



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑤① Int. Cl.³: F 24 F
F 24 F

11/047
13/14



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑪

633 877

⑳① Gesuchsnummer: 12436/78

⑳② Anmeldungsdatum: 06.12.1978

⑳③ Priorität(en): 07.12.1977 US 858141

⑳④ Patent erteilt: 31.12.1982

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 31.12.1982

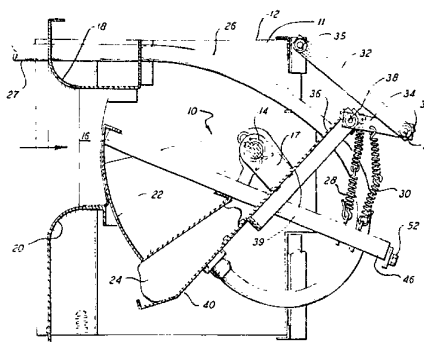
⑦③ Inhaber:
Carrier Corporation, Syracuse/NY (US)

⑦② Erfinder:
William E. Clark, Syracuse/NY (US)
Carl C. Herb, Camillus/NY (US)

⑦④ Vertreter:
Hepatex-Ryffel AG, Zürich

⑤④ Regler für eine Drosseleinrichtung zum Steuern eines Stromes konditionierter Luft.

⑤⑦ In einer Zufuhrleitung (12) für die konditionierte Luft ist eine schwenkbare Drosselplatte (22) angeordnet, die von einem mit dem Druck der zugeführten Luft beaufschlagten Balg (24) bewegt wird, um einen konstanten Luftstrom aufrecht zu erhalten. Der Balg (24) ist auf einem schwenkbaren Element (40) abgestützt, dessen Stellung den Sollwert des konstanten Luftstromes festlegt. Der Ausdehnung des Balges (24) wirken zwei Rückhaltefedern (28, 30) entgegen, deren eine (28) zwischen der Drosselplatte (22) und dem schwenkbaren Element (40) angeordnet ist. Die andere Rückhaltefeder (30) wirkt zwischen der Drosselplatte (22) und einem mit dem schwenkbaren Element (40) verbundenen Lenkerarm (34); sie ist bei Einstellung des Sollwertes auf ein Maximum entspannt und wird nur bei kleineren Sollwerten wirksam, um die Balgbewegungen zu verkleinern. Dadurch ist eine Konstanthaltung des Luftstromes bei Sollwerten in einem Bereich von 1 : 10 möglich.



PATENTANSPRÜCHE

1. Regler an einer Drosseleinrichtung (10), die eine Drosselplatte (22) zum Steuern eines Stromes von konditionierter Luft durch eine Zufuhrleitung (12) aufweist, mit einem druckempfindlichen Steuerelement (24), das mit der Drosseleinrichtung (10) verbunden ist, um einen mindestens annähernd konstanten Luftstrom nach der Drosseleinrichtung (10) aufrecht zu erhalten durch Ändern der Stellung der Drosselplatte (22) in der Zufuhrleitung (12) in Abhängigkeit von Änderungen des Druckes der zugeführten Luft vor der Drosseleinrichtung (10), ferner mit Sollwerteinstellmitteln zum Einstellen der Sollgrösse des konstanten Luftstromes, welche Sollwerteinstellmittel ein schwenkbare Element (40) aufweisen, das mit der Drosseleinrichtung (10) verbunden und im Strömungsweg der konditionierten Luft durch die Zufuhrleitung (12) angeordnet ist und dessen Winkelstellung in der Zufuhrleitung (12) die Sollgrösse des konstanten Luftstromes nach der Drosseleinrichtung (10) festlegt, und mit Krafterzeugungsmitteln (28, 30), die dem druckempfindlichen Steuerelement (24) entgegenwirken, um die Bewegung der Drosselplatte (22) zu beschränken, dadurch gekennzeichnet, dass die Krafterzeugungsmittel (28, 30) ein erstes Krafterzeugungsmittel (28), das bei in einem vorbestimmten Bereich liegenden Einstellungen der Sollgrösse des konstanten Luftstromes dem druckempfindlichen Steuerelement (24) entgegenwirkt, um die Bewegung der Drosselplatte (22) zu beschränken, und ein zweites Krafterzeugungsmittel (30) aufweisen, das bei unterhalb des vorbestimmten Bereiches liegenden Einstellungen der Sollgrösse des konstanten Luftstromes automatisch zusätzlich dem druckempfindlichen Steuerelement (24) entgegenwirkt, um die Bewegung der Drosselplatte (22) zusätzlich zu beschränken.

2. Regler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass den Krafterzeugungsmitteln (28, 30) ein am schwenkbaren Element (40) befestigter erster Arm (36), ein am ersten Arm (36) angelenkter zweiter Arm (34), der je nach Stellung eine Verlängerung des ersten Armes (36) bildet, ein am zweiten Arm (34) und an einer Seitenwand (11) der Zufuhrleitung (12) angelenkter dritter Arm (32) und ein an einem Ende mit der Drosselplatte (22) und etwa in seiner Mitte mit dem ersten Arm (36) verbundenes Element (46) zugeordnet sind, dass das erste Krafterzeugungsmittel eine erste Feder (28) ist, die dauernd wirksam das genannte Element (46) mit dem ersten Arm (36) verbindet, und dass das zweite Krafterzeugungsmittel eine zweite Feder (30) ist, die das genannte Element (46) mit dem zweiten Arm (34) verbindet und nur bei unterhalb des vorbestimmten Bereiches liegenden Einstellungen der Sollgrösse des konstanten Luftstromes zur zusätzlichen Beschränkung der Bewegung der Drosselplatte (22) wirksam ist.

3. Regler nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass an einem Ende jeder der Federn (28 und 30) Spannungseinstellmittel (50 bzw. 52) zum Einstellen der Anfangsspannungen der Federn angeordnet sind.

Die Erfindung bezieht sich auf einen Regler an einer Drosseleinrichtung, die eine Drosselplatte zum Steuern eines Stromes von konditionierter Luft durch eine Zufuhrleitung aufweist.

Viele in den letzten Jahren errichtete Gebäude mit einer Mehrzahl von Räumen, z. B. Bürogebäude und Schulgebäude, enthalten Luftkonditionierungsanlagen, welche relativ warme oder gekühlte Luft von einer zentralen Quelle derselben in die verschiedenen Räume des Gebäudes liefern. Normalerweise werden eine oder mehrere Leitungen verwendet, um die Luft in jeden Raum zu führen. Häufig wird in der Leitung eine Drosseleinrichtung zum Regulieren des Luftstromes zu einer oder mehreren Auslasseneinheiten angeordnet, die in einem durch die Zufuhr von Luft zu konditionierenden Raum vorgesehen sind.

Die Bewegungen der Drosseleinrichtung können von Änderungen des Druckes der zugeführten konditionierten Luft und/oder von Änderungen der Temperatur in dem Raum abhängig gemacht werden. Die bekannten Steuereinrichtungen zum Regulieren der Bewegungen der Drosseleinrichtung enthalten in der Regel Sollwerteinstellmittel, die eine von Änderungen des Druckes der zugeführten Luft unabhängige Sollgrösse für den Strom von konditionierter Luft festlegen.

Es sind verschiedene Arten von Steuereinrichtungen zum Aufrechterhalten eines konstanten Luftstromes bekannt, die in Luftkonditionierungsanlagen der beschriebenen Art verwendet werden. Häufig wird für die Einstellung der Sollgrösse des Luftstromes eine Feder oder ein ähnliches Krafterzeugungsmittel verwendet. Einer der Nachteile dieser bekannten Einrichtungen besteht darin, dass mit einer gegebenen Feder die Sollwerteinstellmittel nur in einem relativ engen Bereich von Luftstrom-Sollgrössen wirksam sein können. Wenn Luftstrom-Sollgrössen ausserhalb dieses Bereiches eingestellt werden sollten, ist es erforderlich, die zuvor verwendete Feder durch eine Feder mit anderer Charakteristik zu ersetzen.

Ein bekannter Vorschlag zur Lösung des vorstehend beschriebenen Problems verwendet eine erste Torsionsfeder zum Erzeugen einer der Bewegung der Drosseleinrichtung entgegenwirkenden Kraft. Eine zweite Torsionsfeder dient dazu, eine Kraft auf eine Drosselplatte auszuüben. Die Drosselplatte ist bezüglich der Drosseleinrichtung bewegbar. Die Stellung der Drosselplatte legt die Sollgrösse des konstanten Luftstromes fest. Mit einer solchen Anordnung wird ein Betriebsbereich von 7 bis 14 m³/min erreicht, d. h. ein 50 %-Staubereich. Für gewisse Anwendungen wäre jedoch ein Steuerbereich vorteilhaft, der viel grösser ist als der mit der bekannten Anordnung erreichbare 50 %-Bereich. Beispielsweise ist in manchen Anwendungen ein nutzbarer Steuerbereich von 1,4 bis 14 m³/min erforderlich. Dafür wäre es in der bekannten Anordnung erforderlich, zwei Federn durch zwei andere Federn mit unterschiedlichen Charakteristiken zu ersetzen.

Die Aufgabe der Erfindung, die mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Mitteln gelöst wird, besteht darin, einen Regler an einer Drosseleinrichtung zur Verfügung zu stellen, mit welchem die geschilderten Nachteile vermieden werden können.

Anhand der Zeichnung werden nachstehend Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch eine Zufuhrleitung, in welchem eine Drosseleinrichtung mit Regler dargestellt ist, wobei sich die Drosseleinrichtung in einer ersten Betriebsstellung befindet;

Fig. 2 einen ähnlichen Schnitt wie Fig. 1, in dem sich jedoch die Drosseleinrichtung in einer zweiten Betriebsstellung befindet, und

Fig. 3 eine Endansicht der Drosseleinrichtung mit Regler.

Gemäss Fig. 1 ist eine Drosselplatteneinrichtung 10 in einer Zufuhrleitung 12 für konditionierte Luft angeordnet. Die Einrichtung 10 ist um einen Stab 14 schwenkbar, der sich seitlich zwischen den im Abstand voneinander angeordneten vertikalen Seitenwänden der Leitung 12 erstreckt. In der Zeichnung ist nur eine dieser Seitenwände sichtbar. Die Einrichtung 10 ist auf dem Stab 14 frei drehbar gelagert. Die Drosseleinrichtung 10 steuert den Strom von konditionierter Luft durch eine Öffnung 16, die von Einlassplatten 18 und 20 begrenzt ist.

Zu der Drosselplatteneinrichtung 10 gehört eine Drosselplatte 22, die von einem druckempfindlichen Element 24 verschwenkt wird. Das Element 24 ist beispielsweise ein aufblasbarer Balg, dessen Aufblähung in direktem Zusammenhang mit dem Druck der zugeführten Luft vor den Einlassplatten 18 und 20 steht. Die Aufblähung des Balges 24 wird vom Luftstrom durch eine Leitung 26 reguliert, die einen Lufteinlass 27 aufweist. Die vom Druck der zugeführten Luft abhängige Aufblähung des Balges 24 sorgt für einen konstanten Strom konditionierter Luft

nach den Einlassplatten 18 und 20, unabhängig von Änderungen des Druckes der zugeführten Luft. Die Aufblähung des Balges 24 ändert sich in direkter Abhängigkeit von Änderungen des Druckes der zugeführten Luft vor den Einlassplatten 18 und 20. Wenn der Druck der Luft steigt, wird die Aufblähung des Balges 24 grösser, und dadurch wird die Drossleinrichtung 10 im Uhrzeigersinn verschwenkt, um den freien Querschnitt der Öffnung 16 zu reduzieren. Wenn der Druck der zugeführten Luft sinkt, wird die Aufblähung des Balges 24 kleiner, und dadurch wird die Drossleinrichtung 10 im Gegenuhrzeigersinn verschwenkt, um den freien Querschnitt der Öffnung 16 zu vergrössern. So wird ein im wesentlichen konstanter Luftstrom von der Leitung 12 an verschiedene Auslasseinheiten abgegeben, die in einem oder mehreren zu konditionierenden Räumen angeordnet sind.

Die Drossleinrichtung 10 ist dazu bestimmt, den Luftstrom zu regulieren, wenn der Druck der zugeführten Luft beispielsweise zwischen 250 und 1250 Pa schwankt. Zudem ist es wünschbar, dass die Drossleinrichtung den Luftstrom bei verschiedenen Sollgrössen regulieren kann, beispielsweise bei Sollgrössen von 1,4 bis 14 m³/min. Daher muss ein Regler für die Drossleinrichtung 10 vorgesehen werden, der dafür sorgt, dass der druckempfindliche Balg 24 die erforderlichen Bewegungen der Drossleinrichtung 10 bei allen Druckschwankungen zwischen 250 und 1250 Pa, unabhängig von der gerade eingestellten Sollgrösse des konstanten Luftstromes, bewirken kann.

Um dies zu erreichen, sind Sollwerteinstellmittel vorgesehen, mit denen ein gewünschter konstanter Luftstrom, der vom Druck der zugeführten Luft vor der Öffnung 16 unabhängig ist, eingestellt werden kann. Die Sollwerteinstellmittel enthalten ein erstes und ein zweites Kräfteerzeugungsmittel, die als Primärfeder 28 bzw. Sekundärfeder 30 dargestellt sind. Die Federn sind in geeigneter Weise an einer Lenkeranordnung mit Lenkerarmen 32, 34 und 36 befestigt. Der Arm 32 ist auf einem Stift 35 schwenkbar gelagert, der auf der Innenseite der Seitenwand 11 der Leitung 12 befestigt ist, beispielsweise mittels Schrauben und Muttern. Der Lenkarm 34 ist auf einem Stift 37 schwenkbar gelagert, der in einem Ende 33 des Lenkarmes 32 befestigt ist. Der Arm 36 ist an dem Arm 34 an einer Stelle 38 angelenkt. Der Arm 36 ist ein allgemein U-förmiges Element und besitzt einen Flanschteil 39. Ein Haltebügel 17 verbindet den Arm 36 mit dem Stab 14. Ein weiteres Element 40 ist am Flanschteil 39 befestigt und bildet eine axiale Verlängerung desselben.

Der Balg 24 ist auf dem Element 40 befestigt und zwischen der Oberseite 42 des Elementes 40 und der Unterseite 44 der Drosselplatte 22 angeordnet. Die Winkelstellung des Elementes 40 in der Leitung 12 bestimmt die Sollgrösse des konstanten Luftstromes nach der Öffnung 16.

Die Anfangseinstellung des Elementes 40 wird geändert, indem das Element im Uhrzeigersinn oder im Gegenuhrzeigersinn gegen die obere Einlassplatte 18 bzw. von dieser weg geschwenkt wird, wenn es erwünscht ist, die Sollgrösse des konstanten Luftstromes durch die Öffnung 16 zu verkleinern bzw. zu vergrössern.

Ein Ende der Primärfeder 28 ist am Arm 36 befestigt, und ein Ende der Sekundärfeder 30 ist am Arm 34 befestigt. Die anderen Enden der beiden Federn sind an einem Element 46 befestigt, das mit der Drosselplatte 22 verbunden ist. Die Federn üben auf die Drosselplatteneinrichtung 10 eine Rückhaltekraft aus, die der vom Balg 24 erzeugten Kraft entgegenwirkt. Die von den Federn 28 und 30 erzeugte Rückhaltekraft hat zur Folge, dass der Balg 24 die Drosselplatteneinrichtung 10 tatsächlich entsprechend der gewünschten, eingestellten Sollgrösse des konstanten Luftstromes bewegt. Ohne die Rückhaltekraft würde die Drosselplatte 22 durch jede Aufblähung des Balges 24 frei im Uhrzeigersinn verschwenkt.

Wenn im Betrieb eine maximale Sollgrösse des konstanten Luftstromes gewünscht wird, erzeugt nur die Primärfeder 28 eine auf die Drossleinrichtung 10 wirkende Kraft. Die maximale

Sollgrösse des Luftstromes beträgt beispielsweise 14 m³/min. Dazu werden der Arm 36 und das Element 40 im Gegenuhrzeigersinn gedreht, so dass ein maximaler Luftstrom durch die Öffnung 16 möglich wird. Die Anfangsstellung des Armes 36 und des Elementes 40 für eine gegebene Sollwerteinstellung des konstanten Luftstromes wird durch ein nicht dargestelltes Mittel eingestellt, z. B. durch einen pneumatischen Betätiger, der seinerseits von einem Raumthermostat beeinflusst wird und auf den Stab 14 einwirkt. Die Drosselplatteneinrichtung 10 ist anfänglich so eingestellt, dass der maximale Luftstrom bei einem minimalen Druck, z. B. bei 250 Pa, erreicht wird. Wenn dann der Druck steigt, nimmt die Aufblähung des Balges 24 zu, wodurch die Drossleinrichtung im Uhrzeigersinn verschwenkt wird, wobei das Ausmass der Verschwenkung in direktem Zusammenhang mit dem Anstieg des Druckes der zugeführten Luft vor der Öffnung 16 steht. Die Primärfeder 28 wird durch die Drehbewegung des Elementes 46, an dem sie befestigt ist, gedehnt, so dass die von ihr ausgeübte Kraft grösser wird, wenn die Drosselplatteneinrichtung im Uhrzeigersinn schwenkt. Bei der maximalen Luftstrom-Sollwerteinstellung liefert die Feder 28 allein die Rückhaltekraft, die erforderlich ist, um eine unbeschränkte Bewegung der Drosselplatteneinrichtung zu verhindern, da wegen der Stellung des Armes 34 die Feder 30, wie in Fig. 1 gezeigt, in einem entspannten oder unwirksamen Zustand gehalten ist.

Bei Einstellungen der Sollgrösse des Luftstromes auf weniger als die maximale Grösse, d. h. bei Einstellungen zwischen 1,4 und 12,5 m³/min, sind der Arm 36 und das Element 40 in der Zufuhrleitung 12 für die Festlegung der Anfangsstellungen des Armes 36, des Elementes 40 und des Balges 24 im Uhrzeigersinn verschwenkt. Die effektive Anfangsstellung des Armes 36 und des Elementes 40 hängt von der eingestellten gewünschten Sollgrösse des konstanten Luftstromes ab, die beispielsweise mittels eines Raumthermostates eingestellt wird.

Aus Fig. 2 ist zu ersehen, dass bei der Einstellung kleinerer Luftstrom-Sollwerte der Arm 36 und das Element 40 im Uhrzeigersinn gegen die Einlassplatte 18 geschwenkt sind. Der Arm 34 ist dadurch in solcher Richtung um den Punkt 38 verschwenkt, dass die Sekundärfeder 30 eine Rückhaltekraft erzeugt, die zusätzlich zu der wie beschrieben von der Feder 28 erzeugten Rückhaltekraft auf die Drosselplatteneinrichtung 10 wirkt. Die Bewegung des Armes 34 aktiviert also die Sekundärfeder. Bei minimalem Luftdruck und einer Sollgrösse des konstanten Luftstromes, die kleiner ist als der maximale Luftstrom-Sollwert, ist die Grösse der Strömungsdurchtrittsöffnung 16 wie erwähnt etwas reduziert. Wenn der Druck in der Zufuhrleitung 12 vor der Öffnung 16 steigt, wird der Balg 24 aufgebläht, wodurch die Drosselplatteneinrichtung 10 einschliesslich des Elementes 46 im Uhrzeigersinn verschwenkt wird. Dadurch werden die Primärfeder 28 und die Sekundärfeder 30 stärker gedehnt, so dass die von diesen Federn erzeugte Kraft zunimmt. Wenn die Sekundärfeder 30 durch die Anfangsstellung des Armes 36 und des Elementes 40 in der Leitung 12 aktiviert ist, ergibt sich daher für eine gleiche Änderung des Druckes der zugeführten Luft eine kleinere Winkelbewegung der Drosselplatteneinrichtung 10. Mit anderen Worten bewegt sich die Drosselplatteneinrichtung bei Einstellungen des Luftstromes auf kleinere Sollgrössen für die gleiche Änderung des Druckes der zugeführten Luft durch einen kleineren Winkel. In Fig. 2 ist gezeigt, wie die beiden Federn 28 und 30 gedehnt werden, wenn die Einrichtung 10 einschliesslich des Elementes 46 gegen die Einlassplatte 18 schwenkt.

Bei Einstellung der Sollgrösse des Luftstromes auf den Maximalwert entwickelt die Feder 28 allein die Rückhaltekraft, die auf die Drossleinrichtung 10 wirkt, um deren Bewegung entsprechend der Aufblähung des Balges 24 zu regulieren, so dass der Luftstrom konstant bleibt. Die von der Feder 28 erzeugte Kraft nimmt zu, wenn die Drosselplatteneinrichtung 10 im Uhrzeigersinn schwenkt und dadurch die Feder dehnt.

Bei tieferen Einstellungen der Sollgrösse des konstanten Luftstromes erzeugt die Feder 30 eine zusätzliche Kraft, die zu der Kraft der Feder 28 addiert wird. Durch diese zusätzliche Rückhaltekraft wird die Schwenkbewegung der Drosselplatteneinrichtung 10 für eine gegebene Änderung des Druckes der zugeführten Luft kleiner als die Schwenkbewegung der Einrichtung bei Einstellung des maximalen Luftstrom-Sollwertes und bei der gleichen Druckänderung.

Aus Fig. 3 ist ersichtlich, dass die beiden Federn 28 und 30 an drehbaren Schrauben 50 bzw. 52 befestigt sind, die sich durch das

Ende des Elementes 46 hindurch erstrecken. Die Schrauben 50 und 52 sind einstellbar, um eine Einstellung der Anfangsspannungen der Federn zu ermöglichen, womit Toleranzen kompensiert werden können.

5 Der beschriebene Regler für die dargestellte Drosselplatteneinrichtung bildet einen relativ einfachen und billigen Mechanismus, der den Luftstrom durch die Zufuhrleitung bei allen Einstellungen der Sollgrösse desselben unabhängig von Schwankungen des Druckes der zugeführten Luft konstant halten kann.

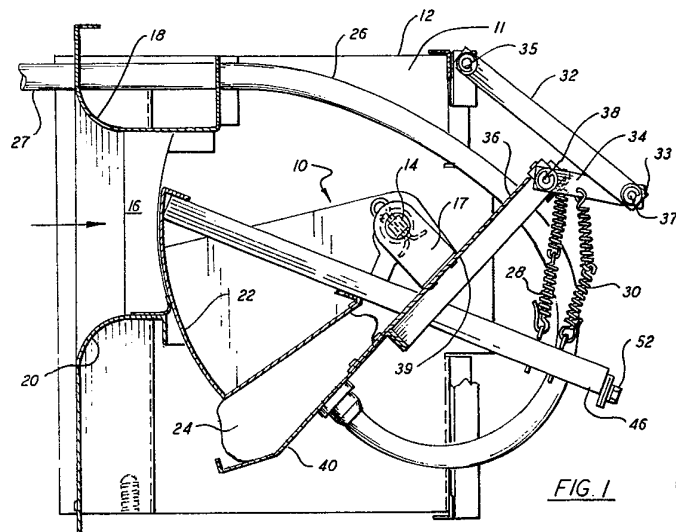


FIG. 1

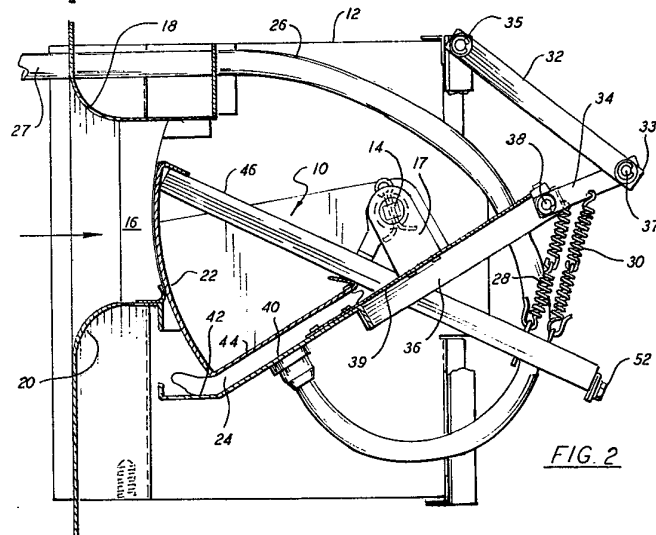


FIG. 2

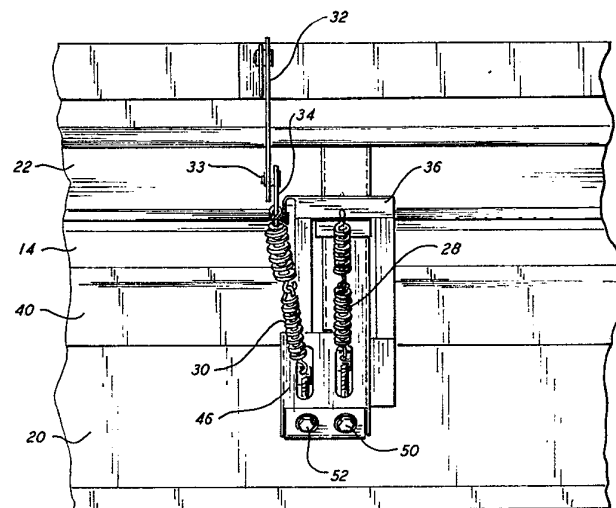


FIG. 3