

(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



(10) 国际公布号
WO 2012/136065 A1

(43) 国际公布日
2012年10月11日 (11.10.2012) WIPO | PCT

- (51) 国际专利分类号:
G06F 15/78 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2011/082944
- (22) 国际申请日: 2011年11月25日 (25.11.2011)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201110086318.2 2011年4月7日 (07.04.2011) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): **中兴通讯股份有限公司 (ZTE CORPORATION)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。
- (72) 发明人; 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): **林文琼 (LIN, Wen-qiong)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。
- (74) 代理人: 北京派特恩知识产权代理事务所(普通合伙) (CHINA PAT INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国北京市海淀区知春路113号0717室, Beijing 100086 (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

(54) Title: METHOD AND DEVICE OF SUPPORTING ARBITRARY REPLACEMENT AMONG MULTIPLE DATA UNITS

(54) 发明名称: 一种支持多个数据单元任意置换的方法和装置

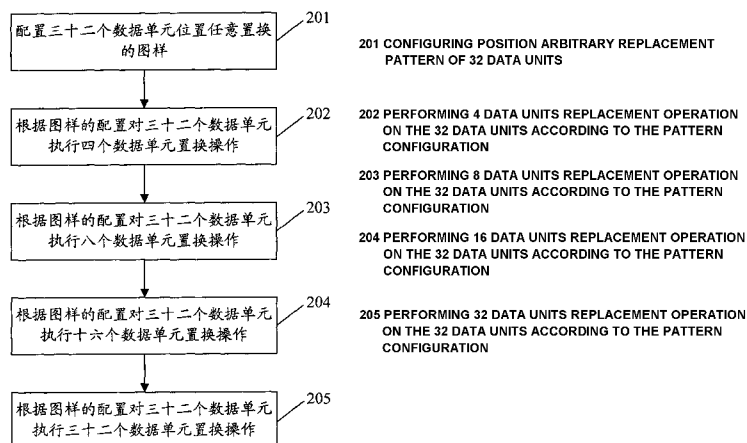


图 2 / Fig. 2

(57) Abstract: The present invention discloses a method of supporting arbitrary replacement among multiple data units, which comprises: configuring arbitrary replacement patterns of N data units, during the process of data unit replacement, performing replacement operation on N data units according to the pattern configuration. The present invention also discloses a device of supporting arbitrary replacement among multiple data units, by applying the method and device, the occupied area of data unit replacement circuit in chip can be reduced, and the power consumption can be reduced.

(57) 摘要: 本发明公开了一种支持多个数据单元任意置换的方法, 包括: 配置 N 个数据单元任意置换的图样; 在数据单元置换过程中, 根据图样的配置对 N 个数据单元执行置换操作。本发明还同时公开了一种支持多个数据单元任意置换的装置, 运用该方法和装置可减小数据单元置换电路在芯片中占用的面积, 同时减小功耗。



WO 2012/136065 A1

一种支持多个数据单元任意置换的方法和装置

技术领域

本发明涉及芯片设计中的矢量处理器领域，尤其涉及一种支持多个数据单元任意置换的方法和装置。

5 背景技术

目前，通信协议包括全球移动通讯系统（GSM）、通用移动通信系统（UMTS）、无线局域网（WLAN）、时分同步码分多址（TD-SCDMA）和长期演进（LTE）等等多种模式。如果采用原有的特定应用集成电路（ASIC, Application Specific Integrated Circuit）方法来实现多模兼容的移动终端的芯片，必然面临芯片面积大、功耗大且缺乏灵活性等缺点。当前提出的软件无线电（SDR, Software-Defined Radio）技术正是解决多模通信移动终端芯片设计问题极具潜力的技术，可编程矢量处理器为 SDR 的核心架构。

为了支持多模基带的处理，要求矢量处理器每秒必须能执行数 G 次的操作，矢量处理器每次处理的数据单元的数目很大，一般为八个、十六个或三十二个数据单元，一个数据单元为 32bits，代表一对 iq 浮点数据。那么，为了灵活处理这些矢量数据，矢量处理器内的数据单元间位置的任意置换是必不可少的操作。

现有技术已提出数据单元间的位置任意置换的方案，如图 1 所示，为了实现对三十二个数据单元位置的置换，需要三十二个三十二选一的选择器，图 1 中 in0, in1, ..., in31 表示位置待置换的三十二个数据单元，out0, out1, ..., out31 表示三十二个数据单元的位置置换结果。三十二个数据单元需分别输入到三十二个三十二选一的选择器内，每个三十二选一的选择器从

输入的三十二个数据单元中选出一个数据单元，最终得到位置置换后的三十二个数据单元。如果将所述三十二选一的选择器折合成二选一选择器，则该方法共需要 $32 \times 31 = 992$ 个二选一选择器。虽然该方法能实现数据单元位置的任意置换，但是可以看出其实现过程所利用的选择器的数目较大，
5 导致在芯片设计中数据单元置换电路要占用很大的面积，使得功耗也较大。

发明内容

有鉴于此，本发明的主要目的在于提供一种支持多个数据单元任意置换的方法和装置，可减小数据单元置换电路在芯片中占用的面积，同时减小功耗。

10 为达到上述目的，本发明的技术方案是这样实现的：

本发明提供了一种支持多个数据单元任意置换的方法，配置 N 个数据单元位置任意置换的图样；该方法还包括：

在数据单元置换过程中，根据图样的配置对 N 个数据单元执行置换操作；

15 其中，所述 N 表示数据单元的个数， N 等于 2 的 m 次幂， m 为正整数。

其中，所述 $N=32$ 时，该方法为：

配置三十二个数据单元位置任意置换的图样；

在数据单元置换过程中，根据图样的配置对三十二个数据单元依次执行四个数据单元置换、八个数据单元置换、十六个数据单元置换以及三十
20 二个数据单元置换的操作。

其中，所述配置的图样包括：交叉选择器对应的控制线的配置，用于置换过程中控制两个数据单元的置换操作。

其中，所述对三十二个数据单元执行四个数据单元置换操作，为：

将三十二个数据单元分成八组，每组包括四个数据单元，分别对各组
25 中的四个数据单元均执行置换操作。

其中，所述对三十二个数据单元执行八个数据单元置换操作，为：

将已执行四个数据单元置换操作的八组数据单元两两结合，形成四组八个数据单元序列，并按已配置的图样对四组数据单元序列分别执行八个数据单元置换操作。

5 其中，所述对三十二个数据单元执行十六个数据单元置换操作，为：

将已执行八个数据单元置换操作的四组数据单元两两结合，形成两组十六个数据单元序列，并按已配置的图样对两组数据单元序列分别执行十六个数据单元置换操作。

其中，所述对三十二个数据单元执行三十二个数据单元置换操作，为：

10 将已执行十六个数据单元置换操作的两组数据单元相结合，形成一组三十二个数据单元序列，并按已配置的图样对该组数据单元序列执行三十二个数据单元置换操作。

本发明还提供了一种支持多个数据单元任意置换的装置，该装置包括：配置模块和置换处理模块；其中，

15 所述配置模块，用于配置 N 个数据单元位置任意置换的图样；

所述置换处理模块，用于在数据单元置换过程中，根据配置模块所配置的图样对 N 个数据单元执行置换操作；

其中，所述 N 表示数据单元的个数， N 等于 2 的 m 次幂， m 为正整数。

其中，所述 $N=32$ 时，

20 所述配置模块，用于配置三十二个数据单元位置任意置换的图样；

所述置换处理模块，用于在数据单元置换过程中，根据配置模块所配置的图样对三十二个数据单元依次执行四个数据单元置换、八个数据单元置换、十六个数据单元置换以及三十二个数据单元置换的操作。

其中，所述置换处理模块还包括：四数据单元置换模块、八数据单元
25 置换模块、十六数据单元置换模块和三十二数据单元置换模块；其中，

所述四数据单元置换模块，用于根据配置模块所配置的图样对三十二个数据单元执行四个数据单元置换操作，并将置换结果发送给八数据单元置换模块；

所述八数据单元置换模块，用于根据配置模块所配置的图样对四数据单元置换模块所发的三十二个数据单元执行八个数据单元置换操作，并将置换结果发送给十六数据单元置换模块；

所述十六数据单元置换模块，用于根据配置模块所配置的图样对八数据单元置换模块所发的三十二个数据单元执行十六个数据单元置换操作，并将置换结果发送给三十二数据单元置换模块；

所述三十二数据单元置换模块，用于根据配置模块所配置的图样对十六数据单元置换模块所发的三十二个数据单元执行三十二个数据单元置换操作。

本发明提供的支持多个数据单元任意置换的方法和装置，配置 N 个数据单元任意置换的图样；在数据单元置换过程中，根据图样的配置对 N 个数据单元执行置换操作。如果运用本发明方法对三十二个数据单元执行任意置换操作，则需执行 15 阶交换操作，共需 382 个二选一选择器，与现有技术相比，本发明所需二选一选择器的数目远小于现有的 992 个，因此，本发明可减小数据单元置换电路在芯片中占用的面积，电路面积的减小也相应减小了功率的消耗。

此外，本发明的置换操作仅需两个时钟周期，速度较快。

附图说明

图 1 为现有三十二个数据单元任意置换的方法实现示意图；

图 2 为本发明实施例支持三十二个数据单元任意置换的方法实现流程示意图；

图 3 为本发明实施例四个数据单元依据图样排序的流程示意图；

图 4 为本发明实施例四个数据单元位置置换的流程图；

图 5 为本发明数据单元位置置换时每个交叉连线对应的二选一选择器电路图；

图 6 为本发明实施例八个数据单元位置置换的流程图；

5 图 7 为本发明实施例十六个数据单元位置置换的流程图；

图 8 为本发明实施例三十二个数据单元位置置换的流程图；

图 9 为本发明实施例支持三十二个数据单元任意置换的装置结构示意图。

具体实施方式

10 本发明的基本思想是：配置 N 个数据单元位置任意置换的图样；在数据单元置换过程中，根据图样的配置对 N 个数据单元执行置换操作。

其中，所述 N 表示数据单元的个数， N 等于 2 的 m 次幂， m 为正整数。以三十二个数据单元为例，那么，在数据单元置换过程中，将根据图样的配置对三十二个数据单元依次执行四个数据单元置换、八个数据单元置换、
15 十六个数据单元置换以及三十二个数据单元置换的操作。

其中，所述图样为：输入矢量处理器的数据单元的位置经置换后最终所得结果位置对应的参数。例如：设从左到右输入 e_0, e_1, e_2, e_3 四个数据单元，需要输出的位置顺序为 e_3, e_0, e_1, e_2 ，那么配置图样的参数 p_0, p_1, p_2, p_3 的值分别为 1, 2, 3, 0。当然，图样中还包括数据交换时所需的交叉选择器，即二选一选择器对应的控制线的配置。
20

本发明是以三十二个数据单元为例进行描述，但是本发明的方案并不限于三十二个数据单元位置的任意置换，其也可以类推到六十四个或更多个数据单元的任意置换。当然，本发明一定支持四个、八个和十六个数据单元的任意置换，具体实现方法见后续描述。

25 下面结合附图及具体实施例对本发明作进一步详细说明。

图 2 为本发明实施例支持三十二个数据单元任意置换的方法实现流程示意图，如图 2 所示，该方法的实现流程如下：

步骤 201：配置三十二个数据单元位置任意置换的图样；

具体为：在配置三十二个数据单元任意置换的图样时，依据实际需要
5 来进行，即依据所需三十二个数据单元位置置换最终所得的结果进行配置。

例如：以四个数据单元为例，假设我们需要将输入矢量处理器中的先后位置为 e_0, e_1, e_2, e_3 的四个数据单元置换为先后位置为 e_3, e_1, e_2, e_0 的顺序，那么在配置图样时，设图样对应的初始四个参数表示为 p_0, p_1, p_2, p_3 ，其对应的数值分别设为：3, 1, 2, 0，即以输入数据的输出位置配置图样；数值 3, 1, 2, 0 进行两两比较大小，按由小到大的顺序排列，最后所得结果
10 必为 0, 1, 2, 3，在两两比较时，形成每个交叉选择器对应的控制线 ctl ，可设 $ctl=1$ 时，表示两数据交换位置； $ctl=0$ 时，表示两数据位置不变。如图 3 所示，图 3 中左侧表示置换图样，右侧为实际输入到矢量处理器中的数据单元位置置换流程，其中横向箭头均表示控制线。左侧 $p_0=3, p_1=1, p_2=2, p_3=0$ 四个参数排序共需进行三阶交换，第一阶排序时，因 $p_0 > p_1, p_2 > p_3$ ，所以对应交叉选择器的控制线分别为： $ctl=1$ 和 $ctl=1$ ；第二阶排序时，因 $p_1 > p_3, p_0 > p_2$ ，所以对应交叉选择器的控制线分别为： $ctl=1$ 和 $ctl=1$ ；第三阶排序时，因 $p_2 > p_1$ ，所以对应交叉选择器的控制线为： $ctl=1$ 。因此，实际
15 输入的四个数据单元 e_0, e_1, e_2, e_3 进行位置置换时，每阶段的交换将在左侧图样形成的控制线的控制下进行，所得结果如图 3 右侧所示。

三十二个数据单元位置任意置换的图样的配置方法与上述四个数据单元位置任意置换的图样的配置方法相同，主要是配置各交叉选择器的控制线，用于置换过程中控制两个数据单元的位置置换操作。关于三十二个数据单元位置置换分四步完成，每一步对应相应的图样，关于图样的具体形式
25 此处不再详述，可对照后续步骤数据单元置换时的流程图。

步骤 202: 根据图样的配置对三十二个数据单元执行四个数据单元置换操作;

具体为: 首先将三十二个数据单元分成八组, 每组包括四个数据单元, 分别对各组中的四个数据单元均执行置换操作。例如: 假设三十二个数据单元分别为: $a_0, a_1, a_2, \dots, a_{31}$, 按先后顺序将每四个数据单元分为一组, 第一组为 a_0, a_1, a_2, a_3 , 按照已配置的图样, 即按图样中交叉选择器的控制线的控制进行两数据位置互换, 实现对 a_0, a_1, a_2 和 a_3 的置换操作, 其它七组按同样的方法执行置换操作。

图 4 为本发明实施例四个数据单元位置置换的流程图, 如图 4 所示, 四个数据单元的置换共需执行三阶交换操作, 两个数据单元间的交换操作均由对应图样中交叉选择器的控制线, 也就是由二选一选择器的控制线控制。从图 4 中还可以看出, 四个数据单元的置换共需 5×2 个交叉选择器, 即 10 个二选一选择器, 那么八组, 即三十二个数据单元则共需 80 个二选一选择器。

图 5 为本发明数据单元位置置换时每个交叉连线对应的二选一选择器电路图, 其中, 所述 in_0 和 in_1 为位置交换前的两个数据单元, out_0 和 out_1 位置交换后的两个数据单元, ctl 为控制线, 二选一选择器在控制线的控制下确定是否交换两个数据单元的位置。如图 5 所示, 两个数据单元交换位置时, 形成的每个交叉线对应两个二选一选择器, 由此可得出各步骤共需采用的二选一选择器的数目。

步骤 203: 根据图样的配置对三十二个数据单元执行八个数据单元置换操作;

具体为: 将步骤 202 中两组已完成四个数据单元置换操作的八个数据单元按图样置换成一个八个数据单元序列, 也就是将步骤 202 中经置换操作的八组数据单元两两结合, 形成四组八个数据单元序列, 按图样的配置

对四组数据单元分别执行八个数据单元置换操作。

图 6 为本发明实施例八个数据单元位置置换的流程图，如图 6 所示，对数据单元 $b_0, b_1, b_2, b_3, b_4, b_5, b_6, b_7$ 进行置换，这里用 $b_0 \sim b_{31}$ 表示该三十二个数据单元的目的是与步骤 202 中未执行任何位置置换的三十二个数据单元进行区分，对 $a_0, a_1, a_2, \dots, a_{31}$ 三十二个数据单元执行四个数据单元置换操作后的结果用 $b_0, b_1, b_2, \dots, b_{31}$ 表示。

从图 6 中可以看出八个数据单元的置换同样需执行三阶交换操作，还可以看出，八个数据单元的置换共需 9×2 交叉选择器，即 18 个二选一选择器，那么四组，即三十二个数据单元则共需 72 个二选一选择器。

10 步骤 204: 根据图样的配置对三十二个数据单元执行十六个数据单元置换操作；

具体为：将步骤 203 中两组已完成八个数据单元置换操作的十六个数据单元按图样置换成一个十六个数据单元序列，也就是将步骤 203 中经置换操作的四组数据单元两两结合，形成两组十六个数据单元序列，按图样的配置执行十六个数据单元置换操作。

15 图 7 为本发明实施例十六个数据单元位置置换的流程图，如图 7 所示，对数据单元 $c_0, c_1, c_2, \dots, c_{15}$ 进行置换，这里用 $c_0 \sim c_{31}$ 表示该三十二个数据单元的目的是与步骤 203 中执行八个数据单元位置置换的三十二个数据单元进行区分，对 $b_0, b_1, b_2, \dots, b_{31}$ 三十二个数据单元执行八个数据单元置换操作后的结果用 $c_0, c_1, c_2, \dots, c_{31}$ 表示。

从图 7 中可以看出十六个数据单元的置换同样需执行四阶交换操作，还可以看出，十六个数据单元的置换共需 25×2 个交叉选择器，即 50 个二选一选择器，那么两组，即三十二个数据单元则共需 100 个二选一选择器。

20 步骤 205: 根据图样的配置对三十二个数据单元执行三十二个数据单元置换操作；

25

具体为：将步骤 204 中两组已完成十六个数据单元置换操作的三十二个数据单元按图样置换成一个三十二个数据单元序列，也就是将步骤 204 中经置换操作的两组数据单元相结合，形成一组三十二个数据单元序列，按图样的配置执行三十二个数据单元置换操作。

5 图 8 为本发明实施例三十二个数据单元位置置换的流程图，如图 8 所示，对数据单元 $d_0, d_1, d_2, \dots, d_{31}$ 进行置换，这里用 $d_0 \sim d_{31}$ 表示该三十二个数据单元的目的在于与步骤 204 中执行十六个数据单元位置置换的三十二个数据单元进行区分，对 $c_0, c_1, c_2, \dots, c_{31}$ 三十二个数据单元执行十六个数据单元置换操作后的结果用 $d_0, d_1, d_2, \dots, d_{31}$ 表示。

10 从图 8 中可以看出三十二个数据单元的置换同样需执行五阶交换操作，还可以看出，三十二个数据单元的置换共需 65×2 个交叉选择器，即 130 个二选一选择器。

从上述步骤 202 到步骤 205 可以得出，本发明三十二个数据单元的置换共需 $80+72+100+130=382$ 个二选一选择器，整个置换过程中共需执行 $3+3+4+5=15$ 阶交换操作。如果推广开来， N 个数据单元则共需执行 $\log_2 2 + \log_2 4 + \log_2 8 + \dots + \log_2 N$ 阶的交换操作其中，所述 N 等于 2 的 m 次幂， m 为正整数。

此外，本发明每阶交换操作中，二选一选择器的延时大约为 0.2ns ，如果需要工作在 500MHz ，那么三十二个数据单元的任意置换操作则需两个时
20 钟周期完成，速度非常快。

这里，对于一个二选一选择器，在 65ns 的 TSMC 低功耗库中的延时一般小于 0.2ns ，而本发明共执行 15 阶交换操作，所以延时为 $15 \times 0.2 = 3\text{ns}$ ，而 500MHz 的时钟周期是 2ns ，所以 3ns 执行时间分成两个周期，每个周期则为 1.5ns ，所以本发明在 500MHz 时钟下两个周期可以做完。

25 从现有技术可知，现有实现方法对三十二个数据单元执行置换操作时，

需要 992 个二选一选择器，远大于本发明所需二选一选择器的数目，可见，本发明可减小数据单元置换电路在芯片中占用的面积，并相应减小功耗。

本发明还提供了一种支持多个数据单元任意置换的装置，包括：配置模块和置换处理模块；其中，

5 所述配置模块，用于配置 N 个数据单元位置任意置换的图样；

所述置换处理模块，用于在数据单元置换过程中，根据配置模块所配置的图样对 N 个数据单元执行置换操作。

下面以 N=32 为例对本发明装置进行详细描述，如图 9 所示，该装置包括：配置模块和置换处理模块；其中，

10 所述配置模块，用于配置三十二个数据单元位置任意置换的图样；

所述置换处理模块，用于在数据单元置换过程中，根据配置模块所配置的图样对三十二个数据单元依次执行四个数据单元置换、八个数据单元置换、十六个数据单元置换以及三十二个数据单元置换的操作。

15 本发明中，所述配置模块可通过软件实现，也可由硬件实现，当然优选通过软件实现，这样可减小本装置在芯片中占用的面积。

所述置换处理模块还包括：四数据单元置换模块、八数据单元置换模块、十六数据单元置换模块以及三十二数据单元置换模块；其中，

20 所述四数据单元置换模块，用于根据配置模块所配置的图样对三十二个数据单元执行四个数据单元置换操作，并将置换结果发送给八数据单元置换模块；

所述八数据单元置换模块，用于根据配置模块所配置的图样对四数据单元置换模块所发的三十二个数据单元执行八个数据单元置换操作，并将置换结果发送给十六数据单元置换模块；

25 所述十六数据单元置换模块，用于根据配置模块所配置的图样对八数据单元置换模块所发的三十二个数据单元执行十六个数据单元置换操作，

并将置换结果发送给三十二数据单元置换模块;

所述三十二数据单元置换模块,用于根据配置模块所配置的图样对十六数据单元置换模块所发的三十二个数据单元执行三十二个数据单元置换操作。

- 5 本发明方案可以广泛用于矢量处理器中的矢量数据单元的位置任意置换、或其它应用中并行的多个数据单元的位置任意置换。

以上所述,仅为本发明的较佳实施例而已,并非用于限定本发明的保护范围。

权利要求书

1、一种支持多个数据单元任意置换的方法，其特征在于，配置 N 个数据单元位置任意置换的图样；该方法还包括：

5 在数据单元置换过程中，根据图样的配置对 N 个数据单元执行置换操作；

其中，所述 N 表示数据单元的个数，N 等于 2 的 m 次幂，m 为正整数。

2、根据权利要求 1 所述的支持多个数据单元任意置换的方法，其特征在于，所述 N=32 时，该方法为：

配置三十二个数据单元位置任意置换的图样；

10 在数据单元置换过程中，根据图样的配置对三十二个数据单元依次执行四个数据单元置换、八个数据单元置换、十六个数据单元置换以及三十二个数据单元置换的操作。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的支持多个数据单元任意置换的方法，其特征在于，所述配置的图样包括：交叉选择器对应的控制线的配置，用于
15 置换过程中控制两个数据单元的置换操作。

4、根据权利要求 2 所述的支持多个数据单元任意置换的方法，其特征在于，所述对三十二个数据单元执行四个数据单元置换操作，为：

将三十二个数据单元分成八组，每组包括四个数据单元，分别对各组中的四个数据单元均执行置换操作。

20 5、根据权利要求 2 所述的支持多个数据单元任意置换的方法，其特征在于，所述对三十二个数据单元执行八个数据单元置换操作，为：

将已执行四个数据单元置换操作的八组数据单元两两结合，形成四组八个数据单元序列，并按已配置的图样对四组数据单元序列分别执行八个数据单元置换操作。

25 6、根据权利要求 2 所述的支持多个数据单元任意置换的方法，其特征

在于，所述对三十二个数据单元执行十六个数据单元置换操作，为：

将已执行八个数据单元置换操作的四组数据单元两两结合，形成两组十六个数据单元序列，并按已配置的图样对两组数据单元序列分别执行十六个数据单元置换操作。

- 5 7、根据权利要求 2 所述的支持多个数据单元任意置换的方法，其特征在于，所述对三十二个数据单元执行三十二个数据单元置换操作，为：

将已执行十六个数据单元置换操作的两组数据单元相结合，形成一组三十二个数据单元序列，并按已配置的图样对该组数据单元序列执行三十二个数据单元置换操作。

- 10 8、一种支持多个数据单元任意置换的装置，其特征在于，该装置包括：配置模块和置换处理模块；其中，

所述配置模块，用于配置 N 个数据单元位置任意置换的图样；

所述置换处理模块，用于在数据单元置换过程中，根据配置模块所配置的图样对 N 个数据单元执行置换操作；

- 15 其中，所述 N 表示数据单元的个数，N 等于 2 的 m 次幂，m 为正整数。

9、根据权利要求 8 所述的支持多个数据单元任意置换的装置，其特征在于，所述 N=32 时，

所述配置模块，用于配置三十二个数据单元位置任意置换的图样；

- 20 所述置换处理模块，用于在数据单元置换过程中，根据配置模块所配置的图样对三十二个数据单元依次执行四个数据单元置换、八个数据单元置换、十六个数据单元置换以及三十二个数据单元置换的操作。

10、根据权利要求 9 所述的支持多个数据单元任意置换的装置，其特征在于，所述置换处理模块还包括：四数据单元置换模块、八数据单元置换模块、十六数据单元置换模块和三十二数据单元置换模块；其中，

- 25 所述四数据单元置换模块，用于根据配置模块所配置的图样对三十二

个数据单元执行四个数据单元置换操作，并将置换结果发送给八数据单元置换模块；

所述八数据单元置换模块，用于根据配置模块所配置的图样对四数据单元置换模块所发的三十二个数据单元执行八个数据单元置换操作，并将
5 置换结果发送给十六数据单元置换模块；

所述十六数据单元置换模块，用于根据配置模块所配置的图样对八数据单元置换模块所发的三十二个数据单元执行十六个数据单元置换操作，并将置换结果发送给三十二数据单元置换模块；

所述三十二数据单元置换模块，用于根据配置模块所配置的图样对十
10 六数据单元置换模块所发的三十二个数据单元执行三十二个数据单元置换操作。

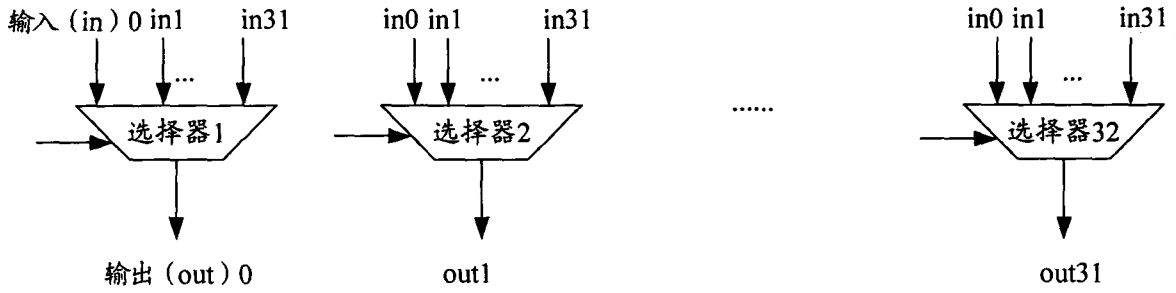


图 1

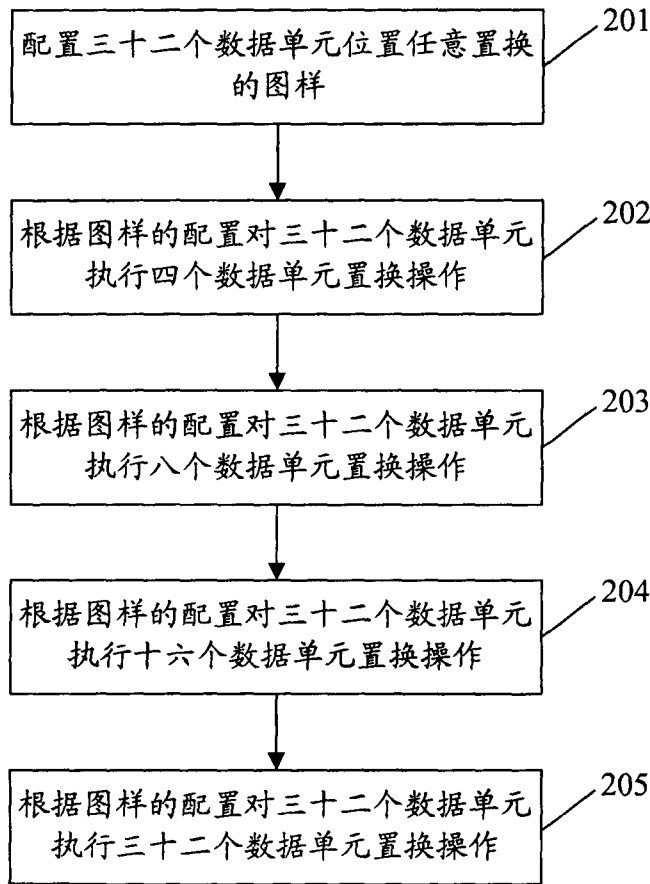


图 2

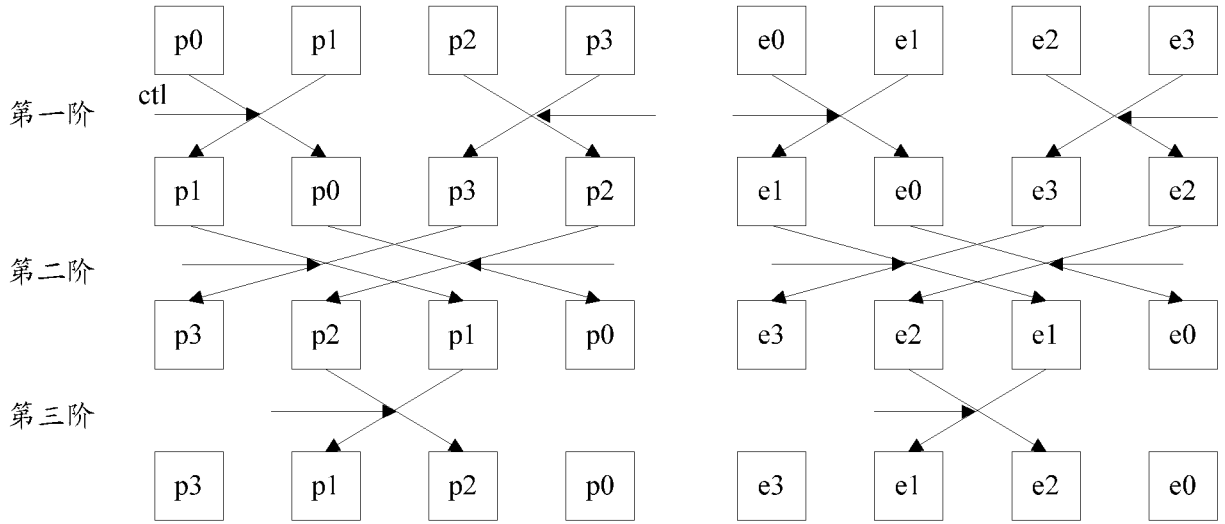


图 3

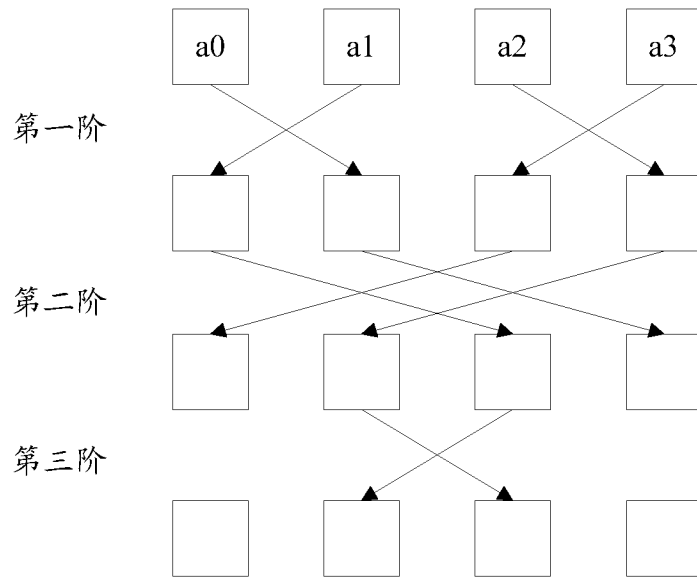


图 4

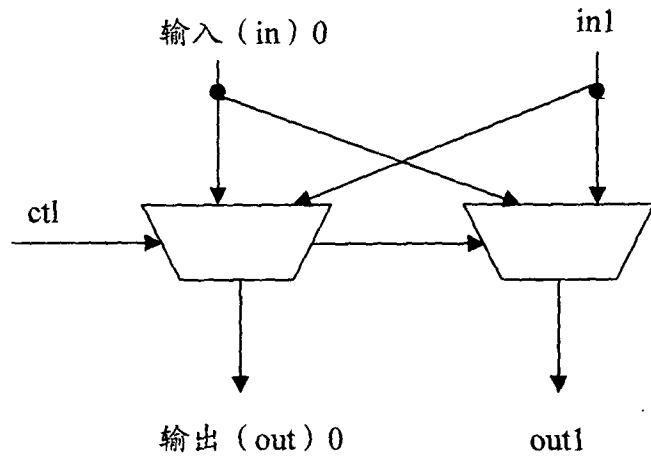


图 5

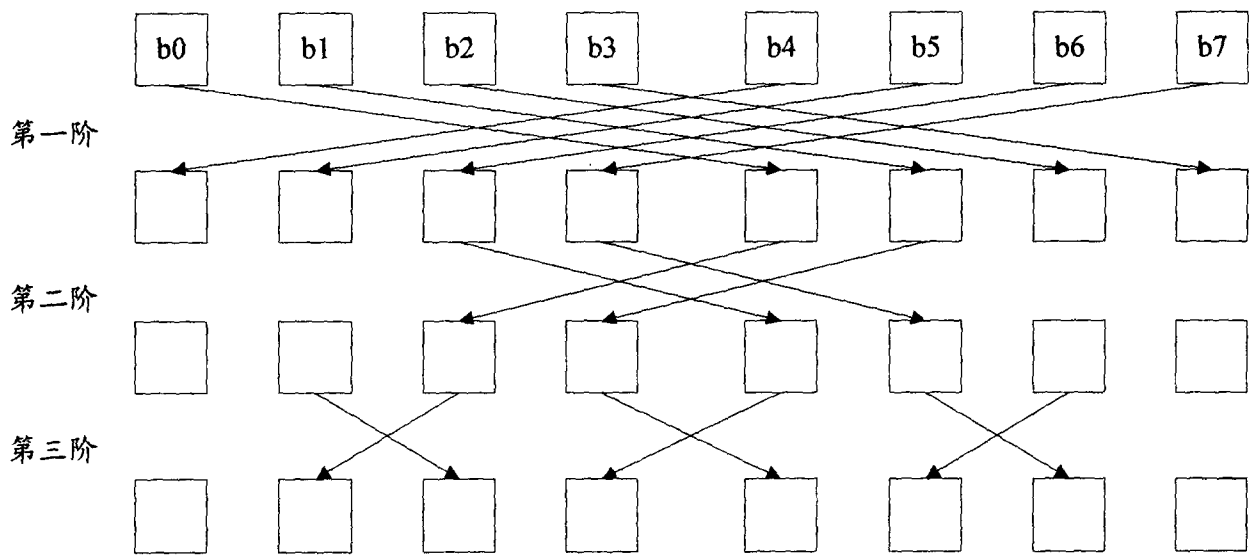


图 6

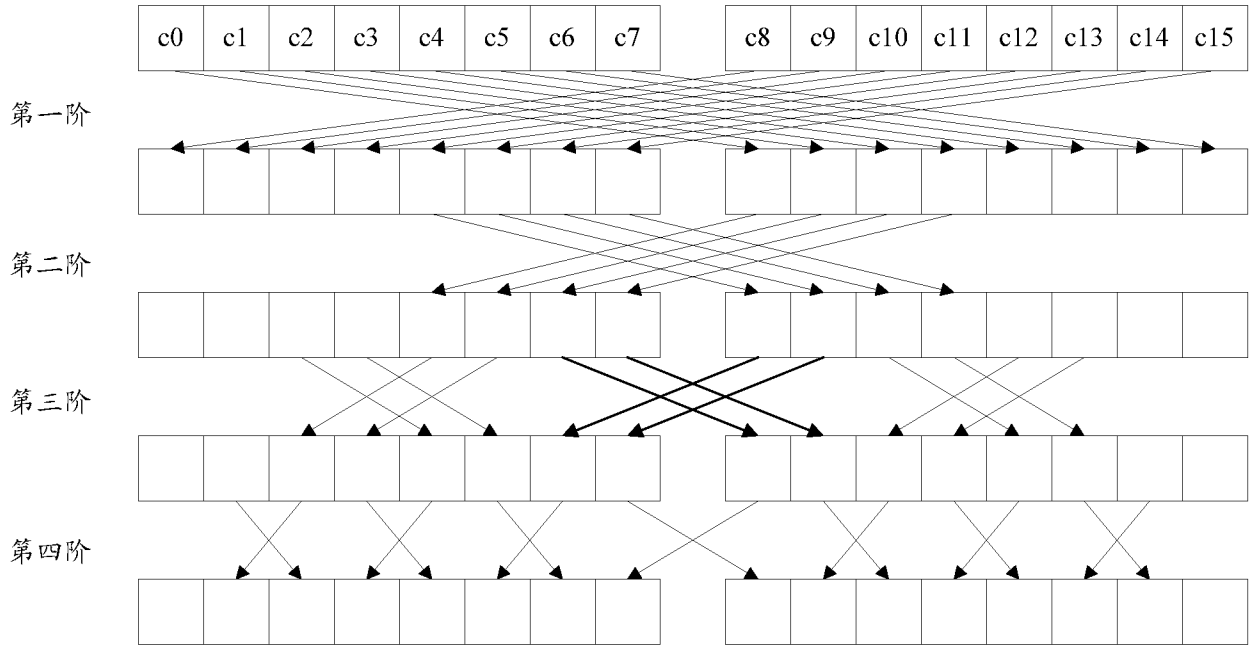


图 7

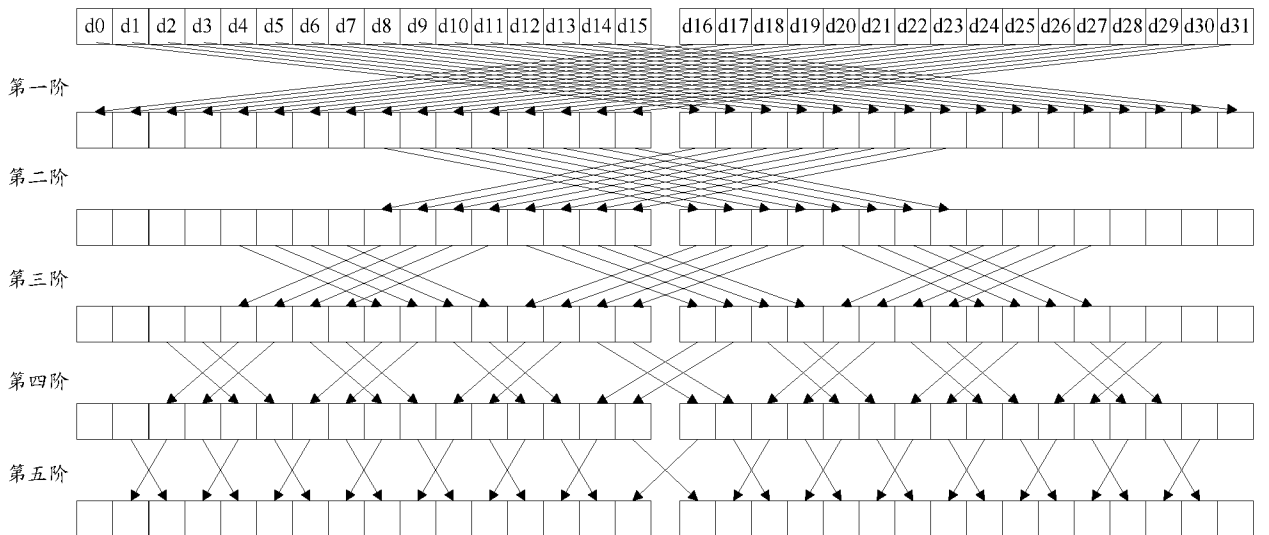


图 8

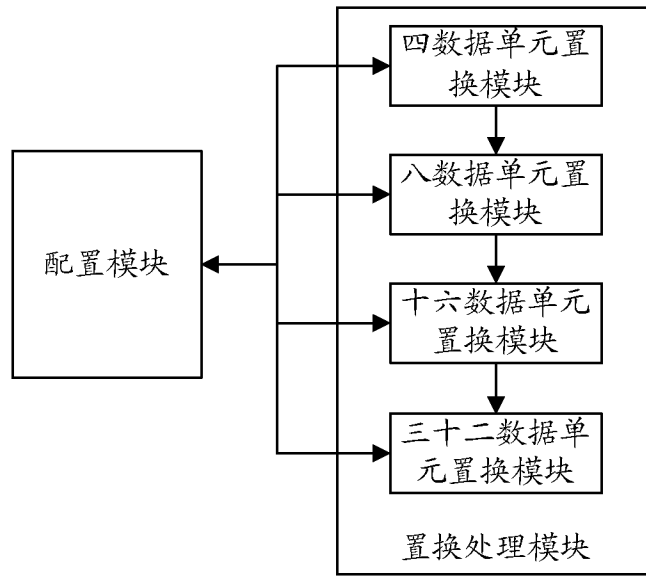


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/082944

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 15/78 (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)

IPC: G06F, H04L, H04W, H04M

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, CNKI, CNTXT, WPI, EPODOC: figure, data, displace, obvert, override, design+, drawing, mockup, pattern, config+, unit, element

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 1558588 A (HISENSE GROUP CO., LTD.), 29 December 2004 (29.12.2004), the whole document	1-10
A	CN 101453292 A (DATANG MOBILE COMMUNICATIONS EQUIPMENT CO., LTD.), 10 June 2009 (10.06.2009), the whole document	1-10
A	CN 101874354 A (MOTOROLA INC.), 27 October 2010 (27.10.2010), the whole document	1-10
A	WO 2007/015941 A2 (INVENSYS SYSTEMS, INC. et al.), 08 February 2007 (08.02.2007), the whole document	1-10
A	US 2009/0254718 A1 (TEXAS INSTRUMENTS INCORPORATED), 08 October 2009 (08.10.2009), the whole document	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

<p>Date of the actual completion of the international search</p> <p style="text-align: center;">08 February 2012 (08.02.2012)</p>	<p>Date of mailing of the international search report</p> <p style="text-align: center;">08 March 2012 (08.03.2012)</p>
<p>Name and mailing address of the ISA/CN:</p> <p>State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451</p>	<p>Authorized officer</p> <p style="text-align: center;">WANG, Lunjie</p> <p>Telephone No.: (86-10) 62413491</p>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2011/082944

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 1558588 A	29.12.2004	None	
CN 101453292 A	10.06.2009	None	
CN 101874354 A	27.10.2010	US 2009/013 8668 A1	28.05.2009
		WO 2009/070440 A1	04.06.2009
		JP 2011504704 A	10.02.2011
WO 2007/015941 A2	08.02.2007	US 2007/0027888 A1	01.02.2007
US 2009/0254718 A1	08.10.2009	None	

<p>A. 主题的分类</p> <p style="text-align: center;">G06F15/78 (2006.01) i</p> <p>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</p>																				
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p style="text-align: center;">IPC: G06F, H04L, H04W, H04M</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p style="text-align: center;">CNPAT, CNKI, CNTXT, WPI, EPODOC: 数据, 置换, 图样, 图案, 图形, 配置, 单元, data, displace, obvert, override, design+, drawing, mockup, pattern, config+, unit, element</p>																				
<p>C. 相关文件</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">类 型*</th> <th style="width: 70%;">引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th style="width: 20%;">相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN1558588A (海信集团有限公司) 29.12 月 2004 (29.12.2004) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN101453292A (大唐移动通信设备有限公司) 10.6 月 2009 (10.06.2009) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN101874354A (摩托罗拉公司) 27.10 月 2010 (27.10.2010) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO2007/015941A2 (INVENSYS SYSTEMS, INC.等) 08.2 月 2007 (08.02.2007) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US2009/0254718A1 (TEXAS INSTRUMENTS INCORPORATED) 08.10 月 2009 (08.10.2009) 全文</td> <td>1-10</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	A	CN1558588A (海信集团有限公司) 29.12 月 2004 (29.12.2004) 全文	1-10	A	CN101453292A (大唐移动通信设备有限公司) 10.6 月 2009 (10.06.2009) 全文	1-10	A	CN101874354A (摩托罗拉公司) 27.10 月 2010 (27.10.2010) 全文	1-10	A	WO2007/015941A2 (INVENSYS SYSTEMS, INC.等) 08.2 月 2007 (08.02.2007) 全文	1-10	A	US2009/0254718A1 (TEXAS INSTRUMENTS INCORPORATED) 08.10 月 2009 (08.10.2009) 全文	1-10
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
A	CN1558588A (海信集团有限公司) 29.12 月 2004 (29.12.2004) 全文	1-10																		
A	CN101453292A (大唐移动通信设备有限公司) 10.6 月 2009 (10.06.2009) 全文	1-10																		
A	CN101874354A (摩托罗拉公司) 27.10 月 2010 (27.10.2010) 全文	1-10																		
A	WO2007/015941A2 (INVENSYS SYSTEMS, INC.等) 08.2 月 2007 (08.02.2007) 全文	1-10																		
A	US2009/0254718A1 (TEXAS INSTRUMENTS INCORPORATED) 08.10 月 2009 (08.10.2009) 全文	1-10																		
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																				
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p>		<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																		
<p>国际检索实际完成的日期 08.2 月 2012 (08.02.2012)</p>		<p>国际检索报告邮寄日期 08.3 月 2012 (08.03.2012)</p>																		
<p>ISA/CN 的名称和邮寄地址: 中华人民共和国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号: (86-10)62019451</p>		<p>授权官员 王伦杰 电话号码: (86-10) 62413491</p>																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2011/082944

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN1558588A	29.12.2004	无	
CN101453292A	10.06.2009	无	
CN101874354A	27.10.2010	US2009/0138668A1	28.05.2009
		WO2009/070440A1	04.06.2009
		JP2011504704A	10.02.2011
WO2007/015941A2	08.02.2007	US2007/0027888 A1	01.02.2007
US2009/0254718A1	08.10.2009	无	