

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2025-1032  
(P2025-1032A)

(43)公開日 令和7年1月7日(2025.1.7)

(51)国際特許分類		F I			
H 0 1 H	13/20 (2006.01)	H 0 1 H	13/20	A	
H 0 1 H	13/56 (2006.01)	H 0 1 H	13/56		
H 0 1 H	3/28 (2006.01)	H 0 1 H	3/28	A	

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全28頁)

(21)出願番号	特願2024-176971(P2024-176971)	(71)出願人	000000309 I D E C 株式会社
(22)出願日	令和6年10月9日(2024.10.9)		大阪府大阪市淀川区西宮原2丁目6番6 4号
(62)分割の表示	特願2020-207574(P2020-207574 )の分割	(74)代理人	100103241 弁理士 高崎 健一
原出願日	令和2年12月15日(2020.12.15)	(72)発明者	大西 祥太 大阪府大阪市淀川区西宮原二丁目6番6 4号 I D E C 株式会社内
		(72)発明者	福井 孝男 大阪府大阪市淀川区西宮原二丁目6番6 4号 I D E C 株式会社内
		(72)発明者	藤谷 繁年 大阪府大阪市淀川区西宮原二丁目6番6 4号 I D E C 株式会社内

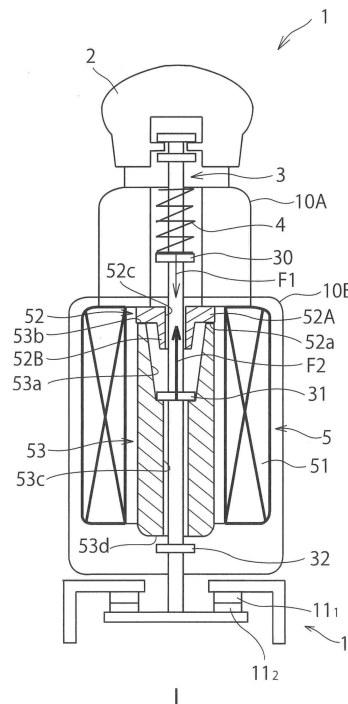
(54)【発明の名称】 操作支援機能付き操作スイッチ、操作支援機能付き非常停止スイッチおよび操作スイッチ

(57)【要約】

【課題】 機械的なラッチ機構を有さず、より安全に操作支援を行えるようにする。

【解決手段】 操作支援機能付き非常停止スイッチ1において、手動により押込み操作可能な押しボタン2と、これに連結された操作軸3と、押しボタン2の押込み方向に沿った第1の力F1を操作軸3に作用させる圧縮ばね4と、第1の力F1の作用方向と逆向きの第2の力F2を操作軸3に作用させるソレノイド本体51とを設ける。押しボタン2の手動による押込み操作前においては、第2の力F2が第1の力F1より大きく、接点11がON状態にある。押しボタン2の手動による押込み操作後または押しボタン2の操作支援後においては、第1の力F1が第2の力F2より大きく、接点11がOFF状態にある。

【選択図】 図1



10

20

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

操作支援機能付き操作スイッチにおいて、  
手動により押込み操作可能な操作部と、  
前記操作部に連結され、接点を切り替えるための操作軸と、  
前記操作部の押込み方向に沿った第 1 の力を前記操作軸に作用させるための第 1 の作用手段と、

前記第 1 の作用手段による前記第 1 の力の作用方向とは逆向きの第 2 の力を前記操作軸に作用させるための第 2 の作用手段とを備え、

前記操作部の手動による押込み操作前においては、前記第 2 の作用手段による前記第 2 の力が前記第 1 の作用手段による前記第 1 の力より大きく、前記接点が第 1 の状態におかれており、

前記操作部の手動による押込み操作後または前記操作部の操作支援後においては、前記第 1 の作用手段による前記第 1 の力が前記第 2 の作用手段による前記第 2 の力より大きく、前記接点が前記第 1 の状態と異なる第 2 の状態におかれている、  
ことを特徴とする操作支援機能付き操作スイッチ。

## 【請求項 2】

請求項 1 において、  
前記第 1 の作用手段が弾性部材である、  
ことを特徴とする操作支援機能付き操作スイッチ。

## 【請求項 3】

請求項 1 において、  
前記第 2 の作用手段がアクチュエータであり、前記アクチュエータが、少なくとも前記第 1 の状態において、通電時に前記操作軸に対して前記第 2 の力を作用させている、  
ことを特徴とする操作支援機能付き操作スイッチ。

## 【請求項 4】

請求項 1 において、  
前記第 1 の作用手段が圧縮ばねであり、前記第 2 の作用手段が電磁ソレノイドである、  
ことを特徴とする操作支援機能付き操作スイッチ。

## 【請求項 5】

請求項 1 において、  
前記操作軸が、前記第 1 の作用手段による前記第 1 の力が作用する第 1 の操作軸と、前記第 2 の作用手段による前記第 2 の力が作用するとともに、前記接点を切り替える第 2 の操作軸とを有し、前記第 1、第 2 の操作軸が分離可能に設けられている、  
ことを特徴とする操作支援機能付き操作スイッチ。

## 【請求項 6】

請求項 5 において、  
前記操作部の手動による押込み操作後または前記操作部の操作支援後において、前記操作部の手動による復帰後に前記第 2 の操作軸が前記第 1 の操作軸とともに移動せず、前記接点が前記第 2 の状態を維持している、  
ことを特徴とする操作支援機能付き操作スイッチ。

## 【請求項 7】

請求項 1 において、  
前記接点の状態変化を検出する検出部をさらに備えた、  
ことを特徴とする操作支援機能付き操作スイッチ。

## 【請求項 8】

請求項 1 において、  
前記操作軸に対して外周側から保持力を作用させる保持手段をさらに備えた、  
ことを特徴とする操作支援機能付き操作スイッチ。

## 【請求項 9】

請求項 1 において、

10

20

30

40

50

操作支援機能付き操作スイッチにおいて、  
手動により押込み操作可能な操作部と、  
前記操作部に連結された第 1 の操作軸と、  
前記第 1 の操作軸と分離可能に設けられ、前記操作部の押込み操作時に前記第 1 の操作軸とともに移動して、接点を切り替えるための第 2 の操作軸と、  
前記操作部の押込み方向に沿った第 1 の力を前記第 1 の操作軸に作用させるための第 1 の作用手段と、  
前記操作部の押込み方向に沿った第 1 ' の力を前記第 2 の操作軸に作用させるための第 1 ' の作用手段と、  
前記第 1 の作用手段による前記第 1 の力および前記第 1 ' の作用手段による前記第 1 ' の 10  
力の各作用方向とは逆向きの第 2 の力を前記第 2 の操作軸に作用させるための第 2 の作用手段とを備え、  
前記操作部の手動による押込み操作前においては、前記第 2 の作用手段による前記第 2 の力が前記第 1 の作用手段による前記第 1 の力および第 1 ' の作用手段による前記第 1 ' の力の合力より大きく、前記接点が第 1 の状態におかれており、  
前記操作部の手動による押込み操作後または前記操作部の操作支援後においては、前記第 1 の作用手段による前記第 1 の力および第 1 ' の作用手段による前記第 1 ' の力の合力が前記第 2 の作用手段による前記第 2 の力より大きく、前記接点が前記第 1 の状態と異なる第 2 の状態におかれている、  
ことを特徴とする操作支援機能付き操作スイッチ。 20

**【請求項 10】**

操作支援機能付き非常停止スイッチにおいて、  
手動により押込み操作可能な押しボタンと、  
前記押しボタンに連結され、接点を切り替えるための操作軸と、  
前記押しボタンの押込み方向に沿った第 1 の力を前記操作軸に作用させるための第 1 の作用手段と、  
前記第 1 の作用手段による前記第 1 の力の作用方向とは逆向きの第 2 の力を前記操作軸に作用させるための第 2 の作用手段とを備え、  
前記押しボタンの手動による押込み操作前においては、前記第 2 の作用手段による前記第 2 の力が前記第 1 の作用手段による前記第 1 の力より大きく、前記接点が第 1 の状態におかれており、 30  
前記押しボタンの手動による押込み操作後または前記押しボタンの操作支援後においては、前記第 1 の作用手段による前記第 1 の力が前記第 2 の作用手段による前記第 2 の力より大きく、前記接点が、前記第 1 の状態と異なる第 2 の状態におかれている、  
ことを特徴とする操作支援機能付き非常停止スイッチ。

**【請求項 11】**

操作スイッチにおいて、  
押込み操作可能な操作部と、  
前記操作部に連結され、接点を切り替えるための操作軸と、  
前記操作部の押込みストロークに応じた第 1 の力を押込み方向に沿って前記操作軸に作用させるための第 1 の作用手段と、 40  
前記操作部の押込みストロークに応じた第 2 の力を前記第 1 の作用手段による前記第 1 の力の作用方向とは逆向きに前記操作軸に作用させるための第 2 の作用手段とを備え、  
前記第 2 の作用手段による前記第 2 の力が前記第 1 の作用手段による前記第 1 の力より大きい場合には、前記接点が第 1 の状態におかれており、  
前記第 1 の作用手段による前記第 1 の力が前記第 2 の作用手段による前記第 2 の力より大きい場合には、前記接点が前記第 1 の状態と異なる第 2 の状態におかれている、  
ことを特徴とする操作スイッチ。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】**

## 【 0 0 0 1 】

本発明は、手動により押込み操作可能な操作部を有する操作支援機能付き操作スイッチ、操作支援機能付き非常停止スイッチおよび操作スイッチに関する。

## 【 背景技術 】

## 【 0 0 0 2 】

非常停止スイッチは、一般に、作業者が押込み操作可能な押しボタンと、押しボタンの押込み操作により移動する操作軸と、操作軸の移動に応じて接断される接点とを備えており（特開 2 0 0 1 - 3 5 3 0 2 号公報の図 1 参照）、押しボタンが押込み操作されると、操作軸が移動して接点が ON 状態から OFF 状態に切り替わることにより電気回路が遮断されて、機械やシステムが緊急停止するようになっている。

10

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 3 】

非常停止スイッチは、押しボタンの押込み操作前の状態（つまり接点の ON 状態）において、押しボタンが機械的なラッチ機構により保持されており、作業者が押しボタンを押し込むには、この機械的なラッチ機構による保持力の作用に打ち勝つだけの押付力を作用させる必要があった。

## 【 0 0 0 4 】

また、非常停止スイッチにおいては、押しボタンの押込み操作の際に作業者が非常停止スイッチのすぐ近くにいる必要があり、非常停止スイッチから離れた場所では操作できな

20

かった。そのため、非常停止スイッチから離れた場所からでも、より安全に操作支援を行える操作支援機能付き非常停止スイッチの要請があった。

## 【 0 0 0 5 】

本発明は、このような従来の実情に鑑みてなされたものであり、本発明が解決しようとする課題は、機械的なラッチ機構を有さず、より安全に操作支援を行うことができる操作支援機能付き操作スイッチ、操作支援機能付き非常停止スイッチおよび操作スイッチを提供することにある。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 6 】

本発明に係る操作支援機能付き操作スイッチは、手動により押込み操作可能な操作部と、操作部に連結され、接点を切り替えるための操作軸と、操作部の押込み方向に沿った第 1 の力を操作軸に作用させるための第 1 の作用手段と、第 1 の作用手段による第 1 の力の作用方向とは逆向きの第 2 の力を操作軸に作用させるための第 2 の作用手段とを備える。操作部の手動による押込み操作前においては、第 2 の作用手段による第 2 の力が第 1 の作用手段による第 1 の力より大きく、接点が第 1 の状態におかれている。操作部の手動による押込み操作後または操作部の操作支援後においては、第 1 の作用手段による第 1 の力が第 2 の作用手段による第 2 の力より大きく、接点が第 1 の状態と異なる第 2 の状態におかれている。

30

## 【 0 0 0 7 】

本発明によれば、操作部の手動による押込み操作前においては、第 2 の作用手段による第 2 の力が第 1 の作用手段による第 1 の力より大きく、接点が第 1 の状態におかれており、操作部の手動による押込み操作後においては、第 1 の作用手段による第 1 の力が第 2 の作用手段による第 2 の力より大きく、接点が第 1 の状態と異なる第 2 の状態におかれている。したがって、操作部を手動により押込み操作するには、第 1 の力の作用方向である操作部の押込み方向に沿って外部から押付力を加える必要があり、これにより、機械的なラッチ機構を用いることなく、手動による押込み操作が不用意に行われないようにすることができる。しかも、操作部を手動により復帰動作させるには、操作部に対して第 2 の力の作用方向と同方向に外部から引張力を加える必要があり、これにより、機械的なラッチ機構を用いることなく、手動による復帰動作が簡単に行えないようにすることができる。このようにして、機械的なラッチ機構を有さない操作支援機能付き操作スイッチを実現でき

40

50

る。

【0008】

さらに、本発明によれば、操作部の手動による押込み操作前においては、第2の作用手段による第2の力を第1の作用手段による第1の力よりも小さくすれば、接点が第1の状態から第2の状態に移行することになるので、操作支援が容易に行えるようになる。

【0009】

本発明では、第1の作用手段が弾性部材である。

【0010】

本発明では、第2の作用手段がアクチュエータであり、アクチュエータが、少なくとも第1の状態において、通電時に操作軸に対して第2の力を作用させている。これにより、フェールセーフが考慮された、より安全な操作支援を行うことが可能な操作支援機能付き操作スイッチを実現できる。

10

【0011】

本発明では、第1の作用手段が圧縮ばねであり、第2の作用手段が電磁ソレノイドである。

【0012】

本発明では、操作軸が、第1の作用手段による第1の力が作用する第1の操作軸と、第2の作用手段による第2の力が作用するとともに、接点を切り替える第2の操作軸とを有し、第1、第2の操作軸が分離可能に設けられている。

【0013】

本発明では、操作部の手動による押込み操作後または操作部の操作支援後において、操作部の手動による復帰後に第2の操作軸が第1の操作軸とともに移動せず、接点が第2の状態を維持している。

20

【0014】

本発明では、接点の状態変化を検出する検出部をさらに備えている。

【0015】

本発明では、操作軸に対して外周側から保持力を作用させる保持手段をさらに備えている。

【0016】

本発明に係る操作支援機能付き操作スイッチは、手動により押込み操作可能な操作部と、操作部に連結された第1の操作軸と、第1の操作軸と分離可能に設けられ、操作部の押込み操作時に第1の操作軸とともに移動して、接点を切り替えるための第2の操作軸と、操作部の押込み方向に沿った第1の力を第1の操作軸に作用させるための第1の作用手段と、操作部の押込み方向に沿った第1'の力を第2の操作軸に作用させるための第1'の作用手段と、第1の作用手段による第1の力および第1'の作用手段による第1'の力の各作用方向とは逆向きの第2の力を第2の操作軸に作用させるための第2の作用手段とを備える。操作部の手動による押込み操作前においては、第2の作用手段による第2の力が第1の作用手段による第1の力および第1'の作用手段による第1'の力の合力より大きく、接点が第1の状態におかれている。操作部の手動による押込み操作後または操作部の操作支援後においては、第1の作用手段による第1の力および第1'の作用手段による第1'の力の合力が第2の作用手段による第2の力より大きく、接点が第1の状態と異なる第2の状態におかれている。

30

40

【0017】

本発明によれば、操作部の手動による押込み操作前においては、第2の作用手段による第2の力が第1の作用手段による第1の力および第1'の作用手段による第1'の力の合力より大きく、接点が第1の状態におかれており、操作部の手動による押込み操作後においては、第1の作用手段による第1の力および第1'の作用手段による第1'の力の合力が第2の作用手段による第2の力より大きく、接点が第1の状態と異なる第2の状態におかれている。したがって、操作部を手動により押込み操作するには、第1および第1'の力の合力の作用方向である操作部の押込み方向に沿って外部から押付力を加える必要があり、

50

これにより、機械的なラッチ機構を用いることなく、手動による押込み操作が不用意に行われないうにすることができる。しかも、操作部を手動により復帰動作させるには、操作部に対して第2の力の作用方向と同方向に外部から引張力を加える必要があり、これにより、機械的なラッチ機構を用いることなく、手動による復帰動作が簡単に行えないようにすることができる。このようにして、機械的なラッチ機構を有さない操作スイッチを実現できる。

**【0018】**

さらに、本発明によれば、操作部の手動による押込み操作前においては、第2の作用手段による第2の力を第1の作用手段による第1の力および第1'の作用手段による第1'の力の合力よりも小さくすれば、接点が第1の状態から第2の状態に移行することになるの  
10

**【0019】**

本発明に係る操作支援機能付き非常停止スイッチは、手動により押込み操作可能な押しボタンと、押しボタンに連結され、接点を切り替えるための操作軸と、押しボタンの押込み方向に沿った第1の力を操作軸に作用させるための第1の作用手段と、第1の作用手段による第1の力の作用方向とは逆向きの第2の力を操作軸に作用させるための第2の作用手段とを備える。押しボタンの手動による押込み操作前においては、第2の作用手段による第2の力が第1の作用手段による第1の力より大きく、接点が第1の状態におかれている。押しボタンの手動による押込み操作後または押しボタンの操作支援後においては、第1の作用手段による第1の力が第2の作用手段による第2の力より大きく、接点が第1の  
20

**【0020】**

本発明によれば、押しボタンの手動による押込み操作前においては、第2の作用手段による第2の力が第1の作用手段による第1の力より大きく、接点が第1の状態におかれており、押しボタンの手動による押込み操作後においては、第1の作用手段による第1の力が第2の作用手段による第2の力より大きく、接点が第1の状態と異なる第2の状態におかれている。したがって、押しボタンを手動により押込み操作するには、第1の力の作用方向である操作部の押込み方向に沿って外部から押付力を加える必要があり、これにより、機械的なラッチ機構を用いることなく、手動による押込み操作が不用意に行われないうにすることができる。しかも、押しボタンを手動により復帰動作させるには、押しボタ  
30

**【0021】**

さらに、本発明によれば、押しボタンの手動による押込み操作前においては、第2の作用手段による第2の力を第1の作用手段による第1の力よりも小さくすれば、接点が第1の状態から第2の状態に移行することになるので、操作支援が容易に行えるようになる。

**【0022】**

本発明に係る操作スイッチは、押込み操作可能な操作部と、操作部に連結され、接点を切り替えるための操作軸と、操作部の押込みストロークに応じた第1の力を押込み方向に沿って操作軸に作用させるための第1の作用手段と、操作部の押込みストロークに応じた第2の力を第1の作用手段による第1の力の作用方向とは逆向きに操作軸に作用させるための第2の作用手段とを備える。第2の作用手段による第2の力が第1の作用手段による第1の力より大きい場合には、接点が第1の状態におかれている。第1の作用手段による第1の力が第2の作用手段による第2の力より大きい場合には、接点が第1の状態と異なる第2の状態におかれている。

**【0023】**

本発明によれば、第2の作用手段による第2の力が第1の作用手段による第1の力より大きい場合には、接点が第1の状態におかれており、第1の作用手段による第1の力が第  
50

2の作用手段による第2の力より大きい場合には、接点が第1の状態と異なる第2の状態におかれている。したがって、操作部を手動により押込み操作するには、第1の力の作用方向である操作部の押込み方向に沿って外部から押付力を加える必要があり、これにより、機械的なラッチ機構を用いることなく、手動による押込み操作が不用意に行われないうにすることができる。しかも、操作部を手動により復帰動作させるには、操作部に対して第2の力の作用方向と同方向に外部から引張力を加える必要があり、これにより、機械的なラッチ機構を用いることなく、手動による復帰動作が簡単に行えないようにすることができる。このようにして、機械的なラッチ機構を有さない操作スイッチを実現できる。

【0024】

さらに、本発明によれば、操作部の手動による押込み操作前において、第2の作用手段による第2の力を第1の作用手段による第1の力よりも小さくすれば、接点が第1の状態から第2の状態に移行することになるので、操作支援が容易に行えるようになる。

【発明の効果】

【0025】

以上のように本発明によれば、機械的なラッチ機構を有さない操作スイッチ/非常停止スイッチを実現できるばかりでなく、フェールセーフが考慮された、より安全な操作支援を容易に行うことができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明の第1の実施例による非常停止スイッチの縦断面概略構成図であって、押しボタンの押込み操作前の状態を示している。

【図2】前記非常停止スイッチ(図1)において、押しボタンの手動による押込み操作時の状態を示している。

【図3】前記非常停止スイッチ(図1)において、押しボタンの手動による押込み操作後の状態を示している。

【図4】前記非常停止スイッチ(図1)において、押しボタンの手動による復帰動作途中の状態を示している。

【図5】前記非常停止スイッチ(図1)において、押しボタンの手動による復帰動作後の状態を示している。

【図6】前記非常停止スイッチ(図1)において、押しボタンの操作支援時の状態を示している。

【図7】前記非常停止スイッチ(図1)において、押しボタンの操作支援時からの復帰動作後の状態を示している。

【図8A】前記非常停止スイッチ(図1)において、第1の作用手段による第1の力F1および第2の作用手段による第2の力F2と押しボタンの押込みストロークとの関係を表すグラフであって、押しボタンの手動による押込み操作時の変化を示している。

【図8B】前記非常停止スイッチ(図1)において、第1の作用手段による第1の力F1および第2の作用手段による第2の力F2と押しボタンの押込みストロークとの関係を表すグラフであって、押しボタンの手動による復帰動作時の変化を示している。

【図9】本発明の第2の実施例による非常停止スイッチの押しボタン部分の縦断面概略図である。

【図10】本発明の第3の実施例による非常停止スイッチの縦断面概略構成図であって、押しボタンの押込み操作前の状態を示している。

【図11】前記非常停止スイッチ(図10)において、押しボタンの手動による押込み操作時の状態を示している。

【図12】前記非常停止スイッチ(図10)において、押しボタンの手動による押込み操作後の状態を示している。

【図13】前記非常停止スイッチ(図10)において、押しボタンの手動による復帰動作時の状態を示している。

【図14】前記非常停止スイッチ(図10)において、押しボタンの手動による復帰動作

後の状態を示している。

【図15】前記非常停止スイッチ（図10）において、押しボタンの操作支援時の状態を示している。

【図16】前記非常停止スイッチ（図10）において、押しボタンの操作支援時からの復帰動作後の状態を示している。

【図17】本発明の第4の実施例による非常停止スイッチの縦断面概略構成図であって、押しボタンの押込み操作前の状態を示している。

【図18】前記非常停止スイッチ（図17）において、押しボタンの手動による押込み操作時の状態を示している。

【図19】前記非常停止スイッチ（図17）において、押しボタンの手動による押込み操作後に電磁ソレノイドをオフにした状態を示している。 10

【図20】前記非常停止スイッチ（図19）において、押しボタンの手動による復帰動作時の状態を示している。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、本発明の実施例を添付図面に基づいて説明する。

< 第1の実施例 >

図1ないし図8Bは、本発明の第1の実施例による操作支援機能付き非常停止スイッチ（以下、単に「非常停止スイッチ」とも呼称する）を説明するための図である。図1は非常停止スイッチの押しボタンの押込み操作前の状態を、図2は押しボタンの手動による押込み操作時の状態を、図3は押しボタンの手動による押込み操作後の状態を、図4は押しボタンの手動による復帰動作時の状態を、図5は押しボタンの手動による復帰動作後の状態を、図6は押しボタンの操作支援時の状態を、図7は押しボタンの操作支援時からの手動による復帰動作後の状態をそれぞれ示している。図8Aおよび図8Bは、第1の作用手段による第1の力F1および第2の作用手段による第2の力F2と押しボタンの押込みストロークとの関係を表すグラフである。図8A、図8B中、ローマ数字I~Vは、それぞれ図1~図5の状態に対応している（図1~図5の下部に記されたローマ数字I~V参照）。 20

【0028】

図1ないし図7はいずれも非常停止スイッチの縦断面を示しているが、図示の便宜上、各図において断面を表すハッチングが省略されている個所がある（以下の他の実施例においても同様）。また、説明の便宜上、各図における上下方向を上下方向と呼称することにする。この第1の実施例では、操作スイッチとして非常停止スイッチを例にとる（以下の他の実施例においても同様）。 30

【0029】

図1に示すように、非常停止スイッチ1は、手動により押込み操作可能な押しボタン（操作部）2を有している。押しボタン2の下方には、軸方向（上下方向）に延びる操作軸3が配設されている。操作軸3の上端は、押しボタン2の下部に連結されている。操作軸3は、筐体10Aおよびその下部に一体に設けられた筐体10Bの内部において軸方向に移動可能に支持されている。操作軸3の下端には、接点（メイン接点）11が設けられている。接点11は、固定接点11<sub>1</sub>と、操作軸3の下端に連結され、操作軸3とともに移動することにより、固定接点11<sub>1</sub>に対して開閉する可動接点11<sub>2</sub>とを有している。 40

【0030】

筐体10Aの内部において、操作軸3には、外周に張り出すフランジ部30が設けられている。フランジ部30の上側において、操作軸3の周囲には圧縮ばね（第1の作用手段）4が配設されている。圧縮ばね4の上端は筐体10Aの内壁面に圧接し、下端はフランジ部30に圧接している。圧縮ばね4は、フランジ部30を介して操作軸3に対し、下向き（すなわち、押しボタン2の押込み方向に沿った向き）に弾性反発力を作用させており、ここでは、この圧縮ばね4による下向きの弾性反発力を第1の力F1と呼称する。圧縮ばね4による第1の力F1は、接点11を開離させる向きに作用している。 50

## 【 0 0 3 1 】

筐体 1 0 B の内部には、電磁ソレノイド 5 が設けられている。電磁ソレノイド 5 は、コイルからなるソレノイド本体（第 2 の作用手段）5 1 を有している。ソレノイド本体 5 1 の内部空間において、上側には固定鉄芯 5 2 が固定され、下側には筒状のプランジャ（可動鉄芯）5 3 が配置されている。固定鉄芯 5 2 およびプランジャ 5 3 は、いずれも磁性体であって、上下方向の貫通孔 5 2 c、5 3 c をそれぞれ有しており、これらの貫通孔 5 2 c、5 3 c には操作軸 3 が移動可能に挿通している。固定鉄芯 5 2 は、筐体 1 0 B の上部に固定された固定ベース 5 2 A と、その下方に延びる筒状部 5 2 B とを有している。プランジャ 5 3 は、上側に開口する凹部 5 3 a を有しており、凹部 5 3 a 内に固定鉄芯 5 2 の筒状部 5 2 B が収容されている。プランジャ 5 3 の上端 5 3 b は、固定鉄芯 5 2 の固定ベース 5 2 A の下面 5 2 a に当接可能に設けられている。なお、図 1 に示す押しボタン 2 の押込み操作前の状態においては、電磁ソレノイド 5 に電流が供給されてソレノイド本体 5 1 が励磁されており、このことを明示するために、同図では、ソレノイド本体 5 1 が太線で示されている。この表示の仕方は、以下の図面および他の実施例においても同様である。

10

## 【 0 0 3 2 】

筐体 1 0 B の内部において、操作軸 3 には、外周に張り出すフランジ部 3 1、3 2 が軸方向の間隔を隔てて設けられている。フランジ部 3 1 はプランジャ 5 3 の凹部 5 3 a 内に配置されており、フランジ部 3 2 はプランジャ 5 3 の下方に配置されている。

## 【 0 0 3 3 】

電磁ソレノイド 5 に電流が供給（つまり通電）されてソレノイド本体 5 1 が励磁されたとき、ソレノイド本体 5 1 はプランジャ 5 3 に対して上向きの力を作用させるが、このとき、操作軸 3 には、フランジ部 3 1 を介してプランジャ 5 3 から上向き（すなわち、圧縮ばね 4 による下向きの第 1 の力 F 1 の作用方向とは逆向き）の力が作用しており、ここでは、ソレノイド本体 5 1 の作用による上向き力を第 2 の力 F 2 と呼称する。

20

## 【 0 0 3 4 】

次に、本実施例の作用効果について説明する。

図 1 に示す押しボタン 2 の押込み操作前の状態においては、プランジャ 5 3 の上端 5 3 b が固定鉄芯 5 2 の固定ベース 5 2 A の下面 5 2 a に当接している。このとき、図 8 A 中の「I」に示すように、押しボタン 2 の押込みストロークは 0 (mm) であって、第 1 の力 F 1 および第 2 の力 F 2 は最大になっており、第 1 の力 F 1 と第 2 の力 F 2 との大小関係は

30

$$F 2 > F 1$$

になっている。また、このとき、接点 1 1 は、可動接点 1 1 2 が固定接点 1 1 1 に接触して ON 状態（第 1 の状態）におかれている（図 1 参照）。

## 【 0 0 3 5 】

第 1 の力 F 1 は圧縮ばね 4 による下向きの弾性反発力であって、押しボタン 2 の押込みストロークが増えるにつれて圧縮ばね 4 の長さが伸びることから、第 1 の力 F 1 は、押しボタン 2 の押込みストロークの増加とともに減少する（図 8 A 中の直線状のグラフ F 1 参照）。また、第 2 の力は電磁ソレノイド 5 のソレノイド本体 5 1 の電磁力の作用による上向きの力であって、押しボタン 2 の押込みストロークの増加とともに減少する（同図中の曲線状のグラフ F 2 参照）。したがって、第 1 の力 F 1 および第 2 の力 F 2 は、押しボタン 2 の押込みストロークに応じて定まる大きさになっている。

40

## 【 0 0 3 6 】

次に、図 2 に示すように、押しボタン 2 に作業者が押付力 F を作用させて、押しボタン 2 を押し込むと、押しボタン 2 とともに操作軸 3 が下方に移動する。

## 【 0 0 3 7 】

このとき、操作軸 3 のフランジ部 3 1 はプランジャ 5 3 の凹部 5 3 a の底部に当接している。操作軸 3 はフランジ部 3 1 を介してプランジャ 5 3 から上向きの第 2 の力 F 2 の作用を受けている。操作軸 3 はこの第 2 の力 F 2 に抗しつつ下方に移動するが、操作軸 3 が

50

下方に移動するにつれて、押しボタン 2 の押込みストロークが大きくなるので、図 8 A 中のグラフ F 2 に示すように、第 2 の力 F 2 は徐々に減少する。

【 0 0 3 8 】

その一方、操作軸 3 のフランジ部 3 0 には、圧縮ばね 4 の弾性反発力が作用しており、操作軸 3 はフランジ部 3 0 を介して圧縮ばね 4 から下向きの第 1 の力 F 1 の作用を受けている。操作軸 3 は第 1 の力 F 1 の作用を受けつつ下方に移動するが、操作軸 3 が下方に移動するにつれて、押しボタン 2 の押込みストロークが大きくなるので、図 8 A 中のグラフ F 1 に示すように、第 1 の力 F 1 は徐々に減少する。

【 0 0 3 9 】

図 2 に示す押しボタン 2 の押込み操作時の状態においては、図 8 A 中の「II」に示すように、押しボタン 2 に所定の押込みストロークが発生しており、このとき、第 1 の力 F 1 と第 2 の力 F 2 との大小関係は

$$F 1 > F 2$$

となっている。また、このとき、接点 1 1 は、可動接点 1 1 2 が固定接点 1 1 1 から開離していて OFF 状態（第 2 の状態）におかれている（図 2 参照）。

【 0 0 4 0 】

このように本実施例によれば、押しボタン 2 の手動による押込み操作前においては、ソレノイド本体 5 1 の作用による第 2 の力 F 2 が圧縮ばね 4 による第 1 の力 F 1 より大きく、接点 1 1 が ON 状態におかれており、押しボタン 2 の手動による押込み操作後においては、圧縮ばね 4 による第 1 の力 F 1 がソレノイド本体 5 1 の作用による第 2 の力 F 2 より大きく、接点 1 1 が OFF 状態におかれている。したがって、押しボタン 2 を手動により押込み操作するには、第 1 の力 F 1 の作用方向である押しボタン 2 の押込み方向に沿って押しボタン 2 に外部から押付力 F を加える必要があり、これにより、機械的なラッチ機構を用いることなく、手動による押込み操作が不用意に行われなくすることができる。

【 0 0 4 1 】

次に、図 3 に示す押しボタン 2 の押込み操作後の状態においては、図 8 B 中の「III」に示すように（図 8 A 中の「II」と同様）、押しボタン 2 に所定の押込みストロークが発生しており、このとき、第 1 の力 F 1 と第 2 の力 F 2 との大小関係は

$$F 1 > F 2$$

となっている。また、このとき、接点 1 1 は、可動接点 1 1 2 が固定接点 1 1 1 から開離していて OFF 状態（第 2 の状態）におかれている（図 3 参照）。

【 0 0 4 2 】

この状態から、図 4 に示すように、押しボタン 2 に作業者が引張力 F ' を作用させて、押しボタン 2 を引っ張ると、押しボタン 2 とともに操作軸 3 が上方に移動する。

【 0 0 4 3 】

このとき、操作軸 3 のフランジ部 3 1 はプランジャ 5 3 の凹部 5 3 a の底部に当接して、操作軸 3 はフランジ部 3 1 を介してプランジャ 5 3 から上向きの第 2 の力 F 2 の作用を受けている。操作軸 3 は第 2 の力 F 2 の作用を受けつつ上方に移動するが、操作軸 3 が上方に移動するにつれて、押しボタン 2 の押込みストロークが小さくなるので、図 8 B 中のグラフ F 2 に示すように、第 2 の力 F 2 は徐々に増加する。

【 0 0 4 4 】

その一方、操作軸 3 のフランジ部 3 0 には、圧縮ばね 4 の弾性反発力が作用しており、操作軸 3 はフランジ部 3 0 を介して圧縮ばね 4 から下向きの第 1 の力 F 1 の作用を受けている。操作軸 3 は第 1 の力 F 1 に抗しつつ上方に移動するが、操作軸 3 が上方に移動するにつれて、押しボタン 2 の押込みストロークが小さくなるので、図 8 B 中のグラフ F 1 に示すように、第 1 の力 F 1 は徐々に増加する。

【 0 0 4 5 】

図 4 に示す押しボタン 2 の復帰動作途中の状態においては、図 8 B 中の「IV」に示すように、押しボタン 2 に押込みストロークが残っており、このとき、第 1 の力 F 1 と第 2

10

20

30

40

50

の力  $F_2$  との大小関係は

$$F_1 > F_2$$

となっている。また、このとき、接点  $1_1$  は、可動接点  $1_{1_2}$  が固定接点  $1_{1_1}$  から開離して依然として OFF 状態（第 2 の状態）におかれている（図 4 参照）。

【0046】

この状態からさらに押しボタン 2 を引っ張って操作軸 3 を上方に移動させると、図 5 に示すように、押しボタン 2 が復帰動作後の状態に移行する。このとき、プランジャ 5 3 の上端 5 3 b が固定鉄芯 5 2 の固定ベース 5 2 A の下面 5 2 a に当接している。図 8 B 中の「V」に示すように、押しボタン 2 の押込みストロークは 0 (mm) であって、第 1 の力  $F_1$  および第 2 の力  $F_2$  は最大になっており、第 1 の力  $F_1$  と第 2 の力  $F_2$  との大小関係は

$$F_2 > F_1$$

になっている。また、このとき、接点  $1_1$  は、可動接点  $1_{1_2}$  が固定接点  $1_{1_1}$  に接触して ON 状態（第 1 の状態）に切り替わっている（図 5 参照）。

【0047】

このように本実施例によれば、押しボタン 2 の手動による復帰動作前においては、圧縮ばね 4 による第 1 の力  $F_1$  がソレノイド本体 5 1 による第 2 の力  $F_2$  より大きく、接点  $1_1$  が OFF 状態におかれており、押しボタン 2 の手動による復帰動作後においては、ソレノイド本体 5 1 の作用による第 2 の力  $F_2$  が圧縮ばね 4 による第 1 の力  $F_1$  より大きく、接点  $1_1$  が ON 状態におかれている。したがって、押しボタン 2 を手動により復帰動作させるには、押しボタン 2 に対して第 2 の力の作用方向と同方向に外部から引張力を加える必要があり、これにより、機械的なラッチ機構を用いることなく、手動による復帰動作が簡単に行えないようにすることができる。

【0048】

このようにして、機械的なラッチ機構を有さない非常停止スイッチを実現できる。

【0049】

次に、押しボタン 2 の操作支援を行うには、図 1 に示す押しボタン 2 の手動操作前の状態から、図 6 に示すように、電磁ソレノイド 5 への電流供給を停止してソレノイド本体 5 1 を非励磁にする。

【0050】

すると、プランジャ 5 3 に対してソレノイド本体 5 1 からの電磁力の作用がなくなるので、操作軸 3 にはプランジャ 5 3 から第 2 の力  $F_2$  が作用しなくなり、その結果、操作軸 3 に作用する力は、圧縮ばね 4 からの第 1 の力  $F_1$  のみになる。操作軸 3 はこの第 1 の力  $F_1$  の作用を受けて下方に移動し、それに伴って、プランジャ 5 3 も下方に移動する。このとき、接点  $1_1$  は、可動接点  $1_{1_2}$  が固定接点  $1_{1_1}$  から開離して OFF 状態（第 2 の状態）におかれている（図 6 参照）。また、このとき、プランジャ 5 3 の底部 5 3 d は、操作軸 3 のフランジ部 3 2 に当接している。

【0051】

このように本実施例によれば、押しボタン 2 の手動による押込み操作前において電磁ソレノイド 5 への電流供給を停止すれば、接点が ON 状態から OFF 状態に移行することになるので、作業者が実際に押しボタン 2 を直接押さなくても、押した場合と同様の接点切替え操作を作業者に代わって容易かつ安全に行えるようになって、非常停止スイッチ 1 から離れた場所から操作支援を行える。この場合、非常停止スイッチ 1 から離れた場所で発した操作支援信号に基づいて電磁ソレノイド 5 への電流供給を停止するようにすればよい。

【0052】

また、本実施例によれば、電磁ソレノイド 5 に電流を供給するための配線に断線が生じた場合や、システムが停電した場合においても、電磁ソレノイド 5 への電流供給が停止することで押しボタン 2 が押込み操作された状態になるので、より安全に操作支援を行えるようになり、これにより、フェールセーフが考慮された操作支援機能付き非常停止スイッチを実現できる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 3 】

次に、図 6 に示す状態から、電磁ソレノイド 5 に電流を供給してソレノイド本体 5 1 を励磁すると、図 7 に示すように、プランジャ 5 3 から操作軸 3 に作用する第 2 の力  $F_2$  が復活するので、その状態において、作業者が押しボタン 2 に対して上方への引張力を作用させることにより、押しボタン 2 が押し込み操作前の状態に戻る（図 7 参照）。

## 【 0 0 5 4 】

## &lt; 第 2 の実施例 &gt;

図 9 は、本発明の第 2 の実施例による非常停止スイッチにおいて、押しボタン部分の縦断面概略図である。同図において、前記第 1 の実施例と同一符号は同一または相当部分を示している。

## 【 0 0 5 5 】

図 9 に示すように、押しボタン 2 の内部には、操作軸 3 の上端が連結されている。操作軸 3 には、外周に突出する突出部 3 5 が設けられている。突出部 3 5 は、上側に配置されたテーパ面 3 5 1 と、その下側に配置され、上下方向に延びる立壁面 3 5 2 とを有している。一方、筐体側には、突出部 3 5 の立壁面 3 5 2 に弾性的に当接する複数の当接ブロック 6 が設けられている。当接ブロック 6 は、圧縮ばね 7 の弾性反発力により突出部 3 5 に向かって付勢されている。当接ブロック 6 は、突出部 3 5 の立壁面 3 5 2 に当接する当接面 6 1 を有している。当接ブロック 6 および圧縮ばね 7 は、筐体側に設けられた収容部 1 2 に収容されており、当接ブロック 6 は収容部 1 2 内において図示左右方向に移動可能になっている。また、収容部 1 2 は、操作軸 3 が上下方向に挿通する貫通孔 1 2 a を有している。当接ブロック 6 および圧縮ばね 7 は、操作軸 3 の突出部 3 5 の立壁面 3 5 2 に対してラジアル方向の押付力つまり保持力を作用させる保持手段として機能している。

## 【 0 0 5 6 】

操作軸 3 の突出部 3 5 の立壁面 3 5 2 に当接ブロック 6 からの押付力が作用していることにより、押しボタン 2 の押し込み操作時および復帰動作時には、操作軸 3 の移動方向とは逆方向の摩擦力を操作軸 3 に作用させる。

## 【 0 0 5 7 】

すなわち、押しボタン 2 の押し込み操作の際には、当接ブロック 6 からの押付力の作用に伴う摩擦力が操作軸 3 に対して上向きに作用して第 2 の力  $F_2$  に加担することになるので、前記第 1 の実施例の図 8 A において、 $F_2 > F_1$  から  $F_2 < F_1$  への移行が小さなストロークで行われなようにすることができる。これにより、押しボタン 2 の手動による押し込み操作が不用意に行われなようにすることができる。たとえば、振動や衝撃等が作用しても押しボタン 2 が簡単に押し込み方向に移動しないようにすることができる。

## 【 0 0 5 8 】

また、押しボタン 2 の押し込み操作後には、当接ブロック 6 が操作軸 3 の突出部 3 5 のテーパ面 3 5 1 と当接しており、この状態から押しボタン 2 の復帰動作を行うには、当接ブロック 6 を縮退させつつ操作軸 3 を上方に移動させるとともに、操作軸 3 の突出部 3 5 の立壁面 3 5 2 に当接ブロック 6 を当接させて操作軸 3 を上方に移動させる必要があり、このとき、操作軸 3 に対して下向きの摩擦力が作用して第 1 の力  $F_1$  に加担することになるので、押しボタン 2 の復帰動作中（つまり操作軸 3 の移動中）は、前記第 1 の実施例の図 8 B において、 $F_1 > F_2$  から  $F_1 < F_2$  への移行が大きなストロークで行われなようにすることができる。これにより、押しボタン 2 の手動による復帰動作が簡単にに行われなようにすることができる。なお、当接ブロック 6 および圧縮ばね 7 による押付力（保持力）は、押しボタン 2 の操作支援を妨げない大きさに設定されている。

## 【 0 0 5 9 】

## &lt; 第 3 の実施例 &gt;

図 1 0 ないし図 1 6 は、本発明の第 3 の実施例による操作支援機能付き非常停止スイッチ（非常停止スイッチ）を説明するための図である。図 1 0 は非常停止スイッチの押しボタンの押し込み操作前の状態を、図 1 1 は押しボタンの手動による押し込み操作時の状態を、図 1 2 は押しボタンの手動による押し込み操作後の状態を、図 1 3 は押しボタンの手動によ

10

20

30

40

50

る復帰動作時の状態を、図 1 4 は押しボタンの手動による復帰動作後の状態を、図 1 5 は押しボタンの操作支援時の状態を、図 1 6 は押しボタンの操作支援時からの手動による復帰動作後の状態をそれぞれ示している。これらの図において、前記第 1 の実施例と同一符号は同一または相当部分を示している。

#### 【 0 0 6 0 】

この第 3 の実施例では、前記第 1 の実施例における操作軸 3 が 2 本の操作軸 3 A、3 B から構成されている点、および第 1 ' の作用手段としての圧縮ばね 8 が追加されている点等が前記第 1 の実施例と異なっている。

#### 【 0 0 6 1 】

すなわち、図 1 0 に示すように、非常停止スイッチ 1 において、押しボタン（操作部） 2 の下方には、軸方向（上下方向）に延びる第 1 の操作軸 3 A が配設されている。この例では、第 1 の実施例の操作軸 3 よりも大径の操作軸が採用されている。第 1 の操作軸 3 A の上端は、押しボタン 2 の下部に連結されている。第 1 の操作軸 3 A は、筐体 1 0 A の内部において軸方向移動可能に支持されている。第 1 の操作軸 3 A のフランジ部 3 0 の下部には、ボス部 3 0 A が設けられている。ボス部 3 0 A は、その下方に配置された固定鉄芯 5 2 の貫通孔 5 2 c の内径よりも大径の部位である。第 1 の操作軸 3 A には、フランジ部 3 0 を介して圧縮ばね（第 1 の作用手段） 4 の弾性反発力である第 1 の力 F 1 が下向きに作用している。

10

#### 【 0 0 6 2 】

筐体 1 0 B 内において、第 1 の操作軸 3 A の下方には、軸方向（上下方向）に延び、固定鉄芯 5 2 の貫通孔 5 2 c を挿通する第 2 の操作軸 3 B が配設されている。図 1 0 に示す押しボタン 2 の押込み操作前の状態においては、第 2 の操作軸 3 B の上端は、筐体 1 0 A の内部まで延びており、第 1 の操作軸 3 A のボス部 3 0 A の下端に当接している。第 2 の操作軸 3 B は、第 1 の操作軸 3 A とは別体に設けられており、第 1 の操作軸 3 A に対して分離可能に設けられている。第 2 の操作軸 3 B は、筐体 1 0 B の内部において軸方向移動可能に支持されている。第 2 の操作軸 3 B の下端には、固定接点 1 1<sub>1</sub> および可動接点 1 1<sub>2</sub> からなる接点（メイン接点） 1 1 が設けられている。第 2 の操作軸 3 B には、電磁ソレノイド 5 への電流供給により励磁されたソレノイド本体（第 2 の作用手段） 5 1 の作用により、プランジャ 5 3 からフランジ部 3 1 を介して第 2 の力 F 2 が上向きに作用している。

20

30

#### 【 0 0 6 3 】

電磁ソレノイド 5 のプランジャ 5 3 の凹部 5 3 a 内において、第 2 の操作軸 3 B の周りには圧縮ばね（第 1 ' の作用手段） 8 が配設されている。圧縮ばね 8 の上端は固定鉄芯 5 2 の筒状部 5 2 B の下端に圧接し、下端は第 2 の操作軸 3 B のフランジ部 3 1 に圧接している。これにより、第 2 の操作軸 3 B には、フランジ部 3 1 を介して圧縮ばね 8 の弾性反発力である第 1 ' の力 F 1 ' が、押しボタン 2 の押込み方向に沿った下向きに作用している。

#### 【 0 0 6 4 】

次に、本実施例の作用効果について説明する。

図 1 0 に示す押しボタン 2 の押込み操作前の状態においては、プランジャ 5 3 の上端 5 3 b が固定鉄芯 5 2 の固定ベース 5 2 A の下面 5 2 a に当接しており、第 1 の力 F 1、第 1 ' の力 F 1 ' および第 2 の力 F 2 は最大になっていて、第 1 の力 F 1 および第 1 ' の力 F 1 ' の合力と、第 2 の力 F 2 との大小関係は

40

$$F 2 > F 1 + F 1 '$$

となっている。また、このとき、接点 1 1 は、可動接点 1 1<sub>2</sub> が固定接点 1 1<sub>1</sub> に接触して ON 状態（第 1 の状態）におかれている（図 1 0 参照）。

#### 【 0 0 6 5 】

次に、図 1 1 に示すように、押しボタン 2 に作業者が押付力 F を作用させて、押しボタン 2 を押し込むと、押しボタン 2 とともに第 1 の操作軸 3 A が下方に移動する。第 1 の操作軸 3 は、ボス部 3 0 A の下端が固定鉄芯 5 2 の固定ベース 5 2 A の上面に当接するまで

50

移動する。このとき、第 1 の操作軸 3 A のボス部 3 0 A の下端には、第 2 の操作軸 3 B の上端が当接しているので、第 2 の操作軸 3 B は、第 1 の操作軸 3 A とともに下方に移動する。このとき、第 1 の操作軸 3 A は圧縮ばね 4 による下向きの第 1 の力  $F_1$  の作用を受けつつ、第 2 の操作軸 3 B は圧縮ばね 8 による下向きの第 1' の力  $F_{1'}$  の作用を受けるとともに、ソレノイド本体 5 1 の作用による上向きの第 2 の力  $F_2$  に抗しつつ移動する。

【0066】

ここで、第 1 の力  $F_1$ 、第 1' の力  $F_{1'}$  はそれぞれ圧縮ばね 4、8 による弾性反発力であり、押しボタン 2 の押込みストロークが増えるにつれて圧縮ばね 4、8 の長さが伸びることから、第 1 の力  $F_1$ 、第 1' の力  $F_{1'}$  は、押しボタン 2 の押込みストロークの増加とともに減少する。また、第 2 の力は電磁ソレノイド 5 のソレノイド本体 5 1 の電磁力の作用による力であって、押しボタン 2 の押込みストロークの増加につれて減少する（図 8 A 中の曲線状のグラフ  $F_2$  参照）。したがって、第 1 の力  $F_1$ 、第 1' の力  $F_{1'}$  および第 2 の力  $F_2$  は、押しボタン 2 の押込みストロークに応じた大きさになっている。

10

【0067】

図 1 1 に示す押しボタン 2 の押込み操作時の状態においては、第 1 の力  $F_1$  および第 1' の力  $F_{1'}$  の合力と、第 2 の力  $F_2$  との大小関係は

$$F_1 + F_{1'} > F_2$$

となっている。また、このとき、接点 1 1 は、可動接点 1 1<sub>2</sub> が固定接点 1 1<sub>1</sub> から開離して OFF 状態（第 2 の状態）におかれている（図 1 1 参照）。

【0068】

このように本実施例によれば、押しボタン 2 の手動による押込み操作前においては、ソレノイド本体 5 1 の作用による第 2 の力  $F_2$  が圧縮ばね 4 による第 1 の力  $F_1$  および圧縮ばね 8 による第 1' の力  $F_{1'}$  の合力より大きく、接点 1 1 が ON 状態におかれており、押しボタン 2 の手動による押込み操作後においては、圧縮ばね 4 による第 1 の力  $F_1$  および圧縮ばね 8 による第 1' の力  $F_{1'}$  の合力がソレノイド本体 5 1 による第 2 の力  $F_2$  より大きく、接点 1 1 が OFF 状態におかれている。したがって、押しボタン 2 を手動により押込み操作するには、第 1 の力  $F_1$  および第 1' の力  $F_{1'}$  の合力の作用方向である押しボタン 2 の押込み方向に沿って押しボタン 2 に外部から押付力  $F$  を加える必要があり、これにより、機械的なラッチ機構を用いることなく、手動による押込み操作が不用意に行われな

20

30

【0069】

次に、図 1 2 に示す押しボタン 2 の押込み操作後の状態においては、第 1 の力  $F_1$  および第 1' の力  $F_{1'}$  の合力と、第 2 の力  $F_2$  との大小関係は

$$F_1 + F_{1'} > F_2$$

となっている。また、このとき、接点 1 1 は、可動接点 1 1<sub>2</sub> が固定接点 1 1<sub>1</sub> から開離して OFF 状態（第 2 の状態）におかれている（図 1 2 参照）。

【0070】

この状態から、図 1 3 に示すように、押しボタン 2 に作業者が引張力  $F'$  を作用させて、押しボタン 2 を引っ張ると、押しボタン 2 とともに第 1 の操作軸 3 A が上方に移動する。第 1 の操作軸 3 A のボス部 3 0 A の下端には、第 2 の操作軸 3 B の上端が当接している

40

【0071】

ここで、第 1 の力  $F_1$ 、第 1' の力  $F_{1'}$  はそれぞれ圧縮ばね 4、8 による弾性反発力であり、押しボタン 2 の押込みストロークが減少するにつれて圧縮ばね 4、8 の長さが縮むことから、第 1 の力  $F_1$ 、第 1' の力  $F_{1'}$  は、押しボタン 2 の押込みストロークの減少とともに増加する。また、第 2 の力は電磁ソレノイド 5 のソレノイド本体 5 1 の電磁力の作用による力であって、押しボタン 2 の押込みストロークが減少するにつれて増加する（

50

図 8 B 中の曲線状のグラフ F 2 参照)。したがって、第 1 の力 F 1、第 1' の力 F 1' および第 2 の力 F 2 は、押しボタン 2 の押込みストロークに応じた大きさになっている。

【 0 0 7 2 】

図 1 3 に示す押しボタン 2 の復帰動作途中の状態においては、第 1 の力 F 1 および第 1' の力 F 1' の合力と、第 2 の力 F 2 との大小関係は

$$F 1 + F 1' > F 2$$

となっている。また、このとき、接点 1 1 は、可動接点 1 1 2 が固定接点 1 1 1 から開離して依然として O F F 状態（第 2 の状態）におかれている（図 1 3 参照）。なお、この復帰動作途中の状態において、作業者が押しボタン 2 から手を離すと、上記不等式の関係から、接点 1 1 は O F F 状態（図 1 2 に示す第 2 の状態）に戻る。

10

【 0 0 7 3 】

この状態からさらに押しボタン 2 とともに第 1、第 2 の操作軸 3 A、3 B が上方に移動すると、図 1 4 に示す押しボタン 2 の復帰動作後の状態に移行する。このとき、プランジャ 5 3 の上端 5 3 b は固定鉄芯 5 2 の固定ベース 5 2 A の下面 5 2 a に当接しており、第 1 の力 F 1、第 1' の力 F 1' および第 2 の力 F 2 は最大になっている。この状態においては、第 1 の力 F 1 および第 1' の力 F 1' の合力と、第 2 の力 F 2 との大小関係は

$$F 2 > F 1 + F 1'$$

となっている。また、このとき、接点 1 1 は、可動接点 1 1 2 が固定接点 1 1 1 に接触して O N 状態（第 1 の状態）に切り替わっている（図 1 4 参照）。

【 0 0 7 4 】

このように本実施例によれば、押しボタン 2 の手動による復帰動作前においては、圧縮ばね 4 による第 1 の力 F 1 および圧縮ばね 8 による第 1' の力 F 1' の合力がソレノイド本体 5 1 の作用による第 2 の力 F 2 より大きく、接点 1 1 が O F F 状態におかれており、押しボタン 2 の手動による復帰動作後においては、ソレノイド本体 5 1 の作用による第 2 の力 F 2 が圧縮ばね 4 による第 1 の力 F 1 および圧縮ばね 8 による第 1' の力 F 1' の合力より大きく、接点 1 1 が O N 状態におかれている。したがって、押しボタン 2 を手動により復帰動作させるには、押しボタン 2 に対して第 2 の力の作用方向と同方向に外部から引張力を加える必要があり、これにより、機械的なラッチ機構を用いることなく、手動による復帰動作が簡単に行えないようにすることができる。

20

【 0 0 7 5 】

このようにして、機械的なラッチ機構を有さない非常停止スイッチを実現できる。

30

【 0 0 7 6 】

次に、押しボタン 2 の操作支援を行うには、図 1 0 に示す押しボタン 2 の手動操作前の状態から、図 1 5 に示すように、電磁ソレノイド 5 への電流供給を停止してソレノイド本体 5 1 を非励磁にする。

【 0 0 7 7 】

すると、プランジャ 5 3 には、ソレノイド本体 5 1 からの電磁力の作用がなくなるので、第 2 の操作軸 3 B にはプランジャ 5 3 から第 2 の力 F 2 が作用しなくなり、その結果、第 2 の操作軸 3 B に作用する力は、圧縮ばね 8 からの第 1' の力 F 1' のみになる。第 2 の操作軸 3 B はこの第 1 の力 F 1' の作用を受けて下方に移動し、それに伴って、プランジャ 5 3 も下方に移動する。第 1 の操作軸 3 A には、圧縮ばね 4 による下向きの第 1 の力 F 1 が作用しているので、第 1 の操作軸 3 A は第 2 の操作軸 3 B とともに下方に移動する。このとき、接点 1 1 は、可動接点 1 1 2 が固定接点 1 1 1 から開離して O F F 状態（第 2 の状態）に切り替わっている（図 1 5 参照）。また、このとき、プランジャ 5 3 の底部 5 3 d は、操作軸 3 のフランジ部 3 2 に当接している。

40

【 0 0 7 8 】

このように本実施例によれば、押しボタン 2 の手動による押込み操作前において、電磁ソレノイド 5 への電流供給を停止すれば、接点が O N 状態から O F F 状態に移行することになるので、作業者が実際に押しボタン 2 を直接押さなくても、押した場合と同様の接点切替え操作を作業者に代わって容易かつ安全に行えるようになって、非常停止スイッチ 1

50

から離れた場所から操作支援を行える。この場合、非常停止スイッチ 1 から離れた場所で発した操作支援信号に基づいて電磁ソレノイド 5 への電流供給を停止するようにすればよい。

【 0 0 7 9 】

また、本実施例によれば、電磁ソレノイド 5 に電流を供給するための配線に断線が生じた場合や、システムが停電した場合においても、電磁ソレノイド 5 への電流供給が停止することで押しボタン 2 が押し込み操作された状態になるので、より安全に操作支援を行えるようになり、これにより、フェールセーフが考慮された操作支援機能付き非常停止スイッチを実現できる。

【 0 0 8 0 】

次に、図 1 5 に示す状態から、電磁ソレノイド 5 に電流を供給してソレノイド本体 5 1 を励磁すると、図 1 6 に示すように、プランジャ 5 3 から第 2 の操作軸 3 B に作用する第 2 の力 F 2 が復活するので、その状態において、作業者が押しボタン 2 に対して上方への引張力を作用させることにより、押しボタン 2 が押し込み操作前の状態に戻る。

【 0 0 8 1 】

< 第 4 の実施例 >

図 1 7 ないし図 2 0 は、本発明の第 4 の実施例による操作支援機能付き非常停止スイッチ（非常停止スイッチ）を説明するための図である。図 1 7 は非常停止スイッチの押しボタンの押し込み操作前の状態を、図 1 8 は押しボタンの手動による押し込み操作時の状態を、図 1 9 は押しボタンの操作支援時の状態を、図 2 0 は押しボタンの操作支援時からの手動による復帰動作後の状態をそれぞれ示している。これらの図において、前記第 3 の実施例と同一符号は同一または相当部分を示している。

【 0 0 8 2 】

この第 4 の実施例においては、第 2 の操作軸 3 B の下端にモニタ接点（検出部）1 5 が設けられている点が前記第 3 の実施例と異なっている。モニタ接点 1 5 は、押しボタン 2 が押し込み操作されたこと、押しボタン 2 の復帰動作が完了したこと、および非常停止スイッチ 1 が操作支援されたことによる接点（メイン接点）の状態変化を第 2 の操作軸 3 B の移動により検出するためのものであって、固定接点 1 5 1 と、第 2 の操作軸 3 B に連結されて第 2 の操作軸 3 B とともに移動することにより、固定接点 1 5 1 に対して開閉する可動接点 1 5 2 とを有しており、モニタ接点 1 5 からの信号に基づいて電磁ソレノイド 5 の駆動が制御されるようになっている。

【 0 0 8 3 】

次に、本実施例の作用効果について説明する。

図 1 7 に示す押しボタン 2 の押し込み操作前の状態において、接点（メイン接点）1 1 は、可動接点 1 1 2 が固定接点 1 1 1 に接触して ON 状態（第 1 の状態）におかれており、モニタ接点 1 5 は、可動接点 1 5 2 が固定接点 1 5 1 から開離して OFF 状態におかれている

（図 1 7 参照）。

【 0 0 8 4 】

次に、図 1 8 に示すように、押しボタン 2 に作業者が押付力 F を作用させて、押しボタン 2 を押し込むと、押しボタン 2 とともに第 1 の操作軸 3 A が下方に移動する。第 1 の操作軸 3 A のボス部 3 0 A の下端には、第 2 の操作軸 3 B の上端が当接しているので、第 2 の操作軸 3 B は、第 1 の操作軸 3 A とともに下方に移動する。このとき、接点 1 1 は、可動接点 1 1 2 が固定接点 1 1 1 から開離して OFF 状態（第 2 の状態）に切り替わり、モニタ接点 1 5 は、可動接点 1 5 2 が固定接点 1 5 1 に接触して ON 状態に移行する（図 1 8 参照）。

【 0 0 8 5 】

モニタ接点 1 5 の接点信号に基づいて、図 1 9 に示すように、電磁ソレノイド 5 への電流供給を停止して、ソレノイド本体 5 1 を非励磁にする。すると、プランジャ 5 3 には、ソレノイド本体 5 1 からの電磁力の作用がなくなるので、第 2 の操作軸 3 B にはプランジ

ャ 5 3 から第 2 の力  $F_2$  が作用しなくなり、その結果、第 2 の操作軸 3 B に作用する力は、圧縮ばね 8 からの第 1' の力  $F_{1'}$  のみになる。

【 0 0 8 6 】

この状態から、図 2 0 に示すように、押しボタン 2 に作業者が引張力  $F'$  を作用させて、押しボタン 2 を引っ張ると、押しボタン 2 が上方に移動するとともに第 1 の操作軸 3 A が上方に移動するが、このとき、第 2 の操作軸 3 B には、プランジャ 5 3 から第 2 の力  $F_2$  が作用していないので、第 2 の操作軸 3 B は、第 1 の操作軸 3 A への上方向への移動に追従することができず、第 1 の操作軸 3 A から分離されて筐体 1 0 の内部に留まる（図 2 0 参照）。その結果、図 2 0 に示すように、接点 1 1 は、可動接点 1 1 2 が固定接点 1 1 1 から開離した OFF 状態（第 2 の状態）のままである。

10

【 0 0 8 7 】

なお、図 1 9 に示す状態は、前記第 3 の実施例において、押しボタン 2 の押込み操作前に操作支援を行った状態を示す図 1 5 の状態と同様であり（よって、操作支援がなされたこともモニタ接点 1 5 により検出可能）、したがって、ソレノイド本体 5 1 を非励磁にした後、押しボタン 2 を復帰動作したときに、第 2 の操作軸 3 B が第 1 の操作軸 3 A への上方向への移動に追従せず筐体 1 0 の内部に留まって、接点 1 1 が OFF 状態のままにおかれる事象は、押しボタン 2 の手動による押込み操作後のみならず、押しボタン 2 の操作支援後においても発生する。

【 0 0 8 8 】

前記第 3 の実施例およびこの第 4 の実施例のように、操作軸が第 1 の操作軸 3 A およびこれと分離可能な第 2 の操作軸 3 B から構成されている場合には、電磁ソレノイド 5 に電流が供給されていないければ、押しボタン 2 を手動で復帰した場合でも、接点 1 1 を ON にすることができない（つまり非常停止状態をリセットできない）。別の言い方をすれば、手動による押しボタン 2 の復帰動作と電磁ソレノイド 5 への通電という 2 つの条件が満たされなければ、非常停止状態をリセットすることができない。これにより、非常停止スイッチとしての安全性を向上でき、事故防止を期待できる。

20

【 0 0 8 9 】

< 第 5 の実施例 >

前記第 1 の実施例では、押しボタン 2 の操作支援時を除いて、電磁ソレノイド 5 に電流が常時供給されている例を示したが、本発明の適用はこれに限定されない。電磁ソレノイド 5 への電流は、少なくとも接点 1 が ON の状態（つまり第 1 の状態、すなわち押しボタン 2 の押込み操作前の状態）において供給されるようにしてもよい。

30

【 0 0 9 0 】

< 第 6 の実施例 >

前記第 1 の実施例では、押しボタン 2 の操作支援の際には、電磁ソレノイド 5 への電流供給を停止するようにした例を示したが、本発明の適用はこれに限定されない。電磁ソレノイド 5 への供給電流を制限することで、プランジャ 5 3 から操作軸 3 に作用する第 2 の力  $F_2$  を小さくすることにより、 $F_1 > F_2$  の関係式が成立するようにしてもよい。

【 0 0 9 1 】

< 第 7 の実施例 >

前記各実施例において、電磁ソレノイド 5 への電流供給を停止して押しボタン 2 の操作支援を行った後、再び電磁ソレノイド 5 への電流供給を許容する信号として、たとえば R F I D（Radio Frequency Identification）による信号を用いるようにしてもよい。この場合には、作業者が非常停止後に装置の安全確認を行った後、各自が携帯する R F タグをタグリーダに読み込ませるようにすればよい。

40

【 0 0 9 2 】

< 第 8 の実施例 >

前記各実施例では、本発明による第 2 の作用手段として、電磁ソレノイド 5 のソレノイド本体 5 1 を用いた例を示したが、本発明の適用はこれに限定されない。電磁ソレノイド 5 の代わりに、シリンダやモータ、その他の（電気式 / 電動）アクチュエータを採用する

50

ようにしてもよい。

【0093】

この場合においても、（電気式／電動）アクチュエータに電力を供給するための配線（経路）に断線（不具合）が生じた場合や、システムが停電した場合において、（電気式／電動）アクチュエータへの電力供給が停止することで押しボタン2が押し込み操作された状態にすることによって、より安全に操作支援を行えるようになり、これにより、フェールセーフが考慮された操作支援機能付き非常停止スイッチを実現できる。

【0094】

<第10の実施例>

前記各実施例では、弾性部材として圧縮ばね4を用いた例を示したが、圧縮ばね4の代わりに引張（コイル）ばねやねじり（コイル）ばね、板ばね等の弾性部材を採用するようにしてもよい。引張ばねは、たとえば操作軸3のフランジ部30の下方に配設され、操作軸3に対して下向きの第1の力Fを作用させる。

【0095】

<第11の実施例>

前記第4の実施例におけるモニタ接点15のON/OFF状態の設定は逆にしてもよい。すなわち、押しボタン2の押し込み操作前にモニタ接点がONとなり、押しボタン2の手動による押し込み操作後および操作支援後にモニタ接点がOFFになるように構成してもよい。

【0096】

〔その他の変形例〕

上述した各実施例はあらゆる点で本発明の単なる例示としてのみみなされるべきものであって、限定的なものではない。本発明が関連する分野の当業者は、本明細書中に明示の記載はなくても、上述の教示内容を考慮するとき、本発明の精神および本質的な特徴部分から外れることなく、本発明の原理を採用する種々の変形例やその他の実施例を構築し得る。

【0097】

〔他の適用例〕

前記各実施例では、本発明による操作スイッチとして、非常停止スイッチを例にとって説明したが、本発明の適用はこれに限定されず、本発明は、非常停止スイッチ以外のその他の押しボタンスイッチにも適用可能である。

【産業上の利用可能性】

【0098】

本発明は、手動により押し込み操作可能な操作部を有する操作支援機能付き操作スイッチ、操作支援機能付き非常停止スイッチおよび操作スイッチに有用である。

【符号の説明】

【0099】

- 1： 操作支援機能付き非常停止スイッチ（操作支援機能付き操作スイッチ）
- 2： 押しボタン（操作部）
- 3： 操作軸
- 3A： 第1の操作軸
- 3B： 第2の作用軸
- 4： 圧縮ばね（第1の作用手段）
- 5： 電磁ソレノイド
- 51： ソレノイド本体（第2の作用手段）
- 6、7： 保持手段
- 8： 圧縮ばね（第1'の作用手段）
- 11： 接点
- 15： モニタ接点（検出部）
- F1： 第1の力

10

20

30

40

50

F 1 ' : 第 1 ' の力

F 2 : 第 2 の力

【 先 行 技 術 文 献 】

【 特 許 文 献 】

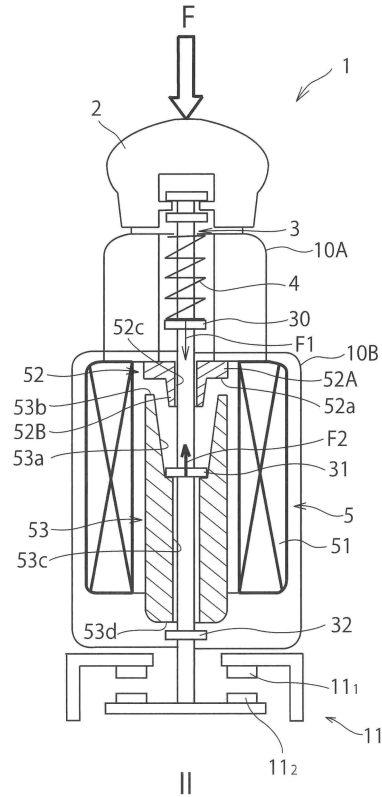
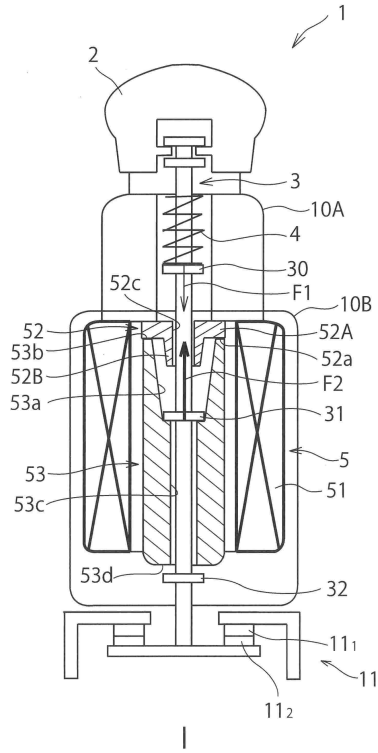
【 0 1 0 0 】

【 特 許 文 献 1 】 特 開 2 0 0 1 - 3 5 3 0 2 号 公 報 ( 図 1 参 照 )

【 図 面 】

【 図 1 】

【 図 2 】



10

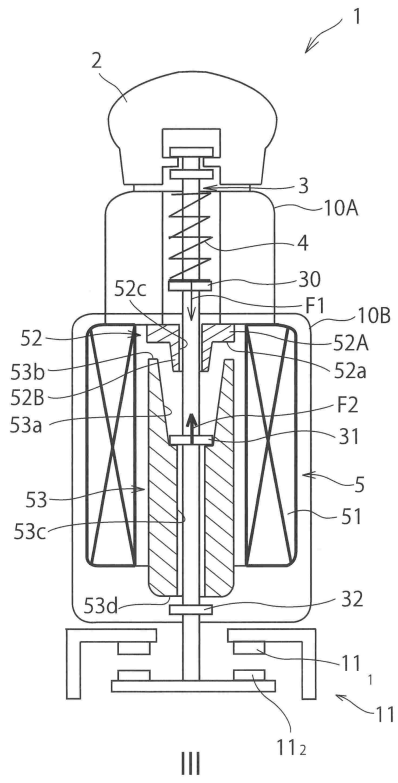
20

30

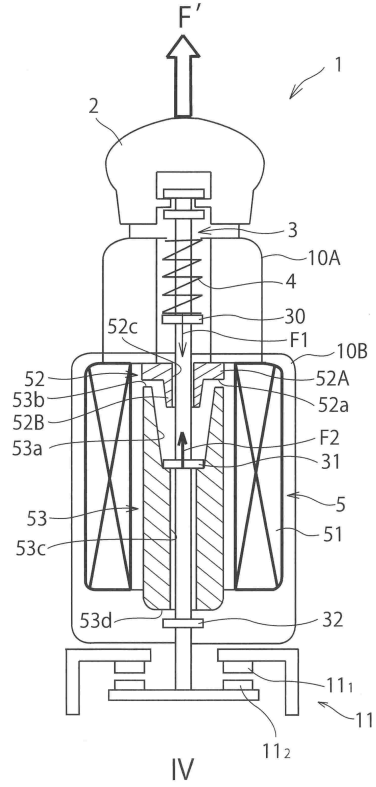
40

50

【 図 3 】



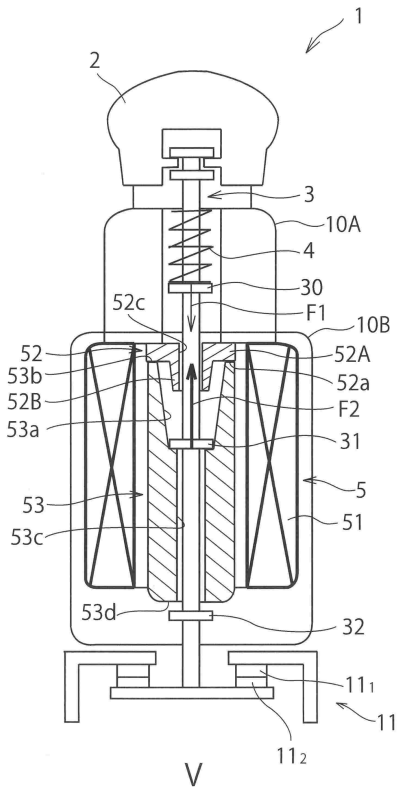
【 図 4 】



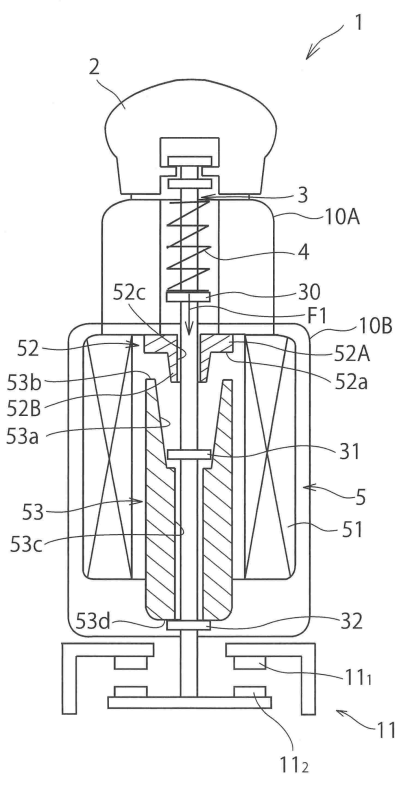
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】

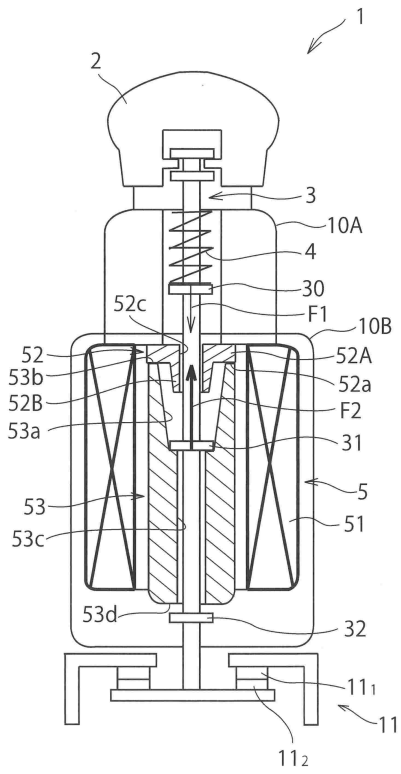


30

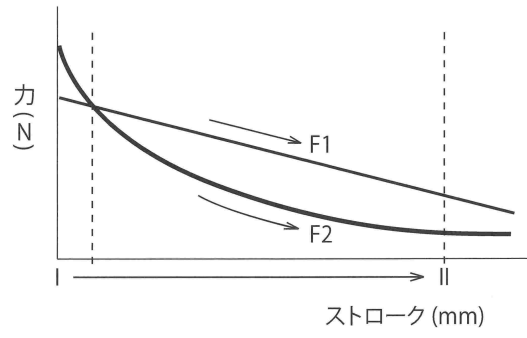
40

50

【図 7】



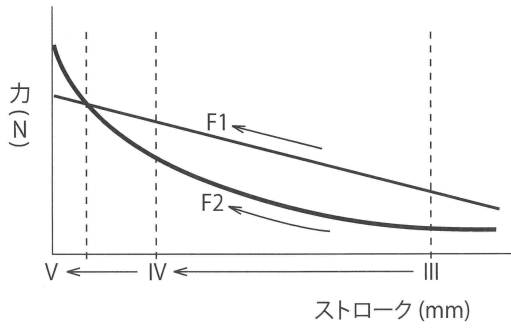
【図 8 A】



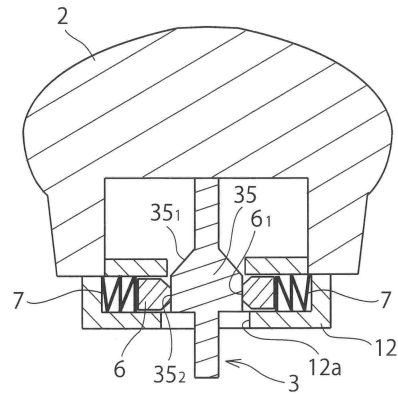
10

20

【図 8 B】



【図 9】

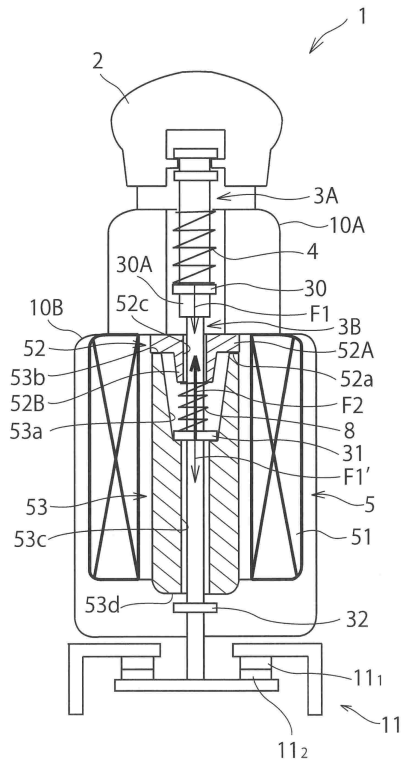


30

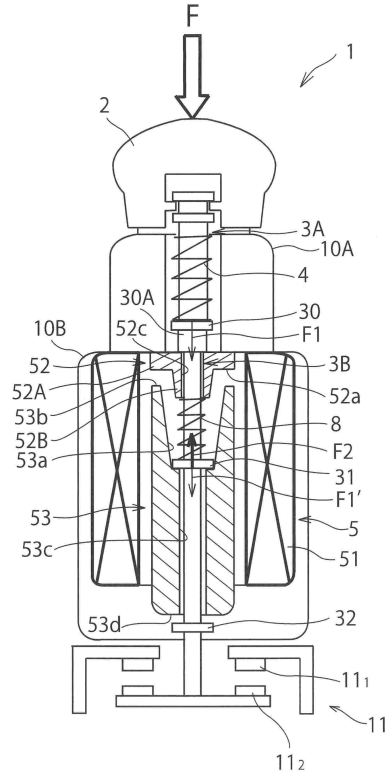
40

50

【図 1 0】



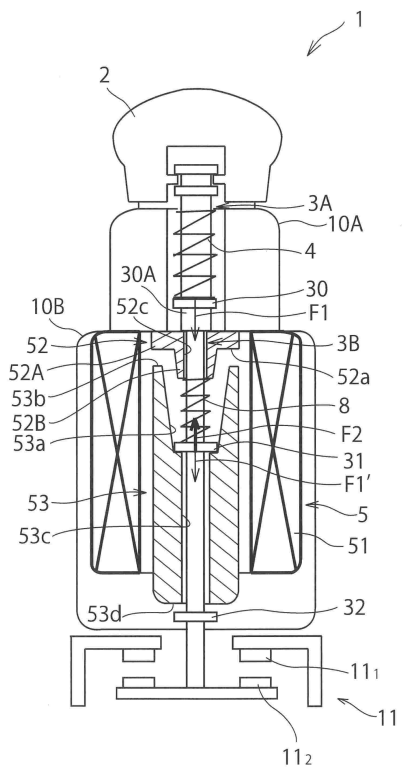
【図 1 1】



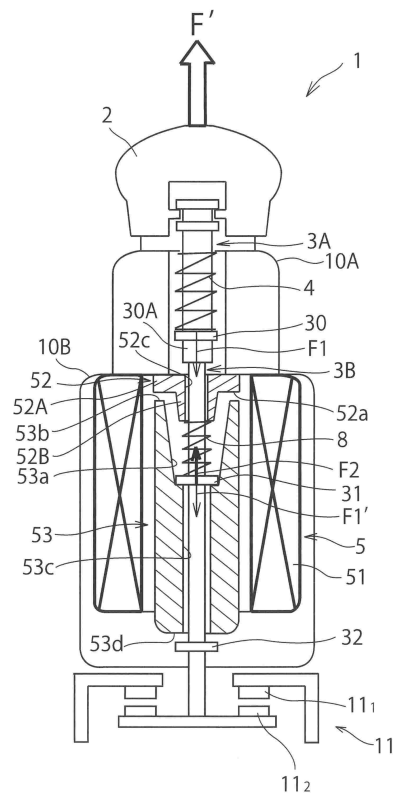
10

20

【図 1 2】



【図 1 3】

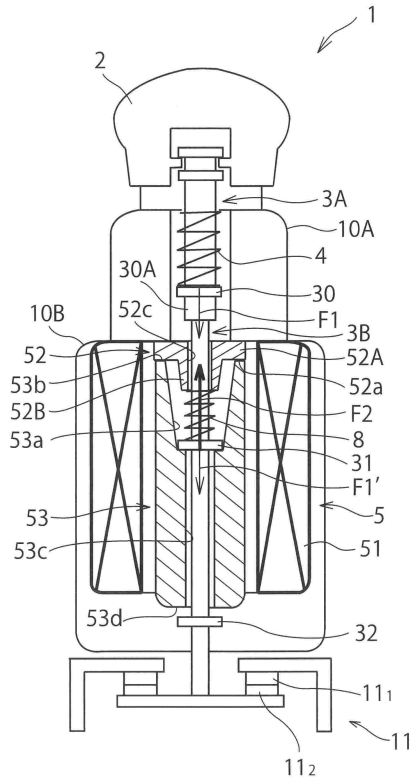


30

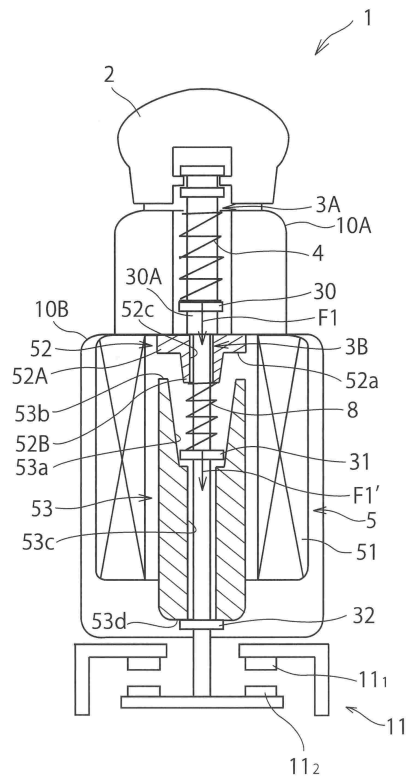
40

50

【 図 1 4 】



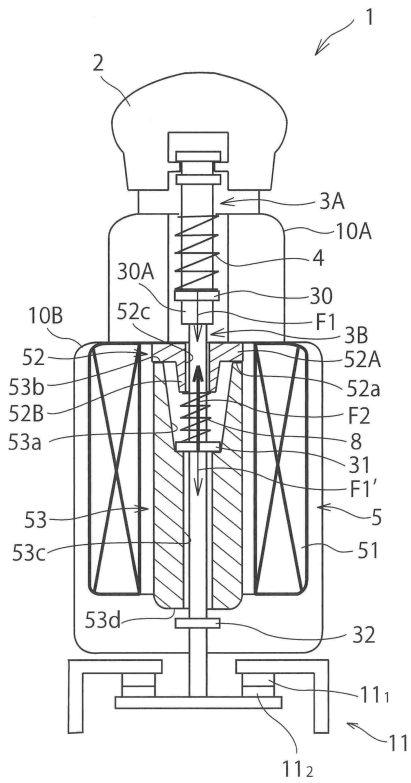
【 図 1 5 】



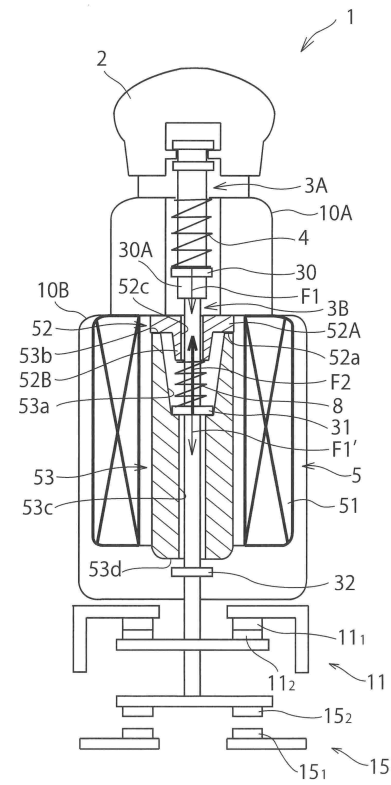
10

20

【 図 1 6 】



【 図 1 7 】

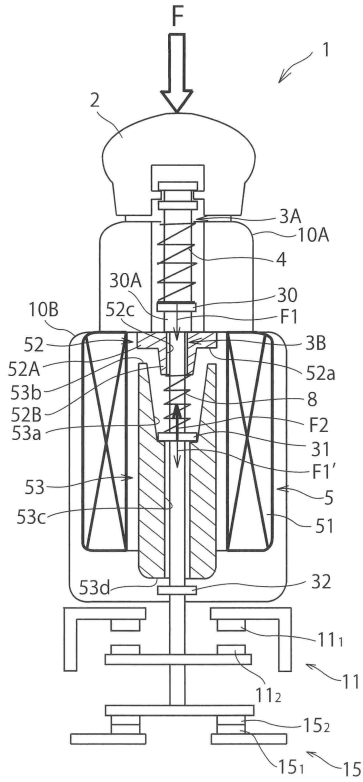


30

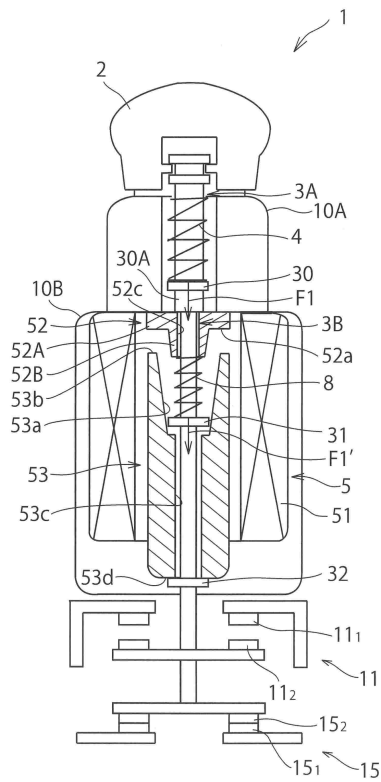
40

50

【 図 18 】



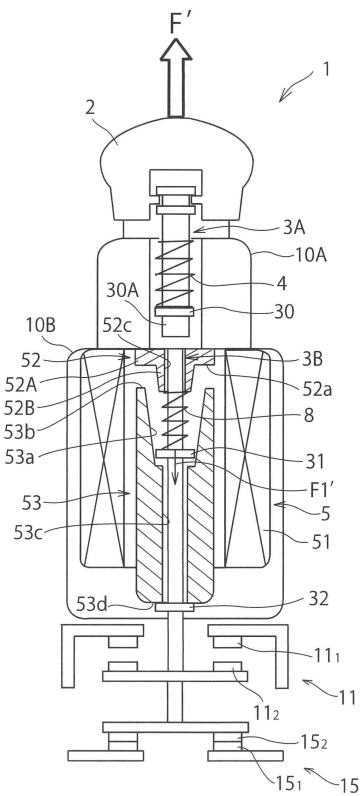
【 図 19 】



10

20

【 図 20 】



30

40

50

## 【手続補正書】

【提出日】令和6年10月18日(2024.10.18)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

操作支援機能付き非常停止スイッチにおいて、  
 手動および操作支援により押込み操作可能な押しボタンと、  
 前記押しボタンに連結され、接点を切り替えるための操作軸と、  
 前記押しボタンの押込み方向に向かう第1の力を前記操作軸に作用させるための第1の作用手段と、

前記第1の作用手段による前記第1の力の作用方向とは逆向きの第2の力を前記操作軸に作用させるための第2の作用手段とを備え、

前記押しボタンの手動または操作支援による押込み操作前においては、前記第2の作用手段による前記第2の力が前記第1の作用手段による前記第1の力より大きく、前記接点が第1の状態におかれており、

前記押しボタンの手動による押込み操作後および前記押しボタンの操作支援後においては、前記第1の作用手段による前記第1の力が前記第2の作用手段による前記第2の力より大きく、前記接点が前記第1の状態と異なる第2の状態におかれている、  
 ことを特徴とする操作支援機能付き非常停止スイッチ。

## 【請求項2】

請求項1において、

前記第1の作用手段が弾性部材である、

ことを特徴とする操作支援機能付き非常停止スイッチ。

## 【請求項3】

請求項1において、

前記第2の作用手段がアクチュエータであり、前記アクチュエータが、少なくとも前記第1の状態において、通電時に前記操作軸に対して前記第2の力を作用させている、  
 ことを特徴とする操作支援機能付き非常停止スイッチ。

## 【請求項4】

請求項1において、

前記第1の作用手段が圧縮ばねであり、前記第2の作用手段が電磁ソレノイドである、  
 ことを特徴とする操作支援機能付き非常停止スイッチ。

## 【請求項5】

請求項1において、

前記接点の状態変化を検出する検出部をさらに備えた、  
 ことを特徴とする操作支援機能付き非常停止スイッチ。

## 【請求項6】

請求項1において、

前記操作軸に対して外周側から保持力を作用させる保持手段をさらに備えた、  
 ことを特徴とする操作支援機能付き非常停止スイッチ。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

【0006】

10

20

30

40

50

本発明に係る操作支援機能付き非常停止スイッチは、手動および操作支援により押込み操作可能な押しボタンと、押しボタンに連結され、接点を切り替えるための操作軸と、押しボタンの押込み方向に向かう第1の力を操作軸に作用させるための第1の作用手段と、第1の作用手段による第1の力の作用方向とは逆向きの第2の力を操作軸に作用させるための第2の作用手段とを備える。押しボタンの手動または操作支援による押込み操作前においては、第2の作用手段による第2の力が第1の作用手段による第1の力より大きく、接点が第1の状態におかれている。押しボタンの手動による押込み操作後および押しボタンの操作支援後においては、第1の作用手段による第1の力が第2の作用手段による第2の力より大きく、接点が第1の状態と異なる第2の状態におかれている。

【手続補正3】

10

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

本発明によれば、押しボタンの手動または操作支援による押込み操作前においては、第2の作用手段による第2の力が第1の作用手段による第1の力より大きく、接点が第1の状態におかれており、押しボタンの手動による押込み操作後および押しボタンの操作支援後においては、第1の作用手段による第1の力が第2の作用手段による第2の力より大きく、接点が第1の状態と異なる第2の状態におかれている。したがって、押しボタンを手動により押込み操作するには、第1の力の作用方向である押しボタンの押込み方向に向かって外部から押付力を加える必要があり、これにより、機械的なラッチ機構を用いることなく、手動による押込み操作が不用意に行われないようにすることができる。しかも、押しボタンを手動により復帰動作させるには、押しボタンに対して第2の力の作用方向と同方向に外部から引張力を加える必要があり、これにより、機械的なラッチ機構を用いることなく、手動による復帰動作が簡単に行えないようにすることができる。このようにして、機械的なラッチ機構を有さない操作支援機能付き非常停止スイッチを実現できる。

20

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

さらに、本発明によれば、押しボタンの手動による押込み操作前においては、第2の作用手段による第2の力を第1の作用手段による第1の力よりも小さくすれば、接点が第1の状態から第2の状態に移行することになるので、操作支援が容易に行えるようになる。

30

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】削除

【補正の内容】

40

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】削除

50

【補正の内容】	
【手続補正 8】	
【補正対象書類名】明細書	
【補正対象項目名】0017	
【補正方法】削除	
【補正の内容】	
【手続補正 9】	
【補正対象書類名】明細書	
【補正対象項目名】0018	
【補正方法】削除	10
【補正の内容】	
【手続補正 10】	
【補正対象書類名】明細書	
【補正対象項目名】0019	
【補正方法】削除	
【補正の内容】	
【手続補正 11】	
【補正対象書類名】明細書	
【補正対象項目名】0020	
【補正方法】削除	20
【補正の内容】	
【手続補正 12】	
【補正対象書類名】明細書	
【補正対象項目名】0021	
【補正方法】削除	
【補正の内容】	
【手続補正 13】	
【補正対象書類名】明細書	
【補正対象項目名】0022	
【補正方法】削除	30
【補正の内容】	
【手続補正 14】	
【補正対象書類名】明細書	
【補正対象項目名】0023	
【補正方法】削除	
【補正の内容】	
【手続補正 15】	
【補正対象書類名】明細書	
【補正対象項目名】0024	
【補正方法】削除	40
【補正の内容】	
【手続補正 16】	
【補正対象書類名】明細書	
【補正対象項目名】0025	
【補正方法】変更	
【補正の内容】	
【0025】	

以上のように本発明によれば、機械的なラッチ機構を有さない非常停止スイッチを実現できるばかりでなく、フェールセーフが考慮された、より安全な操作支援を容易に行うことができるようになる。

## 【手続補正 17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0028】

図1ないし図7はいずれも非常停止スイッチの縦断面を示しているが、図示の便宜上、各図において断面を表すハッチングが省略されている個所がある（以下の他の実施例においても同様）。また、説明の便宜上、各図における上下方向を上下方向と呼称することにする。この第1の実施例では、操作スイッチとして非常停止スイッチを例にとる（以下の他の実施例においても同様）。 10

## 【手続補正 18】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0065

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0065】

次に、図11に示すように、押しボタン2に作業者が押付力Fを作用させて、押しボタン2を押し込むと、押しボタン2とともに第1の操作軸3Aが下方に移動する。第1の操作軸3Aは、ボス部30Aの下端が固定鉄芯52の固定ベース52Aの上面に当接するまで移動する。このとき、第1の操作軸3Aのボス部30Aの下端には、第2の操作軸3Bの上端が当接しているため、第2の操作軸3Bは、第1の操作軸3Aとともに下方に移動する。このとき、第1の操作軸3Aは圧縮ばね4による下向きの第1の力F1の作用を受けつつ、第2の操作軸3Bは圧縮ばね8による下向きの第1'の力F1'の作用を受けるとともに、ソレノイド本体51の作用による上向きの第2の力F2に抗しつつ移動する。 20

30

40

50