



CH 685653 A5

①



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 685653 A5

⑤① Int. Cl.⁶: G 02 B 21/24**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

②① Gesuchsnummer: 2619/92

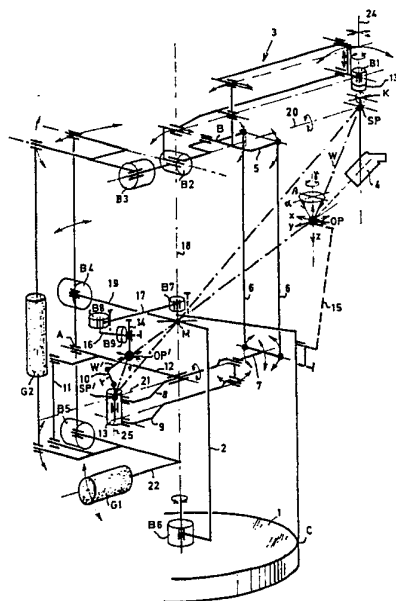
②② Anmeldungsdatum: 25.08.1992

③① Priorität(en): 08.10.1991 DE 4133241

②④ Patent erteilt: 31.08.1995

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 31.08.1995⑦③ Inhaber:
Firma Carl Zeiss, Heidenheim/Brenz (DE)⑦② Erfinder:
Heller, Rudolf, Zürich⑦④ Vertreter:
Patentanwaltsbüro Dr. W. Grimm, Oetwil am See⑤④ **Stativ mit einer mechanischen Steuereinheit für ein damit verbundenes Operationsmikroskop.**

⑤⑦ Zu einem Stativ für ein Operationsmikroskop (4) wird eine mechanische Steuereinheit angegeben, die beim räumlichen Herumführen des Operationsmikroskopes (4) um den Operationspunkt (OP) das Operationsmikroskop (4) zwangsläufig auf einer Kugelschale bewegt, so dass für jede Blickrichtung auf den Operationspunkt (OP) der Fokussierzustand des Operationsmikroskopes (4) erhalten bleibt. Die mechanische Steuereinheit ist über Adaptionstellen (A, B, C) mit dem Stativ verbunden, das in drei Raumrichtungen translatorisch und um drei Achsen (18, 19) rotatorisch beweglich ist.



CH 685653 A5

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Stativ mit einer mechanischen Steuereinheit für ein damit verbundenes Operationsmikroskop, das räumlich um einen Operationspunkt beweglich ist.

Mit dem Fortschritt medizinischer und chirurgischer Techniken werden fortschreitend höhere Ansprüche an die Leistungsfähigkeit der Operationsmikroskope gestellt, die dem Chirurgen zur stereomikroskopischen Beobachtung des Operationsfeldes dienen. Das Operationsmikroskop soll so leicht bedienbar und so mühelos auf das Operationsfeld einstellbar sein, dass sein Einsatz dem Chirurgen keine Geschicklichkeit oder geistige Konzentration abverlangt, so dass er seine ungeteilte Aufmerksamkeit dem Operationsgeschehen widmen kann.

Bei schwierigen chirurgischen Operationstechniken ist es für den Erfolg der Operation oft wesentlich, dass der Chirurg eine begrenzte Stelle im Operationsbereich – im folgenden Operationspunkt genannt – aus allen Raumrichtungen betrachten kann.

Aus der CH-PS 482 439 ist eine verstellbare Beobachtungseinrichtung mit einer optischen Beobachtungsvorrichtung und einer Kopfstütze für den Chirurgen bekannt, die es ihm ermöglicht, durch Bewegung seines Kopfes verschiedene Blickrichtungen einzustellen und dabei die Scharfeinstellung des Operationsmikroskopes aufrechtzuerhalten. Der praxisbezogene Erfolg dieser Vorrichtung hält sich dadurch in Grenzen, dass die zur Einstellung des Operationsmikroskopes auf eine andere Beobachtungsrichtung erforderliche Kopfbewegung des Chirurgen diesen in seiner Konzentration auf das eigentliche Operationsgeschehen ablenkt.

In dem EP 0 023 003 und dem EP 0 023 004 ist ein Stativ für Operationsmikroskope beschrieben, das es dem Chirurgen erlaubt, ein Operationsmikroskop motorisch oder von Hand räumlich um einen Operationspunkt herum zu führen und dabei die Scharfeinstellung aufrechtzuhalten. Die Bewegung des Operationsmikroskopes um einen Operationspunkt mit dem bekannten Stativ erfordert vom Chirurgen Geschicklichkeit und Erfahrung, wenn während der Bewegung der Fokussierzustand des Operationsmikroskops beibehalten werden soll.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, ein Stativ mit einer Zusatzvorrichtung anzugeben, das ein räumliches Herumführen eines Operationsmikroskopes um einen Operationspunkt unter Beibehaltung des Fokussierzustandes erlaubt und das dabei für den Chirurgen problemlos handzuhaben ist und Bedienungsfehler ausschliesst.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass das Stativ Adaptionstellen zum Anschluss einer mechanischen Steuereinheit aufweist, dass die mechanische Steuereinheit aus einem gelenkigen Hebelgestänge zur Übertragung der Bewegung des Schwerpunktes des Operationsmikroskopes auf seinen geometrischen Projektionspunkt in der mechanischen Steuereinheit, einer elektrisch blockierbaren Verschiebeeinheit, welche Änderungen der Raumkoordinaten des Operationspunktes

nachvollziehen kann sowie aus einer Zielvorrichtung und aus Blockiermitteln für die Bewegungen des Operationsmikroskopes besteht und dass die mechanische Steuereinheit zum Stativ so angeordnet ist, dass die Verbindungslinie zwischen dem Operationspunkt und seinem in der Steuereinheit liegenden geometrischen Projektionspunkt mit der vertikalen Drehachse und der horizontalen Achse des Stativs einen Schnittpunkt bildet, dass die Verbindungslinie zwischen dem Schwerpunkt des Operationsmikroskopes und seinem in der Steuereinheit liegenden geometrischen Projektionspunkt ebenfalls durch diesen Schnittpunkt geht und dass das durch den Operationspunkt, den Schnittpunkt und den Schwerpunkt des Operationsmikroskops aufgespannte Dreieck demjenigen Dreieck ähnlich ist, das durch den geometrischen Projektionspunkt des Operationspunktes und den geometrischen Projektionspunkt des Schwerpunktes des Operationsmikroskopes sowie den Schnittpunkt auf der vertikalen Drehachse definiert ist, wobei das Längenverhältnis der einander entsprechenden Seiten der ähnlichen Dreiecke das Verhältnis der Bewegungsübertragung vom Schwerpunkt des Operationsmikroskopes auf seinen geometrischen Projektionspunkt in der mechanischen Steuereinheit bestimmt.

In einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die mechanische Steuereinheit mit einem Stativ verbunden, das aus einem Stativfuss, einer vertikalen Tragsäule und einem mit der Tragsäule verbundenen und als Gelenkparallelogramm ausgebildeten horizontalen Tragarm besteht, an dessen freiem Ende eine Halterung für das Operationsmikroskop vorgesehen ist und das für das Operationsmikroskop eine translatorische Beweglichkeit in drei Raumrichtungen und eine rotatorische Beweglichkeit um drei Drehachsen erlaubt.

Ein anderes zweckmässiges Ausführungsbeispiel der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die mechanische Steuereinheit mit einem Stativ verbunden ist, das aus einem an der Zimmerdecke befestigbaren Flansch, einer vertikalen Tragsäule und einem mit der vertikalen Tragsäule verbundenen und als Gelenkparallelogramm ausgebildeten horizontalen Tragarm besteht, an dessen freiem Ende eine Halterung für das Operationsmikroskop vorgesehen ist und das für das Operationsmikroskop eine translatorische Beweglichkeit in drei Raumrichtungen und eine rotatorische Beweglichkeit um drei Drehachsen erlaubt.

Bei dieser Alternative der Erfindung ergibt die geometrische Abbildung des Operationspunktes und des Schwerpunktes des Operationsmikroskopes über einen auf der vertikalen Drehachse des Stativs liegenden Schnittpunkt (M) ineinanderliegende ähnliche Dreiecke, die einerseits durch den Schwerpunkt des Operationsmikroskopes, durch den Operationspunkt und durch den auf der vertikalen Drehachse liegenden Schnittpunkt und andererseits durch den geometrischen Projektionspunkt des Schwerpunktes und den geometrischen Projektionspunkt des Operationspunktes sowie durch den auf der vertikalen Drehachse liegenden Schnittpunkt bestimmt sind.

Der Vorteil der Erfindung liegt darin, dass der

Chirurg beim Herumführen des Operationsmikroskopes um einen Operationspunkt nicht mehr darauf achten muss, den Fokussierzustand des Operationsmikroskopes festzuhalten, sondern dass die Bewegung des Operationsmikroskopes durch die mechanische Steuereinheit zwangsgeführt ist und dass dadurch der Fokussierzustand bei jeder Bewegung des Operationsmikroskopes um den Operationspunkt festgehalten wird.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben.

Es zeigen

Fig. 1 die schematische Darstellung der mit einem Bodenstativ verbundenen mechanischen Steuereinheit;

Fig. 2 die schematische Darstellung der mit einem Deckenstativ verbundenen mechanischen Steuereinheit.

In der Darstellung der Fig. 1 ist ein an sich bekanntes Bodenstativ schematisch dargestellt, das im wesentlichen aus einem Fuss (1), einer vertikalen Tragsäule (2), und einem mit der Tragsäule (2) verbundenen und als Gelenkparallelogramm (3) ausgebildeten horizontalen Tragarm besteht. Am freien Ende des Gelenkparallelogramms (3) ist eine Halterung für eine Operationsmikroskop (4) vorgesehen. Das Stativ ist mit Drehlagern, Bremslagern und Ausgleichsgewichten ausgestattet, deren Beschreibung und Funktionsweise den europäischen Patentschriften 0 023 003 oder 0 023 004 zu entnehmen ist und die deshalb an dieser Stelle nicht weiter erläutert werden müssen. Am Stativ sind Adaptionsstellen (A, B, C) für die mechanische Steuereinheit vorgesehen. Diese besteht aus einem Hebelgestänge (5-13), einer elektrisch blockierbaren Verschiebeeinheit (14) sowie aus einer Zielvorrichtung (15) und Blockiermitteln (16, 17). Weitere Feststelleinheiten bzw. Bremsen sind mit (B1-B9) bezeichnet. Der Schwerpunkt des Operationsmikroskopes (4) ist mit SP bezeichnet, der vom Operationsmikroskop (4) anvisierte Operationspunkt mit OP. Mit K ist ein Kugelkopf Gelenk bezeichnet, welches das Operationsmikroskop mit dem Gelenkparallelogramm (3) verbindet. Sämtliche Bewegungen des Schwerpunktes (SP) werden von der mechanischen Steuereinheit (5-13) unter einem vorbestimmten Übersetzungsverhältnis als geometrische Abbildung auf seinen Projektionspunkt (OP') des Operationspunktes (OP) bewegt. Die vertikale Achse des Statives ist mit (18) bezeichnet. Die Achse (19) verläuft senkrecht zu ihr und schneidet sie im Punkt (M). Die Verbindungslinien vom Schwerpunkt (SP) des Operationsmikroskops zu seinem Projektionspunkt (SP') sowie die vom Operationspunkt (OP) zu seinem Projektionspunkt (OP') gehen ebenfalls durch den Schnittpunkt (M). Die durch die Punkte (SP), (OP) und (M) einerseits und (SP'), (OP') und (M) andererseits definierten Dreiecke sind geometrisch ähnliche Dreiecke und das gegenseitige Längenverhältnis ihrer Seiten, beispielsweise OP/SP zu OP'/SP' bestimmt das Übersetzungsver-

hältnis der Bewegungsübertragung vom Schwerpunkt (SP) auf seinen Projektionspunkt (SP').

Die horizontalen Stativachsen (20), (21) und (22) schneiden jeweils die vertikale Achse (18). Am Stativ sind Gegengewichte (G1 und G2) angebracht sowie Blockierelemente (B1 bis B6). Zur Funktion der mechanischen Steuereinheit dienen die Funktionselemente (5-13). Mit dem Hebel (5), der rechtwinklig am Parallelogramm (3) angebracht ist, werden die Rollbewegungen in der eingezeichneten Richtung des Winkels (β) und die Schwenkbewegungen in der eingezeichneten Richtung des Winkels (α) des Operationsmikroskops (4) auf das Parallelogramm (3) übertragen. Zwischen den Achsen (20) und (21) ist ein Führungsgestänge (6) angeordnet, das an seinen beiden Enden mit Kugelgelenken ausgestattet ist, welche Bewegungen in den eingezeichneten Pfeilrichtungen erlauben. Der rechtwinklige Doppelhebel (7) dient ebenfalls zur Übertragung der Roll- und Schwenkbewegungen, wobei der Rollwinkel (β) über das Gestänge (8) und der Schwenkwinkel (α) über das Gestänge (9) übertragen wird. Mit (10) ist ein feststellbares Dreipunktgestänge zur Einstellung der Blickrichtung (W) und der Strecke zwischen den Punkten (SP') und (OP'), im folgenden Brennweite genannt, bezeichnet. Zur Parallelführung der Achsen (21) und (22) dient das Gestänge (11). Die Achse (25) verläuft parallel zur Achse (24). Eine Servoeinheit (13) dient zur winkelgetreuen Abbildung des Rotationswinkels der optischen Achse bezogen auf die Achse (24). Der Winkelgeber für die Servoeinheit (13) ist mit (13') bezeichnet. Eine Positionierung des Operationspunktes (OP) ist möglich, da sich sein geometrischer Projektionspunkt (OP') bei Translationsverstellungen verschiebt und bei Winkelverstellungen ortsfest blockiert bleibt. Die senkrecht angeordnete Verschiebeeinheit (14) trägt das dem Projektionspunkt (OP') zugeordnete Kugelgelenk und ist in der Höhe feststellbar. Zur Justierung kann die Höhe mittels eines Bolzens blockiert werden. In den Bewegungsrichtungen x und y des Operationspunktes (OP) ermöglicht die Schere (16, 17) die Blockierung des Projektionspunktes (OP'). Für die Justierung sind die Gelenke mittels Bolzen blockierbar ausgebildet. Die Zielvorrichtung (15) ermöglicht die Justierung des Gerätes. Die durch die Feststellbolzen blockierte Schere (16, 17) ergibt eine ortsfeste Position des Punktes (OP'). Für den Gerätebenutzer ist eine einfach zu handhabende Justiermöglichkeit für das Stativ mit folgenden Arbeitsschritten gegeben:

Das Operationsmikroskop (4) ist mittels des Kugelkopfes (K) auf die Achse (24) einzupendeln.

Durch Höhenverstellung des Kugelkopfes (K) ist der Schwerpunkt (SP) auf die Achse (20) zu bringen.

Durch Verschiebung des Gewichtes (G1) erfolgt eine horizontale Ausbalancierung.

Durch Verschiebung des Gewichtes (G2) ist eine Abwanderung zur Seite zu eliminieren.

Die Justierung der mechanischen Steuereinheit erfolgt durch folgende Massnahmen:

Blockierung der Schere (15, 17) durch die dazu vorgesehenen Feststellbolzen.

Lösen der Brennweiteinstellung (SP'-OP');

Anvisieren der Zielvorrichtung (15);
Feststellen der Brennweiteinstellung (SP'-OP');
Deblockieren der Schere (16, 17).

In der Darstellung des Ausführungsbeispiels nach Fig. 2 sind für gleiche Funktionselemente die gleichen Bezugszeichen gegeben wie in der Darstellung des Ausführungsbeispiels nach Fig. 1. Anstelle des Stativfusses (1) ist jedoch ein Flansch (100) vorgesehen, an dem das Stativ an der Zimmerdecke befestigt ist. Die vertikale Tragsäule ist im Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 mit 2' bezeichnet, der Operationspunkt mit OP₂, der Schwerpunkt des Operationsmikroskopes mit SP₂ und die jeweiligen geometrischen Projektionspunkte mit OP₂' und SP₂'. Der Schnittpunkt der Projektionslinien mit der vertikalen Geräteachse 18 trägt die Bezeichnung M₂. Die einander ähnlichen Dreiecke, durch die das Verhältnis der Bewegungsübertragung bestimmt wird, sind durch die Punkte OP₂, SP₂, M₂ einerseits und OP₂' SP₂' und M₂ andererseits definiert.

Die Justierung des Statives und der mechanischen Steuereinheit ist nach den gleichen Richtlinien durchzuführen wie für das Ausführungsbeispiel nach Fig. 1.

Patentansprüche

1. Stativ mit einer mechanischen Steuereinheit für ein damit verbundenes Operationsmikroskop, das räumlich um einen Operationspunkt beweglich ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Stativ Adaptionsstellen (A, B, C) zum Anschluss der mechanischen Steuereinheit aufweist, dass die mechanische Steuereinheit aus einem gelenkigen Hebelgestänge (5-13) zur Übertragung der Bewegung des Schwerpunktes (SP) des Operationsmikroskopes (4) auf seinen geometrischen Projektionspunkt (SP') in der mechanischen Steuereinheit, einer elektrisch blockierbaren Verschiebeeinheit (14), welche Änderungen der Raumkoordinaten des Operationspunktes (OP) nachvollziehen kann sowie aus einer Zielvorrichtung (15) und aus Blockiermitteln (16, 17) für die Bewegungen des Operationsmikroskopes (4) besteht und dass die mechanische Steuereinheit zum Stativ so angeordnet ist, dass die Verbindungslinie zwischen dem Operationspunkt (OP) und seinem in der Steuereinheit liegenden geometrischen Projektionspunkt (OP') mit der vertikalen Drehachse (18) und der horizontalen Achse (19) des Stativs einen Schnittpunkt (M) bildet, dass die Verbindungslinie zwischen dem Schwerpunkt (SP) des Operationsmikroskopes (4) und seinem in der Steuereinheit liegenden geometrischen Projektionspunkt (SP') ebenfalls durch diesen Schnittpunkt (M) geht und dass das durch den Operationspunkt (OP), den Schnittpunkt (M) und den Schwerpunkt (SP) aufgespannte Dreieck demjenigen Dreieck ähnlich ist, das durch den geometrischen Projektionspunkt (OP') des Operationspunktes und den geometrischen Projektionspunkt (SP') des Schwerpunktes des Operationsmikroskopes sowie den Schnittpunkt (M) auf der vertikalen Drehachse (18) definiert ist, wobei das Längenverhältnis der einander entsprechenden Seiten der ähnlichen Dreiecke das Verhältnis der Bewegungsübertragung vom

Schwerpunkt (SP) des Operationsmikroskopes (4) auf seinen geometrischen Projektionspunkt (SP') in der mechanischen Steuereinheit bestimmt.

2. Stativ mit einer mechanischen Steuereinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Stativ aus einem Stativfuss (1), einer vertikalen Tragsäule (2) und einem mit der Tragsäule (2) verbundenen und als Gelenkparallelogramm (3) ausgebildeten horizontalen Tragarm besteht, an dessen freiem Ende eine Halterung für das Operationsmikroskop (4) vorgesehen ist und das für das Operationsmikroskop (4) eine translatorische Beweglichkeit in drei Raumrichtungen und eine rotatorische Beweglichkeit um drei Drehachsen erlaubt.

3. Stativ mit einer mechanischen Steuereinheit für ein damit verbundenes Operationsmikroskop, das räumlich um einen Operationspunkt beweglich ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Stativ Adaptionsstellen (A, B, C) zum Anschluss der mechanischen Steuereinheit aufweist, dass die mechanische Steuereinheit aus einem gelenkigen Hebelgestänge (5-13) zur Übertragung der Bewegung des Schwerpunktes (SP₂) des Operationsmikroskopes (4) auf seinen geometrischen Projektionspunkt (SP'₂) in der mechanischen Steuereinheit, einer elektrisch blockierbaren Verschiebeeinheit (14), welche Änderungen der Raumkoordinaten des Operationspunktes (OP₂) nachvollziehen kann und aus Blockiermitteln (16, 17) für die Bewegungen des Operationsmikroskopes (4) besteht und dass die mechanische Steuereinheit zum Stativ so angeordnet ist, dass die Verbindungslinie zwischen dem Operationspunkt (OP₂) und einem auf der vertikalen Drehachse (18) und der horizontalen Achse (19') des Stativs liegenden Schnittpunkt (M₂) auch durch den geometrischen Projektionspunkt (OP'₂) des Operationspunktes in der mechanischen Steuereinheit geht, dass ausserdem die Verbindungslinie zwischen dem Schwerpunkt (SP₂) des Operationsmikroskopes (4) und dem Schnittpunkt (M₂) auch durch den geometrischen Projektionspunkt (SP'₂) des Schwerpunktes des Operationsmikroskopes in der mechanischen Steuereinheit geht und dass die durch die Seiten SP₂/M₂; M₂/OP₂; OP₂/SP₂ sowie SP'₂/M₂; M₂/OP'₂; /OP'₂/SP'₂ definierten Dreiecke sich geometrisch ähnlich sind und das Längenverhältnis ihrer einander entsprechenden Seiten zueinander das Verhältnis der Bewegungsübertragung vom Schwerpunkt (SP₂) auf den Projektionspunkt (SP'₂) bestimmt.

4. Stativ mit einer mechanischen Steuereinheit nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Stativ aus einem an einer Zimmerdecke befestigbaren Flansch (100), einer vertikalen Tragsäule (2') und einem mit der Tragsäule (2') verbundenen und als Gelenkparallelogramm (3) ausgebildeten horizontalen Tragarm besteht, an dessen freiem Ende eine Halterung für das Operationsmikroskop (4) vorgesehen ist und das für das Operationsmikroskop (4) eine translatorische Beweglichkeit in drei Raumrichtungen und eine rotatorische Beweglichkeit um drei Drehachsen erlaubt.

5. Stativ mit einer mechanischen Steuereinheit nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Schwerpunkt (SP) des Operations-

mikroskopes (4) auf einer Kugelschale um den Operationspunkt (OP) bewegt.

6. Verwendung des Statives mit einer mechanischen Steuereinheit nach Anspruch 5 als Zwangsführung zur Einhaltung des Fokussierzustandes bei der Bewegung des Operationsmikroskops (4) um den Operationspunkt (OP). 5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5

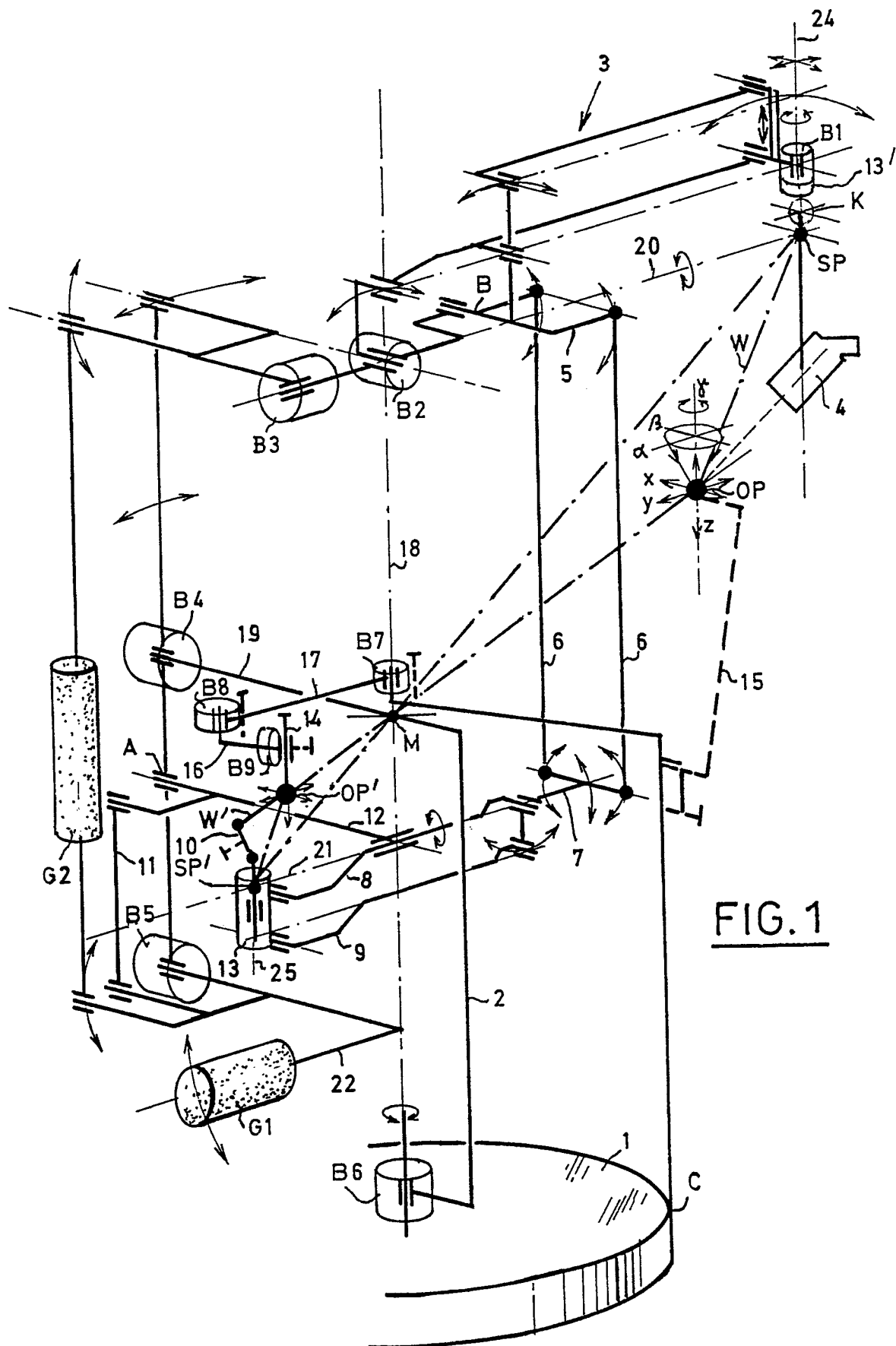


FIG. 1

