

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2019 年 3 月 14 日 (14.03.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/047134 A1

(51) 国际专利分类号:
G10L 21/0208 (2013.01) **H03H 17/00** (2006.01)
H03H 17/02 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/100975

(22) 国际申请日: 2017 年 9 月 8 日 (08.09.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 中国科学院深圳先进技术研究院 (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。

(72) 发明人: 张金勇 (ZHANG, Jinyong); 中国广东省深圳市南山区深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518060 (CN)。王磊 (WANG, Lei); 中国广东省深圳市南山区深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518060 (CN)。

(74) 代理人: 深圳青年人专利商标代理有限公司 (SHENZHEN YOUTH PATENT AND TRADEMARK AGENCY LTD.); 中国广东省深圳市罗湖区深南东路 5045 号深业中心大厦 2502-2503, Guangdong 518010 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS,

(54) Title: HIGH-DEGREE BIOLOGICAL SIMULATION-BASED VOICE PROCESSING FILTER AND VOICE RECOGNITION DEVICE

(54) 发明名称: 一种高生物拟真性语音处理滤波器与语音识别设备

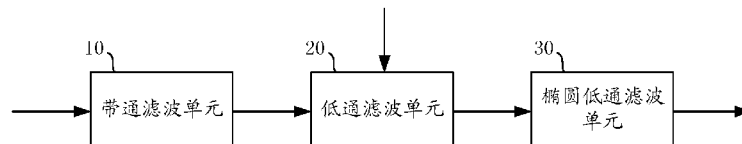


图 1

10 BAND PASS FILTER UNIT
20 LOW PASS FILTER UNIT
30 ELLIPTIC LOW PASS FILTER UNIT

(57) Abstract: A high-degree biological simulation-based voice processing filter, said filter being a nine-stage filter formed by cascading a band pass filter unit (10), a low-pass filter unit (20) and an elliptic low-pass filter unit (30) in sequence, the center frequency of the nine-stage filter being adjusted by means of the low pass filter unit (20). In this way, by combining the frequency response characteristics of a biological cochlea, the sound response curve near a particular center frequency can be subdivided into a gentler passive segment, a selective active segment, and a cut-off segment having an abrupt change; in the gentler passive segment, the band pass filter unit (10) is used for processing; in the selective active segment, the low pass filter unit (20) is used for processing, and in the cut-off segment having an abrupt change, the elliptic low pass filter unit (30) is used for processing, thereby realizing voice processing having high biological simulation and low power consumption.

(57) 摘要: 一种高生物拟真性语音处理滤波器, 滤波器为由带通滤波单元 (10)、低通滤波单元 (20) 及椭圆低通滤波单元 (30) 依次级联构建的九阶滤波器, 其中, 九阶滤波器的中心频率通过低通滤波单元 (20) 来调整。这样, 结合生物耳蜗的频率响应特性, 特定中心频率附近的声音响应曲线可以细分为较缓的无源段、有源的具有选择性的阶段以及突然陡变的截止阶段, 较缓的无源段采用带通滤波单元 (10) 进行处理, 有源的具有选择性的阶段采用低通滤波单元 (20) 进行处理, 突然陡变的截止阶段采用椭圆低通滤波单元 (30) 进行处理, 从而实现具有高生物拟真性、功耗低的语音处理。

JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,
LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

一种高生物拟真性语音处理滤波器与语音识别设备

技术领域

5 本发明涉及语音识别领域，特别是涉及一种高生物拟真性语音处理滤波器与语音识别设备。

背景技术

10 人对声音感知的关键部位是耳朵的耳蜗，耳蜗对声音的感知不同部位针对不同的频率，从蜗尖到蜗底响应频率分布范围由约 20Hz 到 20KHz。此外，根据已有科学研究表明，生物耳蜗对声音有特定的频率响应曲线，目前的语音处理滤波器基本采用普通的模拟带通滤波器或者数字滤波器，没有考虑生物耳蜗的声音频率响应特性。

15 人的语音本身是连续时域的，数字滤波的形式首先需要把模拟信号转换成数字信号，根据奈奎斯特采样定律，转换过程很容易出现数字冗余和失真现象，而且数字滤波很难做到低功耗，滤波速度也比较缓慢。采用普通的模拟带通滤波器完全没有考虑生物耳蜗的频率响应特性，会损失很多关键的语音信息，从而会降低人声音的识别效果。

发明内容

20 本发明的目的在于提供一种高生物拟真性语音处理滤波器与语音识别设备，旨在解决对现有模拟带通滤波器或者数字滤波器对人声音进行语音处理时，存在识别效果差、容易失真的问题。

25 一方面，本发明提供了一种高生物拟真性语音处理滤波器，所述滤波器为由带通滤波单元、低通滤波单元及椭圆低通滤波单元依次级联构建的九阶滤波器，所述九阶滤波器的中心频率通过所述低通滤波单元来调整。

另一方面，本发明还提供了一种语音识别设备，包括上述高生物拟真性语音处理滤波器。

本发明提供的高生物拟真性语音处理滤波器采用先进的低功耗模拟集成电路技术，结合生物耳蜗的频率响应特性，特定中心频率附近的声音响应曲线可以细分为较缓的无源段、有源的具有选择性的阶段以及突然陡变的截止阶段，在较缓的无源段采用带通滤波进行处理，在有源的具有选择性的阶段则采用低通滤波进行处理，在突然陡变的截止阶段则采用椭圆低通滤波单元进行处理，从而实现具有高生物拟真性、低功耗的语音处理。

10 附图说明

图 1 为本发明实施例中高生物拟真性语音处理滤波器的模块示意图；

图 2 为耳蜗对声音的频率响应曲线；

图 3 为本发明实施例中跨导放大器的电路原理图；

图 4 为图 1 所示开高生物拟真性语音处理滤波器的带通滤波单元电路原理图；

图 5 为图 1 所示开高生物拟真性语音处理滤波器的低通滤波单元电路原理图；

图 6 为图 1 所示开高生物拟真性语音处理滤波器的椭圆低通滤波单元电路原理图；

图 7 为图 1 所示高生物拟真性语音处理滤波器的高频 12KHz 频率响应仿真曲线；以及

图 8 为图 1 所示高生物拟真性语音处理滤波器的低频 20Hz 频率响应仿真曲线。

25 具体实施方式

为了使本发明要解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白，以

下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

请参阅图 1 和图 2，本发明实施例中的高生物拟真性语音处理滤波器可应用在人工耳蜗、助听器等语音识别设备，该高生物拟真性语音处理滤波器为由带通滤波单元 10 (Band Pass Filter, BPF)、低通滤波单元 20 (Low Pass Filter, LPF) 及椭圆低通滤波单元 30 (Elliptic Filter, ELF) 依次级联构建的九阶滤波器，其中，该九阶滤波器的中心频率可通过低通滤波单元 20 来调整。如此，针对特定中心频率附近的声音响应曲线可以细分为三个阶段，第一是较缓的无源阶段，此时使用带通滤波单元 10 进行处理，第二是有源的具有选择性阶段，此时使用低通滤波单元 20 进行处理，第三是突然陡变的截止阶段，此时使用椭圆低通滤波单元 30 进行处理。

在本发明实施例中，九阶滤波器采用 G_m-C 形式，其中 G_m 为跨导（运算）放大器 (OTA) 的跨导值， C 为电容。 G_m-C 滤波器路组成单元主要有跨导放大器和电容。

请参阅图 3，在本发明实施例中，跨导运算放大器包括第一 PMOS 管 M1、第二 PMOS 管 M2、第三 PMOS 管 M3、第四 PMOS 管 M4、第一 NMOS 管 M5、第二 NMOS 管 M6、第三 NMOS 管 M7、第四 NMOS 管 M8。

第一 PMOS 管 M1 的栅极和第二 PMOS 管 M2 的栅极共接电压源 VDD，第一 PMOS 管 M1 的源极和第二 PMOS 管 M2 的源极共接可以调整的偏置电流 ISS，通过改变偏置电流 ISS 的大小可以改变相应滤波器的中心频率。第一 PMOS 管 M1 的漏极接第三 PMOS 管 M3 的源极，第二 PMOS 管 M2 的漏极接第四 PMOS 管 M4 的源极，第三 PMOS 管 M3 的栅极作为跨导运算放大器的反相输入端，第三 PMOS 管 M3 的漏极接第一 NMOS 管 M5 的漏极并作为跨导运算放大器的正相输入端。第一 NMOS 管 M5 的源极、第三 NMOS 管 M7 的漏极、第三 NMOS 管 M7 的栅极及第四 NMOS 管 M8 的栅极共接，第三 NMOS 管 M7 的源极接地；第二 PMOS 管 M2 的漏极接第四 PMOS 管 M4 的源极，第四 PMOS

管 M4 的栅极作为跨导运算放大器的输出端。第四 PMOS 管 M4 的漏极与第二 NMOS 管 M6 的漏极、第二 NMOS 管 M6 的栅极和第一 NMOS 管 M5 的栅极共接。第二 NMOS 管 M6 的源极接第四 NMOS 管 M8 的漏极，第四 NMOS 管 M8 的漏极接地。

5 在本发明实施例中，带通滤波单元 10 的传递函数表示为：

$$H(s) = \frac{(s + 0.05\omega_0)\omega_0}{s^2 + \omega_0 s + \omega_0^2} ;$$

低通滤波单元 20 的传递函数表示为：

$$H(s) = \frac{2.25\omega_0^2}{s^2 + 1.5\beta\omega_0 s + 2.25\omega_0^2} ;$$

椭圆低通滤波单元 30 的传递函数表示为：

$$10 \quad H(s) = \frac{0.104\omega_0(s^2 + 17.1\omega_0^2)}{(s + 0.786\omega_0)(s^2 + 0.682\omega_0 s + 2.26\omega_0^2)} ;$$

由此可得，九阶滤波器的传递函数为：

$$H(s) = \frac{(s + 0.05\omega_0)\omega_0}{s^2 + \omega_0 s + \omega_0^2} \cdot \frac{2.25\omega_0^2}{s^2 + 1.5\beta\omega_0 s + 2.25\omega_0^2} \cdot \frac{0.104\omega_0(s^2 + 17.1\omega_0^2)}{(s + 0.786\omega_0)(s^2 + 0.682\omega_0 s + 2.26\omega_0^2)}$$

其中， ω_0 为九阶滤波器的中心频率， s 表示复数域， β 为增益变量。

带通滤波单元 10 中各个跨导放大器的跨导值 $G_m = \omega_0 C_0$ ，其中， ω_0 为九阶
15 滤波器的中心频率， C_0 为基准电容的容量。请参阅图 4，带通滤波单元 10 包括第一跨导放大器 Gm1、第二跨导放大器 Gm2、第三跨导放大器 Gm3、第一电容 C1 和第二电容 C2。

第一跨导放大器 Gm1 的正相输入端接入初始输入信号 V_i ，第一跨导放大器 Gm1 的反相输入端接第二跨导放大器 Gm2 的反相输入端，第一跨导放大器 Gm1
20 的输出端接第二跨导放大器 Gm2 的正相输入端且通过第一电容 C1 接地，第二跨导放大器 Gm2 的反相输入端接其输出端，并通过第二电容 C2 接地，第三跨导放大器 Gm3 的反相输入端接入基准电压信号 V_{ref} ，第三跨导放大器 Gm3 的正相输入端接初始输入信号 V_i ，第三跨导放大器 Gm3 的输出端接第二跨导放大器

Gm2 的输出端，且第二跨导放大器 Gm2 的输出端作为带通滤波单元 10 的输出端输出一次滤波信号 V_0 。在本发明实施例中，第一电容 C1 和第二电容 C2 的容量为 C_0 ，第一跨导放大器 Gm1、第二跨导放大器 Gm2 和第三跨导放大器 Gm3 的跨导值 $G_{m1} = G_{m2} = G_{m3} = \omega_0 C_0$ 。

5 请参阅图 5，低通滤波单元 20 包括两个串联连接的低通滤波器 201，低通滤波器 201 包括第四跨导放大器 Gm4、第五跨导放大器 Gm5、第三电容 C3 和第四电容 C4。

第四跨导放大器 Gm4 的正相输入端接输入信号，即前级的低通滤波器 201 的第四跨导放大器 Gm4 的正相输入端接入一次滤波信号 V_0 ，第四跨导放大器
10 Gm4 的反相输入端接第五跨导放大器 Gm5 的反相输入端，第四跨导放大器 Gm4 的输出端接第五跨导放大器 Gm5 的正相输入端且通过第三电容 C3 接地，第五跨导放大器 Gm5 的输出端并接其反相输入端，且通过第四电容 C4 接地，第五跨导放大器 Gm5 的输出端作为低通滤波器 201 的输出端，即次级的低通滤波器 201 的第五跨导放大器 Gm5 的输出端输出二次滤波信号 V_1 。

15 在本发明实施例中，第四跨导放大器 Gm4 的跨导值 $G_{m4} = \frac{1}{\beta} \omega_0 C_0$ ，第五跨导放大器 Gm5 的跨导值 $G_{m5} = \beta \omega_0 C_0$ ，其中， C_0 为基准电容的容量。 β 出现在 LPF 的传输函数中表示增益变量，通过调整 β 这个参数可以调整滤波器的增益，具体可以调节跨导放大器的偏置电流 ISS 的大小，如此，以调整九阶滤波器的中心频率。在本发明实施例中，低通滤波器 201 中的第三电容 C3 和第四电容 C4
20 的容量为 $0.6667 C_0$ 。

椭圆低通滤波单元 30 中各个跨导放大器的跨导值 $G_m = \omega_0 C_0$ 。请参阅图 6，椭圆低通滤波单元 30 包括串联连接的第一椭圆滤波器 301 和第二椭圆滤波器 302。

第一椭圆滤波器 301 包括第六跨导放大器 Gm6、第七跨导放大器 Gm7、第
25 五电容 C5、第六电容 C6 和第七电容 C7。第六跨导放大器 Gm6 的正相输入端

接低通滤波单元 20 的输出信号（二次滤波信号 V_1 ），第六跨导放大器 Gm6 的反向输入端接第七跨导放大器 Gm7 的反相输入端，第五跨导放大器 Gm5 的输出端接第七跨导放大器 Gm7 的正相输入端且通过第五电容 C5 接地，第七跨导放大器 Gm7 的输出端并接其反相输入端，且通过第六电容 C6 接地，第六跨导放大器 Gm6 的正相输入端通过第七电容 C7 接第七跨导放大器 Gm7 的输出端，第七跨导放大器 Gm7 的输出端接第二椭圆滤波器 302 的输入端。在本发明实施例中，第五电容 C5、第六电容 C6 的容量分别为 $0.3016C_0$ 、 $1.467C_0$ 。

第二椭圆滤波器 302 包括第八跨导放大器 Gm8、第九跨导放大器 Gn9 和第八电容 C8。第八跨导放大器 Gm8 的正向输入端接第一椭圆滤波器 301 的输出信号，第八跨导放大器 Gm8 的反相输入端接基准电压信号 V_{ref} ，第八跨导放大器 Gm8 的输出端接第九跨导放大器 Gn9 的反相输入端和输出端，第九跨导放大器 Gn9 的正向输入端接基准电压信号 V_{ref} ，第九跨导放大器 Gn9 的通过第八电容 C8 接地，且作为椭圆低通滤波单元 30 的输出端输出三次滤波信号 V_2 。在本实施例中，第八电容 C8 的容量为 $1.27C_0$ 。

在滤波器 $G_m - C$ 电路中，信号依次通过 BPF、LPF、ELF。在滤波器传输函数中 ω_B 、 ω_L 和 ω_E 分别代表 BPF、LPF 和 ELF 的固有频率， Q_B 和 Q_L 分别代表 BPF 和 LPF 的品质因子，ELF 则根据通带纹波为 1dB、阻带衰减为 40dB 的三阶低通椭圆滤波器进行设计。

上述滤波器传输函数相关参数根据最新生理实验数据来设置。在强声音刺激情况下，从生物耳蜗的频率响应曲线可知， Q_B 设为 1 比较适合，在微弱声音刺激时，根据生物耳蜗频率响应曲线中心频率位置， ω_L 和 ω_E 设置为 $1.5\omega_B$ ， ω_B 用 ω_0 来表示，其大小可以在 20Hz 到 20KHz 之间改变，确定整个滤波器通道的中心频率位置， Q_L 用 $1/\beta$ 来表示，其值可以根据不同强度的声音刺激来进行调节，以确定各种声音强度情况下的滤波器品质因子大小。

请参阅图 7 和图 8，其中，本发明实施例的九阶滤波器频率从 20Hz 到 12KHz

可调，中心频率 ω_0 处增益可调，20Hz处增益范围从1.431dB到31.81dB，品质因子Q范围从4.635到11.54，12KHz处增益范围从6.495dB到34.05dB，品质因子Q范围从0.48到14.96，此外截止频率都在300dB/dec以上，甚至高达392.39dB/dec，与生物耳蜗响应曲线非常吻合。

- 5 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1. 一种高生物拟真性语音处理滤波器，其特征在于，所述滤波器为由带通滤波单元、低通滤波单元及椭圆低通滤波单元依次级联构建的九阶滤波器，所述九阶滤波器的中心频率通过所述低通滤波单元来调整。

5 2. 如权利要求 1 所述的高生物拟真性语音处理滤波器，其特征在于，所述九阶滤波器采用 $G_m - C$ 形式，其中 G_m 为跨导放大器的跨导值， C 为电容。

3. 如权利要求 1 所述的高生物拟真性语音处理滤波器，其特征在于，所述带通滤波单元的传递函数表示为：

$$H(s) = \frac{(s + 0.05\omega_0)\omega_0}{s^2 + \omega_0 s + \omega_0^2}, \text{ 其中, } \omega_0 \text{ 为所述中心频率, } s \text{ 表示复数域。}$$

10 4. 如权利要求 1-3 任一所述的高生物拟真性语音处理滤波器，其特征在于，所述带通滤波单元中各个跨导放大器的跨导值 $G_m = \omega_0 C_0$ ，其中， ω_0 为所述中心频率， C_0 为基准电容的容量。

15 5. 如权利要求 4 所述的高生物拟真性语音处理滤波器，其特征在于，所述带通滤波单元包括第一跨导放大器、第二跨导放大器、第三跨导放大器、第一电容和第二电容，其中：

所述第一跨导放大器的正相输入端接入初始输入信号，所述第一跨导放大器的反相输入端接所述第二跨导放大器的反相输入端，所述第一跨导放大器的输出端接所述第二跨导放大器的正相输入端且通过所述第一电容接地，所述第二跨导放大器的反相输入端接其输出端，并通过所述第二电容接地，所述第三跨导放大器的反相输入端接入所述基准电压信号，所述第三跨导放大器的正相输入端接初始输入信号，所述第三跨导放大器的输出端接所述第二跨导放大器的输出端，且所述第二跨导放大器的输出端作为所述带通滤波单元的输出端。

6. 如权利要求 1 所述的高生物拟真性语音处理滤波器，其特征在于，所述低通滤波单元的传递函数表示为：

$$H(s) = \frac{2.25\omega_0^2}{s^2 + 1.5\beta\omega_0s + 2.25\omega_0^2}, \text{ 其中, } \omega_0 \text{ 为所述中心频率, } s \text{ 表示复数域, } \beta \text{ 为}$$

增益变量。

7. 如权利要求 1、2 或 6 所述的高生物拟真性语音处理滤波器, 其特征在于, 所述低通滤波单元包括两个串联连接的低通滤波器。

5 8. 如权利要求 7 所述的高生物拟真性语音处理滤波器, 其特征在于, 所述低通滤波器包括第四跨导放大器、第五跨导放大器、第三电容和第四电容, 其中:

所述第四跨导放大器的正相输入端接输入信号, 所述第四跨导放大器的反相输入端接所述第五跨导放大器的反相输入端, 所述第四跨导放大器的输出端
10 接所述第五跨导放大器的正相输入端且通过所述第三电容接地, 所述第五跨导放大器的输出端并接其反相输入端, 且通过所述第四电容接地, 所述第五跨导放大器的输出端作为所述低通滤波器的输出端。

9. 如权利要求 8 所述的高生物拟真性语音处理滤波器, 其特征在于, 所述第四跨导放大器的跨导值 $G_{m4} = \frac{1}{\beta}\omega_0C_0$, 所述第五跨导放大器的跨导值
15 $G_{m5} = \beta\omega_0C_0$, 其中, ω_0 为所述中心频率, C_0 为基准电容的容量, β 为增益变量。

10. 如权利要求 1 所述的高生物拟真性语音处理滤波器, 其特征在于, 所述椭圆低通滤波单元的传递函数表示为:

$$H(s) = \frac{0.104\omega_0(s^2 + 17.1\omega_0^2)}{(s + 0.786\omega_0)(s^2 + 0.682\omega_0s + 2.26\omega_0^2)}, \text{ 其中, } \omega_0 \text{ 为所述中心频率, } s \text{ 表}$$

示复数域。

20 11. 如权利要求 10 所述的高生物拟真性语音处理滤波器, 其特征在于, 所述椭圆低通滤波单元包括串联连接的第一椭圆滤波器和第二椭圆滤波器。

12. 如权利要求 11 所述的高生物拟真性语音处理滤波器, 其特征在于, 所述第一椭圆滤波器包括第六跨导放大器、第七跨导放大器、第五电容、第六电容和第七电容, 其中:

所述第六跨导放大器的正相输入端接所述低通滤波单元的输出信号，所述第六跨导放大器的反向输入端接所述第七跨导放大器的反相输入端，所述第五跨导放大器的输出端接所述第七跨导放大器的正相输入端且通过所述第五电容接地，所述第七跨导放大器的输出端并接其反相输入端，且通过所述第六电容5 接地，所述第六跨导放大器的正相输入端通过所述第七电容接所述第七跨导放大器的输出端，所述第七跨导放大器的输出端接所述第二椭圆滤波器。

13. 如权利要求 12 所述的高生物拟真性语音处理滤波器，其特征在于，所述第二椭圆滤波器包括第八跨导放大器、第九跨导放大器和第八电容，其中：

所述第八跨导放大器的正向输入端接所述第一椭圆滤波器的输出信号，所述第八跨导放大器的反相输入端接基准电压信号，所述第八跨导放大器的输出10 端接所述第九跨导放大器的反相输入端和输出端，所述第九跨导放大器的正向输入端接所述基准电压信号，所述第九跨导放大器的通过所述第八电容接地，且作为椭圆低通滤波单元的输出端。

14. 一种语音识别设备，其特征在于，包括权利要求 1 至 13 任一项所述高15 生物拟真性语音处理滤波器。

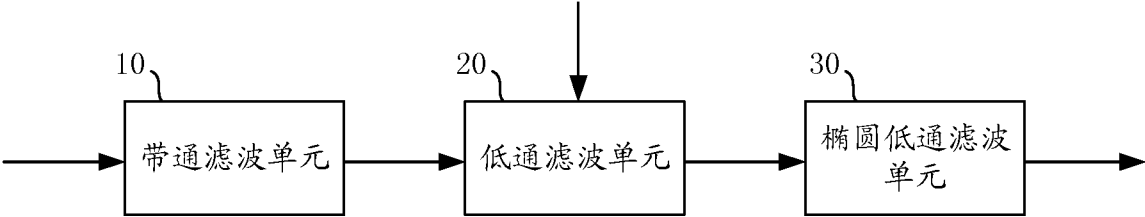


图 1

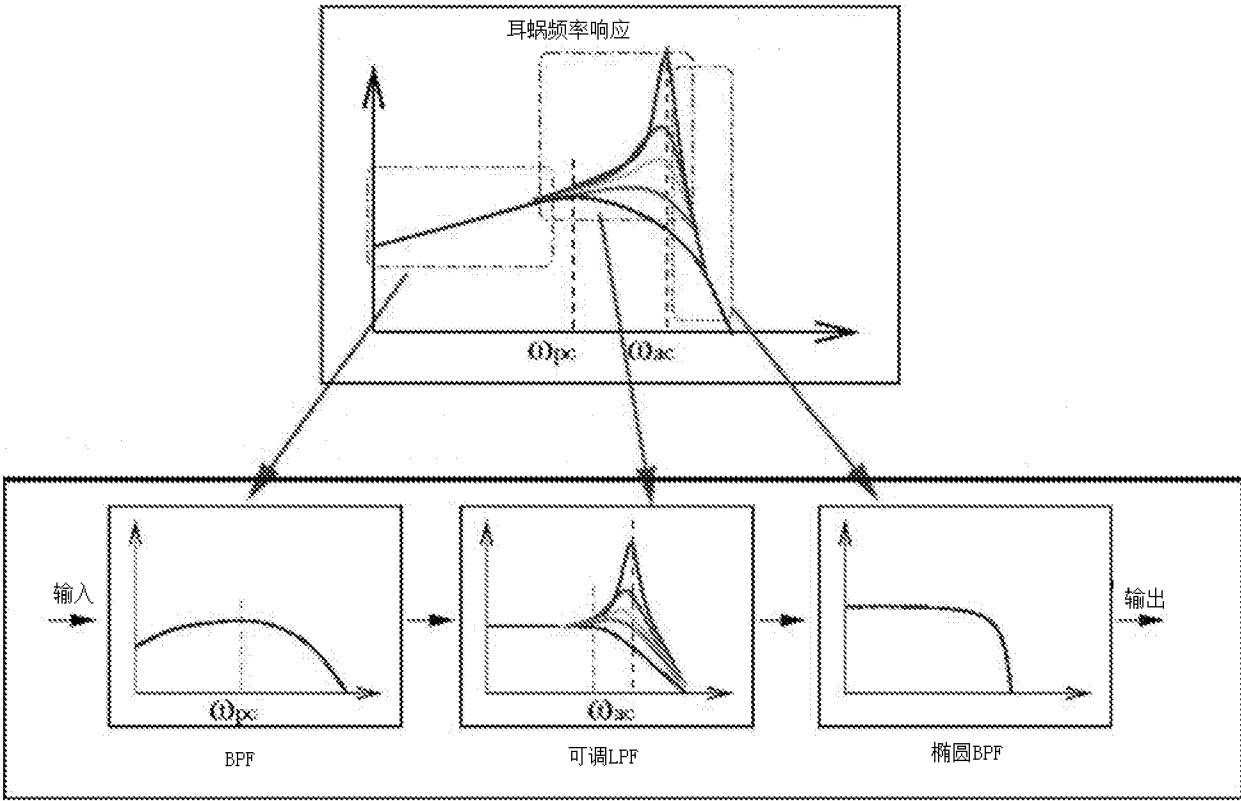


图 2

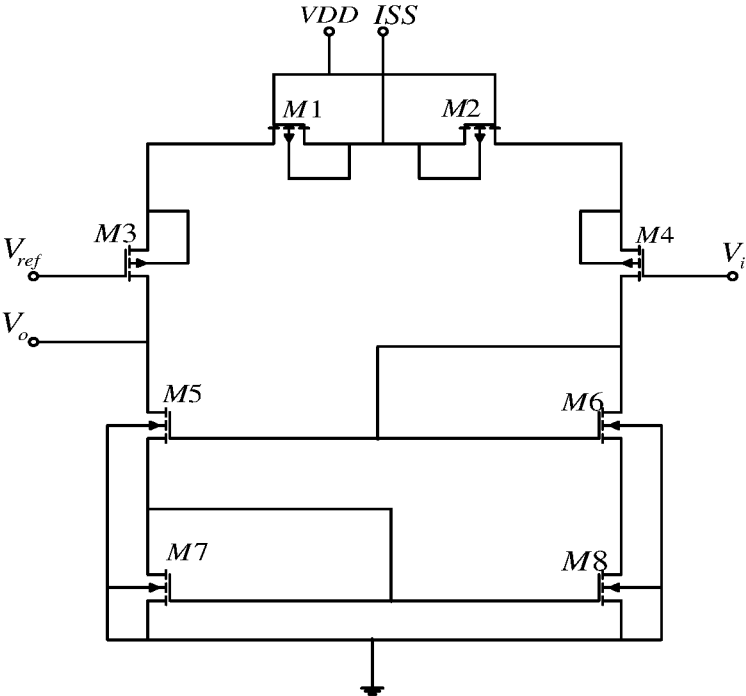


图 3

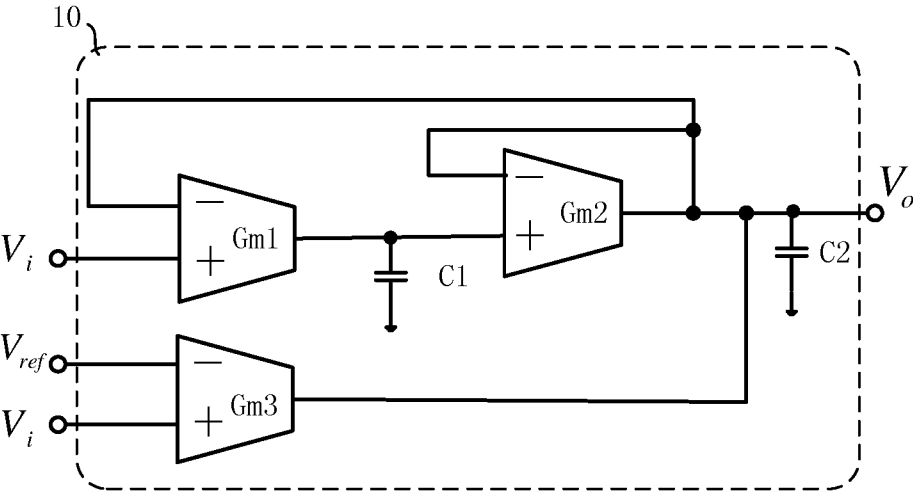


图 4

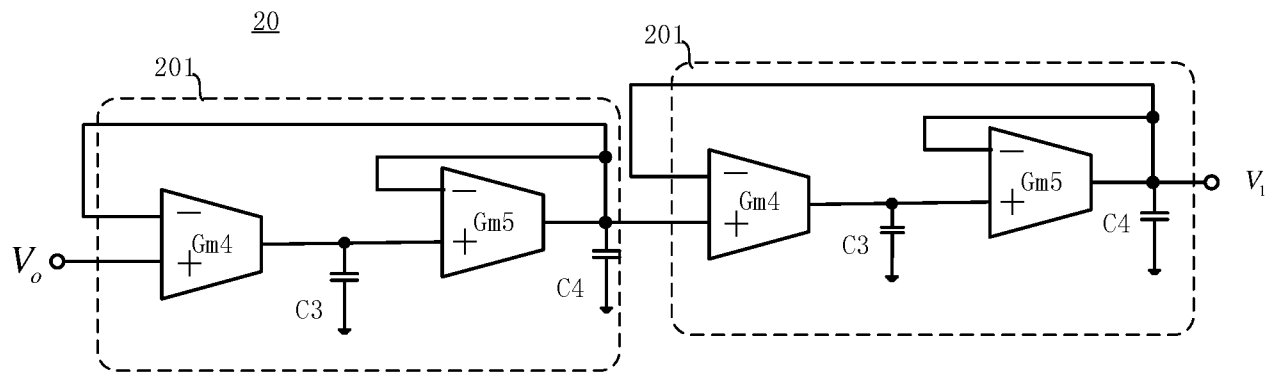


图 5

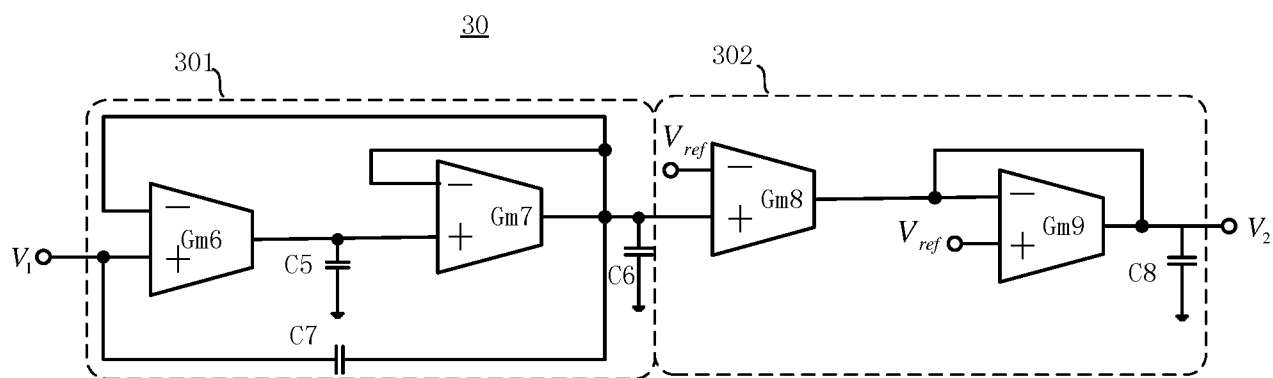


图 6

12Hz频率响应

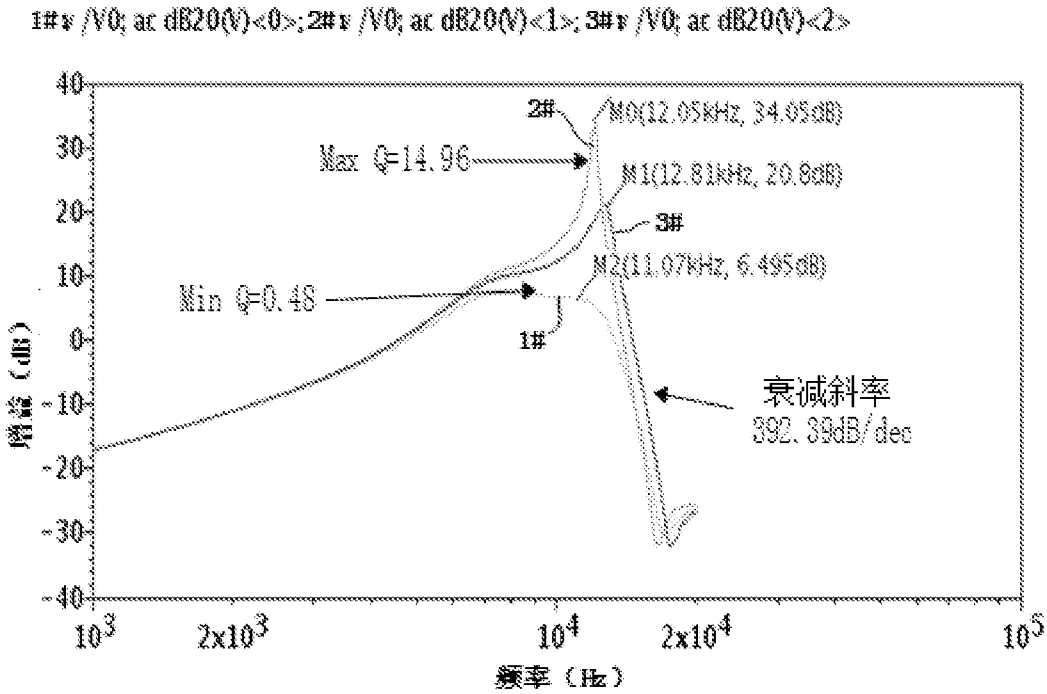


图 7

20Hz频率响应

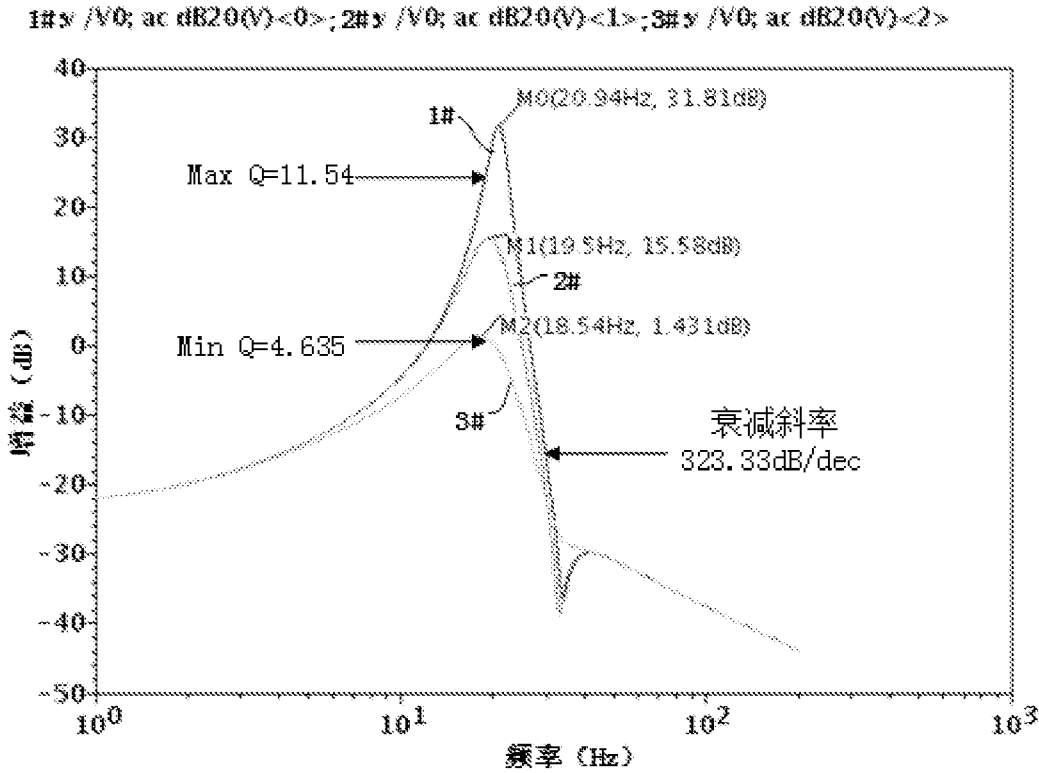


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/100975

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G10L 21/0208 (2013.01) i; H03H 17/02 (2006.01) i; H03H 17/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G10L 21/-; H03H 17/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI: 语音, 音频, 滤波, 带通, 低通, 椭圆, 九阶, 中心频率, 张金勇, 中国科学院深圳先进技术研究
院, speech, audio, filter?, low-pass, band-pass, oval, ellipse, center frequency

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	CN 107799122 A (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 13 March 2018 (13.03.2018), claims 1-14	1-14
X	CN 101656079 A (HUO, Guixin) 24 February 2010 (24.02.2010), description, page 4, paragraph 4 to page 5, paragraph 4, and figures 1 and 2	1-4, 6, 7, 10, 11, 14
A	CN 2105140 U (STATE-RUN CHENGDU HONGMING RADIO APPLIANCES FACTORY) 20 May 1992 (20.05.1992), entire document	1-14
A	JP 2002156997 A (SHARP K. K.) 31 May 2002 (31.05.2002), entire document	1-14
A	JP 2005128132 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND. CO., LTD.) 19 May 2005 (19.05.2005), entire document	1-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 21 May 2018	Date of mailing of the international search report 06 June 2018
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer DING, Kuangzheng Telephone No. (86-10) 53962639

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/100975

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 107799122 A	13 March 2018	None	
CN 101656079 A	24 February 2010	CN 101656079 B	09 July 2014
CN 2105140 U	20 May 1992	None	
JP 2002156997 A	31 May 2002	None	
JP 2005128132 A	19 May 2005	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/100975

A. 主题的分类 G10L 21/0208(2013.01)i; H03H 17/02(2006.01)i; H03H 17/00(2006.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类																				
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) G10L 21/-; H03H 17/- 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI: 语音, 音频, 滤波, 带通, 低通, 椭圆, 九阶, 中心频率, 张金勇, 中国科学院深圳先进技术研究院, speech, audio, filter?, low-pass, band-pass, oval, ellipse, center frequency																				
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E</td> <td>CN 107799122 A (中国科学院深圳先进技术研究院) 2018年 3月 13日 (2018 - 03 - 13) 权利要求1-14</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 101656079 A (霍桂馨) 2010年 2月 24日 (2010 - 02 - 24) 说明书第4页第4段-第5页第4段, 附图1-2</td> <td>1-4、6-7、10-11、14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 2105140 U (国营成都宏明无线电器材总厂) 1992年 5月 20日 (1992 - 05 - 20) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2002156997 A (SHARP K.K.) 2002年 5月 31日 (2002 - 05 - 31) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2005128132 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND. CO., LTD.) 2005年 5月 19日 (2005 - 05 - 19) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	E	CN 107799122 A (中国科学院深圳先进技术研究院) 2018年 3月 13日 (2018 - 03 - 13) 权利要求1-14	1-14	X	CN 101656079 A (霍桂馨) 2010年 2月 24日 (2010 - 02 - 24) 说明书第4页第4段-第5页第4段, 附图1-2	1-4、6-7、10-11、14	A	CN 2105140 U (国营成都宏明无线电器材总厂) 1992年 5月 20日 (1992 - 05 - 20) 全文	1-14	A	JP 2002156997 A (SHARP K.K.) 2002年 5月 31日 (2002 - 05 - 31) 全文	1-14	A	JP 2005128132 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND. CO., LTD.) 2005年 5月 19日 (2005 - 05 - 19) 全文	1-14
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
E	CN 107799122 A (中国科学院深圳先进技术研究院) 2018年 3月 13日 (2018 - 03 - 13) 权利要求1-14	1-14																		
X	CN 101656079 A (霍桂馨) 2010年 2月 24日 (2010 - 02 - 24) 说明书第4页第4段-第5页第4段, 附图1-2	1-4、6-7、10-11、14																		
A	CN 2105140 U (国营成都宏明无线电器材总厂) 1992年 5月 20日 (1992 - 05 - 20) 全文	1-14																		
A	JP 2002156997 A (SHARP K.K.) 2002年 5月 31日 (2002 - 05 - 31) 全文	1-14																		
A	JP 2005128132 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND. CO., LTD.) 2005年 5月 19日 (2005 - 05 - 19) 全文	1-14																		
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																				
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																				
国际检索实际完成的日期 2018年 5月 21日		国际检索报告邮寄日期 2018年 6月 6日																		
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 丁匡正 电话号码 86-(10)-53962639																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/100975

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	107799122	A	2018年 3月 13日	无	
CN	101656079	A	2010年 2月 24日	CN 101656079	B 2014年 7月 9日
CN	2105140	U	1992年 5月 20日	无	
JP	2002156997	A	2002年 5月 31日	无	
JP	2005128132	A	2005年 5月 19日	无	