(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 36 525 T2** 2007.12.13

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 903 659 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 36 525.9**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 117 834.6**
(96) Europäischer Anmeldetag: **21.09.1998**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **24.03.1999**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **29.11.2006**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **13.12.2007**

(51) Int Cl.[8]: ***G05G 9/047*** (2006.01)

(30) Unionspriorität:
25721697 22.09.1997 JP

(73) Patentinhaber:
Sony Computer Entertainment Inc., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:
Müller - Hoffmann & Partner Patentanwälte, 81667 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, ES, FR, GB, IT, NL

(72) Erfinder:
Ogata, Hiroki, Tokyo, JP

(54) Bezeichnung: **Betätigungsvorrichtung eines Spielgeräts**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Gebiet der Erfindung

[0001] Diese Erfindung bezieht sich auf eine Betätigungsvorrichtung, die in einer Spielemaschine verwendet wird, die eine Anzeigeeinheit z. B. eines Fernsehempfängers nutzt. Insbesondere bezieht sie sich auf eine Betätigungsvorrichtung für eine Spielemaschine mit einem Betätigungsabschnitt zum Steuern verschiedener Operationen wie etwa jener des Drehens einer Anzeigefigur auf einem Anzeigebildschirm, des ununterbrochenen Änderns der Bewegungsgeschwindigkeit oder des Verformens der Anzeigefigur.

Beschreibung des verwandten Gebiets

[0002] Herkömmlich besitzt eine Spielemaschine, die einen Fernsehempfänger nutzt, eine Hauptkörpereinheit der Spielemaschine, die mit einem Fernsehempfänger verbunden ist, der als eine Anzeigevorrichtung verwendet wird, und eine über ein Verbindungskabel mit der Hauptkörpereinheit der Spielemaschine verbundene Betätigungsvorrichtung zum Steuern einer Anzeigefigur, die auf dem Anzeigebildschirm des Fernsehempfängers angezeigt wird.

[0003] Die Hauptkörpereinheit der Spielemaschine besitzt eingeschlossen darin einen Plattenlaufwerksabschnitt zum Wiedergeben einer optischen Platte als ein Aufzeichnungsmedium, das ein Spieleprogramm trägt, und eine Bildverarbeitungsvorrichtung zum Anzeigen einer Anzeigefigur zusammen mit dem Hintergrundbild in Übereinstimmung mit einem auf der optischen Platte aufgezeichneten Spieleprogramm auf dem Bildschirm des Fernsehempfängers.

[0004] An der Betätigungsvorrichtung, die mit der Hauptkörpereinheit der Spielemaschine verbunden ist, sind mehrere Aktoren angeordnet. Der Anwender betätigt diese Aktoren, um die Befehlsinformationen einzugeben, die den Betrieb der auf dem Anzeigebildschirm des Fernsehempfängers angezeigten Anzeigefiguren betreffen, um die Bewegungsrichtung der Anzeigefigur je nach den Befehlsinformationen zu steuern.

[0005] Die Betätigungsvorrichtung, die in diesem Spielemaschinentyp verwendet wird, wird während der Verwendung mit der Hand oder mit dem Finger gehalten. Auf einer Seite und auf der gegenüberliegenden Seite der Hauptkörpereinheit sind eine Richtungsbefehl-Betätigungseinheit mit einem kreuzförmigen oder kreisförmigen Richtungsangabe-Betätigungsknopf und eine Funktionseinstellungs-Ausführungseinheit mit mehreren Funktionseinstellungs-Ausführungsknöpfen zum Einstellen der Betätigungsfunktion der Anzeigefigur oder zum Ausführen ihrer Operation angeordnet. Die Richtungsbefehl-Betätigungseinheit enthält vier Schalter mit Aktoren, die relativ zueinander orthogonal angeordnet sind und mit dem Kontakt in Kontakt und außer Kontakt gebracht werden. Diese Schalter werden durch die kreuzförmigen oder kreisförmigen Richtungsbefehlsaktoren wahlweise ein- und ausgestellt, um die Anzeigefigur zu bewegen. Zum Beispiel wird die Anzeigefigur digital in der Richtung bewegt, entlang derer der eine der vier Schalter, der eingeschaltet wird, angeordnet ist. Die Funktionseinstellungs-Ausführungseinheit enthält Schalter in Zuordnung zu den mehreren Funktionseinstellungsaktoren, so dass die Funktion der jedem Knopf zugeordneten Anzeigefigur eingestellt wird oder die richtige Funktion für die Anzeigefigur ausgeführt wird.

[0006] Der Richtungsbefehlsaktor der Betätigungsvorrichtung ist so konfiguriert, dass der eine der vier in den zueinander senkrechten Richtungen angeordneten Schalter ein Befehlssignal gibt, um die Anzeigefigur in der Richtung zu bewegen, entlang deren der eingeschaltete Schalter angeordnet ist, so dass es nicht möglich ist, die Befehlsinformationen zum Drehen und gleichzeitigen Fortschreiten der Anzeigefigur zu geben oder ihre Blickrichtung zu ändern. Das Ergebnis ist, dass es schwierig wird, das Spieleprogramm zu konstruieren, das die Anzeigefigur nutzt, die mannigfaltige Operationen ausführt.

[0007] Da andererseits die Schalter, die die Richtungsbefehls-Betätigungseinheit bilden, durch Betätigung des Richtungsbefehlsaktors einfach ein- und ausgeschaltet werden, um die Befehlsinformationen zu geben, die die Bewegung der Anzeigefigur steuern, wird die Bewegung der Anzeigefigur aussetzend, so dass eine Reihe ununterbrochener Bewegungen nicht ausgeführt werden kann.

[0008] Es ist eine Betätigungsvorrichtung mit einer Betätigungseinheit vorgeschlagen worden, die ermöglicht, ein Befehlssignal zum Bewegen und gleichzeitigen Drehen der Anzeigefigur einzugeben, wobei die Anzeigefigur bewegt wird, während ihre Geschwindigkeit geändert wird oder ihre Konfigurationen geändert werden.

[0009] Dieser Betätigungsvorrichtungstyp ist in der japanischen offengelegten Veröffentlichung H-7-88252 beschrieben.

[0010] Es wird ein Aktor geschaffen, der dafür ausgelegt ist, in der Betätigungseinheit geschoben und gleichzeitig gedreht zu werden, wobei er dafür ausgelegt ist, eine Anzeigefigur zu drehen oder ihre Konfiguration zu ändern. Dieser Aktortyp wird mit der Hand oder mit dem Finger gegriffen oder geschoben.

[0011] Der Aktor zum Betätigen des Richtungsbe-

fehlsaktors wird ebenfalls dadurch geschoben, dass er mit der Hand oder mit dem Finger geschoben wird.

[0012] Während der Ausführung des Spieleprogramms wird auf den Aktor der Betätigungsvorrichtung für die Spielemaschine häufig eingewirkt. Darüber hinaus wird die Betätigungseinheit für verlängerte Zeit verwendet.

[0013] Das Dokument US-A-5643087 offenbart eine Eingabevorrichtung für eine interaktive Computersimulation oder für ein interaktives Computerspiel, die eine Konstruktion mit wenigstens zwei Freiheitsgraden besitzt, die durch einen Finger eines Anwenders beweglich ist, um ein Eingangssignal an einen Computer zu senden. Wenigstens ein Aktor, der mit der beweglichen Konstruktion verbunden ist, empfängt Eingaben von einem Computer und übt in den wenigstens zwei Freiheitsgraden Kräfte auf die bewegliche Konstruktion und dadurch auf den Finger des Anwenders aus. Diese bekannte Vorrichtung umfasst nur eine bewegliche Konstruktion, die eine Fingerwippe und einige herkömmliche Eingabeschalter an einem Hauptkörper enthält.

[0014] Das Dokument EP-A-O 695 566 zeigt einen Manipulator, der ein Gehäuse enthält, das aus einem rechten und aus einem linken Halter sowie aus einer Kupplung, um sie zu koppeln, besteht. Die beiden Halter sind mit Griffen und Richtungsanweisungsschaltern zum Anweisen der Figurenbewegungsrichtung gebildet. Jeder der Richtungsanweisungsschalter umfasst z. B. eine Kreuztastenkappe, die vier orthogonale Richtungen anweisen kann, und ferner vier Druckkissen, die den vier Richtungen entsprechen.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0015] Somit ist es eine Aufgabe der Erfindung, eine Betätigungseinheit für die Spielemaschine zu schaffen, die ein optimales Bediengefühl für die Betätigung des häufig betätigten Aktors vermitteln kann.

[0016] Es ist eine weitere Aufgabe der Erfindung, eine Betätigungseinheit für die Spielemaschine zu schaffen, bei der der Anwender in der Hand oder im Finger oder sogar bei verlängerter Verwendung der Einheit nicht ermüdet.

[0017] Es ist eine nochmals weitere Aufgabe der Erfindung, eine Betätigungsvorrichtung für eine Spielemaschine zu schaffen, die ein angenehmes Verwendungsgefühl ermöglicht und eine hohe Zuverlässigkeit besitzt.

[0018] Es ist eine abermals weitere Aufgabe der Erfindung, eine Betätigungsvorrichtung für eine Spielemaschine zu schaffen, die ermöglicht, dass das Spiel mit sehr lebhaftem Spielgefühl ausgeführt wird.

[0019] Zur Lösung der obigen Aufgaben enthält eine Betätigungsvorrichtung für eine Spielemaschine einen ersten und einen zweiten Griff, die von einer Seite jedes Endes der Hauptkörpereinheit der Vorrichtung vorstehen. An einem Ende und an dem gegenüberliegenden Ende der Hauptkörpereinheit sind eine erste und eine zweite Betätigungseinheit vorgesehen. Jede der ersten und der zweiten Betätigungseinheit ist mit mehreren Schubaktoren, die zur Seite einer oberen Oberfläche der Hauptkörpereinheit vorstehen, und mit mehreren Signaleingabeelementen, die durch die Schubaktoren geschoben werden, versehen. Außerdem enthält die Betätigungsvorrichtung eine dritte und eine vierte Betätigungseinheit, die an den proximalen Enden des ersten bzw. des zweiten Griffs so angeordnet sind, dass sie einander zugewandt sind, wobei der dritte und der vierte Aktor mit einem Drehaktor versehen sind, der um 360 Grad um eine als Zentrum dienende Betätigungswelle drehbar ist, wobei durch diesen Drehaktor ein Signaleingabeelement betätigt wird, wobei die Drehaktoren jeweils einen Hauptaktor-Körperabschnitt aus Kunstharz und eine obere Lage aus einem flexiblen Material, das mit dem Hauptaktor-Körperabschnitt auf Seiten seiner oberen Oberfläche einteilig gebildet ist, besitzen.

[0020] Diese dritte und vierte Betätigungseinheit können durch die Daumen beider Hände des Anwenders, die den ersten und den zweiten Griff halten, betätigt werden.

[0021] Die dritte und die vierte Betätigungseinheit, die die durch die Drehaktoren betätigten Signaleingabeanschlüsse enthalten, geben in die Hauptkörpereinheit der Vorrichtung Befehlssignale ein, die die gleichzeitige Drehung und Translation der auf dem Bildschirm angezeigten Anzeigefigur, die Bewegung der Anzeigefigur mit veränderlicher Geschwindigkeit oder die Änderung der Konfiguration ermöglichen.

[0022] In der derzeitigen Betätigungsvorrichtung für die Spielemaschine enthält jeder Drehaktor einen Hauptaktorkörperabschnitt aus einem Kunstharz, der mit einer zugeordneten Betätigungseinheit verbunden ist, und einen oberen Abschnitt aus einem flexiblen Material, der an seinem distalen Ende verstärkt ist und einteilig mit dem Hauptaktor-Körperabschnitt gebildet ist. Da das distale Ende des oberen Abschnitts, das mit der Hand oder mit dem Finger berührt wird, verstärkt ist und aus einem flexiblen Material gebildet ist, kann ein optimales Berührungsgefühl realisiert werden, um das Verwendungsgefühl zu verbessern.

[0023] In der Betätigungsvorrichtung der Erfindung ist eine Vibrationsbeaufschlagungseinheit enthalten, die den Anwender während des Betriebs mit Vibrationen beaufschlagt, um ein Spiel mit einem lebhaften Spielgefühl auszuführen. Diese Vibrationsbeaufschlagungseinheit ist in dem ersten und in dem zwei-

ten Griff vorgesehen und besteht aus einem Antriebsmotor und aus einem an einer Antriebswelle des Motors angebrachten exzentrischen Element. Um ein lebhafteres Spielgefühl bei der Ausführung eines Spiels zu realisieren, besitzt die Vibrationsbeaufschlagungseinheit verschiedene Vibrationsbeaufschlagungszustände.

[0024] Da in der Betätigungsvorrichtung für die Spielemaschine gemäß der Erfindung der obere Abschnitt des Drehaktors zum Eingeben eines Befehlssignals bei der Ausführung des Spieleprogramms, der von der Hand oder von dem Finger des Anwenders berührt wird, aus einem flexiblen Material gebildet und an seinem distalen Ende verstärkt ist, kann ein optimales Berührungsgefühl realisiert werden, um das Verwendungsgefühl zu verbessern.

[0025] Da der Hauptaktor-Körperabschnitt und der obere Abschnitt, die den Drehaktor bilden, durch Zweifarbgießen gebildet sind, können der Hauptaktor-Körperabschnitt und der obere Abschnitt positiv miteinander vereinigt werden, um eine hohe Betriebszuverlässigkeit der Betätigungseinheit sicherzustellen.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

[0026] Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht, die eine Betätigungsvorrichtung für eine Spielemaschine zeigt.

[0027] Fig. 2 ist eine Draufsicht, die die in Fig. 1 gezeigte Betätigungsvorrichtung zeigt.

[0028] Fig. 3 ist eine Rückansicht davon.

[0029] Fig. 4 ist eine Vorderansicht davon.

[0030] Fig. 5 ist eine rechte Seitenansicht davon.

[0031] Fig. 6 ist eine linke Seitenansicht davon.

[0032] Fig. 7 ist eine perspektivische Ansicht, die den Verwendungszustand davon zeigt.

[0033] Fig. 8 ist eine Seitenansicht, die den Verwendungszustand der Betätigungsvorrichtung für die auf einer Aufbauoberfläche angebrachte Spielemaschine zeigt.

[0034] Fig. 9 ist eine perspektivische Ansicht, die wesentliche Abschnitte einer ersten Betätigungseinheit zeigt.

[0035] Fig. 10 ist eine Teilquerschnittsansicht, die die erste Betätigungseinheit zeigt.

[0036] Fig. 11 ist ein Querschnitt, der den Zustand zeigt, in dem der erste bis vierte Schubaktor der ersten Betätigungseinheit sind.

[0037] Fig. 12 ist eine Querschnittsansicht, die den Zustand zeigt, in dem ein zweiter Aktor der ersten Betätigungseinheit geschoben wird.

[0038] Fig. 13 ist eine Querschnittsansicht, die den Zustand zeigt, in dem ein zweiter Aktor der ersten Betätigungseinheit geschoben worden ist.

[0039] Fig. 14 ist eine perspektivische Explosionsdarstellung, die eine Mehrrichtungs-Eingabevorrichtung zeigt, die die dritte und die vierte Betätigungseinheit bildet.

[0040] Fig. 15 ist eine Querschnittsansicht, die die Mehrrichtungs-Eingabevorrichtung in einem Anfangszustand der Betätigungswelle zeigt.

[0041] Fig. 16 ist eine Querschnittsansicht, die die Mehrrichtungs-Eingabevorrichtung bei der Drehbetätigung der Betätigungswelle zeigt.

[0042] Fig. 17 ist eine perspektivische Ansicht der Mehrrichtungs-Eingabevorrichtung zur Veranschaulichung des Zustands der Betätigung eines Schubbetätigungs-Schaltelements, wobei ein Abschnitt davon weggeschnitten ist.

[0043] Fig. 18 ist eine perspektivische Ansicht der Mehrrichtungs-Eingabevorrichtung zur Veranschaulichung des betätigten Zustands des Schubbetätigungs-Schaltelements, wobei ein Abschnitt davon weggeschnitten ist.

[0044] Fig. 19 ist eine Seitenansicht, die ein Drehbetätigungselement zeigt, das in der ersten und in der zweiten Betätigungseinheit verwendet wird.

[0045] Fig. 20 ist eine Längsschnittansicht des Drehbetätigungselements.

[0046] Fig. 21 ist eine Unteransicht zur Veranschaulichung des Zustands, in dem in dem ersten und in dem zweiten Griff ein Vibrationsbeaufschlagungsmechanismus vorgesehen ist.

[0047] Fig. 22 ist eine perspektivische Explosionsdarstellung, die den Vibrationsbeaufschlagungsmechanismus zeigt.

[0048] Fig. 23 ist eine perspektivische Ansicht, die den Zustand zeigt, in dem der Vibrationsbeaufschlagungsmechanismus in einer Hauptkörpereinheit der Vorrichtung montiert worden ist.

[0049] Fig. 24 ist eine Draufsicht, die den Zustand zeigt, in dem die Betätigungsvorrichtung für die Spielemaschine mit einer Hauptkörpereinheit der Spielemaschine verbunden worden ist.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0050] Anhand der Zeichnung wird eine Betätigungsvorrichtung für eine Spielemaschine gemäß der Erfindung ausführlich erläutert.

[0051] Die Betätigungsvorrichtung für die Spielemaschine ist mit einer Hauptkörpereinheit der Spielemaschine verbunden, in der eine Plattenlaufwerkseinheit für die Wiedergabe einer optischen Platte als ein Aufzeichnungsmedium, das ein aufgezeichnetes Spieleprogramm trägt, und eine Bildverarbeitungsvorrichtung zum Anzeigen einer Anzeigefigur zusammen mit einem Hintergrund auf einem Bildschirm des Fernsehempfängers in Übereinstimmung mit einem auf der optischen Platte aufgezeichneten Spieleprogramm eingeschlossen sind.

[0052] Wie in Fig. 1 gezeigt ist, enthält eine Betätigungsvorrichtung **1** für die Spielemaschine gemäß der Erfindung eine Hauptkörpereinheit **4**, die aus einer oberen Hälfte **2** und aus einer unteren Hälfte **3** besteht, die angrenzen und durch Befestigungselemente wie etwa Gewindestifte miteinander verbunden sind. Von einer Seite der Enden der Hauptkörpereinheit **4** stehen ein erster Griff **5** und ein zweiter Griff **6** vor, die mit der linken und mit der rechten Handfläche gehalten werden, wenn die Vorrichtung **1** mit der Hauptkörpereinheit der Spielemaschine verbunden ist, um das Spiel auszuführen. Wie in den Fig. 2 bis Fig. 4 gezeigt ist, stehen der erste und der zweite Griff **5**, **6** zu der Unterseite des Hauptkörpers **4** vor, da sie ausgestellt und zu ihren distalen Enden voneinander beabstandet sind. Um ein verlängertes Greifen des ersten und des zweiten Griffs **5**, **6** zu ermöglichen, sind diese Griffe von den Verbindungsseiten mit der Hauptkörpereinheit **4** zu den distalen Enden abgeschrägt, während sie in den Umfangsoberflächen und an den distalen Enden, wie in den Fig. 2, Fig. 5 und Fig. 6 gezeigt ist, gebogen geschwungen sind.

[0053] Wie in den Fig. 1 und Fig. 2 gezeigt ist, ist an einem Ende der Hauptkörpereinheit **4** eine erste Betätigungseinheit **9** mit einem ersten bis vierten Schubaktor **8a**, **8b**, **8c**, **8d** vorgesehen, die auf Seiten der oberen Oberfläche der Hauptkörpereinheit **4** vorstehen. Der erste bis vierte Schubaktor **8a** bis **8d**, die die erste Betätigungseinheit **9** bilden, sind einteilig mit einem Drehbetätigungselement **10** gebildet, dessen zentraler Abschnitt zur Drehung unterstützt ist, und sind in zueinander senkrechten Richtungen um den Drehpunkt des Drehbetätigungselements **10** angeordnet. Das heißt, die erste Betätigungseinheit **9** ist mit Schaltelementen als Signaleingabeelementen in Zuordnung zu dem ersten bis vierten Schubaktor **8a** bis **8d** versehen. Die erste Betätigungseinheit **9** arbeitet als eine Richtungsbefehl-Steuereinheit zum Steuern der Bewegung der Anzeigefigur. Durch wahlweises Schieben des ersten bis vierten Schubaktors **8a** bis **8d**, um die diesen Schubaktoren **8a** bis **8d** zugeordneten Schalter ein- und auszuschalten, wird die Anzeigefigur in der Anordnungsrichtung der schiebend betätigten Schubaktoren **8a** bis **8d** bewegt.

[0054] Wie in den Fig. 1 und Fig. 2 gezeigt ist, ist auf der gegenüberliegenden Seite der Hauptkörpereinheit **4** eine zweite Betätigungseinheit **12** mit einem ersten bis vierten Schubaktor **11a**, **11b**, **11c**, **11d** vorgesehen, die von der Hauptkörpereinheit **4** vorstehen und in zueinander senkrechten Richtungen angeordnet sind. Dieser erste bis vierte Schubaktor **11a** bis **11d** sind als unabhängige Elemente gebildet, wobei in Zuordnung zu den Schubaktoren **11a** bis **11d** nicht gezeigte Signaleingabeelemente vorgesehen sind. Die zweite Betätigungseinheit **12** arbeitet als eine Funktionseinstellungs-Ausführungseinheit zum Einstellen der Funktionen der Anzeigefigur, die den Schubaktoren **11a** bis **11d** zugeordnet ist, oder zum Ausführen der Funktionen, die die Anzeigefigur besitzt, durch Ein- und Ausschalten der Schalter, die dem ersten bis vierten Schubaktor **11a** bis **11d** zugeordnet sind.

[0055] Wie in den Fig. 1 und Fig. 2 gezeigt ist, enthält die Betätigungsvorrichtung **1** gemäß der Erfindung einen dritten und einen vierten Aktor **14**, **15**, die einander zugewandt an den Ecken der proximalen Enden des ersten und des zweiten Griffs **5**, **6** mit der Hauptkörpereinheit **4** verbunden angebracht sind. Dieser dritte und dieser vierte Aktor **14**, **15** sind mit einem Drehaktor **16**, der um 360° um eine als Zentrum dienende Betätigungswelle drehbar ist, und mit einem Signaleingabeelement wie etwa einem veränderlichen Widerstandselement, das durch diesen Drehaktor **16** betätigt wird, versehen. Genauer ist der Drehaktor **16** an dem distalen Ende einer Betätigungswelle angebracht, die unter der Vorbelastung eines Vorbelastungselements zur Zurückführung davon in eine Neutralstellung angebracht ist und um den Drehpunkt der als Drehpunkt dienenden Betätigungswelle um 360° gedreht wird. Dieser dritte und dieser vierte Aktor **14**, **15** werden als eine Betätigungseinheit verwendet, die durch Drehen des Drehaktors **16** ein Befehlssignal ausgibt, um analoge Bewegungen wie etwa das Drehen und gleichzeitige Bewegen der Anzeigefigur, das Bewegen der Anzeigefigur mit einer veränderlichen Geschwindigkeit oder das Ändern ihrer Konfigurationen zu realisieren.

[0056] Am Ende der linken und der rechten Seite sind auf der Oberseite der Hauptkörpereinheit **4**, die ihrer mit dem ersten und mit dem zweiten Griff **5**, **6** versehenen Rückseite gegenüberliegt, eine fünfte und eine sechste Betätigungseinheit **17**, **18** angeordnet. Wie in Fig. 4 gezeigt ist, sind diese fünfte und diese sechste Betätigungseinheit **17**, **18** mit ersten und mit zweiten Schubaktoren **19a**, **19b** bzw. **20a**, **20b** versehen. Diese Schubaktoren **19a**, **19b** und

20a, **20b** sind mit zugeordneten Schaltelementen versehen. Diese fünfte und diese sechste Betätigungseinheit **17**, **18** arbeiten als Funktionseinstellungs-Ausführungseinheiten zum Einstellen der Funktionen der den Schubaktoren **19a**, **19b** und **20a**, **20b** zugeordneten Anzeigefigur oder zum Ausführen der Funktionen, die die Anzeigefigur besitzt, durch Einschalten nicht gezeigter Schalter, die dem ersten und dem zweiten Schubaktor **19a**, **19b** und **20a**, **20b** zugeordnet sind.

[0057] Wie in den Fig. 1 und Fig. 2 gezeigt ist, sind zwischen der ersten Betätigungseinheit **9** und der zweiten Betätigungseinheit **12** auf der oberen Oberfläche der Hauptkörpereinheit **4** nebeneinander ein Startschalter **22** zum Anweisen des Starts eines Spiels und ein Auswahlschalter **23** zum Auswählen der relativen Leichtigkeit oder Schwierigkeit beim Start eines Spiels vorgesehen. Andererseits sind zwischen der dritten Betätigungseinheit **14** und der vierten Betätigungseinheit **15** auf der oberen Oberfläche der Hauptkörpereinheit **4** ein Betriebsart-Auswahlschalter **24** zum Auswählen der Betriebsart der dritten und der vierten Betätigungseinheit **14**, **15** und eine Anzeigeeinheit **25** zum Anzeigen des Zustands der Betriebsarten der dritten und der vierten Betätigungseinheit **14**, **15** vorgesehen. Die Anzeigeeinheit **25** ist durch ein lichtemittierendes Element wie etwa eine LED gebildet. Durch die Umstelloperation des Betriebsart-Auswahlschalters **24** wird eine Betriebsart, die die Eingabe eines Befehlssignals von der dritten und von der vierten Betätigungseinheit **14**, **15** ermöglicht, oder eine Betriebsart, die die Eingabe des Befehlssignals von der dritten und von der vierten Betätigungseinheit **14**, **15** sperrt, ausgewählt, während die Eingabe des Befehlssignals von der dritten und von der vierten Betätigungseinheit **14**, **15** freigegeben wird und die Betriebsart ausgewählt wird, die eine Schaltung zwischen der Funktion des ersten bis vierten Schubaktors **11a** bis **11d** der zweiten Betätigungseinheit **12** und der Funktion der ersten und der zweiten Schubaktoren **19a**, **19b** und **20a**, **20b** der fünften und der sechsten Betätigungseinheit **17**, **18** vorgenommen hat. Je nach dem Zustand dieser Betriebsarten wird die Anzeigeeinheit **25** ein- und ausgeschaltet, während eine Schaltung des Anzeigelichts erfolgt.

[0058] Wie in den Fig. 5 bis Fig. 8 gezeigt ist, sind auf der Unterseite der Hauptkörpereinheit **4** Eingriffsaussparungen **26**, **27** gebildet, in denen Abschnitte der Hände oder Finger Rf, Lf in Eingriff sind, wenn der erste Griff **5** und der zweite Griff **6** mit den Händen oder Fingern Rf, Lf gegriffen werden. Wie in den Fig. 5 und Fig. 6 gezeigt ist, sind diese Eingriffsabschnitte **26**, **27** als glatt gekrümmte, in sich zurückkehrende Aussparungen gebildet.

[0059] Wie in den Fig. 5 und Fig. 6 gezeigt ist, sind auf der Vorderseite der Hauptkörpereinheit **4** abfallende Fingerstützen **28**, **29** in Zuordnung zu den Eingriffsabschnitten **26**, **27** gebildet. Genauer sind diese Fingerstützen **28**, **29** an beiden Enden der vorderen Oberfläche der Hauptkörpereinheit **4**, wo die fünfte und die sechste Betätigungseinheit **17**, **18** gebildet sind, von den unteren Enden der Vorsprünge **31**, **32** vorstehend gebildet.

[0060] Wie in Fig. 7 gezeigt ist, werden in der Betätigungsvorrichtung der Erfindung, in der der erste und der zweite Griff **5**, **6** an der Hauptkörpereinheit **4** wie oben beschrieben vorstehend vorgesehen sind, dieser erste und dieser zweite Griff **5**, **6** mit beiden Handflächen umhüllend so gehalten, dass keine Notwendigkeit besteht, die Hauptkörpereinheit **4** mit den Fingern zu halten, so dass die Betätigungsvorrichtung **1** in einem Zustand gehalten werden kann, in dem bis maximal zehn und wenigstens sechs Finger frei bewegt werden können. Falls z. B., wie in Fig. 7 gezeigt ist, der erste und der zweite Griff **5**, **6** mit beiden Handflächen der Hände auf umhüllende Weise gehalten werden, können die Daumen Rf1, Lfl beider Hände über die Drehaktoren **16** der dritten und der vierten Betätigungseinheit **14**, **15**, über den ersten bis vierten Schubaktor **8a** bis **8d** der ersten Betätigungseinheit **9** und über den ersten bis vierten Schubaktor **11a** bis **11d** der zweiten Betätigungseinheit **12** ausgestreckt werden, um den wahlweisen Schub der Drehaktoren **16** und der Schubaktoren **8a** bis **8d** und **11a** bis **11d** zu ermöglichen. Da die Drehaktoren **16** der dritten und der vierten Betätigungseinheit **14**, **15** an den proximalen Enden des ersten und des zweiten Griffs **5**, **6**, die den Verbindungsabschnitten mit der Hauptkörpereinheit **4** entsprechen, einander zugewandt angeordnet sind, sind insbesondere die Drehaktoren **16** am nächsten bei den Daumen Rf1, Lfl beider Hände, wenn der erste und der zweite Griff **5**, **6** mit den Händen gegriffen werden, so dass die Drehaktoren **16** leicht mit beiden Daumen Rf1, Lfl gedreht werden können.

[0061] Wenn der erste und der zweite Griff **5**, **6** wie in Fig. 7 gezeigt auf umhüllende Weise mit beiden Handflächen der Hände gegriffen werden, können außerdem die Zeigefinger Rf2, Lf2 und die Mittelfinger Rf3, Lf3 beider Hände in solche Stellungen ausgestreckt werden, dass das wahlweise Schieben des ersten und des zweiten Schubaktors **19a**, **19b**, **20a**, **20b** der fünften und der sechsten Betätigungseinheit **17**, **18** ermöglicht wird.

[0062] Wenn die Betätigungsvorrichtung **1** mit den Händen oder Fingern gegriffen wird, können die Fingerstützen **28**, **29** gehalten werden, während der erste und der zweite Griff **5**, **6** in den Handflächen der Hände umhüllt sind, während die Ringfinger Rf4, Lf4 beider Hände und/oder die kleinen Finger Rf5, Lf5 in den Eingriffsaussparungen **26**, **27** in Eingriff sind, so dass die Hauptkörpereinheit **4** relativ zu den Fingern der Hände des Anwenders in festen Stellungen ge-

halten werden kann. Das heißt, die Finger können in Zuordnung zu der ersten bis sechsten Betätigungseinheit **9**, **12**, **14**, **15**, **17** und **18** richtig positioniert werden, so dass eine zuverlässige Betätigung realisiert wird.

[0063] Wie in Fig. 8 gezeigt ist, kann die Betätigungsvorrichtung **1** gemäß der Erfindung außerdem auf eine planare Stellfläche S wie etwa einen Tisch gestellt werden. Wenn die Betätigungsvorrichtung **1** mit den distalen Enden des ersten und des zweiten Griffs **5**, **6** und jenen der Fingerstützen **28**, **29** als Stützen auf die Stellfläche S gestellt worden ist, sind die Betätigungsoberflächen des ersten bis vierten Schubaktors **8a** bis **8d** der ersten Betätigungseinheit **9**, des ersten bis vierten Schubaktors **11a** bis **11d** der zweiten Betätigungseinheit **12** und der Drehaktoren **16** der dritten und der vierten Betätigungseinheit **14**, **15**, wie in Fig. 8 gezeigt ist, im Wesentlichen parallel zu der Stellfläche S. Somit kann die Betätigungsvorrichtung **1** der Erfindung auf die planare Stellfläche S gestellt werden und können die Hände auf der Stellfläche S placiert werden, wobei der erste und der zweite Griff **5**, **6** durch die Handflächen unterstützt sind, um die erste bis sechste Betätigungseinheit **9**, **12**, **14**, **15**, **17** und **18** zu betätigen.

[0064] Die erste Betätigungseinheit **9** der Betätigungsvorrichtung **1** gemäß der Erfindung wird ausführlicher erläutert. Anhand der Fig. 1, Fig. 9 und Fig. 10 sind der erste bis vierte Schubaktor **8a** bis **8d** auf einer Stirnseite an der oberen Oberfläche der Hauptkörpereinheit **4** innerhalb der im Wesentlichen kreuzförmigen Aussparung **30** vorstehend an dem Drehbetätigungselement **10** gebildet. An dem oberen und an dem unteren und an dem linken und an dem rechten Ende der kreuzförmigen Aussparung **30** sind Richtungsanzeiger **31a**, **31b**, **31c**, **31d** vorgesehen, zu deren Innenseiten hin vier Öffnungen **32** in zueinander senkrechten Richtungen gebildet sind, um zu ermöglichen, dass der erste bis vierte Schubaktor **8a** bis **8d** jeweils von der Seite der oberen Oberfläche der Hauptkörpereinheit **4** vorstehen. Wie in Fig. 10 gezeigt ist, ist der zentrale Bereich, der von diesen Öffnungen **32** umgeben ist, als ein zentraler Stützvorsprung **33** zum Unterstützen des zentralen Abschnitts an der Seite der oberen Oberfläche der Hauptkörpereinheit **4** gebildet. Dieser zentrale Stützvorsprung **33** ist einteilig mit der oberen inneren Oberfläche der Hauptkörpereinheit **4** gebildet. Dem zentralen Stützvorsprung **33** ist ein elastisches Element **35** mit vier beweglichen Kontakten **34** zugewandt, die durch das erste bis das vierte Schubstellglied **8a** bis **8d** geschoben werden. In einer zentralen Stellung des elastischen Elements **35** ist ein kugelförmiges Gelenkelement **36** wie etwa eine Stahlkugel gehalten, das daran angepasst ist, das Zentrum an der Seite der unteren Oberfläche des Drehbetätigungselements **10** zu unterstützen. Dem elastischen Element **35** ist ein Schaltungssubstrat **38** zugewandt, das vier feststehende Kontakte **37** enthält, die dafür ausgelegt sind, von den vier beweglichen Kontakten **34** berührt zu werden und mit ihnen in Eingriff zu gelangen.

[0065] Wie in den Fig. 9 und Fig. 10 gezeigt ist, besteht das Drehbetätigungselement **10**, das die erste Betätigungseinheit **9** bildet, aus einer kreisförmigen Basis **39**, aus einem ersten bis vierten Schubaktor **8a** bis **8d**, die einteilig mit dem Oberteil der Basis **39** gebildet sind, aus einer kugelförmigen ersten Aussparung **41** in der unteren Oberfläche des zentralen Abschnitts der Basis **39**, die dafür ausgelegt ist, in der kugelförmigen Oberfläche eines kugelförmigen Gelenkelements **36** in Eingriff zu gelangen, aus einer kugelförmigen zweiten Aussparung **42** in dem oberen zentralen Oberflächenabschnitt der Basis **39**, die dafür ausgelegt ist, mit dem zentralen Stützvorsprung **33** in Eingriff zu gelangen, und aus einer Kontaktführung **43**, die an der Unterseite der Basis **39** vorstehend gebildet ist, um die hintere Oberfläche der beweglichen Kontakte **34** des elastischen Elements **35** zu schieben. Wie in Fig. 9 gezeigt ist, sind die vier Schubaktoren, der erste bis vierte Schubaktor, **8a** bis **8d**, die einteilig mit dem Drehbetätigungselement **10** gebildet sind, an der Oberseite der Basis **39** so gebildet, dass die Schubaktoren **8a** bis **8d** in einer Richtung zu einem gedachten Konvergenzpunkt abgeschrägt sind und dass die Dicke der Schubaktoren **8a** bis **8d** in einer Richtung von der Mitte zu den äußeren Enden zunimmt. Wie in Fig. 9 gezeigt ist, stehen die Schubaktoren **8a** bis **8d** über Öffnungen **32** von der oberen Oberfläche der Hauptkörpereinheit **4** vor.

[0066] Das elastische Element **35** ist zwischen ein Schaltungssubstrat **38** und das Drehbetätigungselement **10** gelegt und mit einer Anzahl beweglicher Kontakte **34** wie etwa Gummikontakte versehen, die der Anzahl des ersten bis vierten Schubaktors **8a** bis **8d** entspricht.

[0067] Ein Gelenkelement **36** ist kugelförmig und in einem mittleren Abschnitt des Drehbetätigungselements **10** im Register mit dem zentralen Stützvorsprung **33** angeordnet. Das Gelenkelement **36** ist in einer ersten Aussparung **41** in Eingriff, die im Zentrum des Drehbetätigungselements **10** gebildet ist.

[0068] Falls das Drehbetätigungselement **10** an der Hauptkörpereinheit **4** angeordnet ist, sind der erste bis vierte Schubaktor **8a** bis **8d** radial um den als Zentrum dienenden zentralen Stützvorsprung **33** angeordnet, wobei ihre Höhe von dem gedachten Ende der Konvergenzseite zu den gegenüberliegenden äußeren Enden fortschreitend zunimmt. Das Ergebnis ist, dass, wenn der Finger in den zentralen Abschnitt der Aussparung **30** gesetzt wird, der von dem ersten bis vierten Schubaktor **8a** bis **8d** umgeben ist, wegen des Stufenunterschieds zwischen dem zentralen Abschnitt und dem ersten bis vierten Schubaktor **8a** bis

8d die relative Stellung durch das Tastgefühl am Ende des Fingers leicht unterschieden werden kann, so dass allein anhand des Tastgefühls leicht unterschieden werden kann, welcher des ersten bis vierten Schubaktors **8a** bis **8d** geschoben wird, wenn das Fingerende zur Schalterbetätigung von dem Zentrum zur Außenseite der Aussparung **30** verschoben wird.

[0069] Das einteilig mit dem ersten bis vierten Schubaktor **8a** bis **8d** gebildete Drehbetätigungselement **10** wird durch Gießen eines Kunstharzmaterials mit verhältnismäßig hoher Zähigkeit gebildet. Das Ergebnis ist, dass der erste bis vierte Schubaktor **8a** bis **8d** mit der Hand oder mit dem Finger mit erhöhter Zähigkeit geschoben werden, so dass das Bediengefühl nicht optimal ist.

[0070] Wie in den Fig. 10 und Fig. 11 gezeigt ist, ist somit einteilig mit den oberen Oberflächen des ersten bis vierten Schubaktors **8a** bis **8d**, auf die die Hand oder der Finger wirkt, eine obere Lage **7** gebildet, die aus einem weichen flexiblen Material gebildet ist. Die obere Lage **7** ist aus einem Material gebildet, das eine gummiartige Elastizität zeigt. Die obere Lage **7** ist in zwei Farben gegossen und einteilig mit dem ersten bis vierten Schubaktor **8a** bis **8d** gebildet. Um das Tastgefühl zu verbessern, ist die obere Lage **7** in dem zentralen Abschnitt etwas verstärkt.

[0071] Da an dem ersten bis vierten Schubaktor **8a** bis **8d** die obere Lage **7** aus einem weichen flexiblen Material vorgesehen ist, ist es möglich, die andernfalls bei einer Schubbetätigung auf die Hand oder auf den Finger ausgeübte Belastung zu entlasten, so dass das Bediengefühl bei der Betätigung mit der Hand oder mit dem Finger verbessert wird. Da das Elastomer der oberen Lage **7** eine große Reibung hat, wirkt es so, dass es den Schlupf der Hand oder des Fingers bei der Schubbetätigung des ersten bis vierten Schubaktors **8a** bis **8d** hemmt.

[0072] Falls in der oben beschriebenen ersten Betätigungseinheit **9** keiner des ersten bis vierten Schubaktors **8a** bis **8d** betätigt wird, wird das Drehbetätigungselement **10** durch die Kontaktführung **43** unter der Vorbelastung des elastischen Elements **35** wie in Fig. 11 gezeigt nach oben angehoben, wobei der zentrale Stützvorsprung **33** in der kugelförmigen zweiten Aussparung **42** des Drehbetätigungselements **10** in Eingriff ist. Gleichzeitig wird das Umfangsende der kreisförmigen Basis **39** durch das Ende der Öffnung **32** gehalten, wobei das Drehbetätigungselement **10** in einer Anfangsstellung gehalten wird, wobei der erste bis vierte Schubaktor **8a** bis **8d** nach außen oder auf Seiten der oberen Oberfläche der Hauptkörpereinheit **4** vorstehen.

[0073] Falls der dritte Schubaktor **8c** in der in Fig. 12 durch den Pfeil A oder B angegebenen Richtung geschoben wird, während der erste bis vierte Schubaktor **8a** bis **8d** in der Anfangsstellung sind, wird das Drehbetätigungselement **10** in der durch den Pfeil R1 angegebenen Richtung oder in Fig. 12 nach rechts gedreht. Somit schiebt der dritte Schubaktor **8c** das elastische Element **35** nach unten. Falls der dritte Schubaktor **8c** weiter geschoben wird, wird das Drehbetätigungselement **10** in der in Fig. 13 durch den Pfeil R1 angegebenen Richtung um das Gelenkelement **36** als der Drehpunkt gedreht, bis die beweglichen Kontakte **34** mit den feststehenden Kontakten **37** in Kontakt gelangen, um die elektrische Verbindung herzustellen.

[0074] Falls der Schub auf den dritten Schubaktor **8c** aufgegeben wird, wird die erste Aussparung **41**, die in Kugeloberflächenkontakt mit dem Gelenkelement **36** gehalten wird, unter der Vorbelastung des elastischen Elements **35** von dem Gelenkelement **36** wegbewegt. Das heißt, der dritte Schubaktor **8c** wird in der in Fig. 13 durch den Pfeil R2 angegebenen Richtung gedreht, um die beweglichen Kontakte **34** von den feststehenden Kontakten **37** zu trennen. Falls der dritte Schubaktor **8c** in der in Fig. 13 durch den Pfeil R2 angegebenen Richtung weiter gedreht wird, bis der zentrale Stützvorsprung **33** in der zweiten Aussparung **42** in Eingriff ist, wird das Drehbetätigungselement **10** in die in Fig. 11 gezeigte Anfangsstellung zurückgestellt.

[0075] Falls andererseits der erste Schubaktor **8a** in der in Fig. 10 durch den Pfeil C angegebenen Richtung zur Vorderseite der Hauptkörpereinheit **4** geschoben wird, wird das elastische Element **35** gegen die elastische Kraft verformt. Somit werden die ersten Schubaktoren **8a** in der in Fig. 10 durch den Pfeil C angegebenen Richtung bewegt, während die erste Aussparung **41** an der Kugeloberfläche des Gelenkelements **36** gedreht wird, so dass die beweglichen Kontakte **34** mittels Schalten mit den feststehenden Kontakten **37** in Kontakt gelangen.

[0076] Die beweglichen Kontakte **34** und die feststehenden Kontakte **37** bilden ein Schaltelement, das durch die Kontakte **34**, **37**, die in Kontakt miteinander oder außer Kontakt sind, ein- oder ausgeschaltet wird, um das Eingeben eines Bestimmungssignals der Bewegung der Anzeigefigur zu ermöglichen.

[0077] Da der Bediengelenkpunkt für den ersten bis vierten Schubaktor **8a** bis **8d** der ersten Betätigungseinheit **9** durch den relativen Eingriff zwischen dem kugelförmigen Gelenkelement **36** und der kugelförmigen ersten Aussparung **41** gebildet ist, kann der relative Kontakt zwischen den kugelförmigen Oberflächen genutzt werden, um den Hub des Drehbetätigungselements **10** zum Ausführen der Schaltoperation zu ändern. Da außerdem die Schubaktoren **8a** bis **8d** an der Hauptkörpereinheit **4** diskret vorgesehen sind, gibt es keine Begrenzung für die Schubrichtung des ersten bis vierten Schubaktors **8a** bis **8d**, so dass

eine problemlose allseitig gerichtete Schaltoperation realisiert werden kann, womit die Funktionalität dadurch, dass sporadische Bewegungen, Abweichung von der Mittelstellung oder Störung des Drehbetätigungselements **10** verhindert werden, verbessert wird.

[0078] Die zweite Betätigungseinheit **12** der Betätigungsvorrichtung **1** der Erfindung wird ausführlicher erläutert. Wie in den Fig. 1 und Fig. 2 gezeigt ist, besitzt die zweite Betätigungseinheit **12** eine im Wesentlichen kreuzförmige Aussparung 51 zum Ende der entgegengesetzten Seite der oberen Oberfläche der Hauptkörpereinheit **4** sowie Öffnungen **52** am oberen und unteren und linken und rechten Ende der Aussparung **51**. Die zweite Betätigungseinheit **12** ist durch einen ersten bis vierten Schubaktor **11a** bis **11d** gebildet, die an der Hauptkörpereinheit **4** so angeordnet sind, dass die distalen Enden der Schubaktoren zu der Seite der oberen Oberfläche der Hauptkörpereinheit **4** vorstehen. Innerhalb der Hauptkörpereinheit **4** sind Schaltelemente angeordnet, die durch den ersten bis vierten Schubaktor **11a** bis **11d** geschoben werden. Diese Schaltelemente werden durch Schubbetätigung der Schubaktoren **11a** bis **11d** ein- und ausgeschaltet, um Befehlssignale zum Einstellen der Bedienfunktionen oder zum Ausführen der Bedienung der Anzeigefigur einzugeben.

[0079] An den Stirnflächen des ersten bis vierten Schubaktors **11a** bis **11d** sind Symbole wie □, X, O oder Δ beschriftet, die die Funktionen der Schubaktoren **11a** bis **11d** angeben. In der vorliegenden Ausführungsform sind an dem ersten, zweiten, dritten und vierten Schubaktor **11a** bis **11d** in dieser Reihenfolge die Symbole Δ, □, X und O befestigt. Genauer sind der dritte und der vierte Schubaktor **11c**, **11d**, die zu dem zweiten Griff **6** positioniert sind und somit leicht durch den Daumen betätigt werden können, wenn der zweite Griff **6** mit der Hand gehalten wird, so eingestellt, dass die bei Verfolgung des Spiels häufig verwendeten Befehlssignale "JA" und "NEIN" eingegeben werden. Somit sind die Zeichen "O" und "X", die den Befehlen "JA" und "NEIN" entsprechen, an diesem dritten und vierten Schubaktor **11c** und **11d** beschriftet. Das heißt, selbst wenn die Betätigungsvorrichtung **1** mit einer großen Anzahl von Aktoren versehen ist, befinden sich der dritte und der vierte Schubaktor **11c**, **11d**, die häufig verwendet werden, an leicht zu bedienenden Stellen, was die Bedienbarkeit der minimalen Anzahl der Schubaktoren, die bei Verfolgung des Spiels erforderlich sind, verbessert.

[0080] Außerdem können der erste bis vierte Schubaktor **11a** bis **11d** so ausgelegt sein, dass sie die verschiedenen Funktionen durch verschiedene Farben angeben. Das heißt, die Funktionen der Schubaktoren **11a** bis **11d** können jeweils durch verschiedene Farben angegeben sein.

[0081] Ähnlich dem ersten bis vierten Schubaktor **8a** bis **8d**, die die erste Betätigungseinheit **9** bilden, können der erste bis vierte Schubaktor **11a** bis **11d** an den Oberseiten davon, die mit der Hand oder mit dem Finger berührt werden, einteilig mit einer oberen Lage versehen sein, die aus dem Elastomer gebildet ist, das gummiartige Elastizität zeigt. Diese obere Lage bewirkt, dass das Berührungsgefühl der Hand oder des Fingers mit dem ersten bis vierten Schubaktor **11a** bis **11d** und somit die Bedienbarkeit der Vorrichtung verbessert wird.

[0082] Im Folgenden werden die dritte und die vierte Betätigungseinheit **14**, **15** erläutert. Wie in Fig. 1 gezeigt ist, sind diese dritte und vierte Betätigungseinheit **14**, **15** an im Wesentlichen zylinderförmigen Befestigungsabschnitten **47**, **48** an Eckabschnitten der Verbindungsseiten des ersten und des zweiten Griffs **5**, **6** mit der Hauptkörpereinheit **4**, die einander zugewandt sind, angebracht.

[0083] Da die dritte und die vierte Betätigungseinheit **14**, **15** dieselbe Konstruktion haben, wird im Folgenden nur die dritte Betätigungseinheit **14** erläutert.

[0084] Wie in Fig. 14 gezeigt ist, besitzt die dritte Betätigungseinheit **14** eine Mehrrichtungs-Eingabevorrichtung **49**. Wie in Fig. 14 gezeigt ist, besitzt diese Mehrrichtungs-Eingabevorrichtung **49** einen kastenförmigen oberen Rahmen **50** und ein gebogenes erstes Verriegelungselement **51**. Das erste Verriegelungselement **51** ist drehbar von dem oberen Rahmen **50** getragen, indem veranlasst ist, dass ein verwundener Endabschnitt **52** mit einer Drehwelle **54** eines ersten veränderlichen Widerstands **53a**, der als ein Drehdetektor arbeitet, der an einer Querseite **50a** des oberen Rahmens **50** befestigt ist, in Eingriff ist, und indem veranlasst ist, dass eine Nase **55** des verwundenen Endabschnitts **52** der gegenüberliegenden Seite lose in eine Öffnung **56** eingebaut ist, die in einer Querseite **50b** gebildet ist, die der Querseite **50a** des Rahmens **50** gegenüberliegt.

[0085] An einer zentralen Stelle des oberen Rahmens **50** ist eine Betätigungswelle **57** mit einem schalenförmigen Bedienabschnitt **58** an ihrem unteren Ende und einer Scheibe **59** in einem mittleren Abschnitt angeordnet. Diese Scheibe **59** besitzt eine Öffnung **60**. Der obere Abschnitt der Betätigungswelle **57** ist an dem Drehbetätigungselement **16** angebracht.

[0086] Innerhalb des oberen Rahmens **50** ist ein zweites Verriegelungselement **62** angeordnet, das unter einem rechten Winkel zu der Betätigungswelle **57** verläuft. Das zweite Verriegelungselement **62** besitzt in seiner Mitte eine Kugel **63** sowie ein Paar Arme **64a**, **64b**, die in Bezug auf die Kugel **63** horizontal verlaufen. Die Kugel **63** besitzt einen Schlitz **65**, der von ihrer Oberseite bis zu ihrer Unterseite

verläuft. Nachdem die Betätigungswelle **57** und die Scheibe **59** in den Schlitz **65** eingeführt worden sind und die Öffnung **60** in Registrierung mit der Bohrung **66** in der Querseite der Kugel **63** gebracht worden ist, wird in die Bohrung **66** und in die Öffnung **60** ein Stift **67** eingeführt und die Betätigungswelle **57** zur Drehung entlang des Schlitzes **65** mit dem Stift **67** als eine Stützwelle an dem zweiten Verriegelungselement **62** angebracht.

[0087] Das zweite Verriegelungselement **62** steht dadurch, dass eine Drehwelle **54** eines zweiten veränderlichen Widerstands **53b**, der an der Querseite **50c** des oberen Rahmens **50** befestigt ist, mit dem Ende des Arms **64a** in Eingriff ist, und dadurch, dass das Ende des Arms **64b** der gegenüberliegenden Seite in ein Langloch **70** eingepasst ist, das in der Querseite **50d** des oberen Rahmens **50** gebildet ist, von der Querseite **50c** des oberen Rahmens **50** nach außen vor. Die Betätigungswelle **57** ist durch den Schlitz **71** des ersten Verriegelungselements **51** geleitet und steht nachfolgend über eine Öffnung **72**, die in der oberen Oberfläche des oberen Rahmens **50** gebildet ist, nach außen vor.

[0088] Die Betätigungswelle **57** ist an einem Rückstellelement **73** unterstützt, das ein schalenförmiges Bedienelement **58** besitzt, das drehbar in der Aussparung **74** auf der Seite seiner oberen Oberfläche untergebracht ist.

[0089] An dem unteren Ende des oberen Rahmens **50** ist ein unterer Rahmen **75** eingebaut. An der oberen Oberfläche des unteren Rahmens **75** ist ein Stützwandabschnitt **77** gebildet, um einen Flansch **76** des Rückstellelements **73** vertikal beweglich unterzubringen. Zwischen der unteren Oberfläche des unteren Rahmens **75** und dem äußeren Umfangsrand **78** des Rückstellelements **73** ist eine Rückstellfeder **79** untergebracht, die das Rückstellelement **73** nach oben vorspannt. Es wird veranlasst, dass das Ende des Arms **64b** des zweiten Verriegelungselements **62** gegen die obere Kante des Langlochs **70** in der Querseite **50d** des oberen Rahmens **50** gedrückt wird. Das zweite Verriegelungselement **62** ist in einer Richtung senkrecht zu dem ersten Verriegelungselement **51** unter dem ersten Verriegelungselement **51** drehbar an dem oberen Rahmen **50** angebracht.

[0090] An der Querseite **50d** des oberen Rahmens **50** ist ein Schubschalterelement **80** angebracht, das durch Schieben der federbelasteten Schubaktoren **81** gegen die Federbelastung umgestellt worden ist. Die Schubaktoren **81** sind dem Ende des Arms **64b** des zweiten Verriegelungselements **62** zugewandt. Sein Ende **82** steht in der gleichen Richtung wie ein an der unteren Kante des oberen Rahmens **50** vorgesehener Befestigungsfuß **83** und die Anschlüsse **84** des ersten und des zweiten veränderlichen Widerstands **53a**, **53b** vor.

[0091] Im Folgenden wird der Bedienungszustand der Mehrrichtungs-Eingabevorrichtung **50** erläutert.

[0092] Falls der Anwender die Drehaktoren **16** hält und die Betätigungswelle **57** in einer Bedienrichtung dreht, wird die Betätigungswelle **57** um den Schnittpunkt des zweiten Verriegelungselements **62** mit dem Stift **67** als Drehpunkt gedreht. Bei Drehung der Betätigungswelle **57** laufen das erste Verriegelungselement **51** und das zweite Verriegelungselement **62** drehend. Die Drehwellen des ersten und des zweiten veränderlichen Widerstands **53a**, **53b** laufen ebenfalls drehend, um die Widerstandswerte einzustellen.

[0093] Im Folgenden wird die Bedienung zur automatischen Zurückstellung der Betätigungswelle **57** erläutert.

[0094] Während des Neutralzustands, in dem die Betätigungswelle **57** nicht betätigt ist, ist die Betätigungswelle **57** von der Öffnung **72** in der oberen Oberfläche des oberen Rahmens **50** aufrecht eingestellt, wobei die untere Oberfläche des Bedienelements **58** durch die Rückstellfeder **79** gegen die innere untere Oberfläche des Rückstellelements **73** drückt.

[0095] Falls die Betätigungswelle **57** aus ihrem wie in Fig. 16 gezeigten Zustand in Uhrzeigerrichtung geneigt wird, schiebt der Flansch **85** mit einem gebogenen Abschnitt, dessen Krümmungsradius zum Äußeren des Bedienelements **58** fortschreitend zunimmt, das Rückstellelement **73** entlang des Stützwandabschnitts **77** des unteren Rahmens **75** gegen die Elastizität der Rückstellfeder **79** nach unten. Falls der Bediendruck an der Betätigungswelle **57** aufgegeben wird, wird der in Fig. 15 gezeigte Neutralzustand zurückgestellt, d. h., die Betätigungswelle **57** unter der Vorbelastung der Rückstellfeder **79** in ihren aufrecht stehenden Zustand zurückgestellt.

[0096] Anhand der Fig. 17 und Fig. 18 wird die Bedienung des Schaltelements **80** erläutert.

[0097] In dem Nichtbedienungszustand ist die Betätigungswelle **57** in einer in Fig. 17 gezeigten Stellung, in der das Ende des Arms **64b** des zweiten Verriegelungselements **62** von den Schubaktoren **81** des Schaltelements **80** beabstandet ist und das Ende des Arms **64b** gegen die obere Kante der lang gestreckten Öffnung **70** der seitlichen Oberfläche **50d** des oberen Rahmens **50** drückt. Falls die Betätigungswelle **57** aus diesem Zustand nach unten geschoben wird, wird das Ende des Arms **64b** des zweiten Verriegelungselements **62** mit dem Eingriffspunkt des Arms **64a** mit der Drehwelle **54** des ersten veränderlichen Widerstands **53a** als ein Drehpunkt entlang des Langlochs **70** gegen die Vorbelastung der Rückstellfeder **79** nach unten bewegt, bis das Ende des

Arms **64b** durch die untere Kante der lang gestreckten Öffnung **70**, die als ein Anschlag wirkt, gehalten wird. Zu dieser Zeit schiebt das Ende des Arms **64b** die Schubaktoren **81** des Schaltelements **80** nach unten, um den Zustand des Schaltelements **80** umzustellen. Falls die Betätigungswelle **57** zu schieben aufhört, wird das Ende des Arms **64b** gegen die Rückschnappkraft der Rückstellfeder **79** in den in Fig. 17 gezeigten Zustand zurückgestellt, wobei das Ende des Arms **64b** in den Zustand aus Fig. 17 zurückgestellt wird, in dem das Ende des Arms gegen die obere Kante des Schlitzes **30** drückt. Wenn die Betätigungswelle **57** in einer optionalen Richtung gedreht worden ist, ist das Schaltelement **80** selbst dann in Betrieb, wenn die Schubaktoren **81** geschoben werden.

[0098] Durch Drehung der Drehaktoren **16** und nachfolgende Betätigung des ersten und des zweiten veränderlichen Widerstands **53a**, **53b** können die dritte und die vierte Betätigungseinheit **14**, **15** die Befehlsinformationen des ununterbrochenen Bewegens der Anzeigefigur, des Drehens und des gleichzeitigen Fortschreitens der Anzeigefigur oder des Änderns ihrer Blickrichtung ausgeben.

[0099] Es wird angemerkt, dass die Drehaktoren **16** zum Betätigen der dritten und der vierten Betätigungseinheit **14**, **15**, wie in den Fig. 19 und Fig. 20 gezeigt ist, mit dem an dem distalen Ende der Betätigungswelle **57** angebrachten Hauptaktor-Körperabschnitt **86** versehen sind. Um eine Verformung zu hemmen, ist der Hauptaktor-Körperabschnitt **86** einteilig aus einem Kunstharzmaterial höherer Zähigkeit gegossen. Der Hauptaktor-Körperabschnitt **86** besitzt einen Schaftabschnitt **86a**, an dessen distalem Ende vorstehend ein ellipsoidförmiger Kopf **86b** gebildet ist und an dessen proximalem Ende ein rohrförmiger Verbindungsabschnitt **86c** gebildet ist, der zum Anbringen der Betätigungswelle **57** dient. Es ist eine Verbindungsbohrung **86d** gebohrt, die von dem Verbindungsvorsprung **86c** in den zentralen Abschnitt des Schaftabschnitts **86a** verläuft und in der die Betätigungswelle **57** verbunden ist. An dem Außenrand des proximalen Endes des Schaftabschnitts **86a** ist vorstehend ein halbkreisförmiger Flansch **86e** gebildet. Wie in den Fig. 1 und Fig. 2 gezeigt ist, passt der Flansch **86e**, wenn die Drehaktoren **16** mit der Befestigungswelle **57** verbunden sind, in eine Öffnung **87**, die in dem Hauptkörperabschnitt **4** gebildet ist, um die Drehung der Drehaktoren **16** zu ermöglichen, um die Öffnung **87** abzudecken und um die Drehung der Drehaktoren **16** zu führen.

[0100] Wie in den Fig. 19 und Fig. 20 gezeigt ist, ist auf Seiten der oberen Oberfläche des Kopfs **86b**, die von der Hand oder von dem Finger berührt wird, einteilig eine obere Lage **88** gebildet, die aus einem flexiblen Material gebildet ist. Das Material der oberen Lage **88** kann ein Elastomer sein, das gummiartige Elastizität zeigt. Die obere Lage **88** wird durch Zweifarbgießen an den Kopf **86b** des Hauptaktor-Körperabschnitts **86** gebildet. Um das Tastgefühl zu verbessern, ist die Seite der oberen Oberfläche der oberen Lage **88** nach oben gebogen gebildet.

[0101] Mit den Drehaktoren **16**, die die obere Lage **88** aus einem flexiblen Material an ihrem von der Hand oder von dem Finger berührten Abschnitt haben, ist es möglich, die ansonsten auf die Hand oder auf den Finger ausgeübte Belastung, wenn die Aktoren geschoben werden, zu verringern, so dass das Bediengefühl beim Betätigen der Aktoren **16** verbessert wird. Das Elastomer der oberen Lage **88** wirkt im Fall der Betätigung der Drehaktoren **16** als Rutschsicherung.

[0102] Da die obere Lage **88** durch Zweifarbgießen einteilig mit dem Hauptaktor-Körperabschnitt **86** gebildet ist, kann die obere Lage positiv an dem Hauptaktor-Körperabschnitt **86** befestigt werden, um ein Abblättern bei wiederholten Schuboperationen zu verhindern.

[0103] Obgleich die obere Lage **88**, wie in Fig. 20 gezeigt ist, aus einem flexiblen Material gebildet ist, um den Außenumfang des Kopfs **86b** von der Oberseite abzudecken, kann der Kopf **86b** ebenfalls aus einem ähnlichen Elastomer wie die obere Lage **88** gebildet sein.

[0104] Im Folgenden werden die fünfte und die sechste Betätigungseinheit **17**, **18** erläutert, die an der Vorderseite der Hauptkörpereinheit **4** vorgesehen sind.

[0105] Bezüglich der fünften und der sechsten Betätigungseinheit **17**, **18** sind die ersten und die zweiten Schubaktoren **19a**, **19b** und **20a**, **20b** so angeordnet, dass die distalen Enden der fünften und der sechsten Betätigungseinheit **17**, **18** über gepaarte obere und untere parallele Öffnungen **91**, die in den Vorderseiten der Hauptkörpereinheit **4** gebildet sind, von der Vorderseite der Hauptkörpereinheit **4** vorstehen. Innerhalb der Hauptkörpereinheit **4** sind Schaltelemente in Zuordnung zu den Schubaktoren **19a**, **19b** und **20a**, **20b** vorgesehen. Zur Verbesserung des Bediengefühls können die Abschnitte der Schubaktoren **19a**, **19b** und **20a**, die von der Hand oder von dem Finger berührt werden, ähnlich mit einer aus einem Elastomer gebildeten oberen Lage versehen sein.

[0106] Die Betätigungsvorrichtung **1** der Erfindung ist mit Vibrationsbeaufschlagungseinheiten **92**, **92** versehen, um den Anwender mit Vibration zu beaufschlagen, um ein lebhafteres Spielgefühl zu realisieren. Wie in Fig. 21 gezeigt ist, sind diese Vibrationsbeaufschlagungseinheiten **92**, **92** an den proximalen Enden des ersten und des zweiten Griffs **5**, **6** vorgesehen, die mit der Hand oder mit dem Finger des An-

wenders gehalten werden, der die Betätigungsvorrichtung **1** greift. Diese Vibrationsbeaufschlagungseinheiten **92**, **92** bestehen aus einem Antriebsmotor **93**, der durch Antriebsbefehlssignale angetrieben wird, die von der Hauptkörpereinheit der Spielemaschine gesendet werden, und aus einem exzentrischen Element **95**, das an einer Antriebswelle **94** des Antriebsmotors **93** angebracht ist. Das exzentrische Element **95** ist durch ein Metallelement einer Masse mit einem großen Gewicht und durch ein halbkreisförmiges Gewicht **95a**, das relativ zu dem Verbindungsloch **96**, das mit der Antriebswelle **94** in Eingriff ist, versetzt ist und das relativ zu dem Verbindungsloch **9b** versetzt ist, gebildet. Wie in Fig. 23 gezeigt ist, wird der Antriebsmotor **93** mit dem an der Antriebswelle **94** angebrachten exzentrischen Element **95** dadurch angebracht, dass veranlasst wird, dass ein Motorgehäuse **98** in eine rohrförmige Einbauaussparung **97** mit einem rechteckigen Querschnitt eingepasst wird, die an der Innenseite des ersten Griffs **5** gebildet ist.

[0107] In den oben beschriebenen Vibrationsbeaufschlagungseinheiten **92**, **92** wird der Antriebsmotor **93** betätigt, um das exzentrische Element **95** in Drehung laufen zu lassen, so dass der Antriebsmotor **93** in Vibration versetzt wird. Die Vibrationen des Antriebsmotors **93** werden über einen Umfangswandabschnitt **97a** der Verbindungsaussparung **97** auf den ersten Griff **5** übertragen, um die Vibrationen auf die Hand oder den Finger zu übertragen, die/der den Griff **5** hält.

[0108] Es wird angemerkt, dass sich die Nennleistungen der Antriebsmotoren **93** der Vibrationsbeaufschlagungseinheiten **92**, **92** unterscheiden, so dass sich die Drehzahlen der Antriebsmotoren unterscheiden, so dass die exzentrischen Elemente **95** mit unterschiedlichen Drehzahlen gedreht werden, um Vibrationen mit unterschiedlichen Frequenzen zu erzeugen, wenn die Vibrationsbeaufschlagungseinheiten **92**, **92** durch eine konstante Antriebsspannung angetrieben werden.

[0109] Die Betätigungsvorrichtung **1** der Spielemaschine gemäß der Erfindung wird wie in Fig. 24 gezeigt mit der Hauptkörpereinheit **4** der Spielemaschine verbunden.

[0110] Die Betätigungsvorrichtung **1** wird mit der Hauptkörpereinheit der Spielemaschine **101** über eine Verbindungsleitung **102** verbunden, die aus einem mittleren Abschnitt an der Vorderseite der Hauptkörpereinheit **4** gezogen wird. Die Verbindungsleitung **102** besitzt einen Endverbinder **103**, der mit einer Buchse **104** verbunden wird, die an der seitlichen Oberfläche der Hauptkörpereinheit **101** vorgesehen ist, um die Betätigungsvorrichtung **1** mit der Hauptkörpereinheit der Spielemaschine **101** zu verbinden.

[0111] Es wird angemerkt, dass die Hauptkörpereinheit der Spielemaschine **101** mehrere Buchsen **104** besitzt, um ihre Verbindung mit mehreren Betätigungsvorrichtungen **1** zu ermöglichen.

[0112] Die Hauptkörpereinheit der Spielemaschine **101** besitzt darin eingeschlossen eine Plattenlaufwerkseinheit **105** für die Wiedergabe einer optischen Platte mit einem darauf aufgezeichneten Spieleprogramm und eine Bildverarbeitungsvorrichtung zum Anzeigen der Anzeigefigur zusammen mit dem Hintergrundbild auf dem Bildschirm des Fernsehempfängers in Übereinstimmung mit dem auf der optischen Platte aufgezeichneten Spieleprogramm. Außerdem besitzt die Hauptkörpereinheit der Spielemaschine **101** einen Rücksetzschalter **106** zum Zurücksetzen des ausgeführten Spiels, einen Leistungsschalter **107** und einen Deckelöffnungsknopf **109** zum Öffnen eines Deckels **108**, der für das Öffnen/Schließen der Plattenladeeinheit der Plattenlaufwerkseinheit **105** ausgelegt ist.

[0113] Die Hauptkörpereinheit der Spielemaschine **101** wird mit einem Fernsehempfänger als eine Anzeigeeinheit verbunden, um die Anzeigefigur zusammen mit dem Hintergrundbild anzuzeigen.

[0114] In der oben beschriebenen Betätigungsvorrichtung **1** für die Spielemaschine gemäß der Erfindung können die erste bis sechste Betätigungseinheit **9**, **12**, **14**, **15**, **17** und **18** unter Verwendung von maximal 10 Fingern betätigt werden, während der erste und der zweite Griff **5**, **6** mit beiden Händen gehalten werden. Außerdem kann die Betätigungsvorrichtung **1** unter Verwendung nur eines des ersten und des zweiten Griffs **5**, **6** betätigt werden.

[0115] Das heißt, durch geeignetes Betätigen der ersten bis sechsten Betätigungseinheit **9**, **12**, **14**, **15**, **17** ist es möglich, nicht nur Operationen des Verschiebens der Anzeigefigur, sondern auch des Drehens der Anzeigefigur oder deren Bewegens mit beschleunigter Bewegung auszuführen, um das Spiel mit einem dreidimensionalen räumlichen Bild zu bewältigen. Da der Anwender darüber hinaus mit Vibrationen beaufschlagt werden kann, kann das Spiel mit einem lebhaften Spielgefühl ausgeführt werden.

[0116] Somit kann die Anzeigefigur unter Verwendung der Betätigungsvorrichtung **1** für die Spielemaschine gemäß der Erfindung komplizierte Bewegungen ausführen, um ein Spieleprogramm mit einem lebhaften Spielgefühl auszuführen. Zum Beispiel ist es möglich, ein Spiel zu realisieren, in dem ein Flugzeug oder ein Unterseeboot zur Spielfunktion entlang dreier Bewegungsachsen eine komplizierte Bewegung durch einen dreidimensionalen Raum ausführt.

Patentansprüche

1. Betätigungsvorrichtung für eine Spielemaschine, mit:
einem ersten und einem zweiten Griff (**5**, **6**), die von einer Seite jedes Endes einer Hauptkörpereinheit (**4**) der Vorrichtung vorstehen;
einer ersten Betätigungseinheit (**9**), die an einem Ende der Hauptkörpereinheit vorgesehen ist und mehrere Schubaktoren (**8a**, **8b**, **8c**, **8d**), die zur Seite einer oberen Oberfläche der Hauptkörpereinheit (**4**) vorstehen, und mehrere Signaleingabeelemente (**34**, **37**), die durch die Schubaktoren geschoben werden, aufweist;
einer zweiten Betätigungseinheit (**12**), die am anderen Ende der Hauptkörpereinheit (**4**) vorgesehen ist und mehrere Schubaktoren (**11a**, **11b**, **11c**, **11d**), die zu einer Seite einer oberen Oberfläche der Hauptkörpereinheit vorstehen, und mehrere Signaleingabeelemente, die durch die Schubaktoren geschoben werden, aufweist;
gekennzeichnet durch
eine dritte und eine vierte Betätigungseinheit (**14**, **15**), die an den proximalen Enden des ersten bzw. des zweiten Griffs (**5**, **6**) so angeordnet sind, dass sie einander zugewandt sind,
wobei der dritte und der vierte Aktor (**14**, **15**) mit einem Drehaktor (**16**) versehen sind, der um 360 Grad um eine als Zentrum dienende Betätigungswelle (**57**) drehbar ist, wobei durch diesen Drehaktor ein Signaleingabeelement (**80**, **53a**, **53b**) betätigt wird,
wobei die Drehaktoren (**16**) jeweils einen Hauptaktor-Körperabschnitt (**86**) aus Kunstharz und eine obere Lage (**88**) aus einem flexiblen Material, das mit dem Hauptaktor-Körperabschnitt (**86**) auf Seiten seiner oberen Oberfläche einteilig ausgebildet ist, besitzen.

2. Betätigungsvorrichtung für eine Spielemaschine nach Anspruch 1, bei der der Hauptaktor-Körperabschnitt (**86**) und der obere Abschnitt (**88**) aus einem Teil bestehen, das durch einen Zweifarbenguss erhalten wird.

3. Betätigungsvorrichtung für eine Spielemaschine nach Anspruch 1, bei der die oberen Oberflächen der Schubaktoren (**8a**, **8b**, **8c**, **8d**) mit oberen Abschnitten (**7**) aus einem flexiblen Material einteilig ausgebildet sind.

4. Betätigungsvorrichtung für eine Spielemaschine nach Anspruch 1, bei der an einer Antriebswelle (**94**) des Antriebsmotors Vibrationsbeaufschlagungseinheiten (**92**), die jeweils einen Antriebsmotor (**93**) und ein exzentrisches Element (**95**) aufweisen, angebracht sind.

5. Betätigungsvorrichtung für eine Spielemaschine nach Anspruch 4, bei der die Vibrationsbeaufschlagungseinheiten (**92**), die an dem ersten bzw. an dem zweiten Griff (**5**, **6**) vorgesehen sind, unterschiedliche Vibrationsbeaufschlagungskonfigurationen besitzen.

Es folgen 15 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

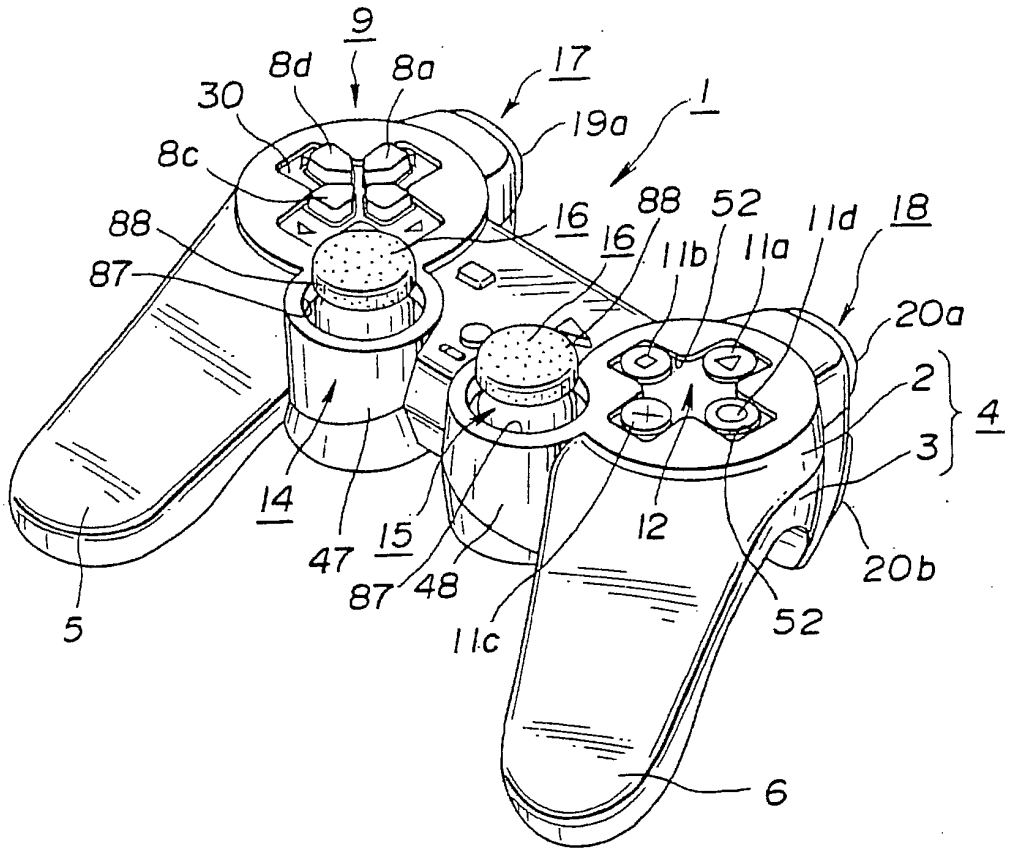


FIG.1

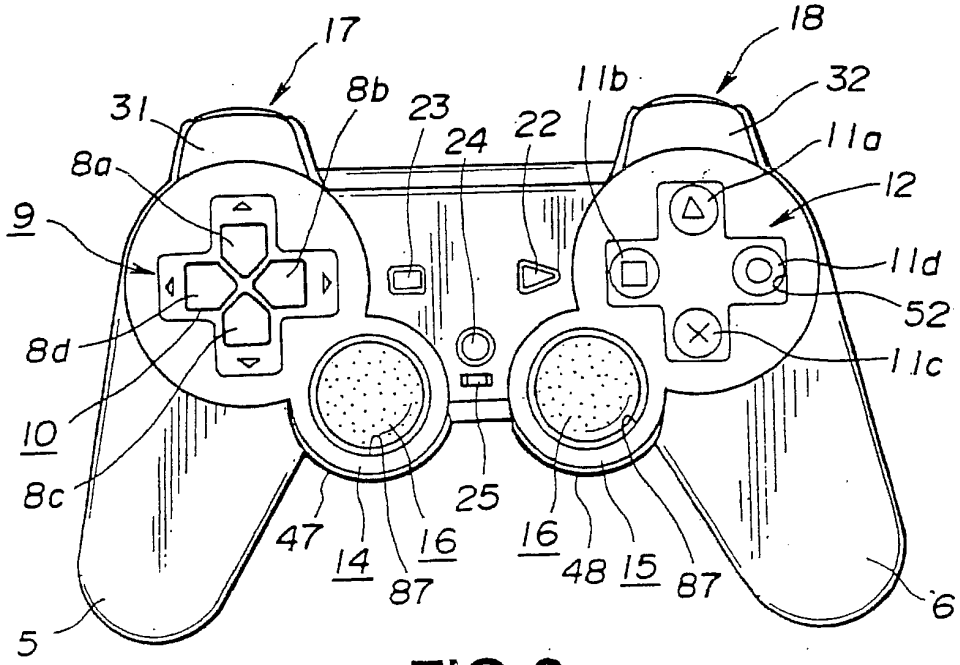


FIG.2

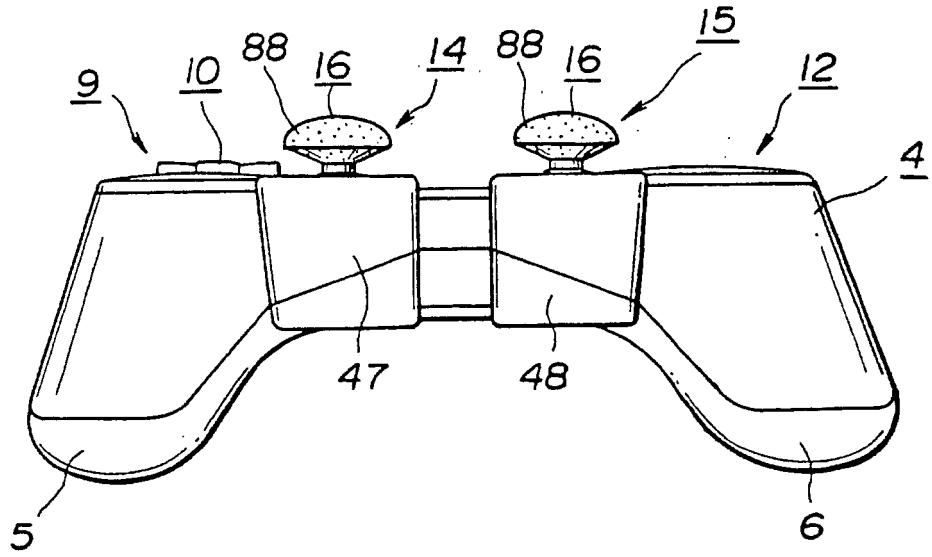

9
10
88
16
14
88
16
15
12
4
47
48
5
6

FIG.3

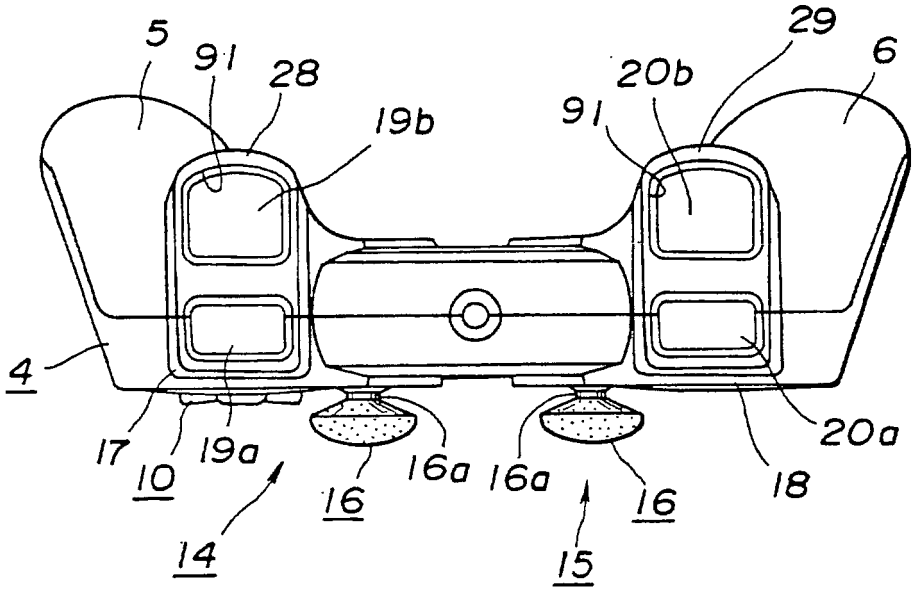

5
91
28
19b
91
20b
29
6
4
17
10
19a
16
16a
16a
16
18
20a
14
15

FIG.4

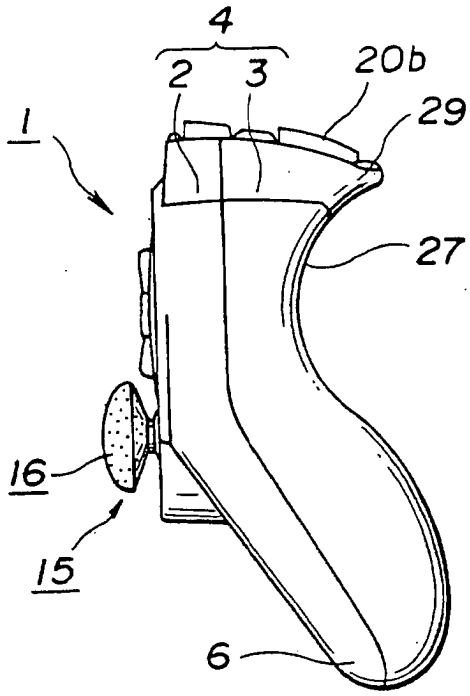


FIG.5

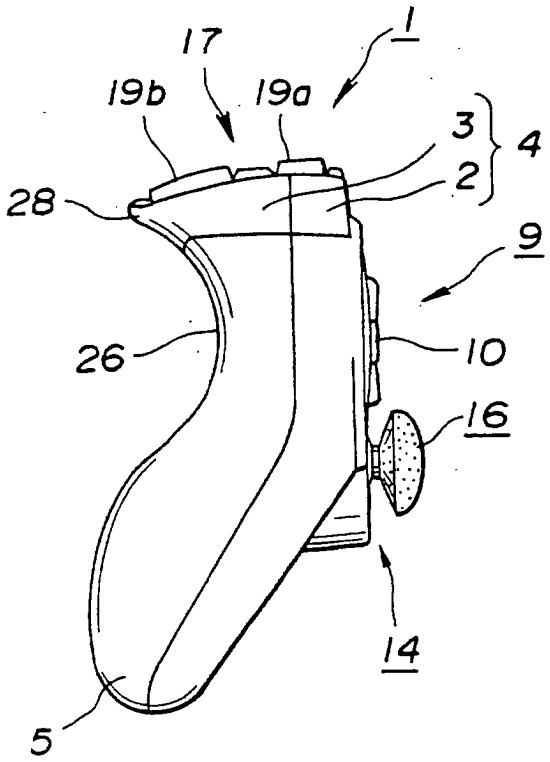


FIG.6

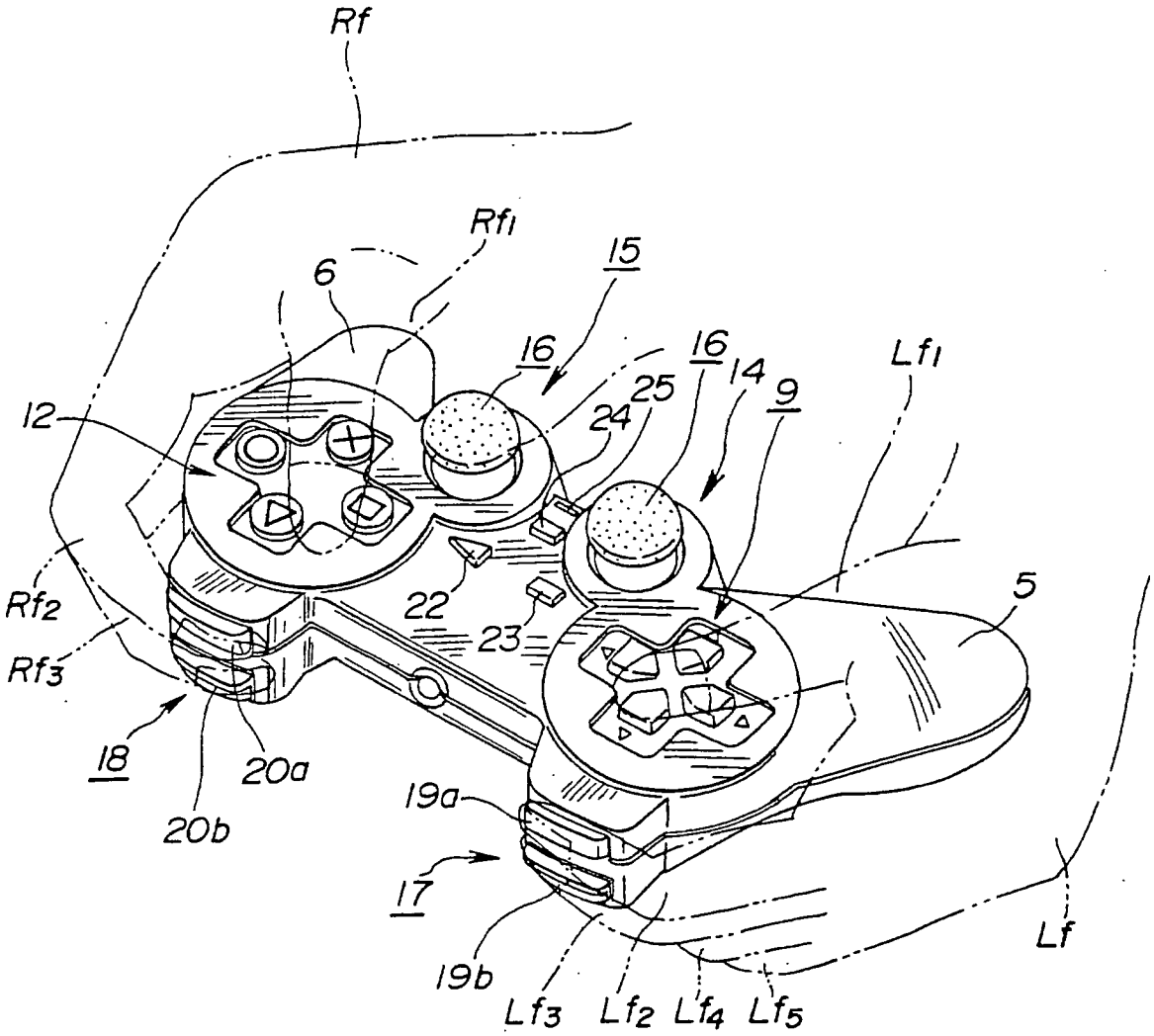

Rf
Rf1
6
15
16
16
14
Lf1
12
25
24
9
Rf2
22
5
Rf3
23
18
20a
20b
19a
17
19b
Lf3
Lf2
Lf4
Lf5
Lf

FIG.7

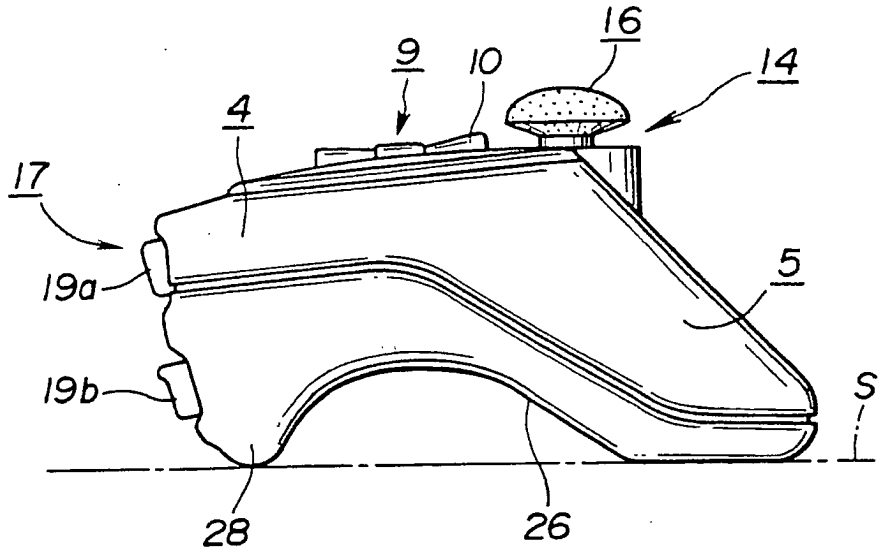

16
9
10
14
4
17
19a
5
19b
S
28
26

FIG.8

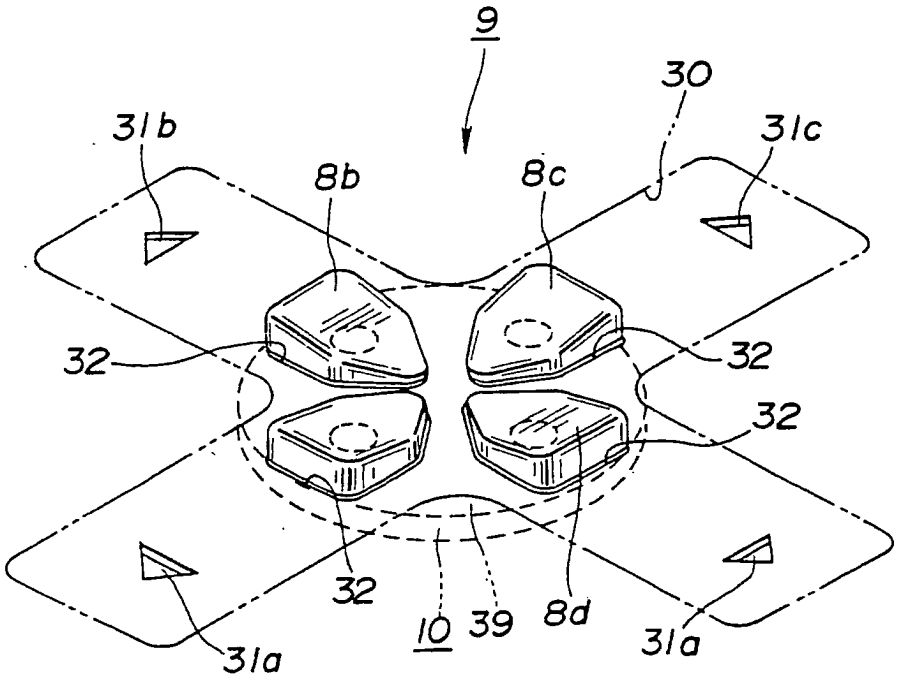

9
30
31b
31c
8b
8c
32
32
32
32
10
39
8d
31a
31a

FIG.9

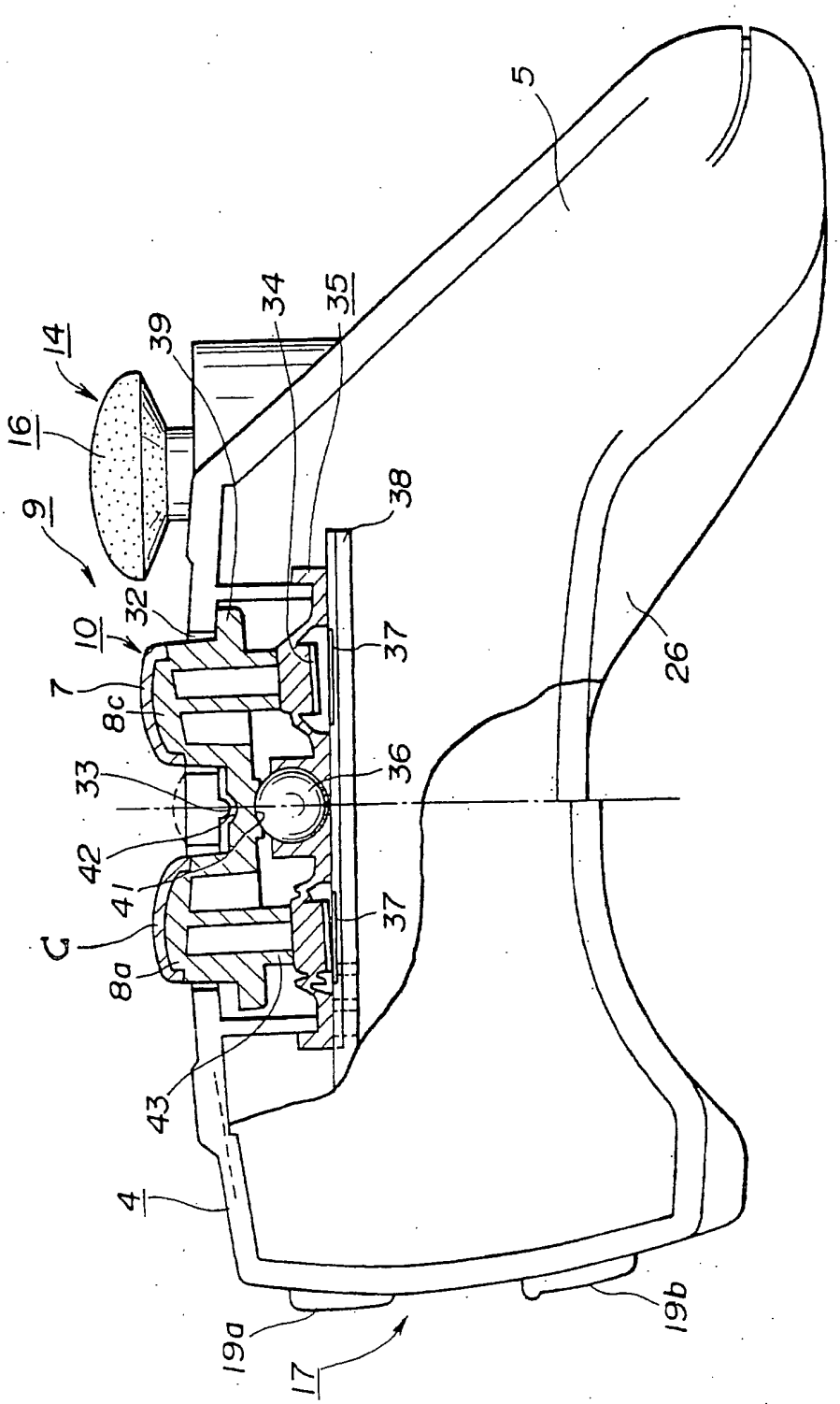


FIG.10

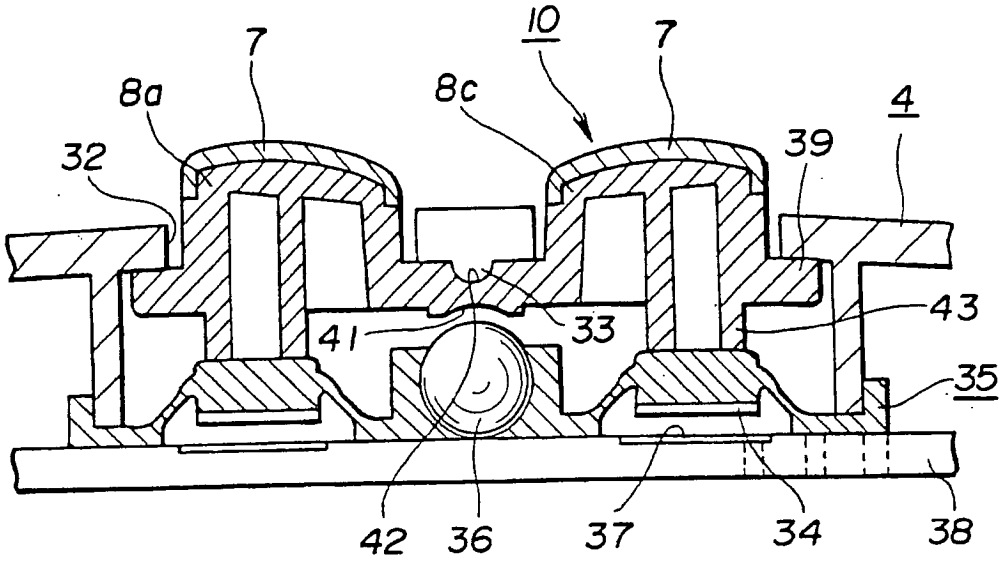

10
7
7
8a
8c
4
32
39
43
41
33
35
42
36
37
34
38

FIG.11

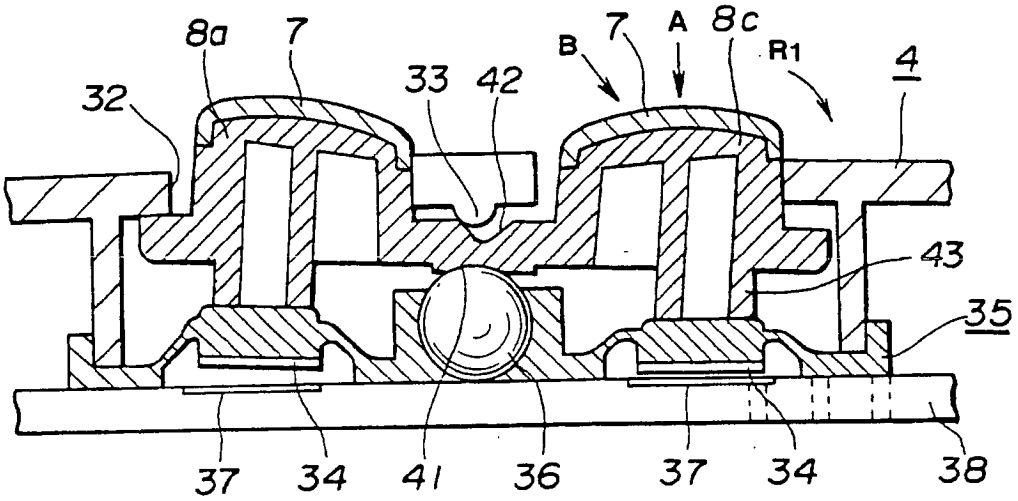

8a
7
B
7
A
8c
R1
4
32
33
42
43
35
37
34
41
36
37
34
38

FIG.12

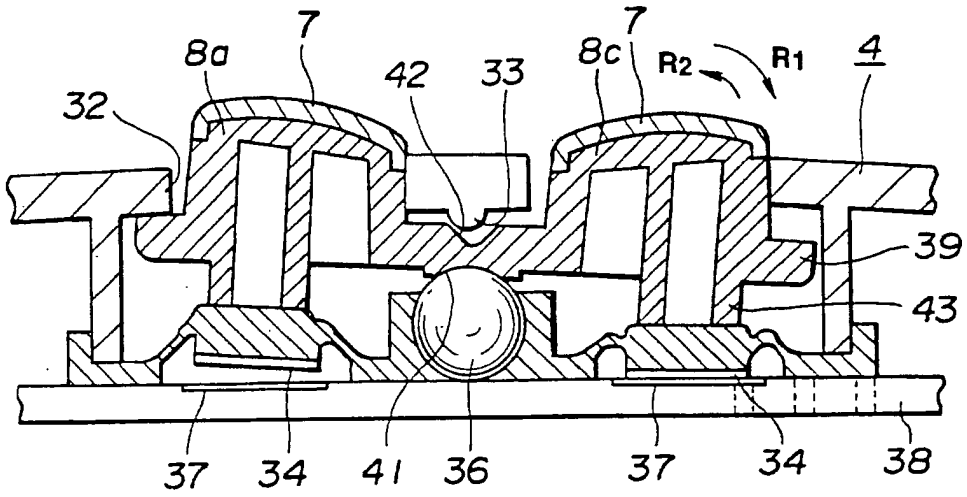


FIG.13

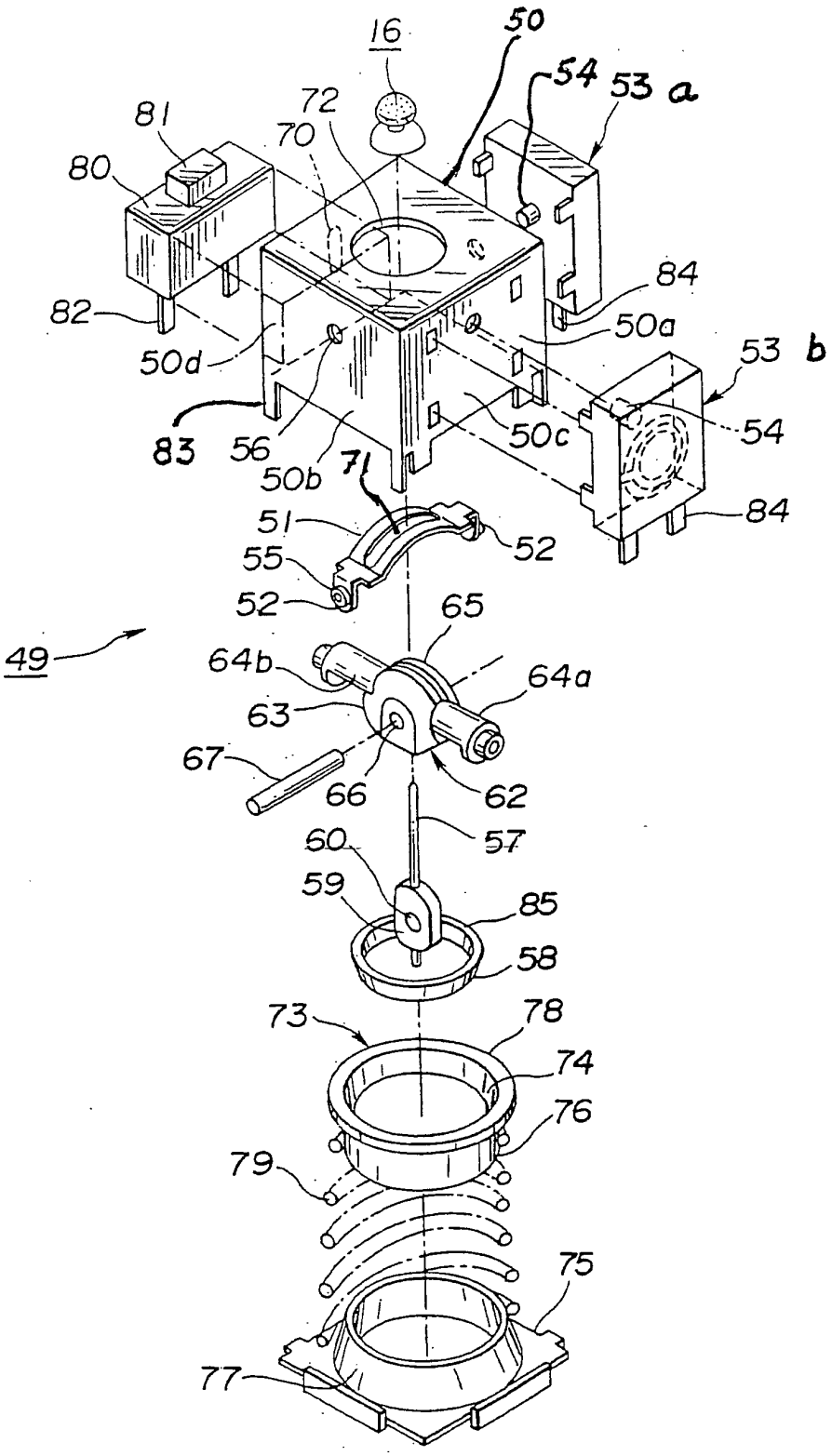

16
50
54
53 a
72
70
81
80
84
82
50a
53 b
50d
54
83
56
50b
71
50c
84
51
52
55
52
65
49
64b
64a
63
67
66
62
57
60
59
85
58
73
78
74
76
79
75
77

FIG.14

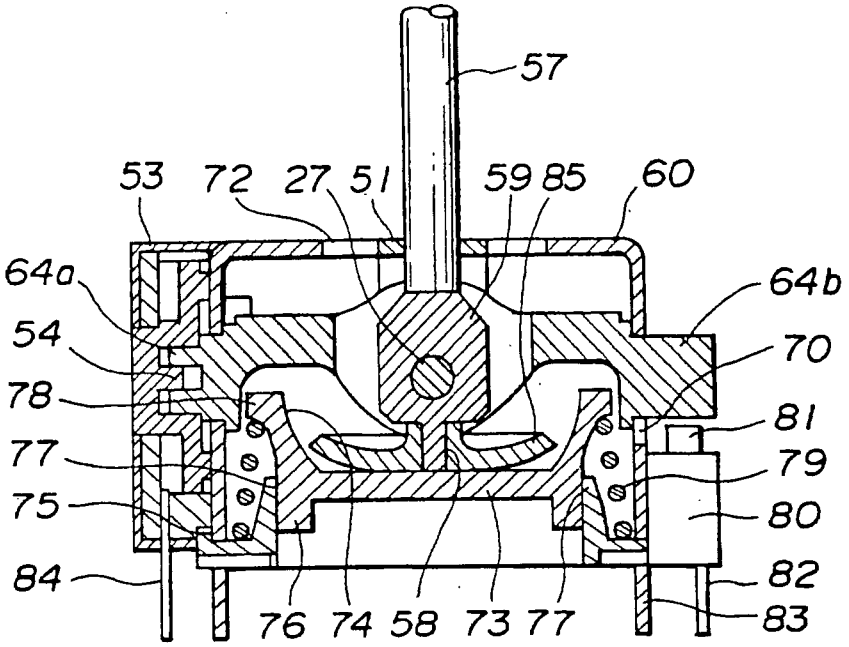

57
53
72
27
51
59
85
60
64a
64b
54
70
78
81
77
79
75
80
84
82
76
74
58
73
77
83

FIG.15

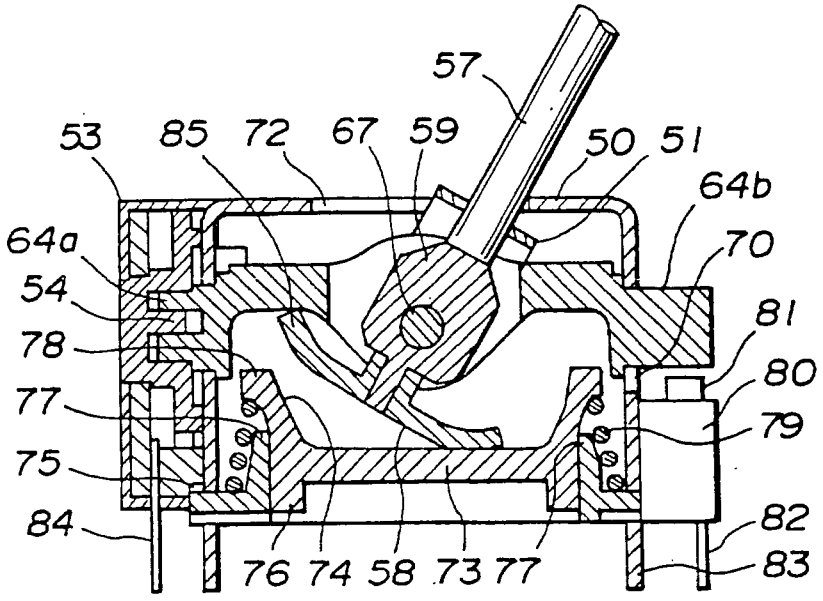

57
53
85
72
67
59
50
51
64b
64a
70
54
81
78
80
77
79
75
84
82
76
74
58
73
77
83

FIG.16

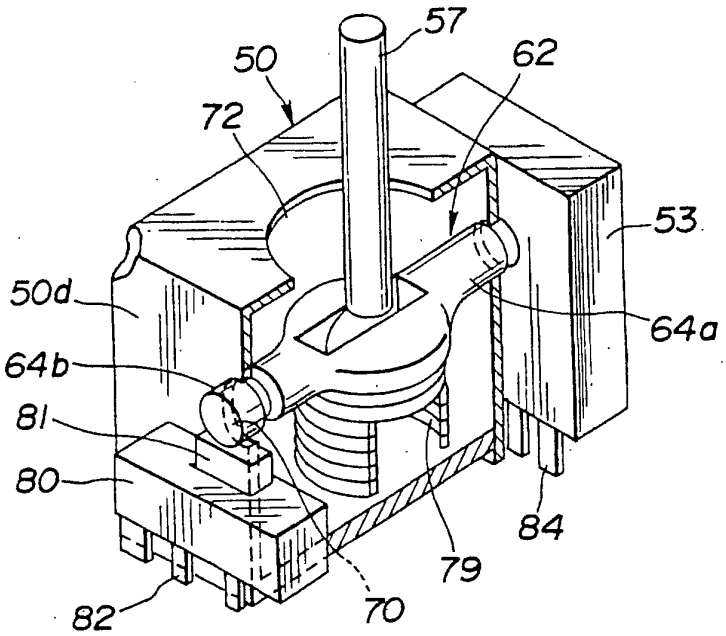

57
50
62
72
53
50d
64a
64b
81
80
84
79
82
70

FIG.17

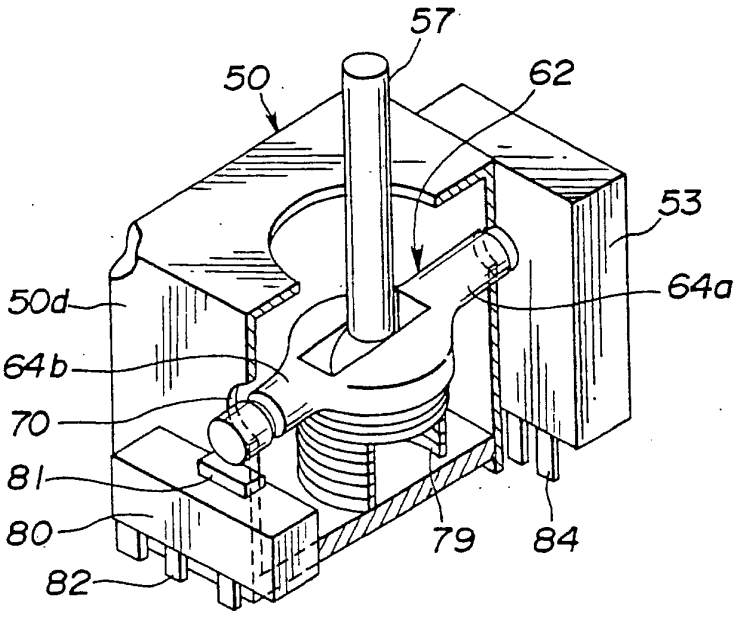

57
50
62
53
64a
50d
64b
70
81
80
79
84
82

FIG.18

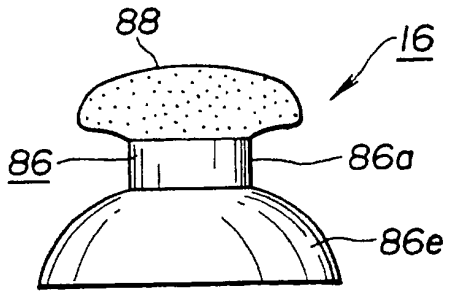


FIG.19

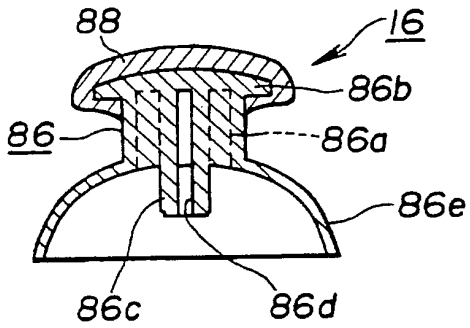


FIG.20

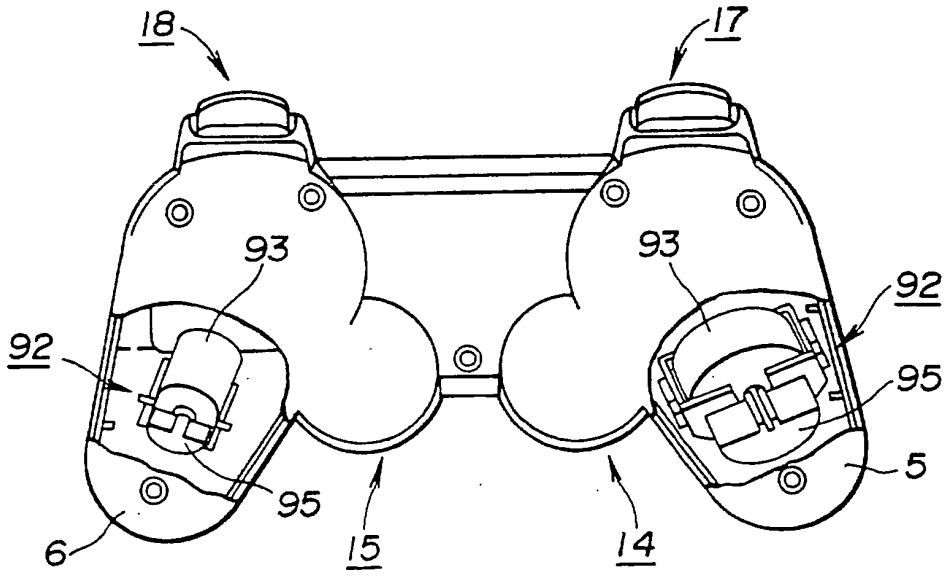


FIG.21

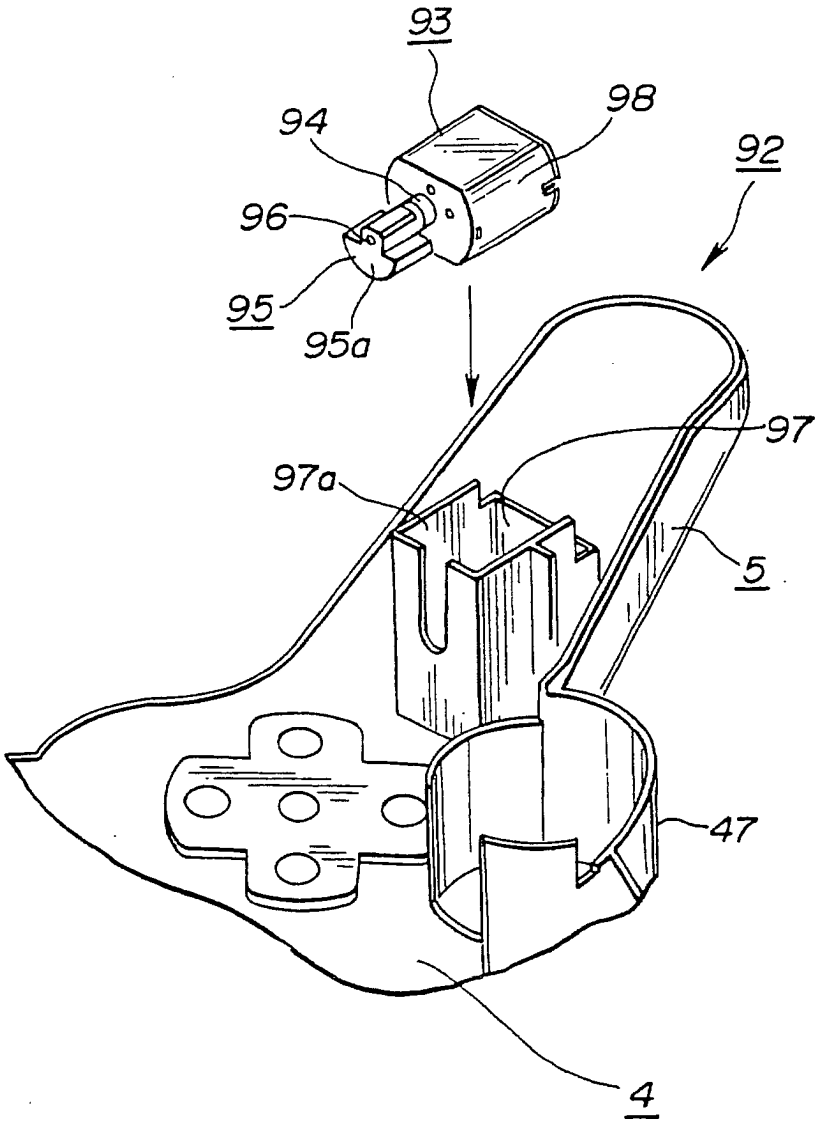


FIG.22

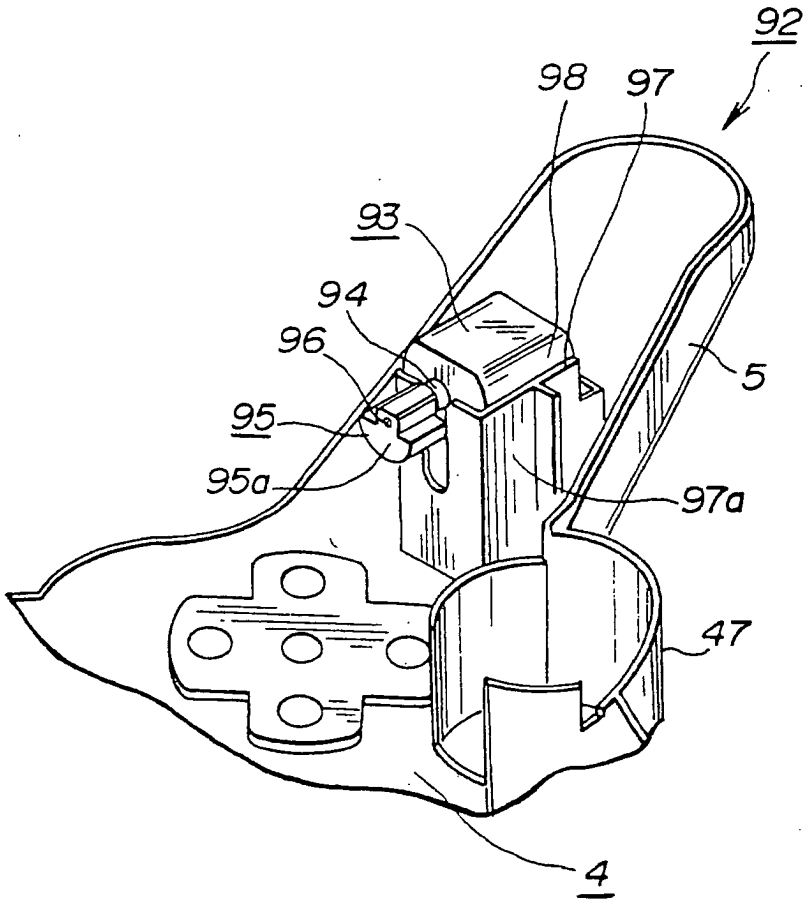


FIG.23

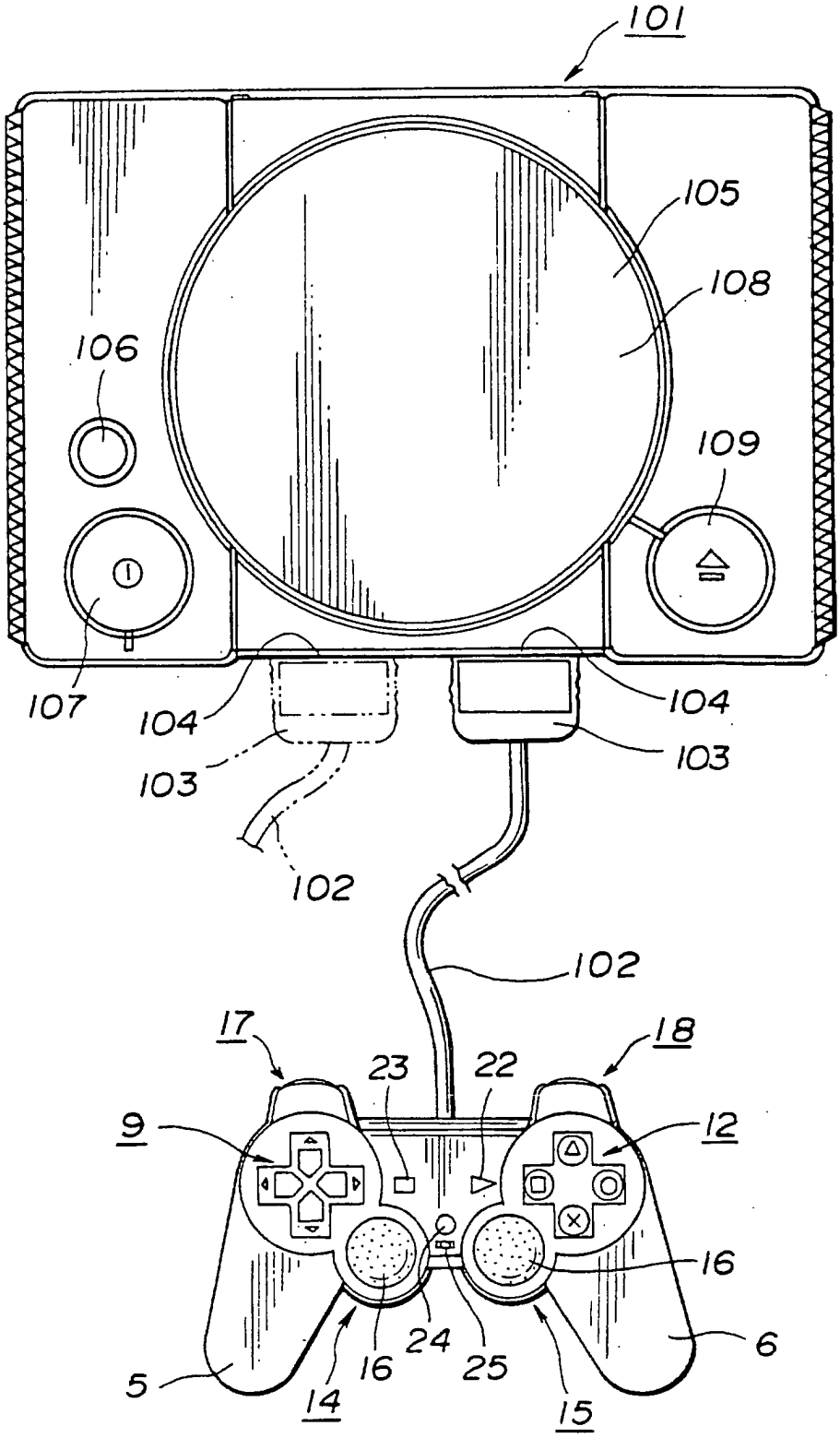

101
105
108
106
109
107
104
104
103
103
102
102
17
18
23
22
9
12
16
24
16
25
6
5
14
15

FIG.24