(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 104409296 A
(43)申请公布日 2015.03.11

(21)申请号 201410709965.8

(22)申请日 2014.11.27

(71)申请人 西安交通大学
地址 710049 陕西省西安市碑林区咸宁西路28号

(72)发明人 李兴文 屈建宇 陈德桂

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司 61200
代理人 陆万寿

(51)Int.Cl.
H01H 73/04(2006.01)

权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54)发明名称

具有非等宽度并联动导电杆结构的框架断路器触头系统

(57)摘要

本发明公开了一种具有非等宽度并联动导电杆结构的框架断路器触头系统，包括多个非等宽度的并联动导电杆和动触头以及一个静触头，动导电杆宽度和动触头的宽度与三相额定电流和三相短路电流作用下电流分布或者电流平方的分布成正比例关系，A相动导电杆和动触头的宽度呈两边大中间小分布，B相和C相动导电杆和动触头的宽度沿远离A相的方向递减，本发明可以在不增加触头系统整体材料的情况下，增强触头系统载流能力和短时短路电流耐受能力，结构简单、适用范围广。

CN 104409296 A

1. 具有非等宽度并联动导电杆结构的框架断路器触头系统，其特征在于：该触头系统包括多个并联的动导电杆以及与动导电杆对应相连的动触头，所述动导电杆的宽度与动导电杆以及对应动触头上所承载电流的分布或电流平方的分布成正比例关系。

2. 如权利要求 1 所述具有非等宽度并联动导电杆结构的框架断路器触头系统，其特征在于：所述动触头的宽度与动触头以及对应动导电杆上所承载电流的分布或电流平方的分布成正比例关系。

3. 如权利要求 1 或 2 所述具有非等宽度并联动导电杆结构的框架断路器触头系统，其特征在于：所述电流为三相额定电流或三相对称短路电流作用下的电流峰值或电流有效值。

4. 如权利要求 1 所述具有非等宽度并联动导电杆结构的框架断路器触头系统，其特征在于：所述框架断路器的触头系统分为 A、B 以及 C 三相，每相触头系统包括多个并联的动导电杆、与多个动导电杆对应相连的多个动触头以及与多个动触头接触的静触头；A 相触头系统中动导电杆和动触头的宽度具有两边大中间小的分布，B 相触头系统和 C 相触头系统中动导电杆和动触头的宽度沿远离 A 相触头系统的方向递减。

5. 如权利要求 1 所述具有非等宽度并联动导电杆结构的框架断路器触头系统，其特征在于：所述触头系统对于单断点框架断路器以及双断点框架断路器的触头系统均适用。

具有非等宽度并联动导电杆结构的框架断路器触头系统

技术领域

[0001] 本发明属于断路器领域，涉及一种具有非等宽度并联动导电杆结构的框架断路器触头系统。

背景技术

[0002] 随着国民经济的快速发展，电力系统容量和规模不断扩大，人们对电能质量、供电的安全性与可靠性等方面提出了更高的要求。当电网或电力设备发生故障，如过载或短路时，断路器可以及时将故障线路切除，以防止故障的扩大并保护其他电力设备。框架断路器以分断能力高，耐受短路电流能力强，灭弧系统简单等优点广泛地应用于低压配电领域。触头系统是框架断路器关键部分，主要由多个并联的动导电杆和动触头，以及静触头组成。

[0003] 国内外的框架断路器的触头系统通常采用等宽度的动导电杆和动触头。然而，在额定电流和短路电流作用时，由于三相电流间的电磁感应，各并联动导电杆和动触头上电流并不相等，这就造成某些动导电杆和动触头的电流密度高于平均值，大大减弱了其承载额定电流以及短路电流的作用。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种具有非等宽度并联动导电杆结构的框架断路器触头系统，可以在不增加触头系统整体材料的基础上，提高框架断路器触头系统承载额定电流和短路电流的能力。

[0005] 为达到上述目的，本发明采用了以下技术方案：

[0006] 该触头系统包括多个并联的动导电杆以及与动导电杆对应相连的动触头，所述动导电杆的宽度与动导电杆以及对应动触头上所承载电流的分布或电流平方的分布成正比例关系。

[0007] 所述动触头的宽度与动触头以及对应动导电杆上所承载电流的分布或电流平方的分布成正比例关系。

[0008] 所述电流为三相额定电流或三相对称短路电流作用下的电流峰值或电流有效值。

[0009] 所述框架断路器的触头系统分为 A、B 以及 C 三相，每相触头系统包括多个并联的动导电杆、与多个动导电杆对应相连的多个动触头以及与多个动触头接触的静触头；A 相触头系统中动导电杆和动触头的宽度具有两边大中间小的分布，B 相触头系统和 C 相触头系统中动导电杆和动触头的宽度沿远离 A 相触头系统的方向递减。

[0010] 所述触头系统对于单断点框架断路器以及双断点框架断路器的触头系统均适用。

[0011] 与现有技术相比，本发明具有以下有益的技术效果：

[0012] 本发明所述框架断路器触头系统采用非等宽度的并联动导电杆以及动触头，其宽度与三相额定电流和三相短路电流作用下电流或者电流平方分布成正比例关系，可以在不增加触头系统整体材料的情况下，增强触头系统载流能力和短时短路电流耐受能力。此外，该触头系统结构简单，可靠性高，适用范围广。

附图说明

[0013] 图 1 是并联动导电杆和动触头宽度与电流峰值成正比的触头系统；

[0014] 图 2 是并联动导电杆和动触头宽度与电流峰值平方成正比的触头系统；

[0015] 图 3 是短时耐受电流周期分量作用下框架断路器各并联触头电流峰值；

[0016] 图 4 是 1s 短时耐受电流实验后 A 相动静触头烧蚀斑点；其中，(a) 为动触头，(b) 为静触头；

[0017] 图 5 是 1s 短时耐受电流实验后 B 相动静触头烧蚀斑点；其中，(a) 为动触头，(b) 为静触头；

[0018] 图 6 是 1s 短时耐受电流实验后 C 相动静触头烧蚀斑点；其中，(a) 为动触头，(b) 为静触头；

[0019] 图 7 是与电流峰值成正比的并联动导电杆和动触头宽度；

[0020] 图 8 是与电流峰值平方成正比的并联动导电杆和动触头宽度；

[0021] 图中：1 为动导电杆，2 为动触头，3 为静触头。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图和实施例对本发明做详细说明，所述是对本发明的解释而不是限定。

[0023] 以图 1 和图 2 所示单断点框架断路器为例，本发明所述框架断路器的触头系统依次分为 A、B、C 三相，三相触头系统并排设置，每相触头系统主要包括多个非等宽度的并联动导电杆 1 和动触头 2，以及一个静触头 3，以 C 相为例，其他相相同，C1 ～ C5 代表五个间隔并排设置的动导电杆，且每个动导电杆上均连接有一个动触头，五个动触头与一个静触头接触，动导电杆与对应连接的动触头宽度相同，或者，为了便于焊接，动触头的宽度可以略大于对应的动导电杆。

[0024] 由于电磁感应，框架断路器在三相稳态以及三相对称短路电流作用下，各个并联动导电杆和动触头上电流并不相等。以三相对称短路电流为 55kA 为例，采用三维有限元瞬态电磁场分析，各并联动导电杆和动触头上电流峰值分布如图 3 所示（三相额定电流下的电流峰值分布也符合图 3 所示的规律）：A 相电流分布较为均匀，且呈现中间小两边略大的特点，B 相和 C 相电流沿远离 A 相方向减小。1s 短时耐受实验后 A 相、B 相和 C 相动静触头烧蚀斑点参见图 4、图 5 和图 6 所示：可以看出烧蚀斑点大小与计算的峰值电流分布吻合度较高。

[0025] 动导电杆的宽度与动导电杆承载电流的能力有着直接的联系，动导电杆越宽，动导电杆承载电流的能力越强。结合上述分析，本发明的框架断路器触头系统中，动导电杆和动触头的宽度与其上承载电流或者电流平方成正比例关系。以动导电杆和动触头平均宽度为 6mm 为例，各动导电杆和动触头宽度分别如图 7 和图 8 所示：A 相动导电杆以及动触头的宽度相近，呈两边大中间小分布，B 相和 C 相动导电杆和动触头的宽度沿远离 A 相的方向递减。

[0026] 如上所述，在本发明的框架断路器的触头系统中，采用动导电杆和动触头宽度与电流分布或者电流平方分布（电流平方主要是考虑到电流的热效应与电流平方相关）成正

比例的结构，可以在不增加触头系统整体材料的情况下，增强触头系统载流能力和短时短路电流耐受能力，对于单断点框架断路器以及双断点框架断路器的触头系统均适用。

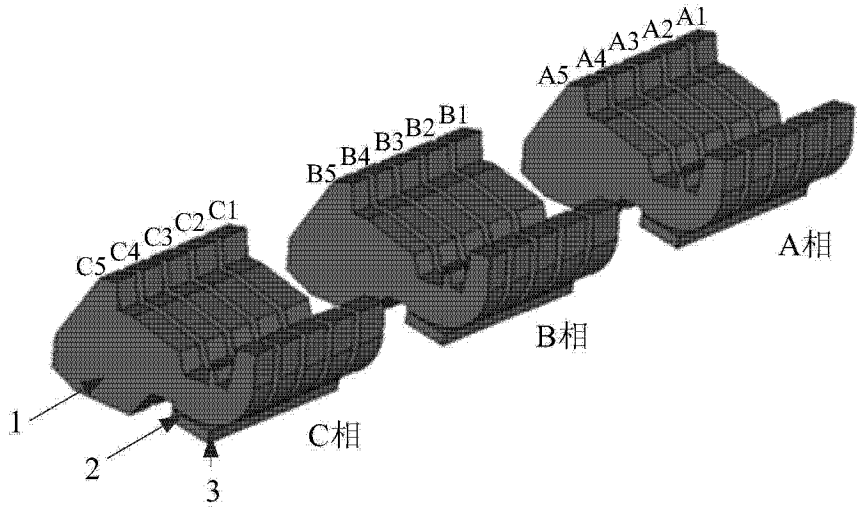

A5 A4 A3 A2 A1
B5 B4 B3 B2 B1
C5 C4 C3 C2 C1
A相
B相
C相
1
2
3

图 1

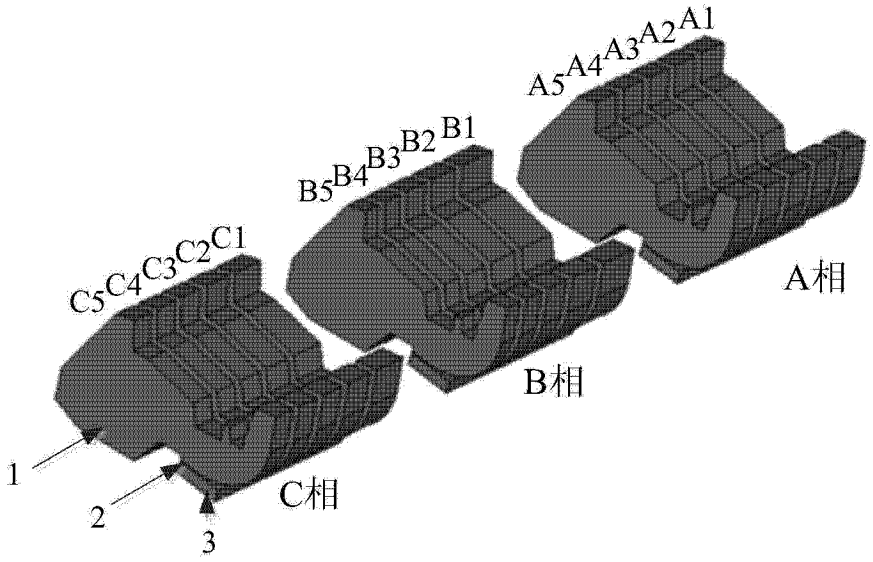

A5 A4 A3 A2 A1
B5 B4 B3 B2 B1
C5 C4 C3 C2 C1
A相
B相
C相
1
2
3

图 2

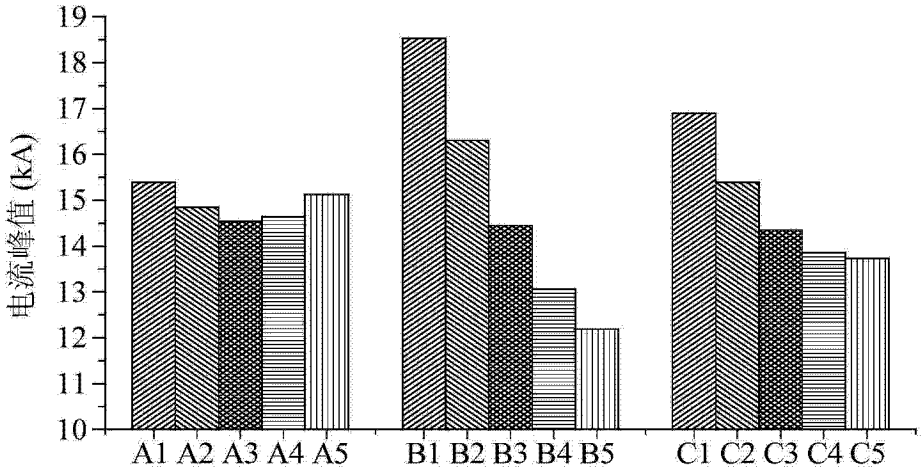
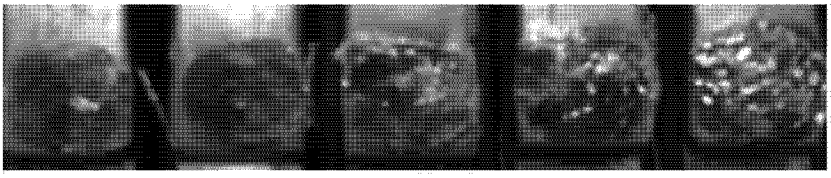
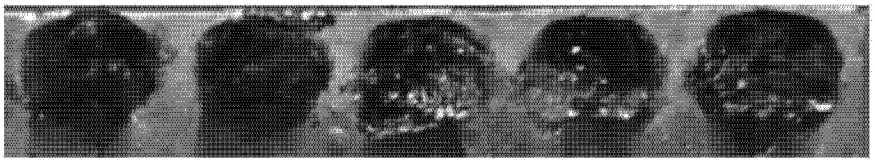

电流峰值 (kA)
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
A1 A2 A3 A4 A5
B1 B2 B3 B4 B5
C1 C2 C3 C4 C5

图 3

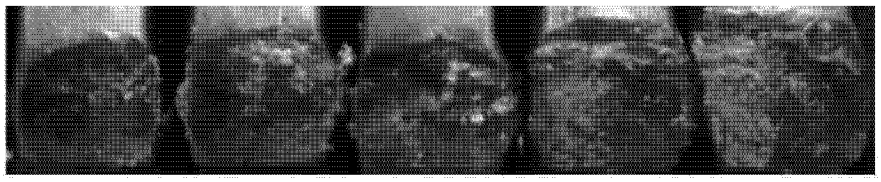


(a)

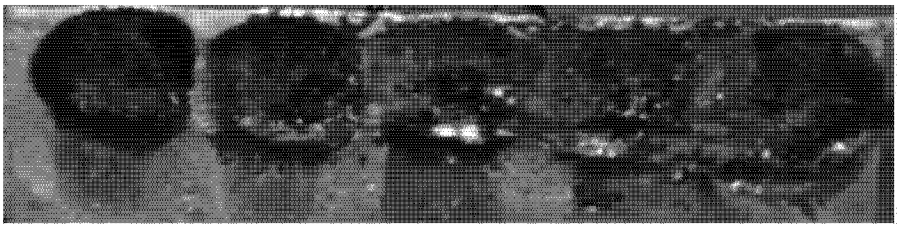

A5
A4
A3
A2
A1

(b)

图 4



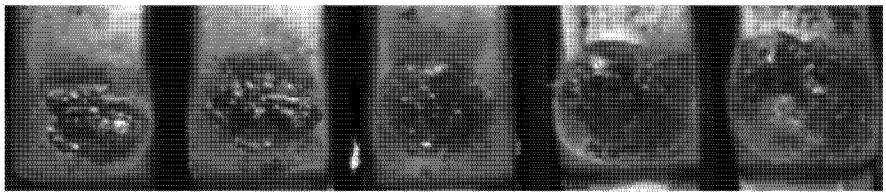
(a)



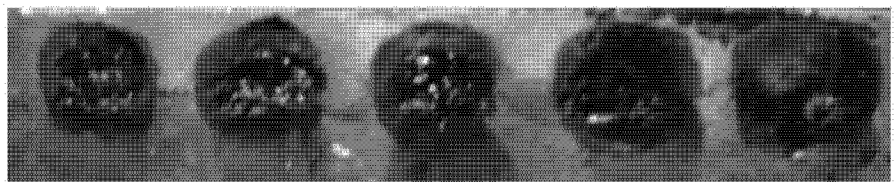
B5 B4 B3 B2 B1

(b)

图 5



(a)



C5 C4 C3 C2 C1

(b)

图 6

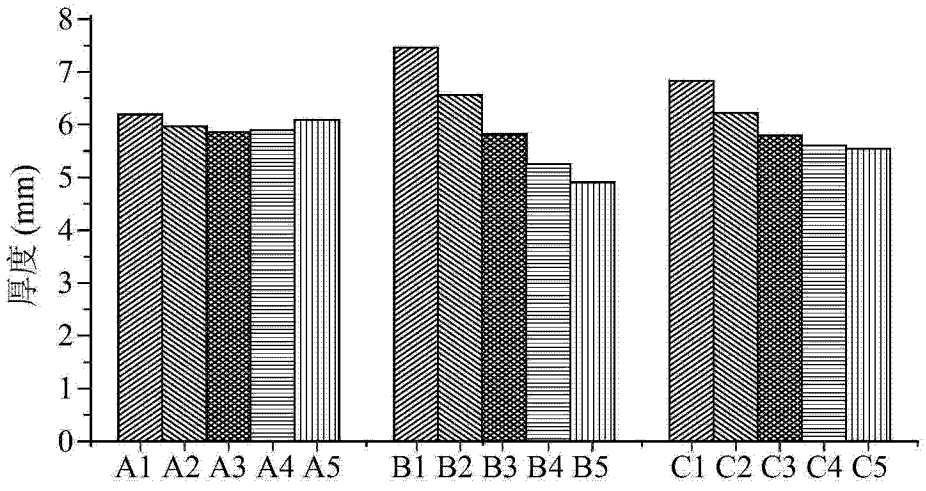

厚度 (mm)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
A1 A2 A3 A4 A5
B1 B2 B3 B4 B5
C1 C2 C3 C4 C5

图 7

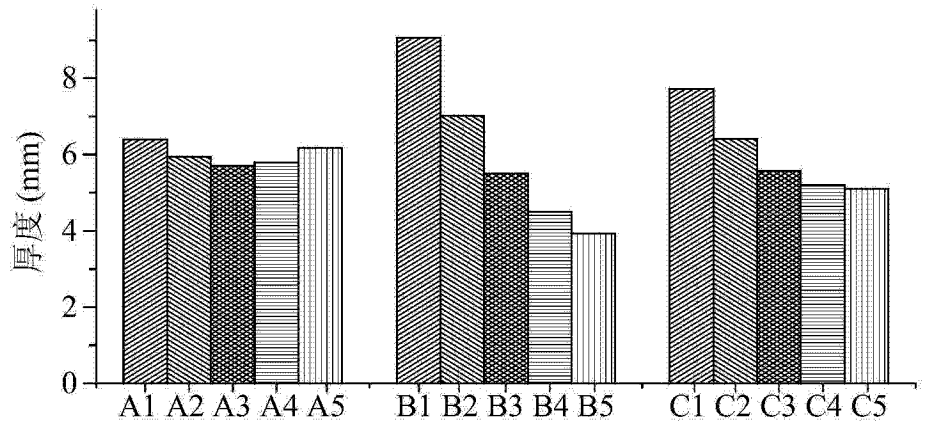

厚度 (mm)
0
2
4
6
8
A1 A2 A3 A4 A5
B1 B2 B3 B4 B5
C1 C2 C3 C4 C5

图 8