

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6918609号  
(P6918609)

(45) 発行日 令和3年8月11日(2021.8.11)

(24) 登録日 令和3年7月27日(2021.7.27)

(51) Int. Cl.		F I			
HO 1 H	33/59	(2006.01)	HO 1 H	33/59	A
HO 1 F	27/42	(2006.01)	HO 1 F	27/42	I O I
HO 1 F	17/04	(2006.01)	HO 1 F	17/04	A
HO 1 H	9/54	(2006.01)	HO 1 H	9/54	A

請求項の数 2 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2017-133066 (P2017-133066)	(73) 特許権者	000102692 NTN株式会社
(22) 出願日	平成29年7月6日(2017.7.6)		大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号
(65) 公開番号	特開2019-16515 (P2019-16515A)	(74) 代理人	100095267 弁理士 小島 高城郎
(43) 公開日	平成31年1月31日(2019.1.31)	(74) 代理人	100124176 弁理士 河合 典子
審査請求日	令和2年3月23日(2020.3.23)	(74) 代理人	100146950 弁理士 南 俊宏
		(72) 発明者	羽田 正二 滋賀県近江八幡市安土町常楽寺975
		審査官	内田 勝久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 直流遮断器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

直流電路を開閉する接点(20)と、  
前記直流電路に流れる電流を限流する限流リアクトル(10A)と、  
前記接点を開く引外しコイルを有する引外し装置(30)と、を備え、  
前記限流リアクトルが、  
磁束を通しやすい材料で作られたコア(13)と、  
前記接点(20)と直列に接続され、前記直流電路の電流が流れかつ前記コア(13)に巻かれた主コイル(11)と、  
前記主コイル(11)と絶縁されかつ前記主コイルに重ね巻きされて電磁結合している副コイル(12)と、を有し、  
前記主コイル(11)に流れる電流の変化率に応じて前記副コイル(12)に電流が流れ、前記副コイル(12)に生じた電流が前記引外しコイルに流れ、前記引外しコイルに流れる電流が所定の値を超えたときに前記接点(20)が開かれることを特徴とする直流遮断器。

【請求項2】

前記限流リアクトルが、巻線の巻始めと巻終わりとは短絡されており、前記主コイルと電磁結合している短絡コイルを備えることを特徴とする請求項1に記載の直流遮断器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、直流電路を流れる電流を遮断する直流遮断器に関する。

【背景技術】

【0002】

直流電路に短絡事故が発生した場合、直流遮断器を迅速に動作させて電流を遮断しなければならない。このため、短絡が起きたときには直流電路を流れる電流をできる限り早く増加させることが望ましい。

一方、短絡が起きたとき、直流電路にあまりにも大きな短絡電流が流れると、そこに接続されている電気機器や直流遮断器自体が破壊されるおそれがある。このため、直流電路が遮断されるまでの間に短絡電流が大きくなり過ぎないように短絡電流を抑制することが望ましい。

10

【0003】

これらの相反する両方の要求を満たすことができる直流遮断器が知られている（例えば、特許文献1を参照）。この直流遮断器は、電磁式の引外し装置を備えた接点と、限流リアクトルとが直列に接続されている。

引外し装置は、直流電路に流れる電流が所定の電流値を超えると、接点を開く。接点が開くと電流が遮断される。

この限流リアクトルは、主コイルと短絡コイルが共通のコアに巻かれている。主コイルは、直流電路に挿入されている。短絡コイルは、巻線の巻始めと巻終わりとは短絡されている。主コイルと短絡コイルとは電磁結合している。直流電路に短絡事故が起きたとき、この限流リアクトルは、引外し装置によって接点が開かれる所定の電流値付近まで直流電路の電流を迅速に増加させ、その電流値を超えると電流の増加を抑制する。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2016-181686号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1に記載の直流遮断器は、直流電路を流れる電流が徐々に増加した場合でも、所定の電流値を超えると、接点が開いて電流が遮断される。このため、短絡事故ではなく、例えば複数のサーバが同時に起動した場合のように徐々に電流が増加し、一時的に所定の電流値を超えた場合でも、この直流遮断器は電流を遮断する。

30

【0006】

本発明の目的は、短絡事故のように電流が急激に増加した場合にのみ電流を遮断することができる直流遮断器を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、本発明の直流遮断器は、

直流電路を開閉する接点(20)と、

前記直流電路に流れる電流を限流する限流リアクトル(10A)と、

前記接点を開く引外しコイルを有する引外し装置(30)と、を備え、

前記限流リアクトルが、

磁束を通しやすい材料で作られたコア(13)と、

前記接点(20)と直列に接続され、前記直流電路の電流が流れかつ前記コア(13)に巻かれた主コイル(11)と、

40

前記主コイル(11)と絶縁されかつ前記主コイルに重ね巻きされて電磁結合している副コイル(12)と、を有し、

前記主コイル(11)に流れる電流の変化率に応じて前記副コイル(12)に電流が流れ、前記副コイル(12)に生じた電流が前記引外しコイルに流れ、前記引外しコイルに流れる電流が所定の値を超えたときに前記接点(20)が開かれることを特徴とする。

50

## 【 0 0 0 9 】

好ましくは、本発明の直流遮断器は、  
前記限流リアクトルが、巻線の巻始めと巻終わりとが短絡されており、前記主コイルと電磁結合している短絡コイルを備えることを特徴とする。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 1 1 】

本発明によれば、短絡事故のように電流が急激に増加した場合にのみ電流を遮断することができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 2 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施形態に係る直流遮断器の構成の一例を示す図である。

【 図 2 】 図 1 の直流遮断器に含まれる限流リアクトルの磁気回路の構成の一例を示す図である。

【 図 3 】 本発明の第 2 の実施形態に係る直流遮断器の構成の一例を示す図である。

【 図 4 】 図 3 の直流遮断器に含まれる限流リアクトルの磁気回路の構成の一例を示す図である。

【 図 5 】 大きな電圧が印加されたとき、限流リアクトルの主コイルに流れる電流の時間経過の一例を示す図である。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 1 3 】

以下、本発明の実施形態に係る直流遮断器について図面を参照しながら詳細に説明する。なお、実施形態を説明する全図において、共通の構成要素には同一の符号を付し、繰り返しの説明を省略する。

## 【 0 0 1 4 】

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る直流遮断器 1 の構成の一例を示す。

直流遮断器 1 は、限流リアクトル 10 A と、接点 20 と、引外し装置 30 と、ダイオード D1 とを有する。

端子 T1 と端子 T2 の間に、端子 T1 と端子 T2 をそれぞれ正側と負側として直流電圧（例えば 380 V）が印加される。端子 T3 と端子 T4 の間には負荷が接続される。

端子 T1 と端子 T3 の間は直流回路の一部を形成する。限流リアクトル 10 A と接点 20 とは、端子 T1 と端子 T3 との間に直列に挿入される。

## 【 0 0 1 5 】

接点 20 は、一端が端子 T1 に接続される。接点 20 は、直流回路を開閉する。

限流リアクトル 10 A は、主コイル 11 と、副コイル 12 とを有する。本実施形態では、主コイル 11 は一端 A が接点 20 の他端に接続され、他端 B が端子 T3 に接続される。主コイル 11 には直流回路の電流が流れる。主コイル 11 は、直流回路に流れる電流を限流する。すなわち、主コイル 11 は、正常時はほとんど損失無く電流を流すが、電流が急激に増加したとき、この電流の増加を抑制する。

## 【 0 0 1 6 】

副コイル 12 は、主コイル 11 と電磁結合している。主コイル 11 に流れる電流が変化すると、相互誘導により主コイル 11 の電流の変化に応じた電流（すなわち、直流回路に流れる電流の変化率に応じた電流）が副コイル 12 に生じる。

引外し装置 30 は、例えば引外しコイルを有する。引外しコイルの一端と他端は、副コイル 12 の一端 C と他端 D にそれぞれ接続されている。引外しコイルには副コイル 12 に生じた電流が流れる。引外しコイルはその電流によって生じる磁力によりその電流が所定の値を超えたときに接点 20 を開く。従って、引外し装置 30 は、直流回路に流れる電流の変化率が所定の大きさを超えたときに接点 20 を開く。

ダイオード D1 は、アノードとカソードがそれぞれ主コイル 11 の他端 B（端子 T3 側）と一端 A（接点 20 側）に接続される。接点 20 が開くと、主コイル 11 は逆起電力を生じる。ダイオード D1 は、主コイル 11 とダイオード D1 で形成される閉回路で逆起電

10

20

30

40

50

力によって生じる電流をループさせる。

【 0 0 1 7 】

図 2 は、図 1 の直流遮断器 1 に含まれる限流リアクトル 1 0 A の磁気回路の構成の一例を示す。

限流リアクトル 1 0 A は、コア 1 3 を持つ。コア 1 3 は、ヨーク Y 1 と、ヨーク Y 2 と、脚部 P 1 と、脚部 P 2 とを有する。ヨーク Y 1 とヨーク Y 2 は対向している。脚部 P 1 は、ヨーク Y 1 の左の端部とヨーク Y 2 の左の端部を連結する。脚部 P 2 は、ヨーク Y 1 の右の端部とヨーク Y 2 の右の端部を連結する。

主コイル 1 1 と副コイル 1 2 は、それぞれ脚部 P 1 と脚部 P 2 に巻かれている。なお、主コイル 1 1 と副コイル 1 2 は、脚部 P 1 と脚部 P 2 のいずれか一方に重ね巻きされてい

10

【 0 0 1 8 】

コア 1 3 は、鉄のような磁束を通しやすい材料で作られている。ただし、コア 1 3 は、磁束を通しやすい材料であれば、鉄以外の材料で作られていてもよい。

コア 1 3 は 1 つ以上のギャップ（隙間）を有していてもよい。コア 1 3 にギャップがあると、漏れ磁束が増加し、コア 1 3 は磁気飽和しにくくなる。

【 0 0 1 9 】

図 3 は、本発明の第 2 の実施形態に係る直流遮断器 2 の構成の一例を示す。図 4 は、図 3 の直流遮断器 2 に含まれる限流リアクトル 1 0 B の磁気回路の構成の一例を示す。

直流遮断器 2 は、限流リアクトル 1 0 B の構成が第 1 の実施形態に係る限流リアクトル 1 0 A と異なる。それ以外の点では、第 2 の実施形態に係る直流遮断器 2 は、第 1 の実施形態に係る直流遮断器 1 と同一である。

20

限流リアクトル 1 0 B は、主コイル 1 1 と、副コイル 1 2 と、コア 1 3 と、短絡コイル 1 4 とを有する。

コア 1 3 は、図 2 の第 1 の実施形態に係るコア 1 3 と同一である。限流リアクトル 1 0 B は、主コイル 1 1 と副コイル 1 2 がコア 1 3 に重ね巻きされている点、および短絡コイル 1 4 を有する点が第 1 の実施形態に係る限流リアクトル 1 0 A と異なる。

短絡コイル 1 4 は、巻線の巻始めと巻終わりとは短絡されている。主コイル 1 1 と短絡コイル 1 4 とは電磁結合している。

【 0 0 2 0 】

30

図 5 は、大きな電圧が印加されたとき、限流リアクトル 1 0 A と限流リアクトル 1 0 B の主コイル 1 1 に流れる電流の時間経過の一例を示す。

限流リアクトル 1 0 A では、電流が徐々に増加する。限流リアクトル 1 0 A は、時間が経過すると、コア 1 3 が磁気飽和し、過大な電流が流れる。このため、直流遮断器 1 は、引外し装置 3 0 の動作が遅いと、直流電路に過大な電流が流れるおそれがある。

一方、限流リアクトル 1 0 B では、初期に急速に電流が増加するが、ある電流値を超えると電流の増加が抑制される。従って、直流電路に短絡事故が起きたとき、直流遮断器 2 の引外し装置 3 0 は、事故直後に急速に増加する電流に应答して接点 2 0 を開くことができる。そして、直流遮断器 2 は引外し装置 3 0 の動作が遅くても直流電路に過大な電流が流れることはない。

40

また、副コイル 1 2 を主コイル 1 1 の上に重ね巻きすることにより、副コイル 1 2 は主コイル 1 1 に流れる電流の変化に応じてより効率的に電流を生じさせることができる。

【 0 0 2 1 】

なお、上述した実施形態では、限流リアクトル 1 0 A と限流リアクトル 1 0 B を示したが、これらは例示であって限定するものではない。これら以外にも様々な構成の限流リアクトルを用いて本発明を実施することができる。また、矩形状のコア 1 3 を示したが、これに限らず、コア 1 3 として、環状のコア、E I コア、E E コア、U U コア等の様々な形状のものを用いて本発明を実施することができる。

【 0 0 2 2 】

また、上述した実施形態では、直流遮断器 1 , 2 を直流給電線の正側に挿入する例を示

50

したが、直流遮断器 1, 2 を直流給電線の負側、または正側と負側の両方に挿入することもできる。

【 0 0 2 3 】

以上説明したように、本発明によれば、短絡事故のように電流が急激に増加した場合のみ電流を遮断することができる。

【 0 0 2 4 】

以上、本発明の実施形態について説明したが、設計または製造上の都合やその他の要因によって必要となる様々な修正や組み合わせは、請求項に記載されている発明や発明の実施形態に記載されている具体例に対応する発明の範囲に含まれる。

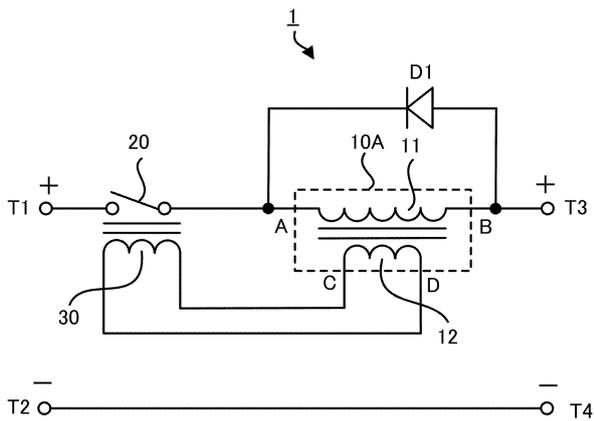
【 符号の説明 】

【 0 0 2 5 】

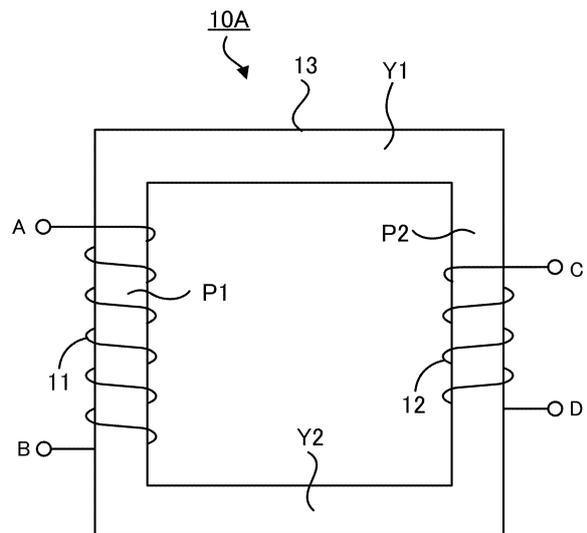
1, 2 ... 直流遮断器、10A, 10B ... 限流リアクトル、11 ... 主コイル、12 ... 副コイル、13 ... コア、14 ... 短絡コイル、20 ... 接点、30 ... 引外し装置、D1, D2 ... ダイオード

10

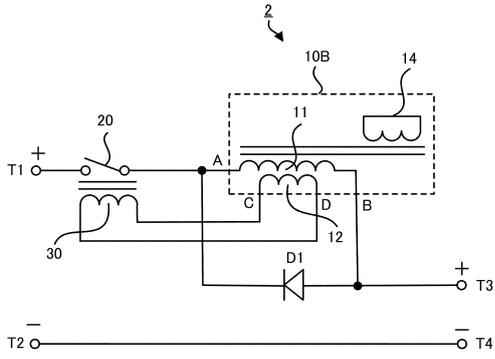
【 図 1 】



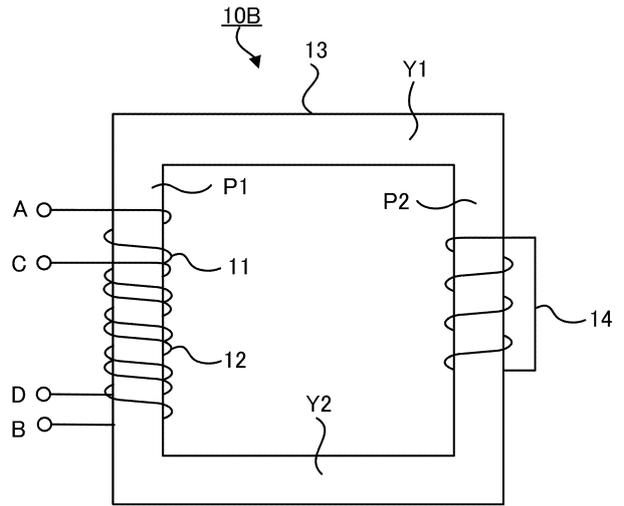
【 図 2 】



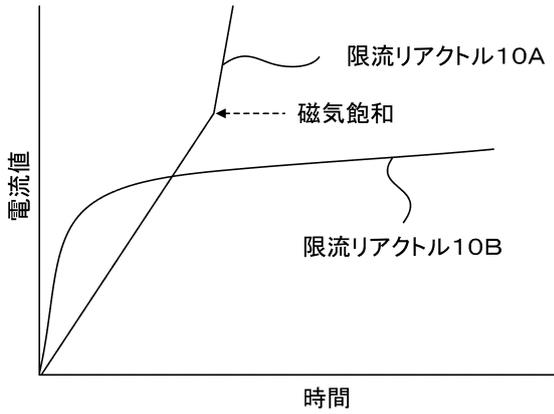
【図3】



【図4】



【図5】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2013-187122(JP,A)  
特開2016-181686(JP,A)  
特開2011-243288(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01H	33/28	-	33/59
H01F	17/00	-	21/12
H01F	27/42		
H02H	3/08	-	3/253