



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

51 Int. Cl.³: H 02 K 37/00



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 **PATENTSCHRIFT** A5

11

628 474

21 Gesuchsnummer: 9015/80

73 Inhaber:
Timex Corporation, Waterbury/CT (US)

22 Anmeldungsdatum: 05.12.1980

30 Priorität(en): 04.01.1980 US 109595

72 Erfinder:
Jean Pierre Migeon, Recologne (FR)
Claude Poix, Besançon (FR)

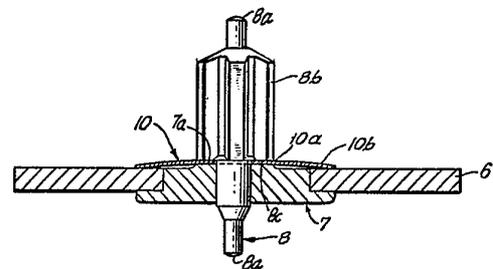
24 Patent erteilt: 26.02.1982

45 Patentschrift
veröffentlicht: 26.02.1982

74 Vertreter:
Patentanwaltsbureau Isler & Schmid, Zürich

54 **Rotoranordnung für Schrittschaltmotoren.**

57 Die Rotoranordnung wird zusammgebaut, indem zunächst eine Flachseite einer spröden ringförmigen Rotorscheibe (6) gegen eine ringförmige Ausrichtfläche (7a) einer Nabe (7) gelegt wird und indem die Nabe mit der bezüglich derselben ausgerichteten Rotorscheibe dann auf einer zentralen Welle (8) mit einer ringförmigen Klemmscheibe (10) montiert wird. Die Klemmscheibe (10) besitzt dabei einen inneren Umfangsbereich (10a), der zwischen einer ersten Stützfläche (8c) an der Welle (8) und einer zweiten Stützfläche (7a) an der Nabe (7) festgeklemmt wird, sowie einen umlaufenden, federnden äusseren Umfangsbereich (10b) der gegen die andere flache Seite der Rotorscheibe (6) mit einer Federvorspannung anliegt, um die zuvor ausgerichtete Rotorscheibe in ihrer Lage bezüglich der Nabe festzuklemmen. Die erforderliche Ausrichtung der spröden Rotorscheibe wird bei dieser Konstruktion und Montage der einzelnen Bauelemente unter Bedingungen erreicht, bei denen die Gefahr eines Zerbrechens der Rotorscheibe auf ein Minimum reduziert ist, während gleichzeitig nur eine geringe Anzahl von Bauteilen und Montageschritten erforderlich ist.



PATENTANSPRÜCHE

1. Rotoranordnung, insbesondere für Schrittschaltmotoren, dadurch gekennzeichnet, dass

a) eine zentrale Welle (8) mit einer radial nach aussen vorspringenden, ersten, ringförmigen Stützfläche (8c) vorgesehen ist,

b) eine Nabe (7) vorgesehen ist, die auf der Welle (8) montiert ist und eine radial nach aussen vorspringende, zweite, ringförmige Stützfläche (7a) aufweist, welche der ersten Stützfläche (8c) an der Welle (8) im Abstand gegenüberliegt,

c) eine ringförmige Beilagscheibe (10) vorgesehen ist, die einen inneren umlaufenden Randbereich (10a) aufweist, der zwischen den Stützflächen (7a, 8c) von Welle (8) und Nabe (7) festgeklemmt ist, und einen federnden äusseren Randbereich (10b) aufweist, und

d) eine ringförmige Rotorscheibe (6) mit zwei flachen Hauptflächen vorgesehen ist, von denen die erste bezüglich der Nabe (7) eine vorgegebene axiale Lage einnimmt, während sich an der zweiten zur Sicherung der Rotorscheibe (6) in axialer Richtung der federnde äussere Randbereich (10b) der Beilagscheibe (10) abstützt.

2. Rotoranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Welle (8) angrenzend an ihr eines Ende ein Ritzel (8b) aufweist und dass das Ritzel (8b) einen Endbereich aufweist, welcher die erste Stützfläche (8c) bildet.

3. Rotoranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an der Nabe (7) in einem vorgegebenen axialen Abstand von der zweiten Stützfläche (7a) eine radial nach aussen vorspringende, der Abstützung und Positionierung der ersten Hauptfläche der Rotorscheibe (6) dienende Schulter (7c) vorgesehen ist.

4. Rotoranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Beilagscheibe (10) einen flachen inneren Randbereich (10a) und einen dem gegenüber abgewinkelten äusseren Randbereich (10b) aufweist.

5. Rotoranordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Beilagscheibe (10) aus Aluminium besteht.

6. Verfahren zur Herstellung einer Rotoranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, insbesondere für einen Schrittschaltmotor, dadurch gekennzeichnet, dass

a) ein innerer umlaufender Randbereich (10a) einer Beilagscheibe (10), die einen federnden äusseren umlaufenden Randbereich (10b) aufweist, an eine radial nach aussen vorspringende Stützfläche (8c) einer zentralen Welle (8) anlegbar ist, und

b) eine Nabe (7) und eine ringförmige Rotorscheibe (6) mit zwei flachen Hauptflächen, von denen die erste bezüglich der Nabe (7) eine vorgegebene axiale Lage einnimmt, während die zweite dem umlaufenden äusseren Randbereich (10b) der Beilagscheibe (10) zugewandt ist, derart auf der Welle (8) anbringbar ist, dass eine radial nach aussen vorspringende zweite Stützfläche (7a) an der Nabe (7) der ersten Stützfläche (8c) an der Welle (8) derart im Abstand gegenüberliegt und gegen den inneren umlaufenden Randbereich (10a) der Beilagscheibe (10) drückt, dass diese zwischen den Stützflächen (7a, 8c) festgeklemmt wird, und ferner derart, dass der federnde äussere umlaufende Randbereich (10b) der Beilagscheibe (10) gegen die zweite flache Hauptfläche der Rotorscheibe (6) drückt, um diese bezüglich der Nabe (7) festzuklemmen.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass man den äusseren umlaufenden Randbereich (10b) der ringförmigen Beilagscheibe (10) in Richtung auf die zweite flache Hauptfläche der Rotorscheibe (6) abwinkelt, um gegenüber dieser eine federnde Vorspannung zu erzielen.

Die Erfindung betrifft eine Rotoranordnung, die insbesondere zur Verwendung bei Schrittschaltmotoren geeignet ist sowie ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Rotoranordnung.

Elektrische Schrittschaltmotoren, welche durch Impulse von einer Transistorschaltung oder einer anderen bekannten, äquivalenten Schaltung angetrieben werden, sind bekannt. Diese Schrittschaltmotoren besitzen im allgemeinen einen magnetischen Hauptkreis, der einen Stator und einen Rotor umfasst, wobei mit dem Stator eine Spule über ein oder mehrere Kernelemente magnetisch gekoppelt ist, die die Form einfacher gerader oder U-förmiger Stahl- oder Eisenplatten haben können, welche durch die Spule hindurch zu dem Stator reichen. Typische Schrittschaltmotoren sind beispielsweise in den US-PSen 3 754 155, 3 818 690, 3 860 842, 3 984 709, 3 989 967 und 4 079 279 beschrieben.

Im einzelnen beschreibt die US-PS 4 079 279 einen Schrittschaltmotor mit einer Rotorscheibe aus einem harten, spröden Magnetmaterial. Bei der Herstellung einer Rotoranordnung mit solchen harten, spröden Materialien ergeben sich Probleme, da diese Materialien leicht brechen sowie Schwierigkeiten bei der Handhabung von aus solchem Material bestehenden Scheiben, insbesondere wenn man versucht, eine Rotorscheibe gegenüber einer Welle genau auszurichten und sie an der Welle zu befestigen, wobei die Welle ein Ritzel umfassen kann, welches dem Antrieb eines Laufwerks dient. Gemäss einem bekannten Vorschlag zur Lösung dieser Schwierigkeiten wird eine Rotorscheibe in Form eines Ringes verwendet, in dessen Mittelöffnung ein Messingring eingeklebt wird, so dass eine für die Verwendung einer gespritzten Kunststoffnabe ausreichende Stabilität erreicht wird. Die Kunststoffnabe weist dabei einen oberen Teil mit einem Ritzel auf sowie ein Mittelstück, auf welches der Messingring der Rotorscheibenanordnung im Pressitz aufgesetzt wird. Ausserdem weist die Kunststoffnabe einen unteren zylindrischen Teil auf, der einen etwas grösseren Durchmesser besitzt als das Mittelstück zur Aufnahme der Rotorscheibe. In das Kunststoffteil wird dann im Pressitz eine Stahlwelle eingeschoben, um die sich die Rotoranordnung drehen kann. Die Fertigstellung der Rotoranordnung erfolgt dann, indem man angrenzend an das Ritzel der Kunststoffnabe im Pressitz eine Messingbuchse auf die Stahlwelle aufsetzt, um eine axiale Bewegung des Kunststoffteils gegenüber der Welle zu verhindern. Man erkennt, dass bei dieser Art von Rotoranordnung zahlreiche Bauteile und Montageschritte erforderlich sind, die die Rotoranordnung teuer machen.

Es wurde auch bereits eine verbesserte Rotoranordnung für Schrittschaltmotoren und ein Verfahren zur Herstellung derselben vorgeschlagen. Gemäss dem früheren Vorschlag wird die eine flache Seite eines spröden, ringförmigen magnetischen Rotors an eine vorgeformte ringförmige Ausrichtfläche angelegt, die an eine Nabe aus thermoplastischem Material angespritzt ist, woraufhin dann angrenzend an die andere flache Seite des Rotors durch thermoplastische Verformung an Ort und Stelle eine zweite ringförmige Schulter hergestellt wird, um den Rotor in einer ausgerichteten Lage festzulegen. Andere Teile der Nabe werden thermoplastisch verformt, um an Ort und Stelle eine innere umlaufende Lippe zu erzeugen, die in radialer Richtung von der Nabe vorsteht und in eine zugeordnete Nut einer Welle eingreift, welche die Nabe trägt. Auf diese Weise wird eine axiale Verschiebung der Nabe und des daran befestigten Rotors verhindert.

Ausgehend vom Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine weiter verbesserte Rotoranordnung für einen Schrittschaltmotor und ein Verfahren zum Herstellen einer solchen Rotoranordnung anzugeben, bei der bzw. bei dem eine genaue Positionierung des Rotors gewährleistet ist, während gleichzeitig die Gefahr, dass der aus einem spröden

Material bestehende Rotor zerbricht, auf ein Minimum reduziert wird.

Die erfindungsgemässe Lösung dieser Aufgabe ergibt sich – was die Rotoranordnung anbelangt – aus den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1.

Was das Verfahren anbelangt, so wird die gestellte Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 6 gelöst.

Der entscheidende Vorteil von Anordnung und Verfahren gemäss der Erfindung besteht dabei darin, dass die Gefahr eines Zerbrechens der spröden Rotorscheibe stark verringert wird, da der federelastische äussere Randbereich der Klemmscheibe bzw. Beilagscheibe verhindert, dass beim Zusammenbau eine übermässige Belastung der Rotorscheibe erfolgt.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden nachstehend anhand von Zeichnungen noch näher erläutert und/oder sind Gegenstand von abhängigen Patentansprüchen. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Explosionsdarstellung der einzelnen Teile eines Schrittschaltmotors;

Fig. 2 eine Seitenansicht einer zentralen Welle der Rotoranordnung gemäss Fig. 1;

Fig. 3 einen Querschnitt durch eine Nabe und eine von ihr getragene Rotorscheibe zum Zusammenbau mit der Welle gemäss Fig. 2;

Fig. 4 eine aus den Elementen gemäss Fig. 2 und 3 aufgebaute Rotoranordnung gemäss der Erfindung für einen Schrittschaltmotor gemäss Fig. 1, teilweise im Schnitt, und

Fig. 5 einen Querschnitt durch eine abgewandelte Ausführungsform einer Rotoranordnung gemäss der Erfindung.

Im einzelnen zeigt Fig. 1 einen Schrittschaltmotor mit einer erfindungsgemässen Rotoranordnung. Der Schrittschaltmotor besitzt einen oberen Stator 2 und einen unteren Stator 4, die beide aus magnetisch permeablem Material bestehen, sowie einen Rotor 6 in Form einer ringförmigen Scheibe aus sprödem Magnetmaterial mit hoher Koerzitivkraft. Der Rotor 6 sitzt auf einer Nabe 7, die ihrerseits auf einer zentralen Welle 8 sitzt, und kann sich in dem Spalt zwischen dem unteren und dem oberen Stator 2 bis 4 drehen. Die zentrale Welle 8 wird an ihren beiden Enden durch ein oberes Lager 11 im oberen Stator 2 und durch ein unteres Lager 12 in einem Rahmen 14 abgestützt. Eine gewickelte Spule 16, welcher der Erregerstrom zugeführt werden kann, beispielsweise in Form von unipolaren Impulsen, ist mit dem oberen und dem unteren Stator 2, 4 über L-förmige Kernelemente 18 magnetisch gekoppelt. Der Schrittschaltmotor ist an dem Rahmen 14 in einem geeigneten Gehäuse (nicht dargestellt) mittels Säulen 14a und Schrauben 20 befestigt.

Vorzugsweise ist der Schrittschaltmotor von der in der US-PS 4 079 279, auf die hier ausdrücklich Bezug genommen wird, beschriebenen Bauart.

Fig. 2 zeigt, dass die zentrale Welle 8 an beiden Enden mit polierten Lagerzapfen 8a zur drehbaren Lagerung in den Lagern 11 und 12 versehen ist. An dem in der Zeichnung oberen Teil der zentralen Welle 8 ist ein Ritzel 8b vorgesehen, welches zum Antreiben eines Laufwerks geeignet ist.

Aus Fig. 2 wird ferner deutlich, dass am unteren Ende des Ritzels 8b eine erste ringförmige Stützfläche 8c vorgesehen ist, welche bezüglich der Welle 8 radial nach aussen vorspringt. Die erste Stützfläche 8c wird also durch das untere Ende des Ritzels 8b gebildet, könnte aber auch als getrennt hergestellter Kragen auf der Welle 8 oder in anderer geeigneter Weise ausgebildet sein.

Fig. 3 zeigt die Nabe 7 mit der darauf angeordneten ringförmigen Rotorscheibe 6. Die Nabe 7 besteht aus starrem Material und weist eine zweite ringförmige Stützfläche 7a auf, welche radial nach aussen absteht sowie ausserdem eine ringförmige radial nach aussen abstehende Schulter 7b, die in axia-

ler Richtung darunter angeordnet ist und an der die eine flache Seite der ringförmigen Rotorscheibe 6 anliegt. Die Schulter 7b ist mit hoher Präzision hergestellt, um eine als Ausrichtfläche geeignete ringförmige Stützfläche 7c zu erhalten, durch die von Anfang an eine genaue Positionierung und Ausrichtung der Rotorscheibe 6 gegenüber der Nabe 7 erfolgt. Weiterhin besitzt die Nabe 7 eine durchgehende zylindrische Bohrung 7d zur Aufnahme der zentralen Welle 8, die im Pressitz eingesetzt wird.

Fig. 4 zeigt die fertige Rotoranordnung gemäss der Erfindung, wobei die Nabe 7 die ausgerichtete Rotorscheibe 6 trägt und ihrerseits fest mit der zentralen Welle 8 verbunden ist. Ein wichtiges Merkmal der Rotoranordnung besteht nun darin, dass auf der Welle 8 zwischen der ersten Stützfläche 8c und der zweiten Stützfläche 7a eine ringförmige Klemm- bzw. Beilagscheibe 10 angeordnet wird. Wie die Zeichnung zeigt, besitzt die Beilagscheibe 10 einen im wesentlichen flachen inneren umlaufenden Randbereich 10a, der zwischen den beiden Stützflächen 8c und 7a von Welle 8 und Nabe 7 sicher festgeklemmt ist. Ausserdem besitzt die Beilagscheibe 10 einen nach unten gebogenen äusseren umlaufenden Randbereich 10b, der in axialer Richtung gegen die ihm gegenüberliegende flache Seite der Rotorscheibe 6 drückt und dabei eine Federkraft in Richtung auf die Schulter 7c der Nabe 7 ausübt, um die Rotorscheibe gegenüber der Nabe 7 in einer vorgegebenen Stellung zu positionieren. Vorzugsweise besteht die Beilagscheibe aus Aluminium, welches auf geeignete Weise in die gewünschte Form gebogen wird. Wichtig ist es, dass zumindest der äussere umlaufende Randbereich 10b der Beilagscheibe 10 federnd ist, so dass er eine federnde Vorspannung in axialer Richtung auf die Rotorscheibe 6 ausüben kann, um diese an der Nabe 7 festzuklemmen.

Die Rotorscheibe 6, welche aus sprödem Magnetmaterial besteht, wird auf diese Weise exakt positioniert und gegenüber der Welle 8 ausgerichtet, während die Gefahr eines Zerbrechens der Rotorscheibe gleichzeitig auf ein Minimum reduziert wird. Dabei ist die Rotoranordnung gemäss der Erfindung insgesamt einfach aufgebaut und aus nur vier Elementen zusammengesetzt.

Bei der Herstellung der Rotoranordnung gemäss Fig. 4 wird zunächst die ringförmige Beilagscheibe 10 so auf die Welle 8 aufgeschoben, dass sie an der ersten Stützfläche 8c anliegt. Ausserdem wird die Rotorscheibe 6 so auf die Nabe 7 gelegt, dass ihre eine Hauptfläche an der zweiten Stützfläche 7c, die gleichzeitig der Positionierung und Ausrichtung dient, anliegt. Anschliessend wird die Nabe 7 mit der Rotorscheibe 6 im Pressitz auf die Welle 8 gedrückt, wobei dafür gesorgt wird, dass die zweite Stützfläche 7a gegen den inneren umlaufenden Randbereich 10a der Beilagscheibe 10 gedrückt wird, um diese zwischen den beiden Stützflächen sicher festzuklemmen. Gleichzeitig wird der äussere umlaufende Randbereich 10b der Beilagscheibe 10 federnd gegen die andere Hauptfläche der Rotorscheibe 6 angelegt und übt auf diese eine axiale Federvorspannung aus, so dass die Rotorscheibe 6 an der Nabe 7 in einer vorgegebenen Stellung festgeklemmt wird. Der Zusammenbau der Rotoranordnung ist also sehr einfach und kann mit automatisch arbeitenden Maschinen durchgeführt werden. Andererseits ist die Gefahr eines Zerbrechens der spröden Rotorscheibe 6 stark verringert, da die Elastizität des äusseren umlaufenden Randbereichs 10b der Beilagscheibe 10 die Ausbildung übermässiger Belastungen für die Rotorscheibe beim Zusammenbau verhindert.

Fig. 5 zeigt ein leicht abgewandeltes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Rotoranordnung, bei der zur drehbaren Lagerung Lagerzapfenbohrungen vorgesehen sind. Im einzelnen ist eine zentrale Welle 8' mit einem Ritzel 8b' am unteren Ende vorgesehen, in dem auch eine Lagerzapfenöffnung 8d' zur Aufnahme eines geeigneten Lagerzapfens vorge-

sehen ist. Die Welle 8' weist eine erste ringförmige Stützfläche 8c' am oberen Ende des Ritzels 8b' auf. Eine Nabe 7' weist eine zweite ringförmige Stützfläche 7a' sowie eine ringförmige Schulter 7b' mit einer Ausrichtfläche 7c' auf, die mit hoher Präzision bearbeitet ist. Die Nabe 7 weist eine zylindrische Bohrung 7d' auf, die bis zu ihrem oberen Ende reicht, um den oberen Teil der Welle 8' aufzunehmen. Das obere Ende der Nabe 7' ist mit einer Lagerzapfenöffnung 7e' versehen. Schliesslich ist eine ringförmige Beilagscheibe 10' mit einem flachen inneren Randbereich 10a' vorgesehen, der zwischen den Stützflächen festgeklemmt ist und an den sich ein nach

oben gebogener äusserer Randbereich 10b' anschliesst, der in axialer Richtung gegen die ihm gegenüberliegende Seite bzw. Hauptfläche der flachen Rotorscheibe 6' drückt, um diese gegen die Ausrichtfläche 7c' an der Nabe 7' zu drücken.

- 5 Abschliessend sei noch darauf hingewiesen, dass vorstehend lediglich bevorzugte Ausführungsbeispiele beschrieben wurden, und dass dem Fachmann, ausgehend von diesen Beispielen, zahlreiche Möglichkeiten für Änderungen und/oder Ergänzungen zu Gebote stehen, ohne dass er dabei den
- 10 Grundgedanken der Erfindung verlassen müsste.

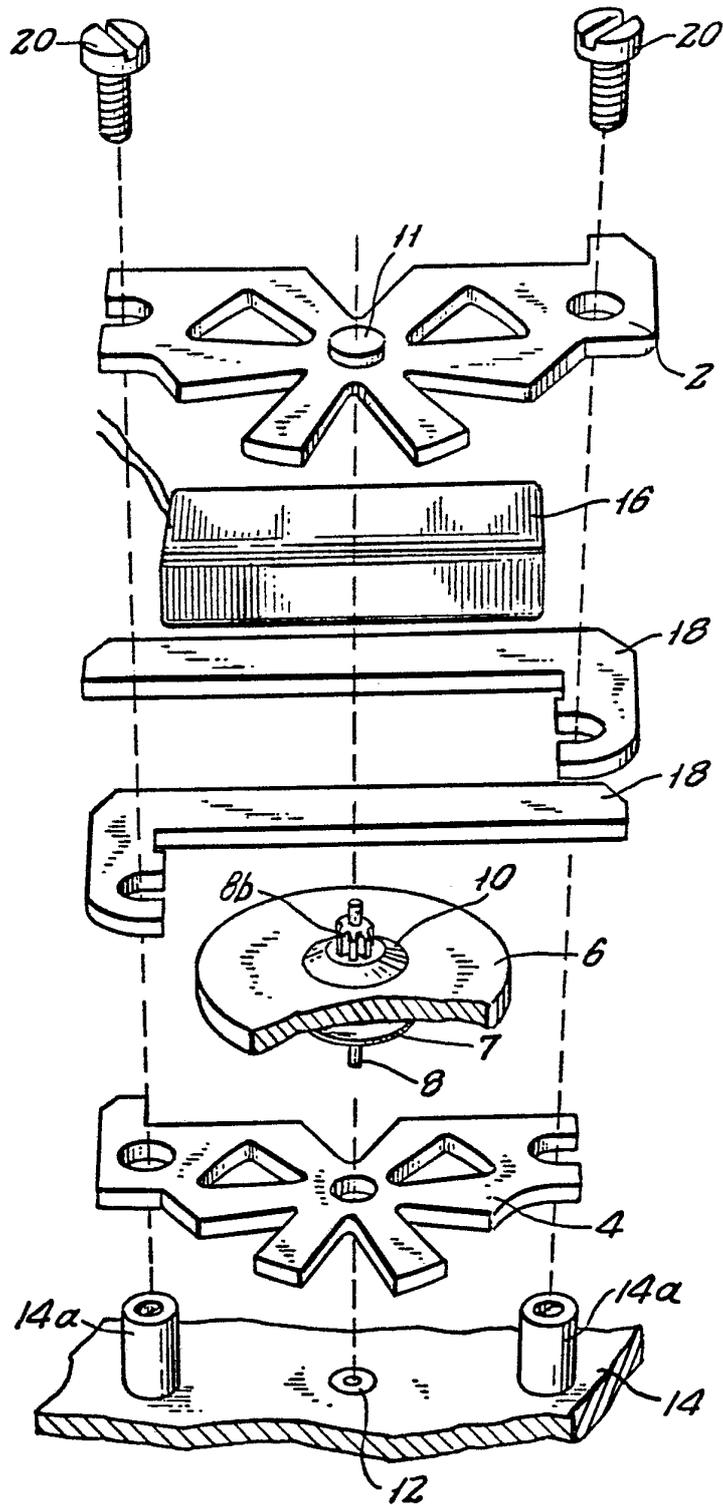


FIG. 1

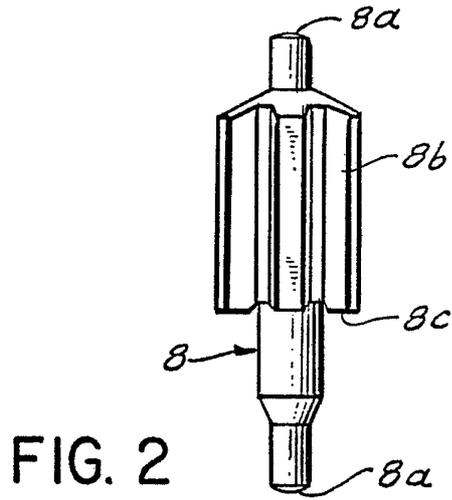


FIG. 2

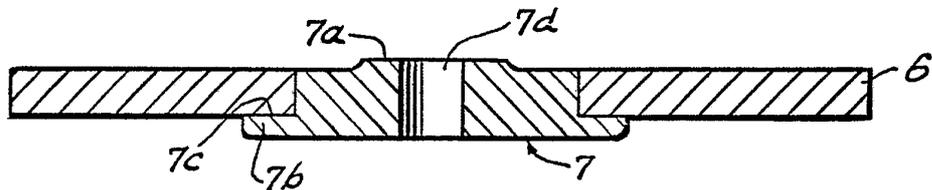


FIG. 3

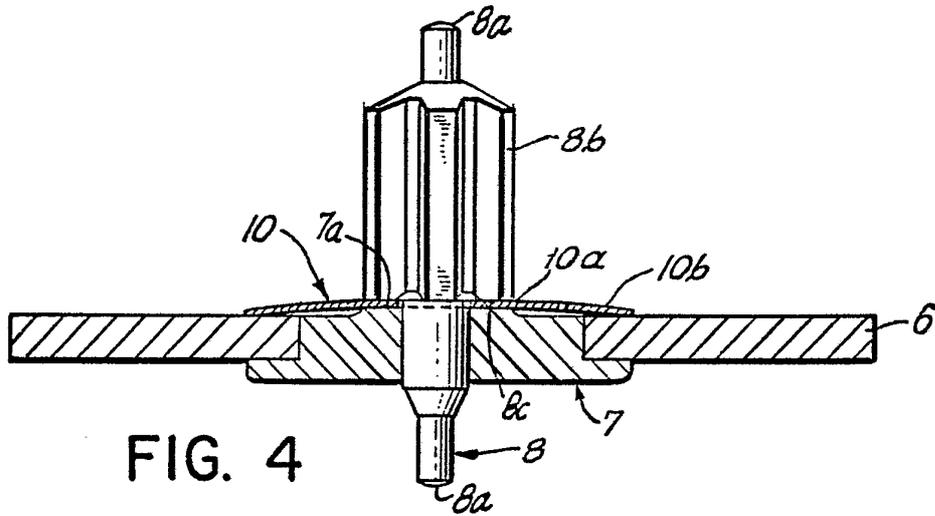


FIG. 4

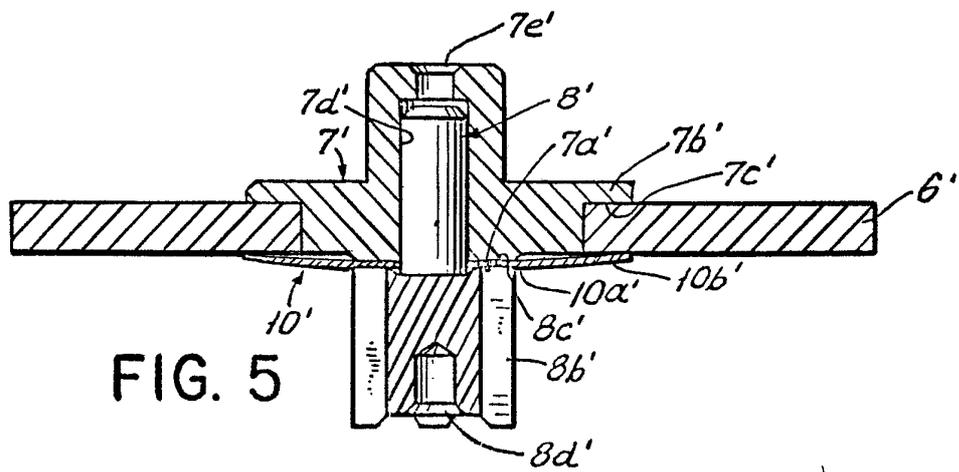


FIG. 5