

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-523092  
(P2004-523092A)

(43) 公表日 平成16年7月29日(2004.7.29)

(51) Int.C1.<sup>7</sup>

H01H 36/00

F 1

H01H 36/00

H01H 36/00

301E

301D

テーマコード(参考)

5G046

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2003-514575 (P2003-514575)  
 (86) (22) 出願日 平成14年7月15日 (2002.7.15)  
 (85) 翻訳文提出日 平成16年1月19日 (2004.1.19)  
 (86) 國際出願番号 PCT/US2002/023183  
 (87) 國際公開番号 WO2003/009322  
 (87) 國際公開日 平成15年1月30日 (2003.1.30)  
 (31) 優先権主張番号 09/909,216  
 (32) 優先日 平成13年7月19日 (2001.7.19)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

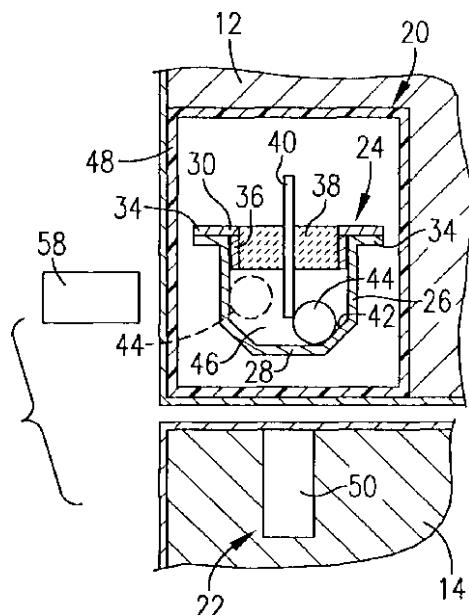
(71) 出願人 502087105  
 ウッズ ランドル  
 アメリカ合衆国 アリゾナ州 86303  
 プレスコット バレー ランチ ノース  
 136  
 (74) 代理人 100080159  
 弁理士 渡辺 望穂  
 (74) 代理人 100090217  
 弁理士 三和 晴子  
 (72) 発明者 ウッズ ランドル  
 アメリカ合衆国 アリゾナ州 86303  
 プレスコット バレー ランチ ノース  
 136  
 F ターム(参考) 5G046 BA04 BD02 BD13 BD21 BD22

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】磁気スイッチ

## (57) 【要約】

ドア(14)とフレーム(12)などの、第1部材と第2部材との間の相対運動を検知し、ドア(14)が不正に開いたときに信号を送るよう、警報回路(52)における使用向けに設計された、改善された磁気スイッチ(10)が提供される。磁気スイッチ(10)は、フレーム(12)に取り付けられるスイッチアセンブリを含み、該スイッチアセンブリは、第1および第2スイッチ構成部品(40、42)、該構成部品に近接する永久磁化されたシフト可能な本体(44)、および第1の磁気吸引性の部品(36)を有する。加えて、スイッチ(10)は、ドア(14)に取り付けるための第2の磁気吸引性の部品(22)を有するが、これは永久磁石(50)またはスチールプレート(60)などの強磁性体部品の形をとる。使用において、ドア(14)が閉められ警報回路(52)が作動状態であるとき、本体(44)と第2の磁気吸引性の部品(22)との間の磁気吸引力が、スイッチ構成部品(40、42)と同時に接触するスイッチ閉止位置まで、本体(44)をシフトさせる。ドア(14)が開けられると、本体(44)と第1の磁気



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

第1部材と第2部材との間の相対運動を検知するための磁気スイッチであり、前記磁気スイッチが、第1部材に取り付けられるスイッチアセンブリと、第2部材に取り付けられる第2の磁気吸引性の部品と、を含み、

前記スイッチアセンブリが、細長い第1スイッチ構成部品と、前記第1スイッチ構成部品に対して間隔の空けられた関係にある第2スイッチ構成部品と、導電性の永久磁化本体と、第1の磁気吸引性の部品と、を含み、

前記本体が、前記本体が前記第1および第2スイッチ構成部品と同時に接触する第1位置と、前記本体と両方の前記スイッチ構成部品との接触が解除される第2位置との間をシフト可能であり、

前記第1および第2の磁気吸引性の部品が、前記第1および第2部材が最初の相対配向にある場合、前記本体が、前記本体と前記第2の磁気吸引性の部品との間の磁気吸引力によって前記第1位置にシフトされ、また、前記第1および第2部材が別の1つの異なる相対配向にある場合、前記本体が、前記本体と前記第1の磁気吸引性の部品との間の磁気吸引力によって前記第2位置にシフトされるように配置される、磁気スイッチ。

**【請求項 2】**

前記第1の磁気吸引性の部品が部分的に焼きなましされたスチールで形成される、請求項1に記載の磁気スイッチ。

**【請求項 3】**

前記スイッチアセンブリが、カバーを有する閉じられたハウジングを含み、前記第1の磁気吸引性の部品が、前記カバーの一部を形成する環状体である、請求項2に記載の磁気スイッチ。

**【請求項 4】**

前記カバーが中央の非導電性プラグを含む、請求項2に記載の磁気スイッチ。

**【請求項 5】**

前記第2の磁気吸引性の部品が強磁性体部品を含む、請求項1に記載の磁気スイッチ。

**【請求項 6】**

前記強磁性体部品が永久磁石である、請求項5に記載の磁気スイッチ。

**【請求項 7】**

前記本体が実質的に球体であるボールを含む、請求項1に記載の磁気スイッチ。

**【請求項 8】**

前記ボールがサマリウム コバルト合金で形成される、請求項7に記載の磁気スイッチ。

**【請求項 9】**

前記合金がニッケルの外側コーティングを有する、請求項8に記載の磁気スイッチ。

**【請求項 10】**

前記第1スイッチ構成部品が実質的に垂直に配向される細長い棒状の形態を与え、前記第2スイッチ構成部品が実質的に円盤状であり、前記第2スイッチ構成部品が前記第1スイッチ構成部品の下であって通常前記第1スイッチ構成部品の長手方向軸を横切るように配置される、請求項1に記載の磁気スイッチ。

**【請求項 11】**

前記第2スイッチ構成部品が前記第1スイッチ構成部品に近接した凹状の表面を与える、請求項10に記載の磁気スイッチ。

**【請求項 12】**

第1および第2部材が、実質的に近接する第1位置から、前記第1および第2部材が離れる位置である第2位置へと動かされたときに、前記第1部材と前記第2部材との間の相対運動を検知するための磁気スイッチであり、

前記磁気スイッチが、前記第1部材に取り付けるためのスイッチアセンブリと、前記第2部材と組み合わせるための第2の磁気吸引性の部品と、を含み、

前記スイッチアセンブリが、囲んで境界を定める側壁と、凹凸を有する底壁と、トップカ

10

20

30

40

50

バーとを有するチャンバを与えるハウジングと、前記トップカバーを通過して前記チャンバ内へと下方に延びる細長い導電性の構成部品と、前記チャンバ内でシフト可能な本体と、を含み、

前記トップカバーが、比較的弱い第1の磁気吸引性の部品を含み、前記底壁が接触面を有し、

前記細長い導電性の構成部品および前記接触面が、それぞれ第1および第2スイッチ構成部品を定義し、

前記本体が、永久磁化材料により形成され、

前記第1および第2の磁気吸引性の部品が、前記第1および第2部材が近接する前記第1位置にあるとき、前記本体が、前記本体と前記第2の磁気吸引性の部品との間の磁気吸引力によって、前記第1および第2スイッチ構成部品と同時に接触する位置までシフトされ、前記第1および第2部材が離れている前記第2位置にあるとき、前記本体が、前記本体と前記第1の磁気吸引性の部品との間の磁気吸引力によって、前記スイッチ構成部品両方との同時接触から解除される位置までシフトされるように選択され配置される磁気スイッチ。

#### 【請求項13】

前記第2の磁気吸引性の部品が強磁性体部品を含む、請求項12に記載の磁気スイッチ。

#### 【請求項14】

前記強磁性体部品が永久磁石である、請求項13に記載の磁気スイッチ。

#### 【請求項15】

前記第2の磁気吸引性の部品が金属製のプレートである、請求項13に記載の磁気スイッチ。

#### 【請求項16】

前記本体がサマリウム コバルト合金で形成される、請求項12に記載の磁気スイッチ。

#### 【請求項17】

前記合金がニッケルの外側コーティングを有する、請求項16に記載の磁気スイッチ。

#### 【請求項18】

前記チャンバが不活性ガス雰囲気を有する、請求項12に記載の磁気スイッチ。

#### 【請求項19】

前記本体が実質的に球形のボールを含む、請求項12に記載の磁気スイッチ。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

#### 発明の背景

#### 発明の分野

本発明は概して、ドアとドアフレーム、または窓と窓フレームなどの、第1構造部材と第2構造部材との間の相対運動を検知するための、警報システムの一部として使用されるタイプの磁気スイッチに関する。より詳細には、本発明は、外部からの磁気による不正なスイッチ操作の試みを無効にするために特に設計されたスイッチに関する。本発明の磁気スイッチは、通常囲まれたハウジング内に、間隔をあいて配置される導電性の第1および第2スイッチ構成部品を含み、接点(contact)に近接する永久磁化本体を含む。永久磁化本体は、両方のスイッチ構成部品と同時に接触する位置である最初のスイッチ閉止位置と、永久磁化本体と両方のスイッチ構成部品との接触が解除される位置であるスイッチ開放位置と、の間の磁気吸引力によってシフト可能である。

#### 【0002】

#### 従来技術の説明

従来技術の警報システムは、ドアおよび窓に取り付けられる磁気スイッチをしばしば使用し、不正な開放を検知するためのシステムに組み込まれる。こうした状況下で使用される磁気スイッチの1つの一般的なタイプは、いわゆるリードスイッチである。リードスイッチは、外部磁石の使用による不正操作を免れないことが確認されている。特に、侵入者は

10

20

30

40

50

、比較的強力な磁石をリードスイッチに近接して保持することで、それによりリードスイッチを操作することができる（コントロールスキームによって開いたり閉じたりする）。操作が遂行されると、侵入者は警報システムを始動させることなく、ドアまたは窓を開けることができる。リードスイッチに固有の欠陥を克服するために、多数の磁気スイッチが過去に提案されてきた。米国特許第5,997,873号、5,530,428号、5,332,992号、5,673,021号および5,880,659号明細書がこのタイプのスイッチを開示している。

#### 【0003】

##### 発明の要約

本発明は、ドア／ドアのフレーム、または窓／窓のフレームなどの第1部材と第2部材との間の相対運動を検知するための、改善された磁気スイッチを教示する。該磁気スイッチは、通常、部材の1つが、第2の部材に近接する第1位置から、該部材の1つが第2の部材から離れた開放位置まで動かされた位置であるところの第2位置に動かされたときに検知するために使用される。大まかに言えば、本発明の磁気スイッチは、第1部材に取り付けられるスイッチアセンブリを含み、該スイッチアセンブリは互いに間隔の空いた関係にある第1ならびに第2スイッチ構成部品、および導電性の永久磁化本体を有し、該本体は、該本体が両方のスイッチ構成部品と同時に接觸する第1本体位置と、該本体が両方のスイッチ構成部品との接觸から解除になる第2本体位置との間をシフト可能である。スイッチアセンブリは、第1構造部材における接点（contacts）に近接する第1の磁気吸引性の部品と、第2部材に取り付けるための第2の磁気吸引性の部品も含む。第1および第2の磁気吸引性の部品は、以下のように選択されおよび配置されることが重要である。すなわち、第1および第2構造部材が近接する第1位置にあるとき、本体と第2の磁気吸引性の部品との間の磁気吸引力によって、本体が、前記第1および第2スイッチ構成部品と同時に接觸する位置までシフトされ、第1および第2部材が離れた第2位置にあるとき、本体と第1の磁気吸引性の部品との間の磁気吸引力によって、本体が、両方の前記スイッチ構成部品との接觸が解除される位置までシフトされる。

#### 【0004】

スイッチアセンブリは、好ましい形態において、囲んで境界を定める側壁（circumscribing sidewall）、凹凸を有する底壁、およびトップカバーによって定義される閉じられて密閉されたチャンバを与えるハウジングを含む。トップカバーは、比較的弱い第1の磁気吸引性の部品を含む。一方、底壁は、第2スイッチ構成部品を定義する接觸面を有する。細長い導電性の電極がトップカバーを通過してチャンバ内へと下方に延びてあり、第1スイッチ構成部品を効果的に定義する。シフト可能な本体は、好ましくはニッケルの外側コーティングを有しサマリウム／コバルト合金などの永久磁化材料で形成された実質的に球形のボールの形をとる。

第2構造部材に取り付けるための第2の磁気吸引性の部品は、好ましくは強磁性体材料で形成され、比較的強力な永久磁石または強磁性体プレートのいずれかであってよい。

#### 【発明の開示】

#### 【0005】

##### 好ましい実施形態の詳細な説明

図面に目を向けると、図1は、ドアのフレーム12およびドア14と共に使用されるところが示された、磁気スイッチ10（破線部分）を示している。後でより詳細に述べるが、適切な導線16および18が、動作可能なように磁気スイッチ10と結合される。

磁気スイッチ10は、フレーム12に固定されるように設計されたスイッチアセンブリ20、およびドア14に取り付けられる第2の磁気吸引性の部品22を含む。好ましい形態をしたスイッチアセンブリ20は、囲んで境界を定める環状の側壁26を有するハウジング24、一体化した凹凸を有する底壁28、およびトップカバー30を含む。好ましくは、一体化した側壁26と底壁28は、囲んで境界を定めるフランジ（突縁）32を与え、ステンレススチール304などの好適な導電性のステンレススチールで形成される。トップカバー30は、フランジ32とはめ合わせるために適用される外側寄りのフランジ34

10

20

30

40

50

、内側の環状をした第1の磁気吸引性の部品36、および中央のガラスまたはセラミック製の非導電性プラグ38を含む。フランジ34は好ましくはステンレススチールで形成され、第1の磁気吸引性の部品36は部分的に焼きなましされた(annealed)ステンレススチールで作られる。

【0006】

スイッチアセンブリ20はまた、細長いぶらさがった状態の実質的に垂直な第1スイッチ構成部品40を含む。該第1スイッチ構成部品40は図示するようにプラグ36を通過して底壁28の上方の間隔を空けた地点に向かって下方に延びてあり、底壁28は、第2スイッチ構成部品の役割を成す環状の接触面42を有する。

シフト可能な本体44はハウジング24内に配置され、永久磁化材料で形成される。好ましくは、該永久磁化材料は、耐久性を得るために外側が薄く(通常約0.001-0.002インチ)ニッケルでコーティングされた、適切なサマリウムコバルト合金である。本体44の好ましい形態は、実質的に球体のボールおよび円筒を含む。

トップカバー30は、フランジ32および34と面する接点(facing contact)において側壁26に溶接され、それによって密閉された内部チャンバ46をつくり出す。チャンバ46はアルゴンなどの不活性ガスで満たされるのが好ましい。

【0007】

図2で示されたように、ハウジング24は、フレーム12内の適切な大きさの凹部内に配置された取り付けボックス(mounting box)48内に配置されてよい。しかし、こうした取り付けのアレンジメントは必須ではない。

第2の磁気吸引性の部品22はドア14に取り付けられ、図示された実施形態において、比較的強力な永久磁石50の形をとる。ドア14がフレーム12に対して閉められたとき、磁石50はハウジング24の直接真下にあることになる。ドア14が開けられたとき、磁石50がハウジング24から遠ざかるようにシフトされるのは明らかである。

図4は、警報回路52内における磁気スイッチ10の従来の接続を示す。特に、ハウジング24は、リード線16によって従来型の警報制御54と電気的に結合され、リード線16は、第1スイッチ構成部品40と動作可能のように結合され、リード線18は、第2スイッチ構成部品42と結合され、両方のリード線が警報制御54と結合される。警報ベル56または類似の出力装置が警報制御54と接続される。

【0008】

再び図2に注意を向けると、図2は磁気スイッチ10の動作を示す。図2の配向において、ドア14はフレーム12に対して閉じられている。該配向において本体44は、該本体が第1および第2スイッチ構成部品40、42の両方に同時に電気接触するスイッチ閉止位置になるように、本体44と磁石50との間の磁気吸引力によって第1位置(実線で示されている)にシフトされる。しかし、ドア14が開けられると、磁石50は本体44との動作可能な関係からはずれ、本体44は、弱い第1の磁気吸引性の部品36と該本体44との間の磁気吸引力の影響下、上方向に敏速に移動する。この位置において、本体44は両方のスイッチ構成部品との接触から解除されたスイッチ開放位置となる。ドア14が開いてその結果本体44がスイッチ開放位置に動くことで警報回路52が作動状態にされたときに警報を作動させるように、警報制御54が設計される。

【0009】

やはり図2に示されている通り、もし侵入者が磁気スイッチ10を無効にしようとして外部磁石58の使用を試みた場合、外部磁石58と本体44との間の磁気吸引力によって本体44が点線の位置まで動かされる。これにより再びスイッチが開放配置となり警報回路52を作動させる。その結果、このような磁気スイッチ10を無効にするいかなる試みも、直ちに警報を作動させることになる。

【0010】

図3は、同一のスイッチアセンブリ20を使用するが、改良された第2の磁気吸引性の部品22aを使用する、本発明に基づく改良された実施形態を示す。この場合、第2の磁気吸引性の部品22aは、単なるステンレススチールプレート60であり、ドアが閉められ

10

20

30

40

50

るときにハウジング 24 の下に位置するドア 14 の上縁部に取り付けられる。この場合、ドア 14 が閉められると、本体 44 は、本体 44 とプレート 60 との間の磁気吸引力の影響下で下方向、スイッチ閉止位置にシフトされる。ドアが開けられると、本体 44 は、本体 44 と第 1 の磁気吸引性の部品 36 との間の磁気吸引力によって、上方向、スイッチ開放位置までシフトされる。

【0011】

当然のことながら、第 1 の磁気吸引性の部品 36 および第 2 の磁気吸引性の部品 22 の相対的強弱度または磁化率が、磁気スイッチ 10 の設計において考慮されなければならない。すなわち、ドア 14 が閉められたときに、本体 44 と、磁石 50 またはプレート 60 との間で生み出される磁気吸引力は、これに対抗する本体 44 と第 1 の磁気吸引性の部品 36 との間の磁気吸引力よりも、相当に強くなければならない。実際には、スチール製の第 1 の磁気吸引性の部品 36 が部分的に焼きなましされている場合、磁気スイッチ 10 との関連で適正に作動するのに十分な量の、磁気吸引の特性が失われることが確認されている。

10

20

【図面の簡単な説明】

【0012】

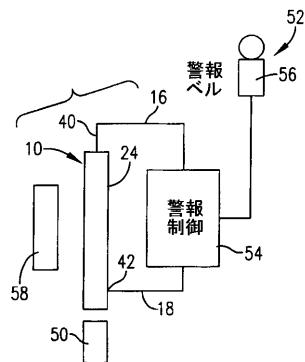
【図 1】ドアの保護に使用されるところが表された、本発明に基づく好ましい磁気スイッチを示す。

【図 2】図 1 の線 2-2 に沿った垂直断面図であり、好ましい磁気スイッチの構成および動作を表す。

【図 3】図 2 に類似の垂直断面図であるが、改良されたスイッチを示す。

【図 4】本発明の好ましい磁気スイッチ装置を使用した好ましい警報システムを図解して表したものである。

【図 4】



## 【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization  
International Bureau(43) International Publication Date  
30 January 2003 (30.01.2003)

PCT

(10) International Publication Number  
WO 03/009322 A1(51) International Patent Classification<sup>5</sup>: H01H 3/16

CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, IIR, IIU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(25) Filing Language: English

English

(84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AL, BB, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, BE, IS, FI, IR, GB, GR, HU, IT, LU, MC, NL, PT, SI, SK, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(21) International Application Number: PCT/US02/23183

(22) International Filing Date: 15 July 2002 (15.07.2002)

(26) Publication Language: English

English

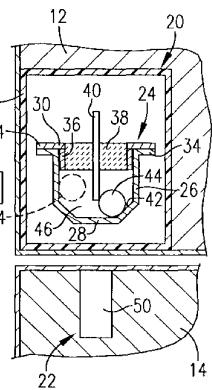
(30) Priority Data:  
09/909,216 19 July 2001 (19.07.2001) US(71) Applicant and  
(72) Inventor: WOODS, Randall [US/US]; 136 Valley Ranch  
North, Prescott, AZ 86303 (US).(74) Agent: COLLINS, John, M.; Hovey Williams LLP, 2405  
Grand Blvd., Suite 400, Kansas City, MO 64108 (US).(81) Designated States (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU,  
AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CII, CN, CO, CR, CU,Published:  
with international search report  
— before the expiration of the time limit for amending the  
claims and to be republished in the event of receipt of  
amendments

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: MAGNETIC SWITCH



WO 03/009322 A1



(57) Abstract: An improved magnetic switch (10) is provided which is designed for use in an alarm circuit (52) in order to detect relative movement between first and second members such as a door (14) and frame (12), so as to signal unauthorized opening of the door (14). The switch (10) includes a switch assembly for mounting in frame (12) and having first and second switch elements (40,42), a permanently magnetized, shiftable body (44) adjacent the elements (40,42), and a first attractive component (36). Additionally, the switch (10) has a second attractive component (22) for mounting to the door (14), which is in the form of a ferromagnetic component such as a permanent magnet (50) or steel plate (60). In use when door (14) is closed and circuit (52) is armed, the magnetic attraction between body (44) and component (22) shifts the body (44) to a switch-closed position in simultaneous contact with the switch elements (40, 42). If the door (14) is opened, the magnetic attraction between body (44) and component (36) moves the body to a switch-open position out of simultaneous contact with the switch elements (40,42), thus triggering circuit (52). If an intruder attempts to defeat the switch (10) through an external magnet (58), this again moves the body (44) to a switch-open position, triggering the circuit (52).

WO 03/009322

PCT/US02/23183

## MAGNETIC SWITCH

## 5 BACKGROUND OF THE INVENTION

## Field of the Invention

The present invention is broadly concerned with magnetic switches of the type used as a part of alarm systems for detective relative movement between first and second structural members such as a door and door frame or a window and window frame. More particularly, the 10 invention is concerned with such switches which are especially designed to defeat attempted unauthorized external magnetic manipulation thereof. The magnetic switches of the invention include first and second spaced apart electrically conductive switch elements typically within an enclosed housing and including a permanently magnetized body adjacent the contacts which can be shifted by virtue of magnetic attractions between a first switch-closed position where the body 15 simultaneously contacts both of the switch elements, and a switch-open position where the body is out of contact with both of the switch elements.

## Description of the Prior Art

Prior art security alarm systems often make use of magnetic switches attached to doors 20 and windows and integrated with the system for detecting unauthorized openings. One common type of magnetic switch used in these situations is a so-called reed switch. It has been found that reed switches are subject to unauthorized manipulation through use of an external magnet. Specifically, an intruder can hold a relatively strong magnet adjacent the reed switch which will then be operated (to either open or close depending on the control scheme). With this 25 accomplished, an intruder can open the door or window without triggering the alarm system.

A number of magnetic switches have been proposed in the past to overcome the inherent deficiencies of reed switches. Patents Nos. 5,997,873, 5,530,428, 5,332,992, 5,673,021, and 5,880,659 describe switches of this type.

## 30 SUMMARY OF THE INVENTION

The present invention is directed to improved magnetic switches for detecting relative movement between first and second members such as doors/door frames or windows/window frames, and normally are used to detect when one of the members is moved from a first position

-2-

in close adjacency with the second member, to a second position where the one member is moved to a separated open position. Broadly speaking, the magnetic switches of the invention include a switch assembly for mounting to the first member and having first and second switch elements in spaced relationship to each other, an electrically conductive permanently magnetized body 5 shiftable between a first body position where the body is in simultaneous contact with both of the switch elements, and a second body position where the body is out of contact with both of the switch elements. The switch assembly also includes a first magnetically attractive component adjacent the contacts in the first structural member and a second magnetically attractive component for mounting to the second member. Importantly, the first and second attractive 10 components are selected and located so that, when the first and second structural members are in the first, adjacent position, the body will be shifted to a position in simultaneous contact with said first and second switch elements by virtue of a magnetic attraction between the body and the second attractive component; moreover, when the first and second members are in the second, separated position, the body will be shifted to a position out of contact with both of said switch 15 elements by virtue of a magnetic attraction between the body and the first attractive component.

In preferred forms, the switch assembly includes a housing presenting a closed, hermetically sealed chamber defined by a circumscribing sidewall, a concavo-convex bottom wall and a top cover. The top cover includes a relatively weak first attractive component, whereas the bottom wall has a contact surface which defines the second switch element. An 20 elongated, electrically conductive electrode extends downwardly through the top cover and into the chamber, and effectively defines the first switch element. The shiftable body is preferably in the form of a substantially spherical ball formed of permanently magnetized material such as a samarium-cobalt alloy having an external coating of nickel.

The second attractive component for attachment to the second structural member is 25 preferably formed of ferromagnetic material, and may be either a relatively strong permanent magnet or a ferromagnetic plate.

#### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Figure 1 illustrates a preferred magnetic switch in accordance with the invention, depicted 30 in use for protecting a door;

Fig. 2 is a vertical sectional view taken along line 2-2 of Fig. 1 and depicting the construction and operation of the preferred magnetic switch;

Fig. 3 is a vertical sectional view similar to that of Fig. 2, but illustrating a modified switch; and

5 Fig. 4 is a schematic depiction of a preferred alarm system using the preferred magnetic switch device of the invention.

#### DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENT

Turning now to the drawing, Fig. 1 illustrates a magnetic switch 10 (dashed lines) shown 10 in use with a door frame 12 and door 14. Appropriate electrical leads 16, 18 are operatively coupled with the switch 10 as will be described below in more detail.

The switch 10 includes a switch assembly 20 designed to be secured to frame 12, as well as a second attractive component 22 which is mounted to door 14. The switch assembly 20 in preferred forms includes a housing 24 having a circumscribing annular sidewall 26, an integral 15 concavo-convex bottom wall 28 and a top cover 30. Preferably, the integral sidewall and bottom wall 26, 28 presents a circumscribing flange 32 and is formed of a suitable electrically conductive stainless steel such as 304. The top cover 30 includes an outboard flange 34 adapted to mate with flange 32, an inner annular first attractive component 36, and a central glass or ceramic nonconductive plug 38. The flange 34 is preferably formed of stainless steel, whereas the 20 component 36 is made of partially annealed stainless steel.

The assembly 20 also includes an elongated, depending, substantially upright first switch element 40 which as shown extends downwardly through plug 36 to a point spaced above bottom wall 28, the latter having an annular contact surface 42 which serves as the second switch element.

25 A shiftable body 44 is located within housing 24 and is formed of permanently magnetized material. Preferably, this material is an appropriate samarium-cobalt alloy with a thin (usually about 0.001-0.002") outer coating of nickel for wear purposes. Preferred configurations of body 44 include substantially spherical balls as well as cylinders.

The top cover 30 is welded to sidewall 26 at the facing contact between the flanges 32 30 and 34, thereby creating a hermetically sealed internal chamber 46. It is preferred that the chamber 46 be filled with an inert gas such as argon.

As illustrated in Fig. 2, the housing 24 may be located within a mounting box 48 positioned within an appropriately sized recess in frame 12. However, such a mounting arrangement is not essential.

The second attractive component 22 is mounted to door 14 and in the embodiment illustrated is in the form of a relatively strong permanent magnet 50. When the door 14 is closed relative to frame 12, it will be seen that the magnet 50 is directly below housing 24. Obviously, when the door 14 is opened, the magnet 50 is shifted away from the housing 24.

Fig. 4 illustrates a conventional hookup of switch 10 within an alarm circuit 52. In particular, the housing 24 is electrically coupled with a conventional alarm control 54, that is lead 16 is operatively coupled with first switch element 40 and lead 18 is coupled with the second switch element 42, with both leads connected to control 54. An alarm bell 56 or similar output device is connected with control 54.

Attention is again directed to Fig. 2 which illustrates the operation of switch 10. In the Fig. 2 orientation, the door 14 is closed relative to frame 12. In this orientation, the body 44 is shifted to a first position (shown in full line) by virtue of the magnetic attraction between body 44 and magnet 50, so that the body is in simultaneous electrical contact with both of the switch elements 40, 42, in a switch-closed position. However, if the door 14 is opened, the magnet 50 passes out of operative relationship with the body 44, and the latter is quickly moved upwardly under the influence of the magnetic attraction between the weak component 36 and the body.

In this position, the body 44 is held out of contact with both of the switch elements and is thus in a switch-open position. The alarm control 54 is configured so that if the circuit 52 is armed, such opening of the door 14 and consequent movement of body 44 to the switch-open position will trigger the alarm.

As also shown in Fig. 2, if an intruder attempts to use an external magnet 58 in an attempt to defeat switch 10, the body 44 is moved because of the magnetic attraction between the magnet 58 and the body to the dashed line position, which again is a switch-open orientation serving to trigger the alarm circuit 52. Consequently, any such attempt to defeat the switch 10 will immediately set off the alarm.

Fig. 3 illustrates a modified embodiment in accordance with the invention which makes use of the identical switch assembly 20 but a modified second attractive component 22a. In this case, the component 22a is simply a stainless steel plate 60 which is affixed to the upper margin

WO 03/009322

PCT/US02/23183

-5-

of door 14 below the housing 24 when the door is closed. In this case, when the door 14 is closed the body 44 is shifted downwardly to the switch-closed position under the influence of the magnetic attraction between the body 44 and the plate 60. When the door is opened, the body 44 is shifted upwardly to the switch-open position by virtue of the magnetic attraction between 5 the body 44 and the first attractive component 36.

It will be appreciated that the relative strengths or magnetic susceptibilities of the first and second components 36, 22 must be considered in the design of switch 10. That is, the magnetic attraction generated between the body 44 and magnet 50 or plate 60 when the door 14 is closed must be significantly stronger than the countervailing magnetic attraction between the body 44 10 and the component 36. In practice, it has been found that the steel component 36, if partially annealed, loses enough of its magnetic attractive qualities to properly work in the context of switch 10.

I claim:

1. A magnetic switch for detecting relative movement between first and second members, said switch comprising:
  - 5 a switch assembly for mounting to the first member, including a first elongated switch element, a second switch element in spaced relationship to the first element, an electrically conductive permanently magnetized body, and a first attractive component,
  - 10 said body shiftable between a first position where the body is in simultaneous contact with said first and second switch elements, and a second position where the body is out of simultaneous contact with both of the switch elements; and
  - 15 a second attractive component for mounting to said second member, said first and second attractive components being located so that, when the first and second members are in an initial relative orientation, said body will be shifted to said first position by virtue of a magnetic attraction between said body and said second attractive component, and so that, when the first and second members are in another, different relative orientation, said body will be shifted to said second position by virtue of a magnetic attraction between said body and said first component.
- 20 2. The switch of claim 1, said first attractive component formed of partially annealed steel.
3. The switch of claim 2, said switch assembly including a closed housing having a cover, said first attractive component being an annular body forming a part of said cover.
4. The switch of claim 2, said cover including a central nonconductive plug.
- 25 5. The switch of claim 1, said second attractive component comprising a ferromagnetic component.

-7-

6. The switch of claim 5, said ferromagnetic component being a permanent magnet.

5

7. The switch of claim 1, said body comprising a substantially spherical ball.

8. The switch of claim 7, said ball formed of a samarium-cobalt alloy.

9. The switch of claim 8, said alloy having an external coating of nickel.

10. The switch of claim 1, said first switch element presenting an elongated, rod-like configuration which is oriented in a substantially upright manner, said second switch element being substantially disc-like with the second switch element disposed below the first switch element and generally transverse to the longitudinal axis of the first switch element.

15 11. The switch of claim 10, said second switch element presenting a concave surface adjacent said first switch element.

-8-

12. A magnetic switch for detecting relative movement between first and second members when the members are moved from a first, substantially adjacent position to a second position where the members are separated, said switch comprising:

- a switch assembly for mounting to the first member, including -
  - 5 a housing presenting a chamber with a circumscribing sidewall, a concavo-convex bottom wall, and a top cover, said top cover including a relatively weak first attractive component, said bottom wall having a contact surface;
  - 10 an elongated, electrically conductive element extending downwardly through said top cover and into said chamber, said elongated element and said contact surface defining first and second switch elements, respectively; and
  - 15 a shiftable body within said chamber and formed of permanently magnetized material; and
- 20 a second attractive component for coupling to said second member, said first and second attractive components being selected and located so that, when the first and second members are in said first, adjacent position, said body will be shifted to a position in simultaneous contact with said first and second switch elements by virtue of a magnetic attraction between said body and said second attractive component, and so that, when the first and second members are in said second, separated position, said body will be shifted to a position out of simultaneous contact with both of said switch elements by virtue of a magnetic attraction between said body and said first component.
- 25
- 13. The switch of claim 12, said second attractive component comprising a ferromagnetic component.
- 30

- 14. The switch of claim 13, said ferromagnetic component being a permanent magnet.

WO 03/009322

PCT/US02/23183

-9-

15. The switch of claim 13, said second attractive component being a metallic plate.

5

16. The switch of claim 12, said body formed of a samarium-cobalt alloy.

10

17. The switch of claim 16, said alloy having an external coating of nickel.

18. The switch of claim 12, said chamber having an inert gas atmosphere.

19. The switch of claim 12, said body comprising a substantially spherical ball.

WO 03/009322

PCT/US02/23183

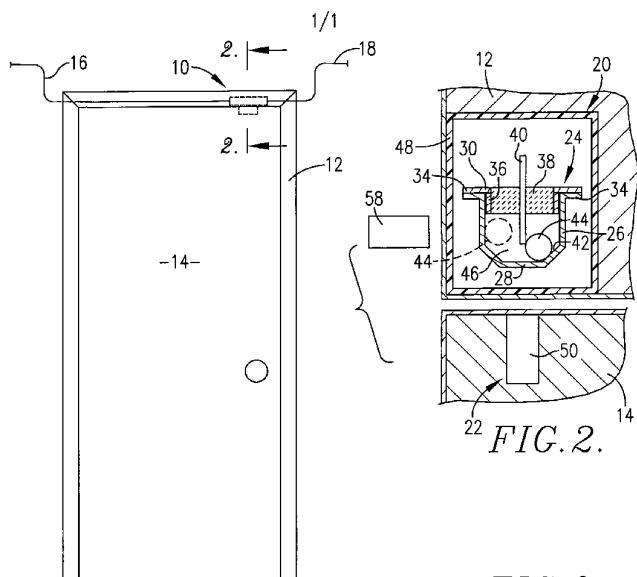


FIG. 1.

FIG. 3.

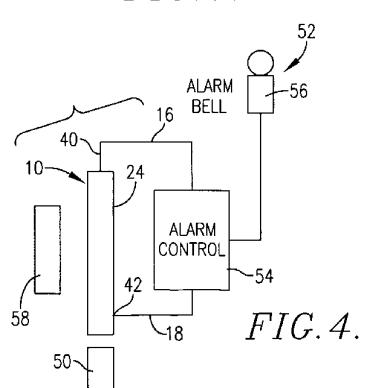
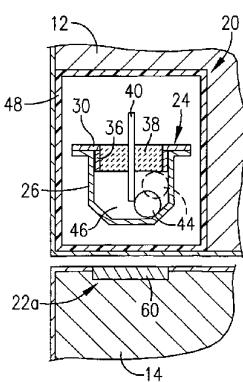
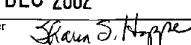


FIG. 4.

## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US02/23183															
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC(7) : H01H 3/16 US CL : 200/61.62, 61.7 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC																	
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 200/61.62, 61.7, 61.41, 61.42, 61.43, 61.44, 61.58r; 335/205, 206, 207																	
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched NONE																	
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) Please See Continuation Sheet																	
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; width: 10%;">Category *</th> <th style="text-align: left; width: 80%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="text-align: left; width: 10%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>US 5,530,428 A (WOODS) 25 June 1996 (25.06.1996), see entire document.</td> <td>1-19</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 5,610,338 A (KATO et al.) 11 March 1997 (11.03.1997), see entire document.</td> <td>1-19</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 5,880,659 A (WOODS) 09 March 1999 (09.03.1999), see entire document.</td> <td>1-19</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 5,977,873 A (WOODS) 02 November 1999 (02.11.1999), see entire document.</td> <td>1-19</td> </tr> </tbody> </table>			Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	A	US 5,530,428 A (WOODS) 25 June 1996 (25.06.1996), see entire document.	1-19	A	US 5,610,338 A (KATO et al.) 11 March 1997 (11.03.1997), see entire document.	1-19	A	US 5,880,659 A (WOODS) 09 March 1999 (09.03.1999), see entire document.	1-19	A	US 5,977,873 A (WOODS) 02 November 1999 (02.11.1999), see entire document.	1-19
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.															
A	US 5,530,428 A (WOODS) 25 June 1996 (25.06.1996), see entire document.	1-19															
A	US 5,610,338 A (KATO et al.) 11 March 1997 (11.03.1997), see entire document.	1-19															
A	US 5,880,659 A (WOODS) 09 March 1999 (09.03.1999), see entire document.	1-19															
A	US 5,977,873 A (WOODS) 02 November 1999 (02.11.1999), see entire document.	1-19															
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.																	
* Special categories of cited documents: *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 *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier application or patent 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 *K* document member of the same patent family																	
Date of the actual completion of the international search 25 September 2002 (25.09.2002)	Date of mailing of the international search report <b>13 DEC 2002</b>																
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703)305-3230																	
Authorized officer  Michael A. Friedhofer Telephone No. 703-308-1782																	

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT	PCT/US02/23183
Continuation of B. FIELDS SEARCHED Item 3: EAST search terms: magnet, switch, sensor, detector, ball, sphere, door, gas, inert, nickel, samarium-cobalt, ferromagnetic, door	
Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)	

---

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,N,0,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VN,YU,ZA,ZM,ZW

### 【要約の続き】

吸引性の部品(36)との間の磁気吸引力が、スイッチ構成部品(40、42)との同時接触から解除されたスイッチ開放位置まで本体を動かし、警報回路(52)を始動させる。侵入者が外部磁石(58)によって磁気スイッチ(10)を無効にしようと試みた場合、これが再びスイッチ開放位置まで本体(44)を動かし、警報回路(52)を始動させる。