



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 01 401 T2 2005.03.03**

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 306 304 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 01 401.8**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 079 442.6**

(96) Europäischer Anmeldetag: **23.10.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **02.05.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **29.09.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **03.03.2005**

(51) Int Cl.7: **B64D 25/14**

(30) Unionspriorität:

**44184                      26.10.2001      US**

(73) Patentinhaber:

**The Boeing Company, Seattle, Wash., US**

(74) Vertreter:

**Patent- und Rechtsanwälte Kraus & Weisert,  
80539 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, FR, GB**

(72) Erfinder:

**Jeff H. Alberts, Brier, US**

(54) Bezeichnung: **Selbstanpassende Notrutsche**

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

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

## Beschreibung

**[0001]** Diese Erfindung betrifft im Allgemeinen Notrutschen und spezieller eine einstellbare Notrutsche, welche sich an ungünstige Flugzeughöhen oder andere Bedingungen, welche den Gleitwinkel beeinflussen, anpasst.

### HINTERGRUND DER ERFINDUNG

**[0002]** Flugzeugevakuierungsruutschen sind entworfen, um sich a priori einer Schwellenhöhe anzupassen und sind von einer geeigneten Länge, um für einen geeigneten Gleitwinkel unter normalen Bedingungen zu sorgen. Wenn ein handelsübliches Flugzeug unter bestimmten ungünstigen Bedingungen landet, z. B. ein sich ablösendes Triebwerk im Zusammenhang mit bestimmten Auskuppplungsbedingungen, kann die sich ergebende Flugzeughöhe bewirken, dass die existierenden Notrutschen an einigen Türen unbrauchbar sind. Der Gleitwinkel muss in bestimmten erlaubten Bereichen liegen, um effektiv zu sein. Außerhalb dieser Bereiche ist der Gleitwinkel entweder zu flach, um eine ausreichende Geschwindigkeit zu ermöglichen, oder zu steil, um einen sicheren Ausstieg zu ermöglichen.

**[0003]** Außerdem werden die Notrutschen mit einer geeigneten Länge hergestellt, welche auch abhängig von der Größe oder dem Modell des Flugzeuges ist, bei welchem die Notrutschen verwendet werden. Dies kann zu Notrutschen führen, welche nur auf einen Einsatz bei bestimmten Flugzeugen einer Flotte und/oder Türanordnungen beschränkt sind. Letztendlich führt dies zu einem mangelhaften Absatz, weil es nicht nur erforderlich ist, zusätzliche Notrutschvariationen bezüglich der Teileanzahl und Entwürfe herzustellen, sondern auch der Umfang der erforderlichen Zertifizierungen ansteigt.

**[0004]** Die GB-A-1204341 offenbart eine aufblasbare Rutsche; welche einen primären aufblasbaren Rutschenabschnitt umfasst;  
– wobei mindestens ein zusätzlicher Rutschenabschnitt an dem primären Rutschenabschnitt angebracht ist, und eine Aufblasgasquelle mit dem primären und dem zusätzlichen aufblasbaren Rutschenabschnitt gekoppelt ist.

**[0005]** Die DE-A-19715597 offenbart auch eine zweiteilige aufblasbare Notrutsche, welche manuell an die Umstände angepasst werden kann.

### ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0006]** Die vorliegende Erfindung umfasst ein System zum Bestimmen und Einstellen des Winkels, mit welchem eine Notrutsche ausgerichtet ist. Das System umfasst eine aufblasbare Rutsche, mit einem primären aufblasbaren Rutschenabschnitt und mindes-

tens einem zusätzlichen Rutschenabschnitt, welcher an dem primären Rutschenabschnitt angebracht ist. Zusätzlich ist ein Zustandssensor, welcher eingerichtet ist, um die Höhe der Rutsche zu bestimmen, wenn sie aufgeblasen ist, an der Rutsche oder an einer Struktur, welche die Rutsche umgibt, angebracht. Außerdem weist das System eine Aufblasgasquelle, welche mit dem primären und dem mindestens einen zusätzlichen aufblasbaren Rutschenabschnitt gekoppelt ist, und eine Aufblassteuerung in Verbindung mit der Aufblasgasquelle und dem Zustandssensor auf. Die Gasquelle und der Zustandssensor arbeiten, damit die Gasquelle den mindestens einen zusätzlichen Rutschenabschnitt als Funktion der durch den Zustandssensor gemessenen Höhe einstellen kann.

**[0007]** Die vorliegende Erfindung umfasst weiter ein Verfahren zum Einsetzen einer aufblasbaren Notrutsche, wobei der Winkel der Notrutsche gemessen oder vorausberechnet wird, wobei er dann nachfolgend eingestellt wird, um die Rutsche unabhängig von der Ausrichtung des Flugzeuges in einer optimalen Rutschengeometrie zu platzieren. Das Verfahren umschließt ein Einsetzen eines primären aufblasbaren Rutschenabschnitts, wobei der Rutschenabschnitt gelöst und aufgeblasen wird, wobei im Wesentlichen zu derselben Zeit ein Zeitmesser oder ein Drucksensor aktiviert wird. Nach Ablauf einer vorbestimmten Zeit oder nach Erreichen eines gewünschten Drucks der Rutsche wird der Gleitwinkel relativ zu der Vertikalen gemessen oder der Gleitwinkel relativ zu der Vertikalen vorausberechnet. Als nächstes wird entschieden, ob der Gleitwinkel innerhalb von Betriebstoleranzen liegt oder nicht. Wenn die Rutsche innerhalb von Betriebstoleranzen liegt, kann eine Verwendung der Rutsche beginnen. Wenn jedoch die Rutsche nicht innerhalb von erlaubten Betriebstoleranzen liegt, wird mindestens ein zusätzlicher Rutschenabschnitt, welcher an dem primären Rutschenabschnitt angebracht ist, aufgeblasen oder entleert, um eine geeignete Rutschengeometrie zu erreichen. Wenn einmal eine geeignete Rutschengeometrie erreicht ist, kann mit einer Verwendung der Rutsche begonnen werden.

**[0008]** Wie aus der vorab stehenden Zusammenfassung leicht zu entnehmen ist, stellt die Erfindung ein effizientes System und Verfahren zum Ausrichten einer Notrutsche bereit, so dass eine optimale Rutschengeometrie unabhängig von einer Höhe, Größe oder einem Modell eines Flugzeuges erreicht wird.

### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0009]** Die bevorzugten und alternative Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden im Folgenden mit Bezug auf die folgenden Zeichnungen im Detail beschrieben.

**[0010]** Fig. 1 ist eine Vorderansicht der Erfindung;

[0011] Fig. 2 ist eine Draufsicht des Zustandssensors;

[0012] Fig. 3 ist eine Vorderansicht des Kontaktsensors; und

[0013] Fig. 4 ist ein Flussdiagramm des Verfahrens, welches erfindungsgemäß eingesetzt wird.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0014] Fig. 1 stellt einen Notrutscheneinsatz **20** dar. Der Rutscheneinsatz **20** weist eine Rutsche **23** auf, welche einsetzbar ist, um Menschen, Tiere oder leblose Objekte gleitend von einer erhöhten Position auf eine tiefere Position zu befördern. Bei einer momentan bevorzugten Ausführungsform ist der Rutscheneinsatz **20** an einem Flugzeug **22** angebracht und ist eine Notrutsche. Jedoch werden im Rahmen der Erfindung auch andere Einsatzumgebungen in Erwägung gezogen. Insbesondere Seeschiffe, Vergnügungsvorrichtungen, Gebäude, eine große Konstruktionseinrichtung oder Mineneinrichtung oder jede andere Umgebung, in welcher ein vorübergehendes Bedürfnis existiert, Menschen oder Sachen aus einer hohen Position auf eine tiefere Position zu befördern.

[0015] Die Rutsche **23** weist einen primären aufblasbaren Rutschenabschnitt **24** mit einem ersten Ende **25** und einem zweiten Ende **27** und mindestens einem zusätzlichen Rutschenabschnitt **26**, welcher an dem zweiten Ende **27** des primären Rutschenabschnitts **24** angebracht ist, auf. Das erste Ende **25** des primären Rutschenabschnitts **24** ist an einem Flugzeug **22** an einem Zugangspunkt, zum Beispiel einem Eingang, angebracht. Mindestens ein vertikaler Rutschenhalteabschnitt **28** kann an einer Bodenoberfläche der Rutsche **23** angebracht sein. Wenn sie eingesetzt wird, bildet die Rutsche **23** einen Gleitwinkel **31** relativ zu einer Referenzebene **29** aus. Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist die Referenzebene **29** eine vertikale durchgehende Ebene. Jedoch kann im Rahmen der Erfindung irgendeine Referenzebene in Erwägung gezogen werden.

[0016] Der primäre Rutschenabschnitt **24**, zusätzliche Rutschenabschnitte **26**, der vertikale Rutschenhalteabschnitt **28** befinden sich alle in einer Fluidverbindung miteinander und mit einer Gasquelle **37**. Die Gasquelle kann an der Rutsche **23** oder an dem Flugzeug **22** angebracht sein. Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist die Gasquelle **37** eine Kammer von komprimiertem Gas, wobei durch Aktivierung eines Ventils das komprimierte Gas in die aufblasbare Rutsche **23** eingeführt wird. Jedoch kann im Rahmen der Erfindung auch irgendeine andere Gasquelle in Erwägung gezogen werden, zum Beispiel ein Oxidationsverfahren.

[0017] Der Rutscheneinsatz **20** besitzt einen Zustandssensor **30**. Bei einer bevorzugten Ausführungsform, in Fig. 1 dargestellt, befindet sich der Zustandssensor auf einer äußeren Oberfläche des primären Rutschenabschnitts **24**. Jedoch kann sich der Zustandssensor an irgendeiner Stelle auf der Rutsche **23**, entweder innerhalb oder außerhalb, befinden. Alternativ kann der Zustandssensor **30** an dem Flugzeug **22** angebracht sein. Unabhängig von der Stelle befindet sich der Zustandssensor in Verbindung mit der Rutsche **23** und der Gasquelle **37**.

[0018] Ein Einsatzhöhsensor **35** ist auch bei dieser Erfindung einsetzbar. Der Einsatzhöhsensor **35** misst die Höhe des Einsatzortes vor dem Einsatz der Rutsche. Genauer misst der Sensor **35** einen Winkel relativ zu einem vorbestimmten Referenzpunkt und bestimmt die Anzahl von zusätzlichen Rutschenabschnitten **26**, welche eingesetzt werden müssen, um die Rutsche **23** derart einzusetzen, dass der Gleitwinkel **31** innerhalb eines optimalen Betriebsbereiches liegt. Der Einsatzsensor **35** kann einzeln oder in Verbindung mit irgendeiner anderen Sensoranordnung eingesetzt werden.

[0019] Fig. 2 stellt den Zustandssensor **30** dar. Der Sensor **30** besitzt ein Gehäuse **33** mit einer Mehrzahl von darin enthaltenen elektrischen Komponenten. Bei einer bevorzugten Ausführungsform enthält das Gehäuse **33** eine Stromquelle **40**, einen Positionssensor **32**, einen programmierbaren Positionsdecoder **34**, einen Zeitmesser und/oder einen Drucksensor **36** und eine Aufblasvorrichtung oder ein Ansteuerelement **38**. Jedoch kann jegliche Auswahl von elektrischen Komponenten in dem Zustandssensor enthalten sein, ohne über den Umfang dieser Erfindung hinauszugehen.

[0020] Bei einer bevorzugten Ausführungsform kann jeder Sensor oder jede elektrische Komponente des Zustandssensors **30** in Verbindung mit Sensorvorrichtungen stehen, welche sich außerhalb des Gehäuses **33** (nicht dargestellt) befinden. Somit kann der Zustandssensor **30** Daten von Bereichen empfangen, welche entfernt von dem Zustandssensor **30** sind. Umgekehrt kann der Zustandssensor **30** all die Sensorvorrichtungen und elektrischen Komponenten in dem Gehäuse **33** enthalten. Auf diese Weise sind Verbindungen nach außen nicht notwendig. Zum Beispiel kann die Stromquelle **40** eine Batterie oder eine andere lokale Stromquelle sein.

[0021] Der Positionssensor kann eine Vielzahl von Formen annehmen. Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist der Positionssensor ein Elektrolytneigungssensor. Jedoch kann jeglicher anderer Positionssensor im Rahmen der Erfindung in Erwägung gezogen werden. Zum Beispiel stellt Fig. 3 eine Anordnung eines Kontaktschaltensors **30** dar. Genauer ist ein Abschnitt eines halbsteifen Sensorarms **43**

an dem primären Rutschenabschnitt **24** derart angebracht, dass die Höhe des Rutschenabschnitts **24** auf den Sensorarm **43** übertragen wird. Der Sensorarm **43** wird um einen Punkt **45** geschwenkt. Wenn der Sensorarm **43** schwenkt, kommt der Sensorarm **43** mit mindestens einem Kontaktschalter **47** oder einem Kontaktschalterfeld **47** in Eingriff, wodurch die Höhe der Rutsche **23** angezeigt wird. Optische Sensoren, elektronische Neigungssensoren, Quecksilberkippschalter und andere Sensorvorrichtungen können auch im Rahmen dieser Erfindung in Erwägung gezogen werden.

**[0022]** Fig. 4 stellt eine bevorzugte Ausführungsform des Rutscheneinsatzablaufs **50** dar. Genauer stellt der Einsatzablauf **50** ein allgemeines Verfahren dar, welches, wenn es eingesetzt wird, eine konsistente, zuverlässige und optimal ausgestaltete Rutschengeometrie unabhängig von der Flugzeughöhe ergibt.

**[0023]** Mit Schritt **52** wird der Einsatzablauf ausgelöst. Die Auslösung kann manuell oder durch ein automatisches Verfahren vorgenommen werden. Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist die Auslösung ein manuelles Entfernen einer Flugzeugzugangsabdeckung, zum Beispiel einer Tür, und die manuelle Auslösung des Rutscheneinsatzes **50**.

**[0024]** Dem Schritt **52** folgt ein Rutscheneinsatz bei Schritt **54**. Der Einsatzschritt **54** enthält das anfängliche Aufblasen der Rutsche **23** und im Wesentlichen zum selben Moment die Aktivierung entweder eines Zeitmessers **36**, eines Drucksensors **32** (siehe Fig. 2) oder von beiden. Die Aufblasvorrichtung **38** steuert das Aufblasen der Rutsche **23**. Der Zeitmesser **36** und der Drucksensor **32** dienen beide demselben anfänglichen Zweck. Genauer ermöglichen die Elemente, dass die Rutsche genug aufgeblasen wird, um eine genaue Messung des Anfangsgleitwinkels zu ermöglichen. Somit kann die Messung der Rutsche zu jeder Zeit während des Einsatzes durchgeführt werden. Für den Fall, dass die Rutsche nicht vollständig eingesetzt wird, kann der Gleitwinkel **31** basierend auf der Rutschengeometrie vorausberechnet werden, wenn die Zeit oder der Druck abgelesen wird.

**[0025]** Die Anfangsmessung des Gleitwinkels wird bei Schritt **56** angezeigt. Der Positionssensor **32** führt die Messung des Gleitwinkels **31** durch. Der Gleitwinkel **31** wird vorzugsweise relativ zu einer vertikalen Ebene, welche durch den Flugzeugzugangspunkt hindurch führt, gemessen. Jedoch gehört ein Messen des Gleitwinkels **31** relativ zu irgendeiner anderen Ebene auch zum Umfang der Erfindung.

**[0026]** Nach der Anfangsmessung oder der Vorausberechnung des Anfangsgleitwinkels, wird bestimmt, ob der Gleitwinkel **31** in einem optimalen Betriebsbe-

reich liegt, wie es in Schritt **58** angezeigt ist. Der programmierbare Positionsdecodierer **34** trifft vorzugsweise diese Entscheidung. Wenn der Gleitwinkel **31** in einem optimalen Betriebsbereich liegt, kann die Rutsche eingesetzt werden, wie es bei Schritt **60** angezeigt ist, bis die Evakuierungseinsatzabfolge **50** bei Schritt **64** beendet ist.

**[0027]** Wenn der Gleitwinkel **31** nicht innerhalb eines geeigneten Betriebsbereiches liegt, muss der Gleitwinkel bei Schritt **62** eingestellt werden. Genauer muss der Positionsdecodierer eine Entscheidung treffen, ob der Winkel zu steil oder zu flach ist. Für den Fall dass der Winkel **31** zu steil ist, wird ein Signal zu der Aufblasvorrichtung **38** geschickt, um der Gasquelle **37** zu ermöglichen, den zusätzlichen Rutschenabschnitt **26** weiter aufzublasen, wodurch die Länge der Rutsche zunimmt. Umgekehrt, wenn der Winkel **31** zu flach ist, kann der zusätzliche Abschnitt entleert werden, um die Länge der Rutsche zu verkürzen und den Gradienten der Rutsche zu erhöhen. Das Entleeren kann mit einer Vielzahl von Möglichkeiten durchgeführt werden. Bei einer bevorzugten Ausführungsform kann zum Beispiel ein Anzündinitiator (nicht dargestellt) detonieren, wobei ein Loch in dem mindestens einen zusätzlichen Rutschenabschnitt **26** ausgebildet wird, wodurch der Abschnitt **26** entleert wird. Der Positionssensor **32** überwacht den Gleitwinkel **31** und wenn der Positionsdecodierer **34** entscheidet, dass ein angemessener Gleitwinkel **31** erreicht ist, wird die Einstellung beendet. Nach dem Erreichen des angemessenen Gleitwinkels **31** kann die Rutsche **23** eingesetzt und letztendlich die Evakuierungsabfolge bei Schritt **64** beendet werden.

**[0028]** Obwohl die bevorzugte Ausführungsform der Erfindung dargestellt und beschrieben worden ist, wie vorab ausgeführt, können viele Veränderungen daran vorgenommen werden, ohne über den Umfang der Ansprüche hinauszugehen. Zum Beispiel kann anfangs die Rutsche alle Abschnitte vollständig aufblasen und nachfolgend einige oder alle der zusätzlichen Abschnitte wie erforderlich entleeren. Zusätzlich kann die Rutsche anfangs nur den primären Rutschenabschnitt aufblasen, wobei die zusätzlichen Rutschenabschnitte, wie es erforderlich ist, eingesetzt werden, oder irgendeine Kombination der vorab ausgeführten Beschreibung. Dementsprechend ist der Umfang der Erfindung nicht durch die Offenbarung der bevorzugten Ausführungsform beschränkt. Stattdessen soll der Umfang der Erfindung vollständig durch den Bezug auf die Ansprüche, welche folgen, bestimmt sein.

### Patentansprüche

1. Aufblasbare Rutsche (**23**), umfassend: einen primären aufblasbaren Rutschenabschnitt (**24**); mindestens einen zusätzlichen Rutschenabschnitt

(26), welcher an dem primären Rutschenabschnitt angebracht ist; und  
 eine Aufblasgasquelle (37), welche mit dem primären und dem mindestens einen zusätzlichen aufblasbaren Rutschenabschnitt gekoppelt ist;  
 wobei ein Zustandssensor (30) ausgestaltet ist, um den Gleitwinkel der Rutsche zu bestimmen;  
 wobei eine Aufblassteuerung (32–40) in Verbindung mit der Aufblasgasquelle und dem Zustandssensor steht, damit die Gasquelle den zusätzlichen Rutschenabschnitt als eine Funktion des durch den Zustandssensor gemessenen Gleitwinkels aufbläst oder entleert.

2. Rutsche nach Anspruch 1, wobei der Zustandssensor ein Elektrolytneigungssensor ist.

3. Rutsche nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Zustandssensor ein halbsteifer Sensorarm (43) und ein Kontaktsensorfeld (47) ist.

4. Rutsche nach Anspruch 1, 2 oder 3, wobei die Aufblasgasquelle komprimiertes Gas ist.

5. Rutsche nach einem der Ansprüche 1–4, wobei die Aufblasgasquelle ein Oxidationsprozess ist.

6. Rutsche nach einem der Ansprüche 1–5, wobei der Zustandssensor an der Rutsche oder an einem Flugzeug, an welchem die Rutsche angebracht ist, angebracht ist.

7. Rutsche nach einem der Ansprüche 1–6, weiter einen Einsatzhöhsensor (35) zum Messen der Höhe des Einsatzortes der Rutsche umfassend.

8. Flugzeugnotrutsche, um Menschen, Tiere oder leblose Objekte gleitend von einem Flugzeug zu befördern, umfassend:

– eine aufblasbare Rutsche nach einem der Ansprüche 1–7;

– wobei der primäre aufblasbare Rutschenabschnitt ein erstes Ende (25), welches an einen Zugangspunkt des Flugzeugs (22) anbringbar ist, aufweist;

– wobei der zusätzliche Rutschenabschnitt (26) an einem zweiten Ende (27) des primären Rutschenabschnitts (24) angebracht ist;

– wobei der Zustandssensor (30) ausgestaltet ist, um die Höhe des Flugzeugs an dem Zugangspunkt des Flugzeugs zu bestimmen.

9. Einsatzverfahren einer Flugzeugnotrutsche, umfassend: Einsetzen einer Rutsche, welche an einem Flugzeug angebracht ist, wobei die Rutsche einen primären aufblasbaren Rutschenabschnitt (24) aufweist, welcher an mindestens einem zusätzlichen Rutschenabschnitt (26) angebracht ist;

Aktivieren eines Zeitmessers oder eines Drucksensors (36);

nach einer Aktivierung einer Aufblasgasquelle eine

vorbestimmte Zeit Warten oder Warten, bis ein vorbestimmter Druck erreicht ist;

Bestimmen eines Gleitwinkels (31);

Entscheiden, ob sich der Gleitwinkel innerhalb von Betriebsgleitwinkeltoleranzen befindet;

wenn nötig, Einstellen des Gleitwinkels über eine Drucksteuerung in dem mindestens einen zusätzlichen Rutschenabschnitt (26), um den Gleitwinkel (31) in die Betriebstoleranzen zu bringen.

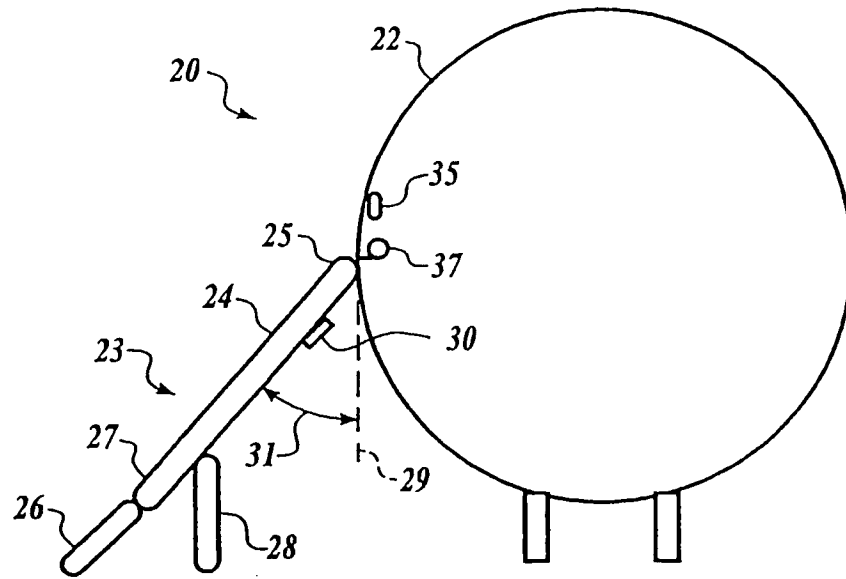
10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei der Schritt des Bestimmens eines Gleitwinkels ein Vorausberechnen einer aufgeblasenen Rutschengeometrie relativ zu dem Einsatzort basierend auf der Höhe des Zugangspunkts des Flugzeuges umfasst.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, wobei bei einem anfänglichen Einsatz der primäre Rutschenabschnitt (24) und die zusätzlichen Rutschenabschnitte (26) aufgeblasen werden, und wenn nötig mindestens einer der zusätzlichen Rutschenabschnitte (26) entleert wird, um eine optimale Rutschengeometrie zu erreichen.

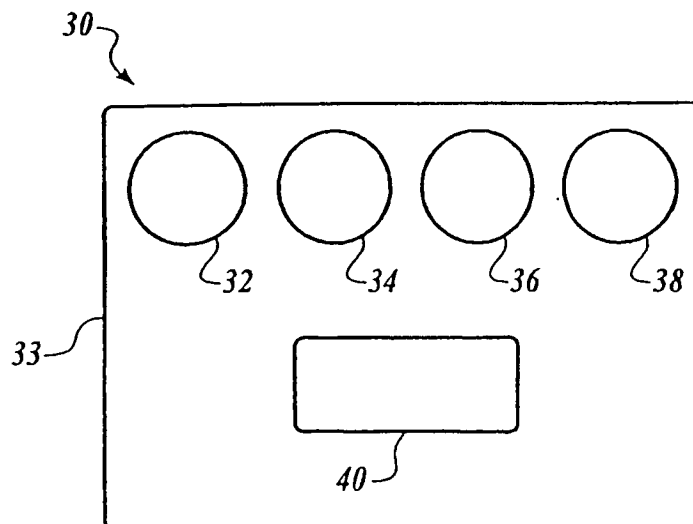
12. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, wobei nach einem anfänglichen Einsatz nur der primäre Rutschenabschnitt (24) aufgeblasen wird, wobei mindestens einer der zusätzlichen Rutschenabschnitte (26) wenn nötig aufgeblasen wird, um eine optimale Rutschengeometrie zu erzielen.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

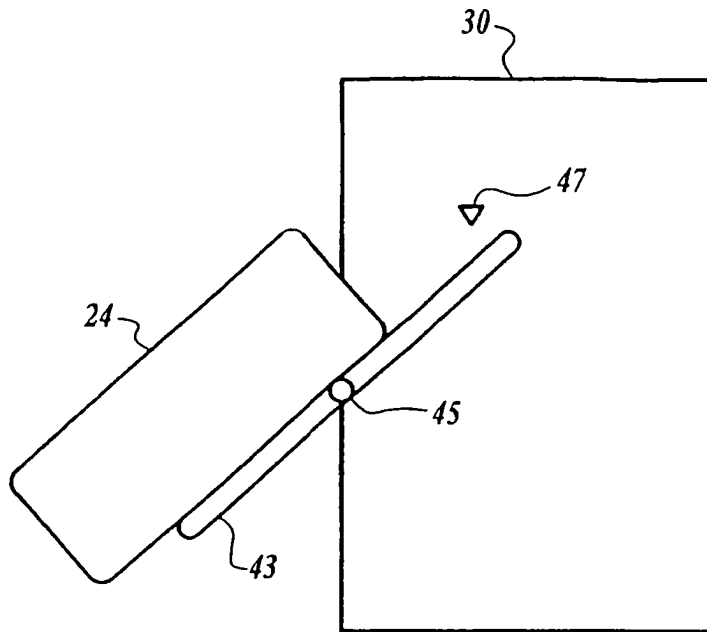
Anhängende Zeichnungen



*Fig. 1.*



*Fig. 2.*



*Fig. 3.*

