

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-220502

(P2016-220502A)

(43) 公開日 平成28年12月22日(2016.12.22)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
<b>HO2H 3/40</b>	<b>(2006.01)</b>	HO2H 3/40	E	5G058
<b>HO2H 3/02</b>	<b>(2006.01)</b>	HO2H 3/02	E	5G142

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2015-106559 (P2015-106559)	(71) 出願人	000211307 中国電力株式会社 広島県広島市中区小町4番33号
(22) 出願日	平成27年5月26日 (2015.5.26)	(74) 代理人	100074332 弁理士 藤本 昇
		(74) 代理人	100114432 弁理士 中谷 寛昭
		(74) 代理人	100138416 弁理士 北田 明
		(72) 発明者	近藤 政敏 広島県広島市中区小町4番33号 中国電力株式会社内
		(72) 発明者	岡部 圭司 広島県広島市中区小町4番33号 中国電力株式会社内

最終頁に続く

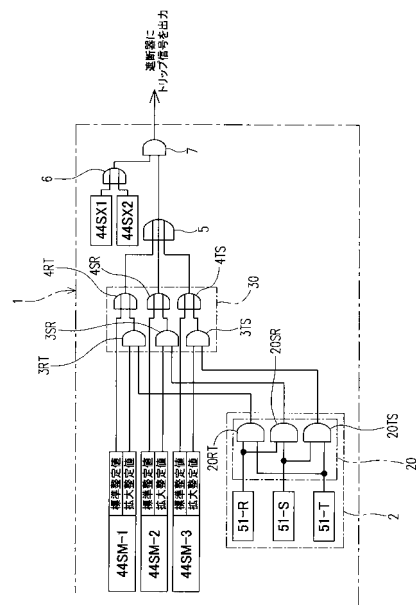
(54) 【発明の名称】 保護継電装置

(57) 【要約】

【課題】 事故時において、事故相の距離継電器を確実に動作させて、電力システムに対する保護機能を向上できるようにする。

【解決手段】 本発明に係る保護継電装置は、複数相のうちのいずれの相の送電線に事故が発生したのかを検出する事故検出回路と、相毎に設けられ、且つ前記送電線で発生する事故を想定して該送電線の電路を遮断するために標準整定値が予め設定された複数の距離継電器とを備え、前記事故検出回路によって事故相であると判断された相の距離継電器は、前記標準整定値から、事故点で発生するアーク抵抗が考慮された標準整定値よりも大きい拡大整定値に切り換えるように構成される。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

複数相のうちのいずれの相の送電線に事故が発生したのか検出する事故検出回路と、相毎に設けられ、且つ前記送電線で発生する事故を想定して該送電線の電路を遮断するために標準整定値が予め設定された複数の距離継電器とを備え、前記事故検出回路によって事故相であると判断された相の距離継電器は、前記標準整定値から、事故点で発生するアーク抵抗が考慮された標準整定値よりも大きい拡大整定値に切り換えるように構成されたことを特徴とする保護継電装置。

**【請求項 2】**

前記事故検出回路は、複数相における相間の電流を比較して事故を検出することを特徴とする請求項 1 に記載の保護継電装置。

10

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、例えば短絡事故や地絡事故等から電力系統を保護するための保護継電装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

電力系統には、保護継電装置が設置される。該保護継電装置は、複数相のうちの 2 相間の短絡を検知する距離継電器を備える。

20

**【0003】**

距離継電器には、図 5 ( a ) に示す如く、インピーダンス中の抵抗成分とリアクタンス成分とに基づいて標準整定値  $S M 1$  が予め設定されている。具体的に、標準整定値  $S M 1$  は、 $j X$  軸（リアクタンス成分を示す軸）と  $R$  軸（抵抗成分を示す軸）とが交差する座標の原点を通る円を通常時の動作域としている。つまり、距離継電器は、標準整定値  $S M 1$  内（円内）を動作域とし、標準整定値  $S M 1$  外（円外）を非動作域としている。なお、標準整定値  $S M 1$  内（円内）の動作域において、 $R$  軸に対して所定の角度を有する直線  $S$  は、リレー最高感度角を示す。また、距離継電器は座標の原点を自己の設置点としている。

**【0004】**

また、距離継電器は、複数相のうちのいずれの相の送電線で発生した事故点（インピーダンス（ $F$  点））が標準整定値  $S M 1$  内にあると認識すると、動作（例えば、遮断器を動作させるトリップ信号を遮断器に送信）する。これにより、事故相の送電線の電路が遮断される。

30

**【0005】**

ところで、前記距離継電器は、水力発電所など背後電源が小さく、事故点  $F$  にアーク抵抗が生じた場合には、予め設定された距離継電器の標準整定値  $S M 1$ （保護範囲）から事故点（インピーダンス（点  $a 1$ ））が外れて、確実に動作できないことがある。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0006】**

40

【特許文献 1】特開 2008 - 136264 号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

このため、図 5 ( b ) に示す如く、アーク抵抗を考慮し、3 相すべての距離継電器の通常の標準整定値  $S M 1$  を拡大した拡大標準整定値  $S M 2$  に設定することが考えられるが、このようにすると、非事故相の距離継電器がオーバリーチにより不要動作することになる、という問題がある。具体的に説明すると、非事故相の距離継電器から見た事故点のインピーダンス（点  $a 2$ ）は、事故相の距離継電器から見たインピーダンスよりも小さいため、3 相すべての距離継電器の通常の標準整定値  $S M 1$  を拡大標準整定値  $S M 2$  に大きく

50

設定することで、通常の標準整定値 S M 1 では認識しなかった非事故相の距離継電器が、事故相の距離継電器よりも早く事故を認識してしまい、結果的に非事故相の送電線の電路を遮断する。

【 0 0 0 8 】

そこで、本発明は、上記問題に鑑み、事故時において、事故相の距離継電器を確実に動作させて、電力システムに対する保護機能を向上することができる保護継電装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

本発明に係る保護継電装置は、複数相のうちのいずれの相の送電線に事故が発生したのが検出する事故検出回路と、相毎に設けられ、且つ前記送電線で発生する事故を想定して該送電線の電路を遮断するために標準整定値が予め設定された複数の距離継電器とを備え、前記事故検出回路によって事故相であると判断された相の距離継電器は、前記標準整定値から、事故点で発生するアーク抵抗を考慮された標準整定値よりも大きい拡大整定値に切り換えるように構成されたことを特徴とする。

10

【 0 0 1 0 】

かかる構成によれば、事故相の距離継電器は、事故検出回路の事故相の情報に基づいて標準整定値からアーク抵抗を考慮した拡大整定値に切り換えられるため、事故点にアーク抵抗が発生していないときは勿論、事故点にアーク抵抗が発生しても事故を認識して確実に動作する。特に、至近端事故において、事故点にアーク抵抗が発生すると、事故のあった相（以下、事故相という）の距離継電器から見た、事故点のインピーダンスが通常の標準整定値を大きく超える傾向にあるが、拡大整定値にすることで確実に認識して動作する。また、非事故相の距離継電器は、通常の標準整定値に設定されているため、オーバーリーチにより不要動作することがない。

20

【 0 0 1 1 】

本発明に係る保護継電装置の一態様として、前記事故検出回路は、複数相のうちの相間の電流を比較して事故を検出することが好ましい。

【 0 0 1 2 】

かかる構成によれば、複数相のうちの相間の電流を比較して事故を検出するため、事故相のアーク抵抗を正確に把握することができ、事故相の距離継電器に対してアーク抵抗を考慮した拡大整定値に確実に変更することができる。

30

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

以上のように、本発明によれば、事故時において、事故相の距離継電器を確実に動作させて、電力システムに対する保護機能を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

【図 1】図 1 は、本発明の一実施形態に係る保護継電装置を示す回路図である。

【図 2】図 2 は、電力システムに対する距離継電器の保護を説明する図である。

【図 3】図 3 は、本発明の一実施形態に係る保護継電装置のフローを示す図である。

40

【図 4】図 4 は、本発明の一実施形態に係る保護継電装置の動作特性を示す図である。

【図 5】図 5 ( a ) は、従来の距離継電器の標準整定値を示す図、図 5 ( b ) は、距離継電器の標準整定値を広げた状態の図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 5 】

本発明の一実施形態に係る保護継電装置について図面を参照しながら説明する。

図 1 に示す如く、本実施形態に係る保護継電装置 1 は、複数相のうちのいずれの相の送電線 L に事故が発生したのが検出する事故検出回路 2 と、相毎に設けられ、且つ送電線 L で発生する事故を想定して該送電線 L の電路を遮断するために標準整定値 S M 1 ( 図 4 参照 ) が予め設定された複数の第一距離継電器 4 4 S M - 1 ~ 4 4 S M - 3 とを備える。ま

50

た、本実施形態においては、事故相の第一距離継電器 44SM を判断することを前提に、遮断器に対してトリップ信号出力するか否かを判断するための第二距離継電器 44SX1、44SX2 をさらに備える。

【0016】

事故検出回路 2 は、相毎に設けられた過電流継電器 51-R, 51-S, 51-T と、2 相間の事故の有無を判断する事故判断回路 20 とを備える。

【0017】

事故判断回路 20 は、過電流継電器 51-R, 51-T の出力と、過電流継電器 51-S, 51-T の出力とをそれぞれアンド条件として出力する第一の論理積素子 20RT, 20SR, 20TS を備える。すなわち、事故検出回路 2 は、3 相のうちの 2 相間における電流を比較して事故を検出する。この検出信号は、第一距離継電器 44SM-1 ~ 44SM-3 の標準整定値 SM1 から拡大整定値 SM2 (図 4 参照) に変更する条件となる。

10

【0018】

また、本実施形態においては、第一距離継電器 44SM-1 ~ 44SM-3 の出力と事故検出回路 2 の出力とに基づいて、事故相の第一距離継電器 44SM (標準整定値 SM1 から拡大整定値 SM2 に切り換えられた第一距離継電器 44SM) を判断する事故相の距離継電器判断回路 30 を備える。

【0019】

事故相の距離継電器判断回路 30 は、44SM-1 ~ 44SM-3 の拡大整定値 SM2 の出力と事故検出回路 2 の出力とをアンド条件として出力する第二の論理積素子 3RT, 3SR, 3TS と、第一距離継電器 44SM-1 ~ 44SM-3 の標準整定値 SM1 の出力と第二の論理積素子 3RT, 3SR, 3TS の出力とをオア条件として出力する第一の論理和素子 4RT, 4SR, 4TS とを備える。

20

【0020】

また、本実施形態においては、複数の相のうちいずれの相の第一距離継電器が事故を検出して動作したのかを判断する第二の論理和素子 5 と、2 つの第二距離継電器 44SX1, 44SX2 のうちいずれの第二距離継電器 44SX が動作したのかを判断する第三の論理和素子 6 と、第一距離継電器 44SM 及び第二距離継電器 44SX の動作に基づいて、遮断器に対するトリップ信号の出力の是非を判断する第二の論理積素子 7 とをさらに備える。

30

【0021】

第一距離継電器 44SM は、インピーダンス中の抵抗成分とリアクタンス成分とに基づいて標準整定値 SM1 が予め標準的に設定される。具体的に、標準整定値 SM1 は、図 1 に示す如く、jX 軸 (リアクタンス成分を示す軸) と R 軸 (抵抗成分を示す軸) とが交差する座標の原点を通る円を通常時の動作域としている。つまり、第一距離継電器 44SM は、標準整定値 SM1 内 (円内) を動作域とし、標準整定値 SM1 外 (円外) を非動作域としている。ここでいう動作域とは、遮断器にトリップ信号を出力する動作範囲をいう。なお、標準整定値 SM1 内 (円内) の動作域において、R 軸に対して所定の角度を有する直線 S は、リレー最高感度角を示す。また、第一距離継電器 44SM は座標の原点を自己の設置点としている。そして、前記事故検出回路 2 によって事故相であると判断された相の第一距離継電器 44SM-1 ~ 44SM-3 は、前記標準整定値 SM1 から、事故点 F で発生するアーク抵抗を考慮された標準整定値 SM1 よりも大きい拡大整定値 SM2 に切り換えるように構成される。

40

【0022】

第二距離継電器 44SX は、インピーダンス中のリアクタンス成分に基づいて整定値 SX が予め標準的に設定される。具体的に、整定値 SX は、図 1 に示す如く、R 軸と平行な直線 SX を動作特性としている。つまり、第二距離継電器 44SX は、直線より低い原点側のインピーダンスを動作域とし、これとは反対側の直線より高いインピーダンスを非動作域としている。ここでいう動作域とは、遮断器にトリップ信号を出力する動作範囲をいう。なお、本実施形態においては、2 段階の第二距離継電器 44SX1, 44SX2 が適

50

用され、1段目の第二距離継電器44SX1の整定値SX1、2段目の第二継電器44SX2の整定値SX2がそれぞれ設定される。

【0023】

第一距離継電器44SM-1～44SM-3及び第二距離継電器44SX1、SX2（図2では、距離継電器44Sと表示）は、図2に示す如く、送電線Lの一方端は電源Pに接続され、他方端は変電所A（距離継電器44Sの設置点）を經由して受電設備に接続される。また、第一距離継電器44SM-1～44SM-3及び第二距離継電器44SX1、SX2は、送電線Lに設けられた変成器10および変流器11に接続される。

【0024】

そして、第一距離継電器44SM-1～44SM-3及び第二距離継電器44SX1、SX2は、変成器10の二次電圧に基づいて送電線Lの電圧Vを検知する。また、第一距離継電器44SM-1～44SM-3及び第二距離継電器44SX1、SX2は、変流器11の二次電流に基づいて送電線Lの電流Iを検知する。第一距離継電器44SM-1～44SM-3及び第二距離継電器44SX1、SX2は、送電線L上の事故点Fで事故が発生したとき、設置点Aの電圧Vを電流Iで除することにより事故点Fまでの電氣的距離であるインピーダンス $Z_f$ を算出する。

10

【0025】

つぎに本実施形態に係る距離継電器の使用態様について図1～図4を参照して説明する。なお、本実施形態においては、RT相間に短絡事故が発生したと想定する。

【0026】

まず、事故検出回路2によって、3相のうちの2相間（RT相間）の電流を比較することで事故が検出される（S1）。

20

【0027】

つぎに事故点Fの電圧の大きさが判定される（S2）。具体的には、変成器10の二次電圧に基づいて事故点Fの電圧Vを検知する。このとき、事故点Fの電圧が規定値以下であれば、至近端事故であると判定される（S3）。具体的には、図4に示す如く、残り電圧が非常に小さく、インピーダンス中の抵抗成分のみとなるため、方向の判別が困難で、事故点のインピーダンス（点a2）が第一距離継電器44SM-1の標準整定値SM1の動作域を超えて非動作域に入った場合、至近端事故と判定される。

【0028】

また、事故点Fの電圧が規定値よりも大きいと判定されると、事故相の第一距離継電器44SM-1に対して変流器11の二次電流に基づいて事故点Fの電流値が算出され、該電流値から拡大整定値SM2が演算される（S4）。具体的には、拡大整定値SM2は、アーク抵抗が発生しない時の線路インピーダンスと、アーク抵抗が発生した時の線路インピーダンスとを比較演算して求められる。

30

【0029】

そして、事故相の第一距離継電器44SM-1が標準整定値SM1から拡大整定値SM2に切り換えられる（S5）。一方、非事故相（SR相）の第一距離継電器44SM-2及び非事故相（TS相）の第一距離継電器44SM-3の整定値は、予め設定された標準整定値SM1に維持される。

40

【0030】

そして、拡大整定値SM2に基づいて、事故点にアーク抵抗がある場合の事故、至近端事故に対して第一距離継電器44SMが動作する（S6）。

【0031】

具体的に説明すると、図4に示す如く、事故点Fにアーク抵抗が発生していれば、事故点が標準整定値SM1から外れることになるが、事故相の第一距離継電器44SM-1は、標準整定値SM1から拡大整定値SM2に切り換えられるため、事故点（点a1）を認識し確実に動作する。一方、非事故相の第一距離継電器44SM-2、44SM-3は、標準整定値SM1に設定されているため、不要動作することがない。

【0032】

50

至近端事故時が発生した場合、図 4 に示す如く、事故相の第一距離継電器 4 4 S M - 1 は、事故点（点 a 2）が拡大整定値 S M 2 の範囲内で検知されるため、確実に動作する。一方、非事故相の第一距離継電器 4 4 S M - 2 , 4 4 S M - 3 は、標準整定値 S M 1 から外れるため、事故と認識することがなく、不要動作することがない。

【 0 0 3 3 】

また、図 4 に示す如く、非事故相の第一距離継電器 4 4 S M - 2 , 4 4 S M - 3 のうちいずれか一方において、オーバーリーチが発生した場合、非事故相の第一距離継電器 4 4 S M - 2 , 4 4 S M - 3 のいずれにおいても通常の標準整定値 S M 1 に設定されているため、非事故相の第一距離継電器 4 4 S M - 2 , 4 4 S M - 3 のうちいずれか一方から見た事故点のインピーダンス（点 a 3）は標準整定値 S M 1 から外れることになる。これにより、非事故相の第一距離継電器 4 4 S M - 2 , 4 4 S M - 3 のうちいずれか一方は、オーバーリーチにより不要動作することがない。

10

【 0 0 3 4 】

なお、図 4 に示す如く、事故相の第一距離継電器 4 4 S M - 1 は、拡大整定値 S M 2 に設定されることから負荷インピーダンス領域  $Z_r$  に近づくことになるが、事故点のインピーダンスを拡大整定値 S M 2 内で認識することにより確実に動作する。一方、非事故相の第一距離継電器 4 4 S M - 2 , 4 4 S M - 3 は標準整定値 S M 1 であることから負荷インピーダンス領域  $Z_r$  に近づくことはなく、不要動作することがない。

【 0 0 3 5 】

そして、事故相の第一距離継電器 4 4 S M - 1 が動作し、2 つのうちいずれか 1 つの第二距離継電器 4 4 S X の出力があった場合は、遮断器にトリップ信号が出力される（S 1 4）。

20

【 0 0 3 6 】

このように、本実施形態に係る距離継電器によれば、事故検出回路 2 の事故相の情報に基づいて標準整定値 S M 1 からアーク抵抗を考慮した拡大整定値 S M 2 に切り換えられるため、事故点 F にアーク抵抗が発生していないときは勿論、事故点 F にアーク抵抗が発生しても事故を認識して確実に動作する。特に、至近端事故において、事故点 F にアーク抵抗が発生すると、事故相の第一距離継電器 4 4 S M から見た、事故点 F のインピーダンスが通常の標準整定値 S M 1 を大きく超える傾向にあるが、拡大整定値 S M 2 にすることで確実に認識して動作する。また、非事故相の第一距離継電器 4 4 S M は、通常の標準整定値 S M 1 に設定されているため、オーバーリーチにより不要動作することがない。

30

【 0 0 3 7 】

なお、本発明は、前記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変更を加え得ることは勿論のことである。

【 0 0 3 8 】

例えば、前記実施形態の場合、第一距離継電器 4 4 S M の標準整定値 S M 1 の円に対して、標準整定値 S M 1 の円と同様に、座標軸の原点を通る拡大された円としたが、第一距離継電器 4 4 S M の標準整定値 S M 1 の円に対して、同心状に拡大した拡大整定値の円であってもよい。

【 0 0 3 9 】

また、前記実施形態の場合、第一距離継電器 4 4 S M と第二距離継電器 4 4 S X とを組み合わせるようにしたが、第一距離継電器 4 4 S M のみであってもよい。

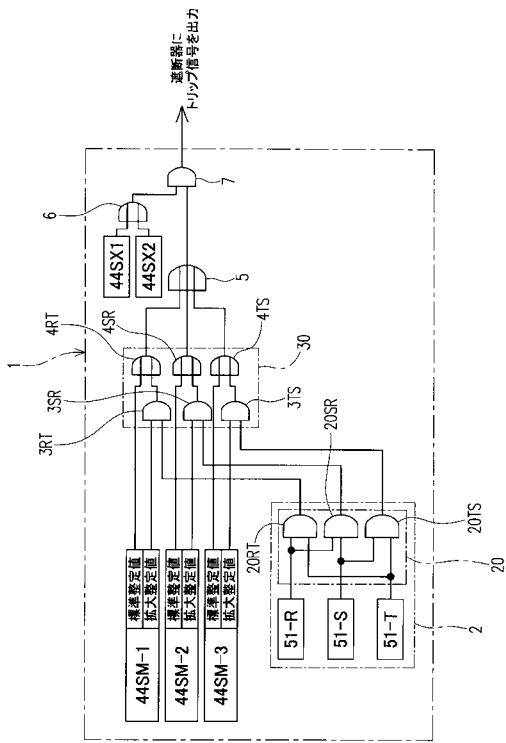
40

【 符号の説明 】

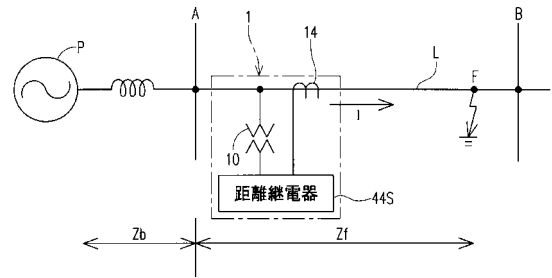
【 0 0 4 0 】

1 ... 保護継電装置、2 ... 事故検出回路、2 0 R T , 2 0 S R , 2 0 T S、3 R T , 3 S R , 3 T S、7 ... 論理積素子、4 R T , 4 S R , 4 T S、5 , 6 ... 論理和素子、4 4 S M - 1 , 4 4 S M - 2 , 4 4 S M - 3 ... 第一距離継電器、4 4 S X 1 , 4 4 S X 2 ... 第二距離継電器、4 4 S ... 距離継電器、5 1 - R , 5 1 - S , 5 1 - T ... 過電流継電器、F ... 事故点、L ... 送電線、S M 1 ... 標準整定値、S M 2 ... 拡大整定値

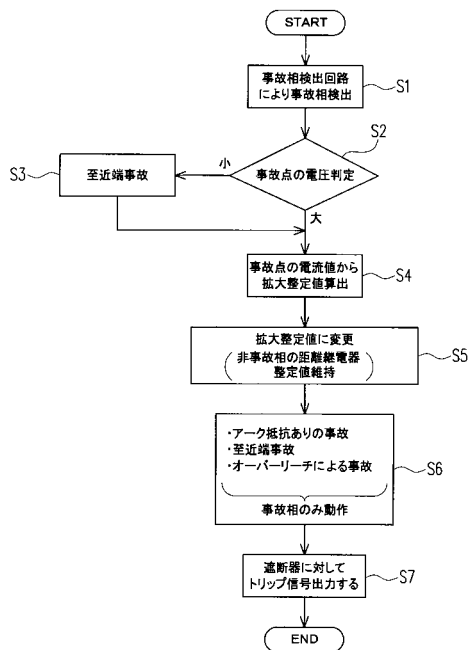
【 図 1 】



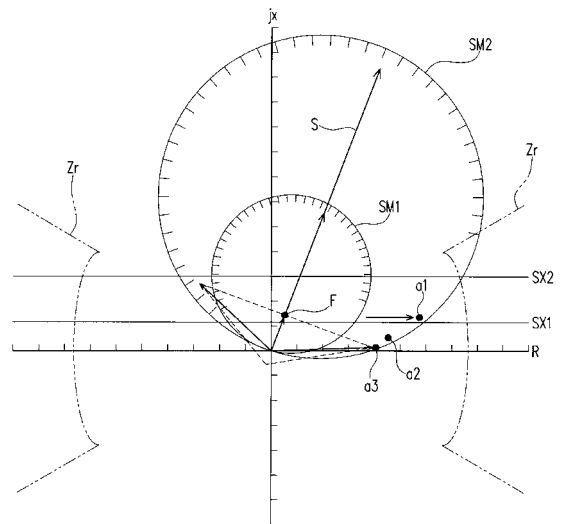
【 図 2 】



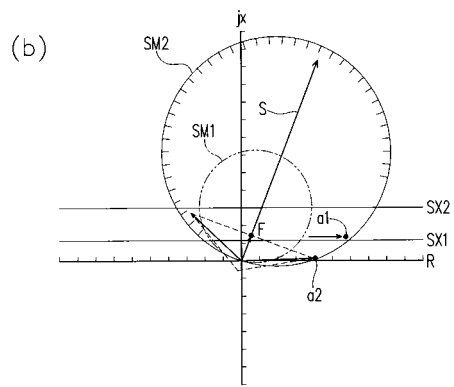
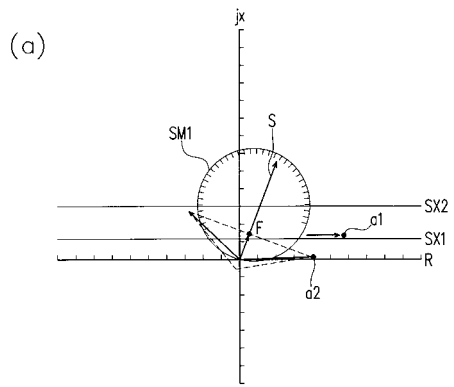
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 正木 勝己  
広島県広島市中区小町4番33号 中国電力株式会社内
- (72)発明者 西山 明文  
広島県広島市中区小町4番33号 中国電力株式会社内
- Fターム(参考) 5G058 EE01 EF02 EF03 EG05 EH03 FF01 FF02  
5G142 BC02 BD05