

Mondphasenanzeige

Die Erfindung betrifft eine Mondphasenanzeige mit einem beweglichen Anzeigeelement. Derartige Mondphasenanzeigen sind vor allem von Armbanduhren mit mechanischen Uhrwerken bekannt.

Eine häufig anzutreffende Konstruktion verwendet eine kreisförmige Scheibe, die in 59 Tagen einmal rotiert. Auf der Vorderseite der Scheibe sind symmetrisch zur Rotationsachse zwei Kreise dargestellt, die jeweils den Mond symbolisieren. In einem vor der Scheibe angeordneten Zifferblatt ist eine Öffnung ausgebildet, durch die ein etwa 180° überspannender Sektor der Scheibe sichtbar ist. Diese Öffnung hat eine spezielle Form, bei der etwa kreisbogenförmige Abschnitte die in radialer Richtung des Sektors verlaufenden Öffnungsänder bilden. Durch die Rotation der Scheibe schiebt sich jeweils eine der beiden Monddarstellungen unter einem dieser Öffnungsänder hervor, so dass ein sichelförmiger Mond sichtbar wird, der sich bis zum Vollkreis vergrößert, bis er durch den anderen Öffnungsrand wiederum sichelförmig verdeckt wird. Kurz darauf erscheint die zweite Monddarstellung unter dem ersten Öffnungsrand. Ein Beispiel einer solchen Mondphasenanzeige ist in der Druckschrift EP 3 098 671 A1 beschrieben.

Auf ähnliche Weise kann die Mondphase angezeigt werden, indem die Scheibe mit der speziellen Öffnung vor einer feststehenden Monddarstellung bewegt wird. Um einen im Durchmesser kleineren Mond darzustellen, kann auch eine kreisförmige Öffnung in einer Scheibe ausgebildet und relativ zu einer im Durchmesser noch etwas kleineren Monddarstellung bewegt werden. Hierzu können mehr als zwei Monddarstellungen über den Umfang verteilt werden und die Rotationsgeschwindigkeit kann entsprechend verringert werden.

- 2 -

Noch eine andere Variante, bei der eine Scheibe mehrere Öffnungen aufweist und auf einer weiteren Scheibe der Mond dargestellt ist, wobei sich beide Scheiben mit unterschiedlichen Rotationsgeschwindigkeiten bewegen, ist aus der Druckschrift EP 2 853 957 B1 bekannt geworden.

Allen vorstehend erläuterten Mondphasenanzeigen ist gemeinsam, dass das bewegliche Anzeigeelement bzw. die beweglichen Anzeigeelemente im Vergleich zu der erzielten Anzeige der Mondphase große Abmessungen aufweisen. Die bekannten Mondphasenanzeigen bilden daher in der Regel einen kleinen, gestalterischen Zusatz zu einem Uhrenzifferblatt.

Davon ausgehend ist es die Aufgabe der Erfindung, eine Mondphasenanzeige zur Verfügung zu stellen, die bei kompaktem Aufbau eine ansprechende, großflächige Darstellung der Mondphase ermöglicht.

Diese Aufgabe wird gelöst durch die Mondphasenanzeige mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Mondphasenanzeige hat

- eine Anzeigeebene, in der die aktuelle Mondphase angezeigt wird,
- mehrere Anzeigeelemente, die jeweils um ihre Längsachse drehbar gelagert sind und eine erste streifenförmige Seitenfläche aufweisen, auf der ein beleuchteter Mondabschnitt abgebildet ist, und eine zweite streifenförmige Seitenfläche, auf der kein beleuchteter Mondabschnitt abgebildet ist,
- wobei jedes der Anzeigeelemente eine erste Drehstellung aufweist, in der die erste Seitenfläche in der Anzeigeebene angeordnet ist, und eine zweite Drehstellung, in der die zweite Seitenfläche in der Anzeigeebene angeordnet ist,

- 3 -

- wobei die ersten Seitenflächen in einer Vollmondstellung, in der sich alle Anzeigeelemente in ihrer ersten Drehstellung befinden, gemeinsam den Vollmond darstellen,
- einem Antrieb, der jedes einzelne der Anzeigeelemente unabhängig von den übrigen Anzeigeelementen um seine Längsachse drehen kann, und
- einer Steuerung, die dazu ausgebildet ist, den Antrieb so anzusteuern, dass ausgehend von der Vollmondstellung in aufeinanderfolgenden Schritten jeweils eines der Anzeigeelemente in die zweite Drehstellung gedreht wird, bis sich alle Anzeigeelemente in der zweiten Drehstellung befinden, so dass ein schrittweise abnehmender Mond angezeigt wird.

Die Anzeigeelemente haben eine längliche Grundform mit einer Längsachse. Die Anzeigeelemente können zylindrisch sein, d.h. einen über ihre Länge konstanten Querschnitt aufweisen. In diesem Fall weisen die beiden Seitenflächen einen konstanten Abstand von der Längsachse auf. Die beiden Seitenflächen sind streifenförmig, sie bilden jeweils eine Längsseite des Anzeigeelements. Beispielsweise können die Anzeigeelemente einen rechteckigen Querschnitt aufweisen, wobei die beiden Seitenflächen an den einander gegenüberliegenden, längeren Seiten des Rechtecks liegen. Die erste Drehstellung und die zweite Drehstellung unterscheiden sich dann um einen 180°-Winkel. Sind die Anzeigeelemente im Querschnitt dreieckig, insbesondere in Form eines gleichseitigen Dreiecks, beträgt der Winkel zwischen den beiden Drehstellungen 120° bzw. 240°. Beide Seitenflächen können die gleiche Form und Größe aufweisen. Insbesondere können sie rechteckig sein. In der ersten Drehstellung befindet sich die erste Seitenfläche in der Anzeigeebene, in der zweiten Drehstellung die zweite Seitenfläche, wobei die zweite Seitenfläche dann insbesondere in derselben Position ist, in der sich die erste Seitenfläche in der ersten Drehstellung befindet.

- 4 -

Die Anzeigeelemente können nebeneinander angeordnet sein. Die Längsachsen können parallel in einer Ebene angeordnet sind. In der Vollmondstellung können die ersten Seitenflächen benachbarter Anzeigeelemente aneinander angrenzen oder fast aneinander angrenzen, so dass sie eine annähernd geschlossene Fläche bilden. Sie können jedoch auch in einem sichtbaren Abstand voneinander angeordnet sein, wobei dieser Abstand frei bleiben oder von einem sonstigen Element ausgefüllt oder fast ausgefüllt sein kann. Ein solcher Abstand kann als gestalterisches Mittel eingesetzt werden, um die aus mehreren Abschnitten zusammengesetzte Darstellung des Monds hervorzuheben.

Der Antrieb kann jedes Anzeigeelement einzeln um seine Längsachse drehen und dadurch insbesondere die erste und zweite Drehstellung einstellen. Die Drehung kann stufenlos oder stufenweise ausführbar sein, zum Beispiel unter Verwendung eines Schritt- oder Servomotors oder eines Drehmagneten. Insbesondere kann jedes Anzeigeelement einen eigenen Antrieb, zum Beispiel mit einem eigenen Schritt- oder Servomotor oder einem Drehmagneten, aufweisen. Es ist jedoch auch ein zentraler Antrieb mit einem geeigneten Kupplungsmechanismus denkbar.

Als Steuerung kann eine elektronische Steuerung verwendet werden, die z.B. den Anzeigeelementen zugeordnete Schritt- oder Servomotoren ansteuert. Es ist jedoch auch eine rein mechanische Steuerung denkbar. Durch die Steuerung wird der Antrieb so gesteuert, dass die Gesamtheit der zu einem bestimmten Zeitpunkt in der Anzeigeebene angeordneten Seitenflächen die aktuelle Mondphase anzeigt. In der Vollmondstellung befinden sich alle Anzeigeelemente in der ersten Drehstellung, so dass alle ersten Seitenflächen in der Anzeigeebene angeordnet sind. Jede dieser Seitenflächen zeigt einen beleuchteten Mondabschnitt, gemeinsam stellen sie den Vollmond dar.

- 5 -

Zur Energieversorgung von Antrieb und Steuerung kann zum Beispiel eine Batterie oder ein Akkumulator vorhanden sein. Ein Netzanschluss ist ebenfalls möglich.

Mit jedem Schritt wird eines der Anzeigeelemente von der ersten in die zweite Drehstellung gebracht, so dass die betreffende erste Seitenfläche und der darauf abgebildete, beleuchtete Mondabschnitt nicht mehr in der Anzeigeebene angeordnet ist. Der Mond nimmt somit schrittweise ab. Nach dem letzten Schritt befinden sich alle Anzeigeelemente in der zweiten Drehstellung, es ist daher kein beleuchteter Mondabschnitt mehr sichtbar, was Neumond entspricht.

Es versteht sich, dass die Steuerung bevorzugt dazu ausgebildet ist, in weiteren Schritten einzelne Anzeigeelemente durch eine weitere Drehung (in derselben Richtung oder in entgegengesetzter Richtung) von der zweiten in die erste Drehstellung zurückzusetzen, so dass der Mond schrittweise zunimmt, bis wieder die Vollmondstellung erreicht ist.

Die Schritte können in fest vorgegebenen Zeitabständen ausgeführt werden, die so bemessen sind, dass zu jedem Zeitpunkt das dargestellte Abbild des Monds der aktuellen Mondphase bestmöglich entspricht. Dabei hängt die Länge der Zeitabstände insbesondere von der Anzahl der erforderlichen Schritte/der Anzahl der Anzeigeelemente ab.

In einer Ausgestaltung ist die Anzahl der Anzeigeelemente geradzahlig ist und liegt im Bereich von 4 bis 60. Durch die gerade Anzahl kann eine optimale Darstellung des Halbmonds erreicht werden, wenn die auf einer Hälfte der vorhandenen Anzeigeelemente abgebildeten Mondabschnitte gemeinsam einen Halbkreis bilden. Vier Anzeigeelemente sind für eine aussagekräftige Mondphasendarstellung bereits ausreichend, denn damit kann bereits zwischen Neumond, Viertelmond, Halbmond,

- 6 -

Dreiviertelmond und Vollmond unterschieden werden. Für eine differenziertere Darstellung ist eine größere Anzahl von Anzeigeelementen erforderlich. Sie trägt auch zu kompakten Abmessungen der Mondphasenanzeige bei, weil der zur Aufnahme der Anzeigeelemente bzw. für deren Drehbewegung benötigte Bauraum mit einer geringeren Tiefe auskommt.

In einer Ausgestaltung ist die Anzahl der Anzeigeelemente 14. Diese Anzahl erlaubt eine hinreichend differenzierte Darstellung der Mondphase. Zudem wird ein vollständiger Mondphasenzyklus, der ca. 29,5 Tage dauert, in 28 Schritten dargestellt, so dass die Zeitabstände zwischen aufeinanderfolgenden Schritten etwa 24 Stunden betragen oder durch 24 Stunden angenähert werden können. Die Darstellung wechselt dadurch einmal täglich zu einer festen oder annähernd festen Uhrzeit, was die Mondphasenanzeige für einen Betrachter besonders interessant machen kann.

Die Steuerung kann bei der Ansteuerung des Antriebs die aufeinanderfolgenden Schritte in festen Zeitabständen ausführen, so dass die angezeigte Mondphase der aktuellen Mondphase bestmöglich entspricht. Alternativ kann sie die aktuelle Uhrzeit berücksichtigen, zum Beispiel so, dass die Schritte täglich immer zu derselben Uhrzeit ausgeführt werden, oder so, dass während vorgegebener Ruhezeiten (beispielsweise nachts zwischen 22 Uhr und 8 Uhr) keine Schritte ausgeführt werden. Im letztgenannten Fall kann dann ein anstehender Schritt entweder auf einen Zeitpunkt vor 22 Uhr vorgezogen oder zu einem Zeitpunkt nach 8 Uhr nachgeholt werden.

In einer Ausgestaltung verlaufen die Längsachsen der Anzeigeelemente mit Bezug auf das Blickfeld eines Betrachters, der die Mondphasenanzeige in einer Gebrauchsposition betrachtet, senkrecht. Bei einer in eine Armbanduhr integrierten Mondphasenanzeige ist damit gemeint, dass die Längsachsen parallel zu einer Linie

- 7 -

angeordnet sind, die die 12 Uhr- und die 6 Uhr-Position eines herkömmlichen 12-Stunden-Zifferblatts verbindet. Bei einer in eine Stand- oder Wanduhr integrierten oder einer anderen, stehenden oder wandhängenden Mondphasenanzeige verlaufen die Längsachsen dementsprechend in vertikaler Richtung. Durch diese Ausrichtung der Längsachsen wird eine Monddarstellung erzielt, die dem am Himmel beobachteten Mond in der Regel besser entspricht, als bei einer horizontalen Ausrichtung der Längsachsen.

In einer Ausgestaltung ist die Steuerung so ausgebildet, dass die Anzahl der aufeinanderfolgenden Schritte (von Vollmond bis Neumond) der Anzahl von Anzeigeelementen entspricht, wobei im ersten Schritt ein an einer ersten Seite der Mondphasenanzeige angeordnetes Anzeigeelement gedreht wird, im zweiten Schritt das unmittelbar daneben liegende Anzeigeelement, und so fort, bis im letzten Schritt ein auf einer zweiten, der ersten Seite gegenüberliegenden Seite der Mondphasenanzeige angeordnetes Anzeigeelement gedreht wird.

In einer Ausgestaltung weist die Steuerung eine Nordhalbkugel-Betriebsart und eine Südhalbkugel-Betriebsart auf, wobei in der Nordhalbkugel-Betriebsart im ersten Schritt ein bezogen auf das Blickfeld des Betrachters ganz rechts befindliches Anzeigeelement gedreht wird und in der Südhalbkugel-Betriebsart im ersten Schritt ein bezogen auf das Blickfeld des Betrachters ganz links befindliches Anzeigeelement. Dadurch entspricht die erzielte Darstellung der Erscheinung des Monds, die ein Betrachter auf der jeweiligen Erdhalbkugel am Himmel sehen kann.

In einer Ausgestaltung bilden die ersten Seitenflächen in der Vollmondstellung eine quadratische Fläche in der Anzeigeebene. Diese Formgebung ist zur Darstellung eines formatfüllenden, kreisrunden Vollmonds ideal.

- 8 -

In einer Ausgestaltung weisen Teilflächen der ersten Seitenflächen, die an die Abbildungen der beleuchteten Mondabschnitte angrenzen, eine Hintergrundfarbe auf. Die Hintergrundfarbe kann dunkel gewählt werden, entsprechend dem Nachthimmel. Dadurch wird bei Vollmond der Mond vor einem einheitlichen Hintergrund dargestellt.

In einer Ausgestaltung weisen die zweiten Seitenflächen die Hintergrundfarbe auf. Dadurch werden auch bei jeder Teilmonddarstellung die beleuchteten Mondabschnitte vor einem einheitlichen Hintergrund dargestellt.

In einer Ausgestaltung ist auf den zweiten Seitenflächen jeweils ein unbeleuchteter Mondabschnitt abgebildet. Dadurch sind wie in der Wirklichkeit auch die nicht unmittelbar von der Sonne beleuchteten Mondabschnitte sichtbar. Dabei handelt es sich um ein besonderes Gestaltungsmerkmal, das mit den eingangs beschriebenen, herkömmlichen Mondphasenanzeigen nicht verwirklicht werden kann.

In einer Ausgestaltung weisen Teilflächen der zweiten Seitenflächen, die an die Abbildungen der unbeleuchteten Mondabschnitte angrenzen, die Hintergrundfarbe auf. Dadurch wird in jeder Teilmondstellung der gesamte Mond vor einheitlichem Hintergrund dargestellt.

In einer Ausgestaltung weist die Mondphasenanzeige einen Rahmen auf, der in der Anzeigeebene angeordnet ist und die Anzeigeelemente einrahmt. Der Rahmen bildet einen ästhetischen Abschluss der von den Anzeigeelementen gebildeten Fläche. Zugleich bewirkt er einen Schutz der beweglichen Anzeigeelemente vor Beschädigung und kann zur Aufnahme geeigneter Lager und/oder des Antriebs und/oder der Steuerung dienen.

- 9 -

Bevorzugt ist der Rahmen in der Hintergrundfarbe gehalten. Dadurch wird ein einheitliches Erscheinungsbild der Mondphasenanzeige erreicht. Zudem kann die Erkennbarkeit ihrer konstruktiven Ausführung mit beweglichen Anzeigeelemente ganz oder teilweise verborgen werden.

In einer Ausgestaltung weisen die Anzeigeelemente jeweils eine dritte, streifenförmige Seitenfläche auf, die in einer dritten Drehstellung in der Anzeigeebene angeordnet ist. In diesem Fall können die Anzeigeelemente im Querschnitt insbesondere dreieckig sein. Mit Hilfe der dritten Seitenflächen können zusätzliche Zustände der Mondphase angezeigt werden. Beispielsweise können die zweiten Seitenflächen ganz in der Hintergrundfarbe gehalten werden und die dritten Seitenflächen können Abbildungen unbeleuchteter Mondabschnitte aufweisen. Dann kann zwischen den beiden erläuterten Darstellungsvarianten umgeschaltet werden.

In einer Ausgestaltung weist der Antrieb für jedes der Anzeigeelemente eine eigene Antriebseinheit mit einem Schritt- oder Servomotor oder einem Drehmagneten auf. Dadurch kann die Drehstellung jedes Anzeigeelements mit gleicher Präzision eingestellt werden. Die Antriebseinheiten können über Langlöcher mit einer Tragstruktur der Mondphasenanzeige verschraubt sein, so dass eine Feinjustage der Position der Anzeigeelemente möglich ist. Die Langlöcher können insbesondere so ausgerichtet sein, dass die Position der Anzeigeelemente in Richtung der Anzeigeebene (also senkrecht zur Normalenrichtung der Anzeigeebene) justiert werden kann. An den der Antriebseinheit gegenüberliegenden Enden können die Anzeigeelemente in jeweils einem Lagerelement gelagert sein, dessen Position in gleicher Weise über eine Langlochverbindung feinjustierbar ausgeführt sein kann. Dadurch wird es einfach möglich, die Position der Anzeigeelemente so zu justieren, dass sich zwischen benachbarten Anzeigeelementen gleichmäßige Abstände befinden.

- 10 -

In einer Ausgestaltung ist die Antriebseinheit eines der Anzeigeelemente an einem oberen Ende und die Antriebseinheit eines benachbart angeordneten Anzeigeelements an einem unteren Ende des jeweiligen Anzeigeelements angeordnet. Dies kann für jedes Paar benachbarter Anzeigeelemente gelten. Mit anderen Worten sind die Antriebseinheiten immer abwechselnd an entgegengesetzten Enden der Anzeigeelemente angeordnet. Jeder Antriebseinheit steht dann ein Bauraum zur Verfügung, der etwa doppelt so groß ist, wie der ober- bzw. unterhalb eines Anzeigeelements vorhandene Freiraum. Dadurch ist eine Miniaturisierung der Mondphasenanzeige möglich.

In einer Ausgestaltung ist zwischen einem der Anzeigeelemente und dem Antrieb eine Sicherheitskupplung angeordnet, die bei Überschreiten eines vorgegebenen Drehmoments einen Form- oder Kraftschluss zwischen dem Antrieb und dem Anzeigeelement aufhebt. Insbesondere kann jedem der Anzeigeelemente eine solche Sicherheitskupplung zugeordnet sein. Die Sicherheitskupplung verhindert eine Überlastung des Antriebs und/oder eine sonstige Beschädigung im Falle einer Hemmung oder Blockierung der Drehbewegung.

In einer Ausgestaltung weist die Sicherheitskupplung ein elastisches Kupplungselement auf, dass mit einer Flachstelle einer fest mit dem Antrieb oder dem Anzeigeelement verbundenen Welle zusammenwirkt. Bei einer Hemmung oder Blockierung kann sich das elastische Kupplungselement verformen und von der Flachstelle abgleiten.

In einer Ausgestaltung ist der Antrieb spielbehaftet und dem Anzeigeelement sind ein Federelement und ein mit dem Federelement zusammenwirkendes Steuerteil zugeordnet, wobei das Steuerteil für jede der Seitenflächen des Steuerteils eine Flachstelle aufweist, an der das Federelement flächig anliegt, wenn sich das An-

- 11 -

zeigeelement exakt in der zugehörigen Drehstellung befindet. Das Federelement und das Steuerteil bilden zusammen einen Mechanismus, der eine exakte Ausrichtung des Anzeigeelements in den vorgesehenen Ruhestellungen sicherstellt. Durch den spielbehafteten Antrieb wird die Ruhestellung bei stehendem Antrieb nur innerhalb gewisser Grenzen, z.B. mit einer möglichen Abweichung von $\pm 0,5^\circ$ bis $\pm 5^\circ$ festgelegt. In Verbindung mit der genannten Sicherheitskupplung kann ein solches Drehspiel zum Beispiel durch einen Spalt zwischen dem elastischen Kupplungselement und der Flachstelle der Welle des Antriebselements erzielt werden. Für die exakte Ausrichtung ist das Federelement zuständig, das eine Federkraft auf die Flachstelle ausübt, die von der relativen Drehstellung von Federelement und Steuerteil abhängt. Liegt das Federelement flächig an der Flachstelle an, wirken die Kräfte symmetrisch zur Drehachse und es wird kein Drehmoment ausgeübt. Das Steuerteil ist konzentrisch zu der Drehachse des Anzeigeelements angeordnet. Die Flachstellen können über einen Umfang des Steuerteils verteilt angeordnet sein. Das Steuerteil kann drehfest mit dem Anzeigeelement verbunden sein, sich also mit dem Steuerteil mitdrehen. In diesem Fall kann das Steuerelement fest angeordnet sein, z.B. an einem Rahmen der Mondphasenanzeige befestigt. Insbesondere können die Flachstellen parallel zu der jeweils zugehörigen Seitenfläche angeordnet sein, zum Beispiel auf einer der zugehörigen Seitenfläche bezüglich der Drehachse gegenüberliegenden "Rückseite" des Anzeigeelements. Auch die umgekehrte Anordnung ist möglich, also ein drehfest mit dem Anzeigeelement verbundenes Federelement und ein fest z.B. an einem Rahmen angeordnetes Steuerteil.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines in Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 drei nebeneinander gezeigte Ansichten einer Mondphasenanzeige zu unterschiedlichen Zeitpunkten,

- 12 -

- Fig. 2 eine schematische Schnittdarstellung eines Ausschnitts der Mondphasenanzeige aus Fig. 1,
- Fig. 3 eine perspektivische Rückansicht der Mondphasenanzeige aus Fig. 1,
- Fig. 4 eine perspektivische Explosionsdarstellung eines Antriebs der Mondphasenanzeige aus Fig. 1,
- Fig. 5 eine schematische Darstellung eines Antriebs eines Anzeigeelements mit einer Sicherheitskupplung, und
- Fig. 6 eine schematische Darstellung des Anzeigeelements aus Fig. 5, das mit einem Federelement und einem Steuerteil zur Festlegung einer Ruhestellung ausgestattet ist.

Figur 1 zeigt eine Mondphasenanzeige mit vierzehn Anzeigeelementen 10 - 36 und einem die Anzeigeelemente 10 - 36 einfassenden Rahmen 38. Die Anzeigeelemente 10 - 36 weisen jeweils eine erste und eine zweite streifenförmige, rechteckige Seitenfläche auf. Die Anzeigeelemente 10 - 36 sind um eine vertikale Längsachse drehbar gelagert.

In der in Fig. 1 links dargestellten Situation befinden sich alle Anzeigeelemente 10 - 36 in einer ersten Drehstellung, in der jeweils die erste Seitenfläche in einer der Zeichenebene entsprechenden Anzeigeebene angeordnet ist. Gemeinsam füllen die ersten Seitenflächen der Anzeigeelemente 10 - 36 eine quadratische Fläche der Anzeigeebene fast vollständig aus. Der Rahmen 38 befindet sich mit seiner Front ebenfalls in der Anzeigeebene. Er weist eine quadratische Form und einen quadratischen

- 13 -

Ausschnitt auf, in dem die Anzeigeelemente 10 - 36 angeordnet sind, so dass sie diesen Ausschnitt fast vollständig ausfüllen.

Auf jeder der vierzehn ersten Seitenflächen ist ein beleuchteter Mondabschnitt abgebildet, der in Fig. 1 weiß dargestellt ist. Gemeinsam stellen die ersten Seitenflächen den Vollmond dar; die links in Fig. 1 gezeigte Situation ist die Vollmondstellung. Teilflächen der ersten Seitenflächen, die jeweils an den beleuchteten Mondabschnitt angrenzen, sind in der einen Hintergrund bildenden Farbe schwarz gehalten. Der Rahmen 38 ist ebenfalls schwarz, so dass der Vollmond vor einem insgesamt gleichmäßigen Hintergrund erscheint.

Ausgehend von der in Fig. 1 links gezeigten Vollmondstellung werden die Anzeigeelemente 10 - 36 in aufeinanderfolgenden Schritten einzeln in ihre jeweilige zweite Drehstellung gebracht. Im ersten Schritt geschieht dies für das ganz links angeordnete Anzeigeelement 10, dann für das benachbarte Anzeigeelement 12, und so fort. Nach vier Schritten ergibt sich die in der Mitte der Fig. 1 gezeigte Stellung, bei der der Mond um gut ein Viertel (genauer: um vier Vierzehntel) abgenommen hat. Die vier links angeordneten Anzeigeelemente 10, 12, 14 und 16 befinden sich nun in ihrer zweiten Drehstellung, in der jeweils eine zweite Seitenfläche in der Anzeigeebene angeordnet ist. Auf den zweiten Seitenflächen ist kein beleuchteter Mondabschnitt abgebildet, sondern jeweils ein unbeleuchteter Mondabschnitt, der in grau dargestellt ist. Teilflächen der zweiten Seitenflächen, die an die unbeleuchteten Mondabschnitte angrenzen, sie sind in der Hintergrundfarbe schwarz gehalten. Der Durchmesser der Mondabbildung ist so auf die Abmessungen der ersten Seitenflächen abgestimmt, dass die von den Anzeigeelementen 10 - 36 ausgefüllte Fläche fast vollständig oder vollständig ausgeschöpft wird.

- 14 -

Nach drei weiteren Schritten befinden sich auch die Anzeigeelemente 18, 20 und 22 in ihrer zweiten Drehstellung, diese in der Fig. 1 rechts gezeigte Situation ist eine Halbmondstellung. Dabei entspricht der in der Fig. 1 gezeigte Verlauf einer Südhalbkugel-Betriebsart, denn er stellt die auf der Südhalbkugel am Nachthimmel zu beobachtende Situation dar, bei der Mond „von links“ abnimmt. In einer nicht dargestellten Nordhalbkugel-Betriebsart wird ausgehend von der Vollmondstellung als erstes das ganz rechts befindliche Anzeigeelement 36 in die zweite Drehstellung gedreht.

In Fig. 2 sind die Anzeigeelemente 10, 12, 14 schematisch im Querschnitt gezeigt. Sie bilden jeweils ein gleichseitiges Dreieck. An einer Seite des Dreiecks ist die erste Seitenfläche 40, an einer zweiten Seite des Dreiecks ist die zweite Seitenfläche 42 angeordnet. In der gezeigten Stellung befinden sich die ersten Seitenflächen 40 in der durch eine strichpunktierte Linie 44 veranschaulichten Anzeigeebene. Angrenzend an die erste Seitenfläche 40 des Anzeigeelements 10 ist ein Stück des Rahmens 38 erkennbar, dessen Frontseite ebenfalls in der Anzeigeebene liegt. Hinter dem Rahmen 38 befindet sich ein vertikal angeordneter Träger 46, der einen Teil einer Tragstruktur bildet. An einem weiteren Element der Tragstruktur, einem in Fig. 2 nicht dargestellten, horizontalen Träger, befindet sich für jedes Anzeigeelement 10 - 36 ein nur schematisch angedeutetes Lagerelement 50. Die Längsachsen 48, um die jedes der Anzeigeelemente 10 - 36 in dem Lagerelement 50 drehbar gelagert ist, sind ebenfalls dargestellt.

Ebenfalls nur schematisch angedeutet ist eine Steuerung 66, die dazu ausgebildet ist, die Drehstellung jedes Anzeigeelements 10 - 36 zu steuern. Zu diesem Zweck ist die Steuerung mit Antriebseinheiten 60 (siehe Fig. 4) verbunden. Die elektronische Steuerung 66 und die Antriebseinheiten 60 werden von einem nicht dargestellten Akkumulator mit elektrischer Energie versorgt.

- 15 -

Figur 3 zeigt eine rückwärtige Ansicht der Mondphasenanzeige, wobei eine Rückwand (nicht dargestellt) entfernt wurde. Man erkennt die Rückseite des Rahmens 38 sowie zwei der vertikalen Träger 46 und zwei horizontale Träger 52, 54, die eine Tragstruktur für die Anzeigeelemente 10 - 36 bilden. Der Rahmen 38 ist an dieser Tragstruktur befestigt.

Die Anzeigeelemente 10 - 36 (in Fig. 3 nur teilweise mit Bezugszeichen versehen) grenzen mit ihren oberen und unteren Enden jeweils an einen der horizontalen Träger 52, 54 an. An jedem zweiten der Anzeigeelemente 10 - 36 sind Halterungen 56 zur Aufnahme einer Antriebseinheit am oberen Ende des jeweiligen Anzeigeelements 10 - 36, oberhalb des horizontalen Trägers 52, angeordnet. An den übrigen Anzeigeelementen 10 - 36 befinden sich solche Halterungen 56 an den unteren Enden der Anzeigeelemente 10 - 36, unterhalb des anderen horizontalen Trägers 54. Die Antriebseinheiten selbst sind in Fig. 3 nicht im Detail gezeigt.

Figur 4 zeigt einen Ausschnitt der Mondphasenanzeige in perspektivischer Ansicht von vorn. Man erkennt einige der Anzeigeelemente 10 - 36 und den oberhalb davon angeordneten, horizontalen Träger 52. Für jedes zweite Anzeigeelement 10 - 36 ist oberhalb des Trägers 52 eine Antriebseinheit 60 mit einer Halterung 56 angeordnet.

Eine dieser Antriebseinheiten 60 ist in Explosionsdarstellung gezeigt. Sie umfasst die zweiteilig aufgebaute Halterung 56 mit vier Langlöchern, durch die jeweils eine Schraube 58 hindurchgeführt und in den Träger 52 eingeschraubt ist, und einen Servomotor 62, der mit einer das zugehörige Anzeigeelement 10 - 36 lagernden und antreibenden Welle 64 verbunden ist.

- 16 -

Fig. 5 zeigt unten einen Abschnitt eines Anzeigeelements 10, das mittels einer Gleitlagerfläche 74 drehbar um die Drehachse 48 gelagert ist und von einer Antriebseinheit 60 angetrieben wird. Die Antriebseinheit 60 weist einen Drehteller 68 auf, an dem ein elastisches Kupplungselement 70 befestigt ist, das einen parallel zur Drehachse 48 verlaufenden, seitlich auslenkbaren Endabschnitt aufweist. Dieser Endabschnitt befindet sich in der gezeigten Ruhestellung in einem kleinen Abstand von der Flachstelle 72, die an einem ansonsten kreisförmigen, konzentrisch zur Drehachse 48 angeordneten Achsabschnitt 76 ausgebildet ist. Bei Drehung des Drehtellers 68 gelangt der Endabschnitt in Anlage mit der Flachstelle 72 und nimmt das Anzeigeelement 10 bei der weiteren Drehbewegung mit.

Ist die Drehung des Anzeigeelements 10 gehemmt, wird der Endabschnitt nach außen ausgelenkt und gleitet von der Flachstelle 72 ab, so dass er an der übrigen Mantelfläche des Achsabschnitts 76 anliegt. Somit bilden die Flachstelle 72 und das elastische Kupplungselement 70 eine Sicherheitskupplung. Nach Beseitigung der Hemmung kann das Anzeigeelement 10 wieder so ausgerichtet werden, dass sich die Flachstelle 72 an dem Endabschnitt befindet. Dies gelingt ganz einfach von Hand, insbesondere wenn die Reibung zwischen dem Achsabschnitt 76 und dem elastischen Kupplungselement geringer ist als eine Selbsthemmung der Antriebseinheit 60.

In Fig. 6 ist ein unterer Abschnitt des Anzeigeelements 10 aus Fig. 6 gezeigt. Es ist um die Drehachse 48 drehbar in einem Rahmenteil 78 gelagert. Ein Steuerteil 80 ist unterhalb des Anzeigeelements 10 konzentrisch zur Drehachse 48 angeordnet und drehfest mit dem Anzeigeelement 10 verbunden. Es weist drei Flachstellen 82 auf, die jeweils einer Seitenfläche des Anzeigeelements 10 zugeordnet sind. An einer dieser Flachstellen 82 liegt das freie Ende eines Federelement 84 flächig an, das an dem Rahmenbauteil 78 befestigt ist. Bei einer Drehung des Anzeigeelements 10

- 17 -

wird das freie Ende des Federelements 84 von der Drehachse 48 weg nach außen ausgelenkt. Es übt dadurch ein Drehmoment auf das Steuerteil 80 aus, das ausreicht, um das Anzeigeelement 10 innerhalb des Drehspiels exakt in die gewünschte Drehstellung zu bringen.

Liste der Bezugszeichen

10 - 36	Anzeigeelement
38	Rahmen
40	erste Seitenfläche
42	zweite Seitenfläche
44	Linie (Anzeigeebene)
46	Träger (vertikal)
48	Drehachse
50	Lagerelement
52, 54	Träger (horizontal)
56	Halterung
58	Schraube
60	Antriebseinheit
62	Servomotor
64	Welle
66	Steuerung
68	Drehteller
70	elastisches Kupplungselement
72	Flachstelle
74	Gleitlagerfläche
76	Achsabschnitt
78	Rahmenteil
80	Steuerteil
82	Flachstelle
84	Federelement

Ansprüche

1. Mondphasenanzeige mit

- einer Anzeigeebene, in der die aktuelle Mondphase angezeigt wird,
- mehreren Anzeigeelementen (10-36), die jeweils um ihre Längsachse drehbar gelagert sind und eine erste streifenförmige Seitenfläche (40) aufweisen, auf der ein beleuchteter Mondabschnitt abgebildet ist, und eine zweite streifenförmige Seitenfläche (42), auf der kein beleuchteter Mondabschnitt abgebildet ist,
- wobei jedes der Anzeigeelemente (10-36) eine erste Drehstellung aufweist, in der die erste Seitenfläche (40) in der Anzeigeebene angeordnet ist, und eine zweite Drehstellung, in der die zweite Seitenfläche (42) in der Anzeigeebene angeordnet ist,
- wobei die ersten Seitenflächen (40) in einer Vollmondstellung, in der sich alle Anzeigeelemente (10-36) in ihrer ersten Drehstellung befinden, gemeinsam den Vollmond darstellen,
- einem Antrieb, der jedes einzelne der Anzeigeelemente (10-36) unabhängig von den übrigen Anzeigeelementen (10-36) um seine Längsachse drehen kann, und
- einer Steuerung (66), die dazu ausgebildet ist, den Antrieb so anzusteuern, dass ausgehend von der Vollmondstellung in aufeinanderfolgenden Schritten jeweils eines der Anzeigeelemente (10-36) in die zweite Drehstellung gedreht wird, bis sich alle Anzeigeelemente (10-36) in der zweiten Drehstellung befinden, so dass ein schrittweise abnehmender Mond angezeigt wird.

- 20 -

2. Mondphasenanzeige nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl der Anzeigeelemente (10-36) geradzahlig ist und im Bereich von 4 bis 30 liegt.
3. Mondphasenanzeige nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl der Anzeigeelemente (10-36) 14 ist.
4. Mondphasenanzeige nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsachsen der Anzeigeelemente (10-36) mit Bezug auf das Blickfeld eines Betrachters, der die Mondphasenanzeige in einer Gebrauchsposition betrachtet, senkrecht verlaufen.
5. Mondphasenanzeige nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung (66) so ausgebildet ist, dass die Anzahl der aufeinanderfolgenden Schritte der Anzahl von Anzeigeelementen (10-36) entspricht, wobei im ersten Schritt ein an einer ersten Seite der Mondphasenanzeige angeordnetes Anzeigeelement (10-36) gedreht wird, im zweiten Schritt das unmittelbar daneben liegende Anzeigeelement (10-36), und so fort, bis im letzten Schritt ein auf einer zweiten, der ersten Seite gegenüberliegenden Seite der Mondphasenanzeige angeordnetes Anzeigeelement (10-36) gedreht wird.
6. Mondphasenanzeige nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung (66) eine Nordhalbkugel-Betriebsart und eine Südhalbkugel-Betriebsart aufweist, wobei in der Nordhalbkugel-Betriebsart im ersten Schritt ein bezogen auf das Blickfeld des Betrachters ganz rechts befindliches Anzeigeelement (36) gedreht wird und in der Südhalbkugel-Betriebsart im ersten Schritt ein bezogen auf das Blickfeld des Betrachters ganz links befindliches Anzeigeelement (10).

- 21 -

7. Mondphasenanzeige nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Seitenflächen (40) in der Vollmondstellung eine quadratische Fläche in der Anzeigeebene bilden.
8. Mondphasenanzeige nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass Teilflächen der ersten Seitenflächen (40), die an die Abbildungen der beleuchteten Mondabschnitte angrenzen, eine Hintergrundfarbe aufweisen.
9. Mondphasenanzeige nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die zweiten Seitenflächen (42) die Hintergrundfarbe aufweisen.
10. Mondphasenanzeige nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass auf den zweiten Seitenflächen (42) jeweils ein unbeleuchteter Mondabschnitt abgebildet ist.
11. Mondphasenanzeige nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass Teilflächen der zweiten Seitenflächen (42), die an die Abbildungen der unbeleuchteten Mondabschnitte angrenzen, die Hintergrundfarbe aufweisen.
12. Mondphasenanzeige nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Mondphasenanzeige einen Rahmen (38) aufweist, der in der Anzeigeebene angeordnet ist und die Anzeigeelemente (10-36) einrahmt, wobei der Rahmen (38) bevorzugt in der Hintergrundfarbe gehalten ist.
13. Mondphasenanzeige nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzeigeelemente (10-36) jeweils eine dritte, streifenförmige Seitenfläche aufweisen, die in einer dritten Drehstellung in der Anzeigeebene angeordnet ist.

- 22 -

14. Mondphasenanzeige nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Antrieb für jedes der Anzeigeelemente (10-36) eine eigene Antriebseinheit (60) mit einem Schritt- oder Servomotor (62) oder einem Drehmagneten aufweist.
15. Mondphasenanzeige nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebseinheit (60) eines der Anzeigeelemente (10-36) an einem oberen Ende und die Antriebseinheit (60) eines benachbart angeordneten Anzeigeelements (10-36) an einem unteren Ende des jeweiligen Anzeigeelements (10-36) angeordnet ist.
16. Mondphasenanzeige nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen einem der Anzeigeelemente (10) und dem Antrieb eine Sicherheitskupplung angeordnet ist, die bei Überschreiten eines vorgegebenen Drehmoments einen Form- oder Kraftschluss zwischen dem Antrieb und dem Anzeigeelement (10) aufhebt.
17. Mondphasenanzeige nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Sicherheitskupplung ein elastisches Kupplungselement (70) aufweist, das mit einer Flachstelle (72) einer fest mit dem Antrieb oder dem Anzeigeelement (10) verbundenen Welle zusammenwirkt.
18. Mondphasenanzeige nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Antrieb spielbehaftet ist und dem Anzeigeelement (10) ein Federelement (84) und ein mit dem Federelement (84) zusammenwirkendes Steuerteil (80) zugeordnet sind, wobei das Steuerteil (80) für jede der Seitenflächen des Anzeigeelements (10) eine Flachstelle (82) aufweist, an der das Federelement (84) flächig anliegt, wenn sich das Anzeigeelement (10) exakt in der zugehörigen Drehstellung befindet.