

(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
2020 年 12 月 30 日 (30.12.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/258089 A1

(51) 国际专利分类号:

H02P 25/032 (2016.01) **H02P 7/02** (2016.01)
H02P 25/06 (2016.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/093078

(22) 国际申请日: 2019 年 6 月 26 日 (26.06.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 瑞声声学科技(深圳)有限公司 (AAC ACOUSTIC TECHNOLOGIES (SHENZHEN) CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴三道6号南京大学深圳产学研大楼A座, Guangdong 518057 (CN)。瑞声科技(新加坡)有限公司 (AAC TECHNOLOGIES

PTE. LTD.) [SG/SG]; 新加坡新加坡卡文迪什科技园大道85号2楼8号, Singapore 118259 (SG)。

(72) 发明人: 路翔 (LU, Xiang); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴三道6号南京大学深圳产学研大楼A座, Guangdong 518057 (CN)。向征 (XIANG, Zheng); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴三道6号南京大学深圳产学研大楼A座, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 广州市越秀区哲力专利商标事务所(普通合伙) (GUANGZHOU YUEXIU JILY PATENT & TRADEMARK LAW OFFICE); 中国广东省广州市越秀区中山五路70号13层34号房(简称: L1334房) 周炽权, Guangdong 510000 (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,

(54) Title: METHOD FOR GENERATING CONTROL SIGNAL, ELECTRONIC DEVICE AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 一种控制信号的生成方法、电子设备及存储介质

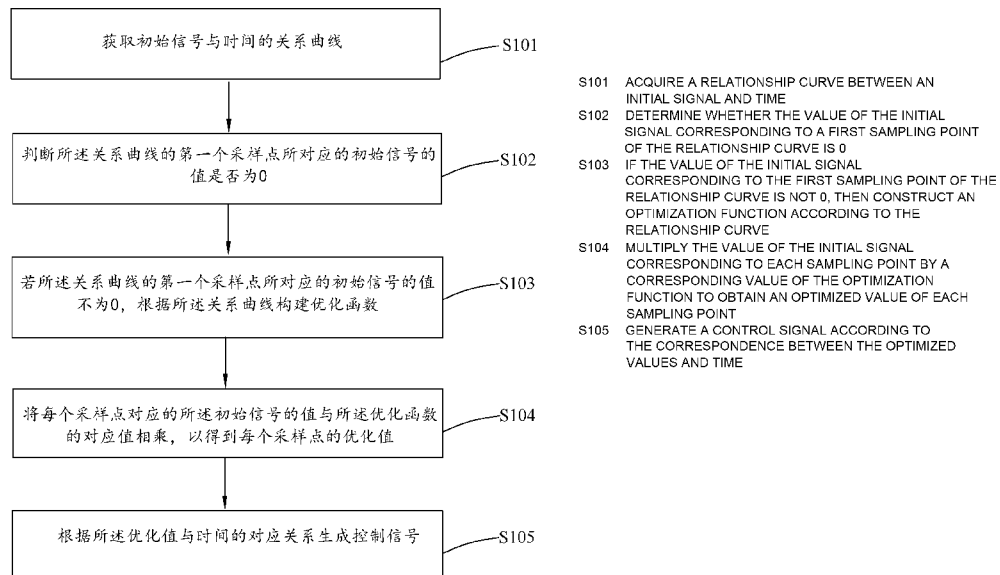


图3

(57) Abstract: A method for generating a control signal, an electronic device, and a storage medium, the method comprising: acquiring a relationship curve between an initial signal and time (S101), the relationship curve comprising several sampling points as well as the time and the value of the initial signal corresponding to each sampling point; determining whether the value of the initial signal corresponding to a first sampling point of the relationship curve is 0 (S102); if the value of the initial signal corresponding to the first sampling point of the relationship curve is not 0, then constructing an optimization function according to the relationship curve (S103);

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, 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))。

multiplying the value of the initial signal corresponding to each sampling point by a corresponding value of the optimization function to obtain an optimized value of each sampling point (S104); and generating a control signal according to the correspondence between the optimized values and time (S105), the control signal being used to drive a motor to vibrate. The described method for generating a control signal may reduce an oscillation response and improve user experience.

(57) 摘要: 一种控制信号的生成方法、电子设备及存储介质, 方法包括: 获取初始信号与时间的关系曲线 (S101), 关系曲线包括若干采样点以及每个采样点所对应的时间和初始信号的值; 判断关系曲线的第一个采样点所对应的初始信号的值是否为0 (S102); 若关系曲线的第一个采样点所对应的初始信号的值不为0, 根据关系曲线构建优化函数 (S103); 将每个采样点对应的初始信号的值与优化函数的对应值相乘, 以得到每个采样点的优化值 (S104); 根据优化值与时间的对应关系生成控制信号 (S105), 控制信号用于驱动马达振动。该控制信号的生成方法可以减少振荡响应, 提高用户体验。

一种控制信号的生成方法、电子设备及存储介质

【技术领域】

本发明涉及通讯领域，尤其涉及一种控制信号的生成方法、电子设备及存储介质。

【背景技术】

现有的手机、平板电脑等电子设备，对于振动反馈，体验者所感受的是触控器工作带来的直观的物理体验，而多样的体验反馈需要不同的输入信号来激励。很多时候输入信号是根据触控器的直接输出而来的，为了达到某种振动效果，很多时候设计师是从触控器的输入端出发，逆推得到触控器的输入控制信号。而逆推的过程中有一定概率会造成得到的输入控制信号起始点或终止点非零的奇异变化，即导致控制信号并非从 0 开始。激励信号非零开始，相当于在信号中引入了一个阶跃信号，目前的线性激励马达（LRA）对于阶跃信号会产生振荡的响应，影响用户体验。

因此，有必要提供一种使控制信号从 0 开始的控制信号的生成方法。

【发明内容】

本发明的目的在于提供一种控制信号的生成方法、电子设备及存储介质，使控制信号从 0 开始，减少振荡响应。

本发明的技术方案如下：

一种控制信号的生成方法，包括：

获取初始信号与时间的关系曲线，所述关系曲线包括若干采样点以及每个采样点所对应的时间和初始信号的值；

判断所述关系曲线的第一个采样点所对应的初始信号的值是否为 0；

若所述关系曲线的第一个采样点所对应的初始信号的值不为 0，根据所述关系曲线构建优化函数；

将每个采样点对应的所述初始信号的值与所述优化函数的对应值相

乘，以得到每个采样点的优化值；

根据所述优化值与时间的对应关系生成控制信号，所述控制信号用于驱动马达振动。

进一步地，所述优化函数为： $y=1-e^{-\lambda t}$ ，其中， λ 为固定值， t 为时间。

进一步地， $\lambda=\frac{2.5}{n}$ ，其中， n 为采样点的数量。

进一步地，所述将每个采样点的所述初始信号的值与所述优化函数的对应值相乘之前，所述方法还包括：

将所述初始信号与时间的关系曲线归一化。

进一步地，所述方法还包括：

判断所述关系曲线的最后一个采样点对应的初始信号的值是否为0；

若所述关系曲线的最后一个采样点对应的初始信号的值不为0，将所述关系曲线上的采样点倒序排列，将倒序排列后的每个采样点的所述初始信号的值与所述优化函数的对应值相乘，以得到倒序排列的每个采样点的优化值。

进一步地，所述初始信号为电压信号。

本发明还提供一种电子设备，包括处理器和存储器，所述存储器中存储有计算机可读程序，所述计算机可读程序被配置成由处理器执行，所述计算机可读程序被处理器执行时实现上述的方法。

本发明还提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，其特征在于，所述计算机程序被处理器执行时实现上述的方法。

本发明的有益效果在于：通过构建优化函数，对第一个采样点对应的初始信号的值不为0的关系曲线进行优化，得到每个采样点的优化值，根据优化值与时间的对应关系生成控制信号，得到第一个采样点对应的初始信号为0的控制信号，以驱动马达振动，从而减少振荡响应，提高用户体验。

【附图说明】

图 1 为本发明实施例提供的控制信号的生成方法的应用场景图；

图 2 为本发明实施例提供的电子设备示意图；

图 3 为本发明第一实施例提供的控制信号的生成方法流程图；

图 4 为本发明的实施例提供的初始信号与时间的关系曲线；

图 5 为本发明实施例提供的方法生成的控制信号示意图。

【具体实施方式】

下面结合附图和实施方式对本发明作进一步说明。

如图 1 所示，本发明实施例提供的控制信号的生成方法应用于马达驱动系统中，马达驱动系统包括电子设备 1、信号发生器 2、信号采集器 3 及马达 4，信号发生器 2 产生驱动信号，信号采集器 3 采集驱动信号，生成初始信号与时间的关系曲线，电子设备 1 对初始信号与时间的关系曲线进行处理后驱动马达 4 振动。

如图 2 所示，本发明实施例提供的电子设备，包括处理器 11 和存储器 12，存储器 12 中存储有计算机可读程序，计算机可读程序被配置成由处理器 11 执行，计算机可读程序被处理器 11 执行时实现下述的方法。

如图 3 所示，本发明第一实施例提供的控制信号的生成方法，包括：

步骤 S101：获取初始信号与时间的关系曲线，所述关系曲线包括若干采样点以及每个采样点所对应的时间和初始信号的值。

其中，初始信号与时间的关系曲线是由马达的运动参数计算出的，例如，根据马达振动过程中位移与时间的关系或者加速度与时间的关系计算出初始信号与时间的关系曲线。

图 4 为初始信号与时间的关系曲线，即初始信号关于时间的函数，横坐标为时间，纵坐标为初始信号的值，在一种实施方式中，初始信号为电压信号。

步骤 S102：判断所述关系曲线的第一个采样点所对应的初始信号的值是否为 0。

其中，第一个采样点为初始信号的起始点，即时间为 0 所对应的采样

点，如图 4 所示，时间为 0 的采样点所对应的初始信号的值不为 0。

步骤 S103：若所述关系曲线的第一个采样点所对应的初始信号的值不为 0，根据所述关系曲线构建优化函数。

其中，优化函数需要满足在初始时是渐进 1 的凹函数，后面则变成无限接近于 1 的直线，即使得优化后的信号初始处从 0 开始缓慢上升，而后幅度无限接近于原信号。

在一种实施方式中，优化函数为： $y=1-e^{-\lambda t}$ ，其中， λ 为固定值， t 为时间。优选地， $\lambda=\frac{2.5}{n}$ ，其中， n 为采样点的数量。需要说明的是， λ 也可以根据经验值进行设定。

步骤 S104：将每个采样点对应的所述初始信号的值与所述优化函数的对应值相乘，以得到每个采样点的优化值。

具体的，根据每个采样点的时间，计算出优化函数的值，与该采样点对应的初始信号值相乘，得到该采样点的优化值。

在一种实施方式中，首先将初始信号与时间的关系曲线归一化，并记录其中最大值，与优化函数相乘复原其真实值。

步骤 S105：根据所述优化值与时间的对应关系生成控制信号，所述控制信号用于驱动马达振动。

具体的，每个优化值对应一个时间，根据优化值与时间的对应关系，即可得出函数关系，并绘制出优化值与时间的关系曲线，即控制信号，如图 5 所示，曲线 L1 为初始信号，曲线 L2 为经过优化函数优化后的控制信号，控制信号的初始点为 0，用控制信号驱动马达，减少振荡响应，提高用户体验。

在另一实施例，控制信号的生成方法还包括：判断关系曲线的最后一个采样点所对应的初始信号的值是否为 0；若关系曲线的最后一个采样点所对应的初始信号的值不为 0，将关系曲线上的采样点倒序排列，将倒序排列后的每个采样点的初始信号的值与优化函数的对应值相乘，以得到倒序排列的每个采样点的优化值。

具体的，关系曲线的最后一个采样点为初始信号的终止点，若需要将初始信号的终止点优化为 0，首先将初始信号与时间的关系曲线进行倒序排列，例如，将每个采样点对应的初始信号的值进行倒序排列，与时间形成倒序后的函数关系，根据倒序排列后每个采样点对应的的时间，计算出优化函数的值，与该采样点对应的初始信号值相乘，得到该采样点的优化值，即倒序排列的每个采样点的优化值，将倒序排列的每个采样点的优化值再次倒序排列，与时间形成关系曲线，即得到控制信号，从而得到终止点为 0 的控制信号，减少振荡响应，提高用户体验。

本发明实施例提供的电子设备与前述实施例中的方法是基于同一发明构思下的两个方面，在前面已经对方法实施过程作了详细的描述，所以本领域技术人员可根据前述描述清楚地了解本实施例中的电子设备的实施过程，为了说明书的简洁，在此就不再赘述。

通过以上的实施方式的描述可知，本领域的技术人员可以清楚地了解到本发明可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现。基于这样的理解，本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来。本发明还涉及一种计算机可读存储介质，如 ROM/RAM、磁碟、光盘等，其上存储有计算机程序，计算机程序被处理器执行上述的方法。

本发明提供的控制信号的生成方法、电子设备及存储介质，通过构建优化函数，对第一个采样点对应的初始信号的值不为 0 的关系曲线进行优化，得到每个采样点的优化值，根据优化值与时间的对应关系生成控制信号，得到第一个采样点对应的初始信号为 0 的控制信号，以驱动马达振动，从而减少振荡响应，提高用户体验。

以上所述的仅是本发明的实施方式，在此应当指出，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明创造构思的前提下，还可以做出改进，但这些均属于本发明的保护范围。

权 利 要 求 书

1、一种控制信号的生成方法，其特征在于，包括：

获取初始信号与时间的关系曲线，所述关系曲线包括若干采样点以及每个采样点所对应的时间和初始信号的值；

判断所述关系曲线的第一个采样点所对应的初始信号的值是否为 0；

若所述关系曲线的第一个采样点所对应的初始信号的值不为 0，根据所述关系曲线构建优化函数；

将每个采样点对应的所述初始信号的值与所述优化函数的对应值相乘，以得到每个采样点的优化值；

根据所述优化值与时间的对应关系生成控制信号，所述控制信号用于驱动马达振动。

2、根据权利要求 1 所述的控制信号的生成方法，其特征在于，所述优化函数为： $y=1-e^{-\lambda t}$ ，其中， λ 为固定值， t 为时间。

3、根据权利要求 2 所述的控制信号的生成方法，其特征在于， $\lambda=\frac{2.5}{n}$ ，其中， n 为采样点的数量。

4、根据权利要求 2 所述的控制信号的生成方法，其特征在于，所述将每个采样点的所述初始信号的值与所述优化函数的对应值相乘之前，所述方法还包括：

将所述初始信号与时间的关系曲线归一化。

5、根据权利要求 1 所述的控制信号的生成方法，其特征在于，所述方法还包括：

判断所述关系曲线的最后一个采样点所对应的初始信号的值是否为 0；

若所述关系曲线的最后一个采样点所对应的初始信号的值不为 0，将所述关系曲线上的采样点倒序排列，将倒序排列后的每个采样点的所述初始信号的值与所述优化函数的对应值相乘，以得到倒序排列的每个采样点

的优化值。

6、根据权利要求 1 所述的控制信号的生成方法，其特征在于，所述初始信号为电压信号。

7、一种电子设备，其特征在于，包括处理器和存储器，所述存储器中存储有计算机可读程序，所述计算机可读程序被配置成由处理器执行，所述计算机可读程序被处理器执行时实现如权利要求 1-6 任意一项所述的方法。

8、一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，其特征在于，所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求 1-6 任意一项所述的方法。

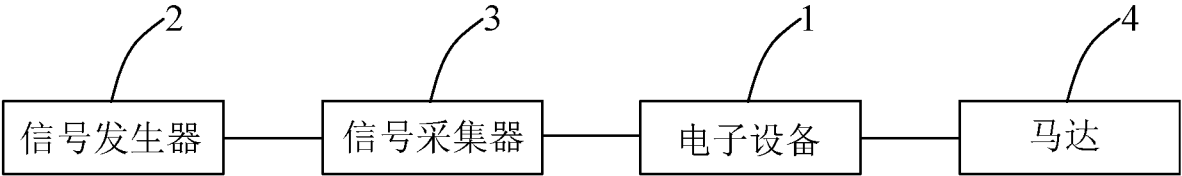


图1

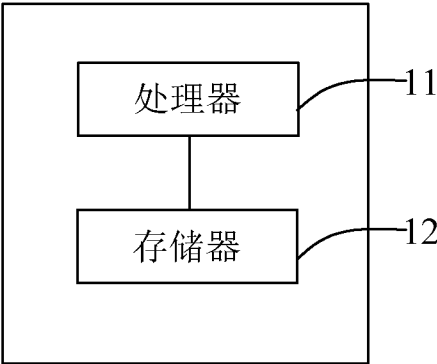


图2

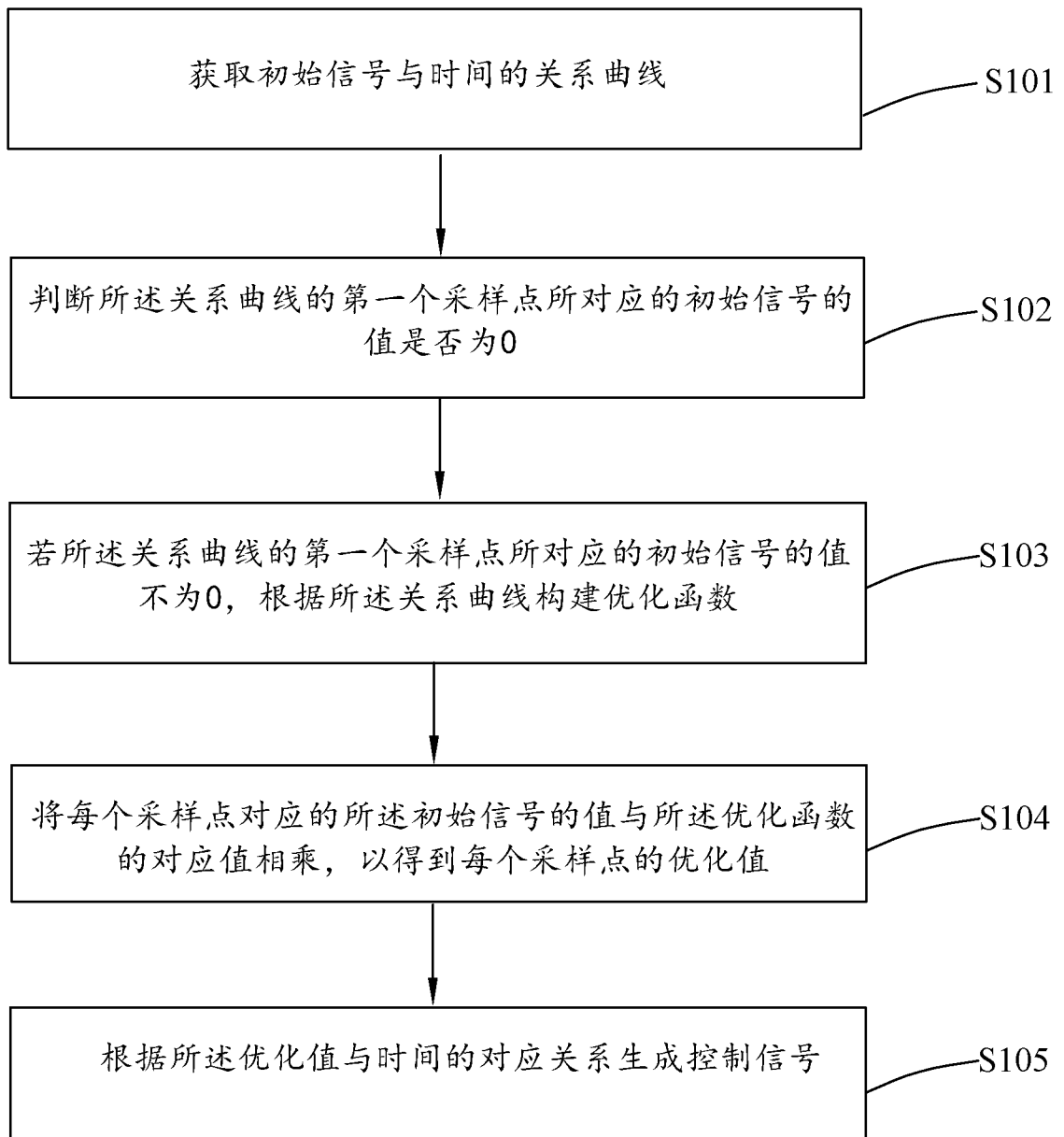


图3

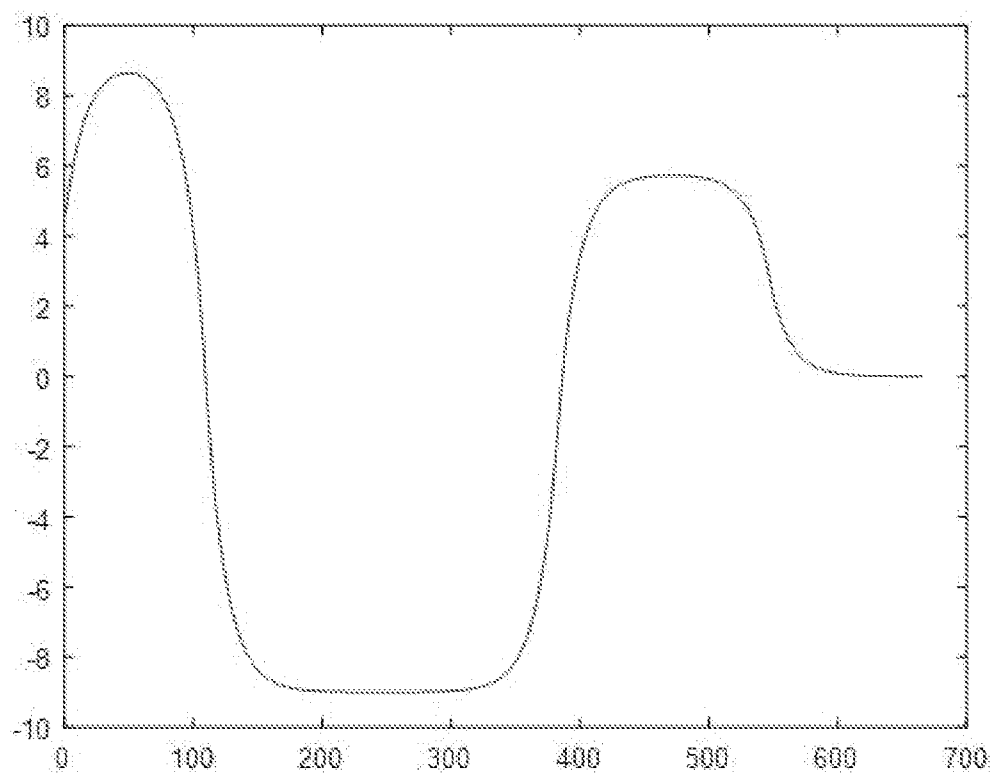


图4

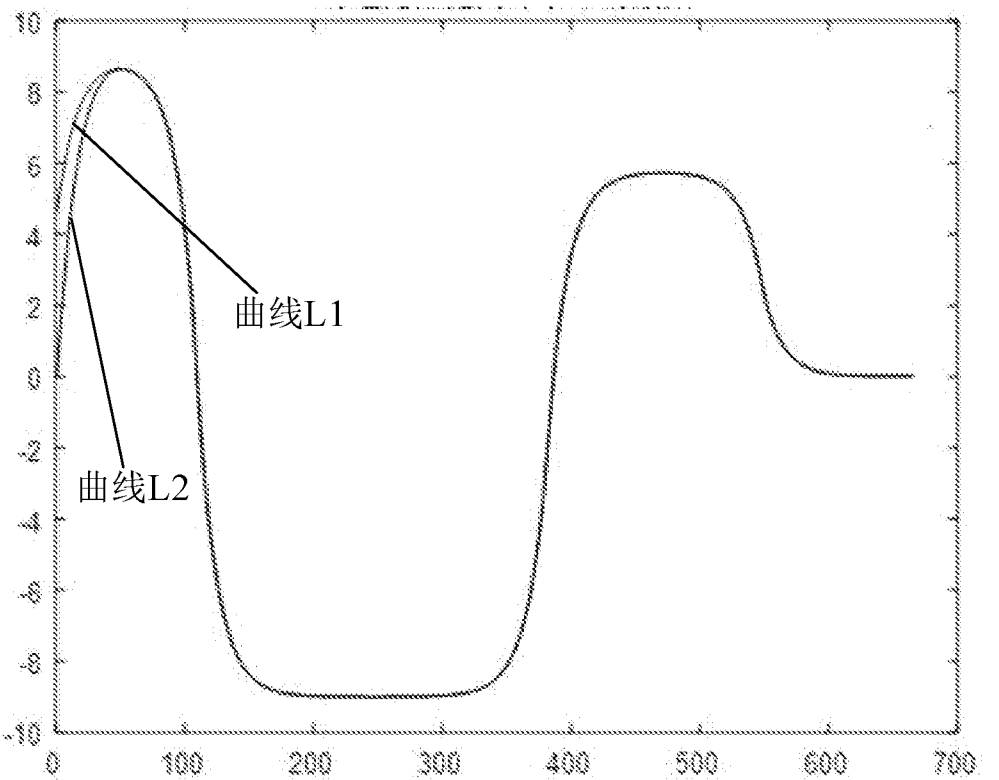


图5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/093078

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02P 25/032(2016.01)i; H02P 25/06(2016.01)i; H02P 7/02(2016.01)n

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)

H02P

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, EPODOC, WPI, CNKI, ISI: 控制信号, 采样, 采集, 曲线, 优化, 修正, 矫正, 抑制, 驱动, 电机, 马达, 初始, 起始, 非零, 非0, 函数, 乘, control, signal, sampling, curve, optimization, correct, motor, initial, non-zero, nonzero, function, multiply

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 1299506 A (CONVOLVE, INC.) 13 June 2001 (2001-06-13) claims 145, and description, pages 13-16 and 18	1-8
A	CN 105680475 A (TAIYUAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 15 June 2016 (2016-06-15) entire document	1-8
A	CN 1347522 A (SEAGATE TECHNOLOGY LLC.) 01 May 2002 (2002-05-01) entire document	1-8
A	CN 105785820 A (GIANTEC SEMICONDUCTOR (SHANGHAI) INC.) 20 July 2016 (2016-07-20) entire document	1-8
A	JP 0697771 A (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 08 April 1994 (1994-04-08) entire document	1-8
A	SU 1237492 A1 (OMSKIJ INSTITUT INZHENEROV ZHELEZNODOROZHNOGO TRANSPORTA) 15 June 1986 (1986-06-15) entire document	1-8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“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

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

07 March 2020

Date of mailing of the international search report

26 March 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/093078

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	1299506	A	13 June 2001	US	6314473	B1	06 November 2001
				WO	9945535	A1	10 September 1999
				AU	2897599	A	20 September 1999
				JP	2002516423	A	04 June 2002
				CA	2322630	A1	10 September 1999
				EP	1058928	A1	13 December 2000
				CN	100456223	C	28 January 2009
				US	2003147172	A1	07 August 2003
				US	2009190248	A1	30 July 2009
				US	8144417	B2	27 March 2012
				US	2002041459	A1	11 April 2002
				US	2002041460	A1	11 April 2002
				US	6314473	C1	02 December 2008
				CN	1691140	A	02 November 2005
				US	2009154001	A1	18 June 2009
				US	2012176875	A1	12 July 2012
				US	2001052035	A1	13 December 2001
CN	105680475	A	15 June 2016	None			
CN	1347522	A	01 May 2002	JP	2002542551	A	10 December 2002
				CN	1145149	C	07 April 2004
				DE	10084485	T1	11 April 2002
				WO	0063753	A2	26 October 2000
				GB	2363212	A	12 December 2001
				KR	20010111510	A	19 December 2001
				US	6545838	B1	08 April 2003
CN	105785820	A	20 July 2016	None			
JP	0697771	A	08 April 1994	None			
SU	1237492	A1	15 June 1986	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/093078

A. 主题的分类

H02P 25/032(2016.01)i; H02P 25/06(2016.01)i; H02P 7/02(2016.01)n

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)

H02P

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, EPDOC, WPI, CNKI, ISI:控制信号, 采样, 采集, 曲线, 优化, 修正, 矫正, 抑制, 驱动, 电机, 马达, 初始, 起始, 非零, 非0, 函数, 乘, control, signal, sampling, curve, optimization, correct, motor, initial, non-zero, nonzero, function, multiply

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 1299506 A (康约维公司) 2001年 6月 13日 (2001 - 06 - 13) 权利要求145, 说明书第13-16、18页	1-8
A	CN 105680475 A (太原理工大学) 2016年 6月 15日 (2016 - 06 - 15) 全文	1-8
A	CN 1347522 A (西加特技术有限责任公司) 2002年 5月 1日 (2002 - 05 - 01) 全文	1-8
A	CN 105785820 A (聚辰半导体上海有限公司) 2016年 7月 20日 (2016 - 07 - 20) 全文	1-8
A	JP 0697771 A (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 1994年 4月 8日 (1994 - 04 - 08) 全文	1-8
A	SU 1237492 A1 (OMSKIJ INSTITUT INZHENEROV ZHELEZNODOROZHNOGO TRANSPORTA) 1986年 6月 15日 (1986 - 06 - 15) 全文	1-8

☐ 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

2020年 3月 7日

国际检索报告邮寄日期

2020年 3月 26日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(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

授权官员

欧晓丹

电话号码 86-(10)-53961416

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/093078

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	1299506	A	2001年 6月 13日	US	6314473	B1	2001年 11月 6日
				WO	9945535	A1	1999年 9月 10日
				AU	2897599	A	1999年 9月 20日
				JP	2002516423	A	2002年 6月 4日
				CA	2322630	A1	1999年 9月 10日
				EP	1058928	A1	2000年 12月 13日
				CN	100456223	C	2009年 1月 28日
				US	2003147172	A1	2003年 8月 7日
				US	2009190248	A1	2009年 7月 30日
				US	8144417	B2	2012年 3月 27日
				US	2002041459	A1	2002年 4月 11日
				US	2002041460	A1	2002年 4月 11日
				US	6314473	C1	2008年 12月 2日
				CN	1691140	A	2005年 11月 2日
				US	2009154001	A1	2009年 6月 18日
				US	2012176875	A1	2012年 7月 12日
				US	2001052035	A1	2001年 12月 13日
CN	105680475	A	2016年 6月 15日	无			
CN	1347522	A	2002年 5月 1日	JP	2002542551	A	2002年 12月 10日
				CN	1145149	C	2004年 4月 7日
				DE	10084485	T1	2002年 4月 11日
				WO	0063753	A2	2000年 10月 26日
				GB	2363212	A	2001年 12月 12日
				KR	20010111510	A	2001年 12月 19日
				US	6545838	B1	2003年 4月 8日
CN	105785820	A	2016年 7月 20日	无			
JP	0697771	A	1994年 4月 8日	无			
SU	1237492	A1	1986年 6月 15日	无			