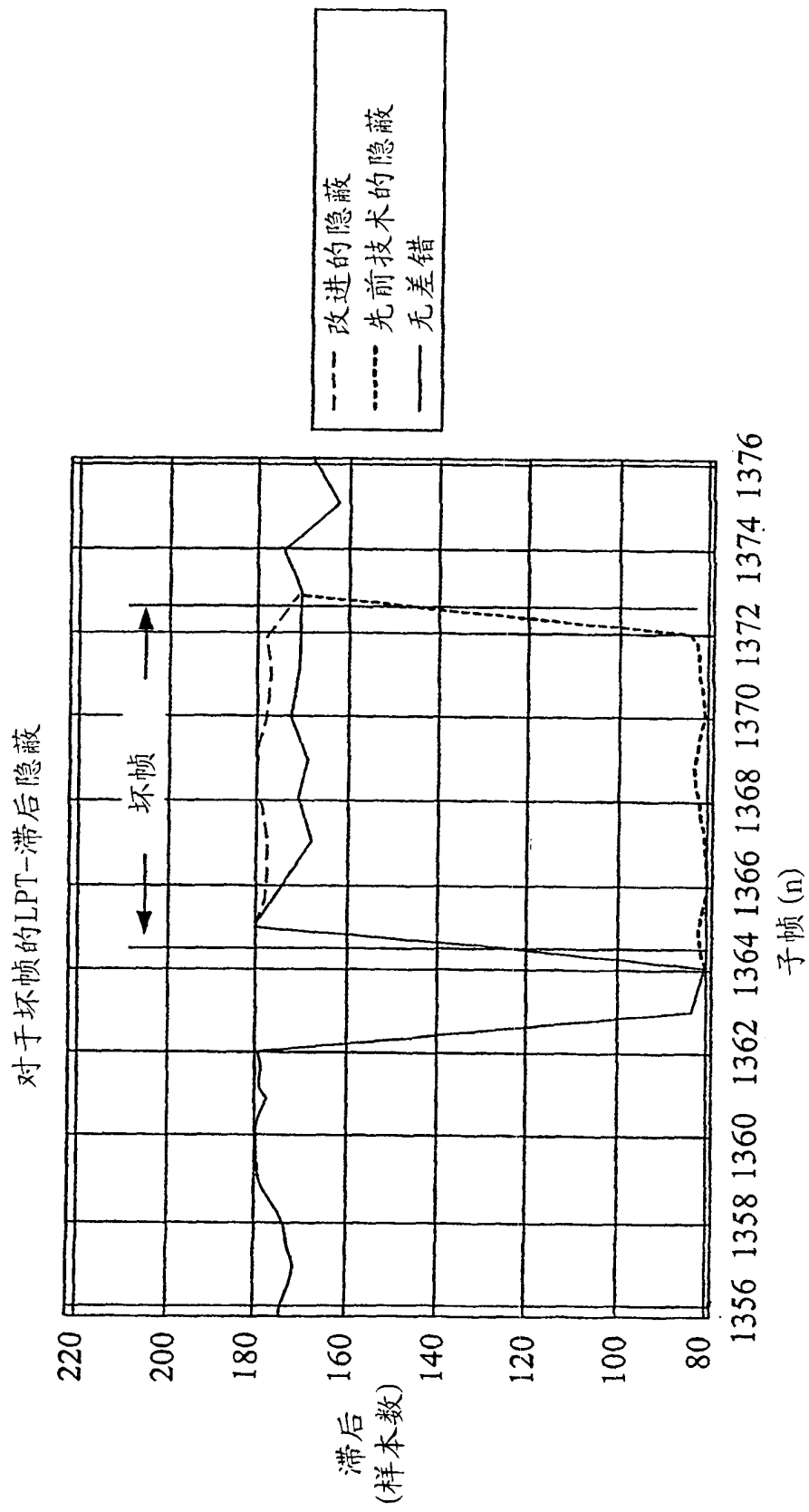


图 10

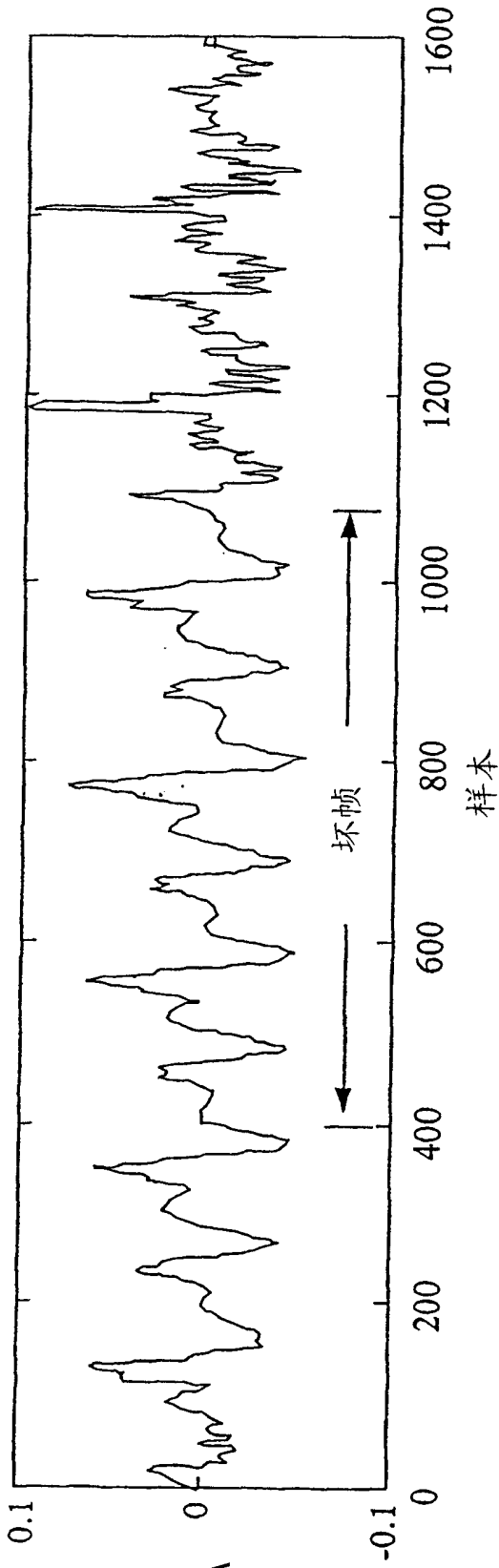


图 11A

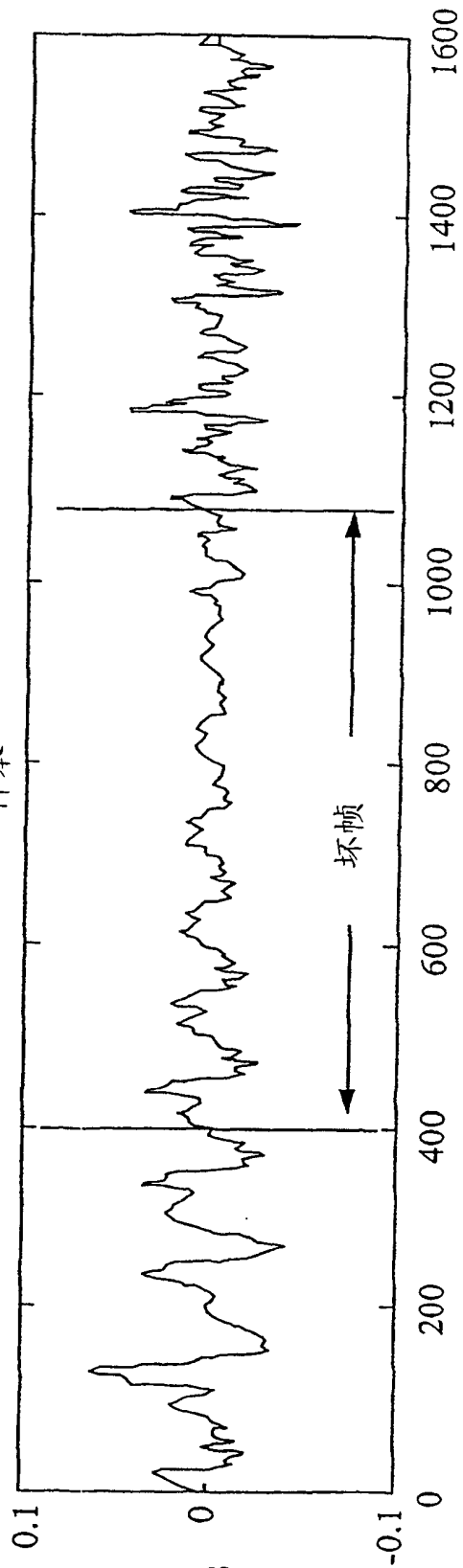


图 11B

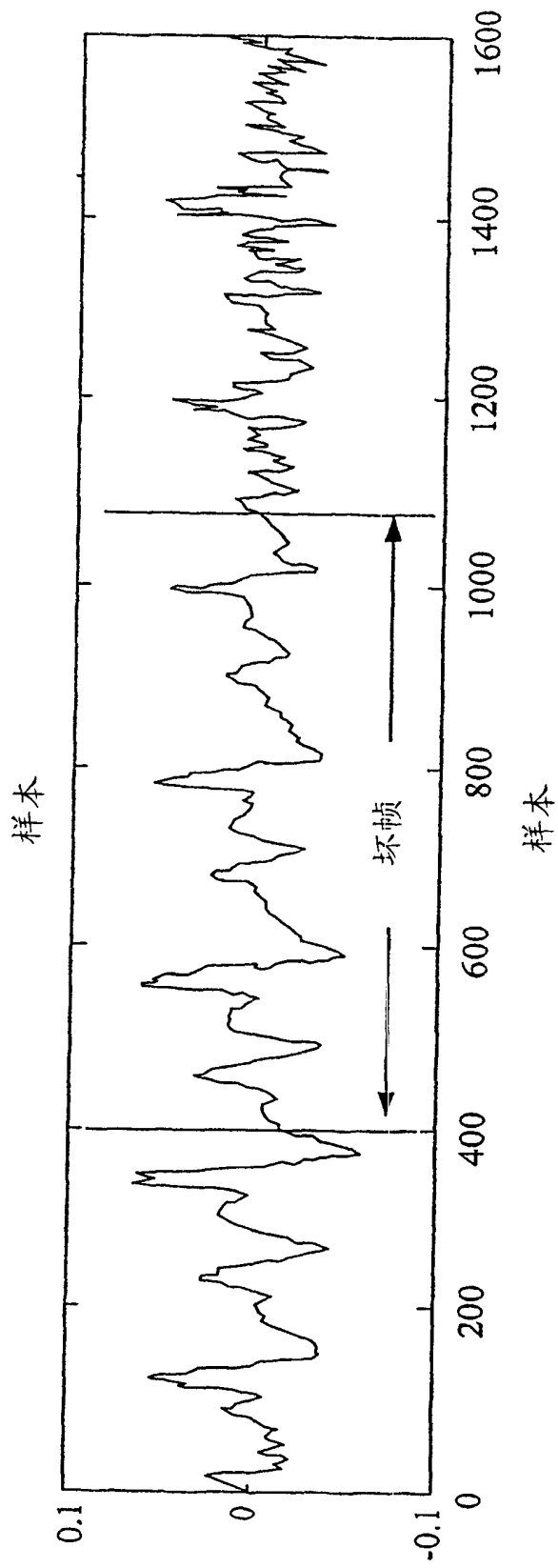


图 11C