

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50449/2020
(22) Anmeldetag: 20.05.2020
(43) Veröffentlicht am: 15.11.2021

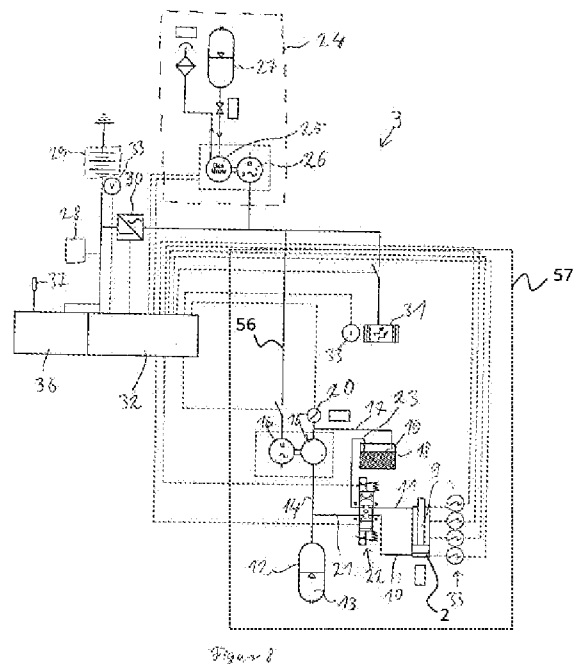
(51) Int. Cl.: **E01F 7/04** (2006.01)
E01F 13/00 (2006.01)
B61L 29/00 (2006.01)
B61L 23/00 (2006.01)

(71) Patentanmelder:
Singer Manfred
6094 Axams (AT)

(72) Erfinder:
Singer Manfred
6094 Axams (AT)

(54) **Lawinenauslösungsvorrichtung, Lawinenauslösungssystem, Montage einer Lawinenauslösungsvorrichtung und das Verfahren zur Betätigung solcher Vorrichtungen**

(57) Die Erfindung betrifft eine Lawinenauslösungsvorrichtung und ein Lawinenauslösungssystem umfassend mehrere solchen Lawinenauslösungsvorrichtungen sowie deren Montage an einem Abhang und das Verfahren zur Betätigung solcher Vorrichtungen. Die Lawinenauslösungsvorrichtung (2) ist mit einer Hebevorrichtung zum vertikalen Bewegen eines Schneeschneideelementes (43, 44) versehen, um eine Schneedecke über eine vorbestimmte Länge zu durchtrennen. Eine Steuerung (32) ist zum Betätigen der Hebevorrichtung vorgesehen. Die Hebevorrichtung weist eine hydraulisch oder pneumatisch betätigbare Zylinder-/Kolbeneinheit (9) auf. Ein Lawinenauslösungssystem (1) kann eine oder mehrere solcher Lawinenauslösungsvorrichtungen (2) und eine Betriebsstation (3) umfassen, welche die Lawinenauslösungsvorrichtungen (2) mit einem unter Druck stehendem Arbeitsmedium (19) versorgt. Die Betriebsstation (3) weist einen Drucktank (12) zum Vorhalten des Arbeitsmediums (19) unter Druck auf, so dass die Hebevorrichtung jederzeit schnell betätigt werden kann.



Österreichische Patentanmeldung

Singer, Manfred

P296943AT (MSI1001PAT)

5

Zusammenfassung

- 10 Die Erfindung betrifft eine Lawinenauslösungsvorrichtung und ein Lawinenauslösungssystem umfassend mehrere solchen Lawinenauslösungsvorrichtungen sowie deren Montage an einem Abhang und das Verfahren zur Betätigung solcher Vorrichtungen. Die Lawinenauslösungsvorrichtung (2) ist mit einer Hebevorrichtung zum vertikalen Bewegen eines Schneeschneideelementes (43, 44) versehen, um eine Schneedecke über eine vorbestimmte Länge
- 15 zu durchtrennen. Eine Steuerung (32) ist zum Betätigen der Hebevorrichtung vorgesehen. Die Hebevorrichtung weist eine hydraulisch oder pneumatisch betätigbare Zylinder-/Kolben-einheit (9) auf. Ein Lawinenauslösungssystem (1) kann eine oder mehrere solcher Lawinenauslösungsvorrichtungen (2) und eine Betriebsstation (3) umfassen, welche die Lawinenauslösevorrichtungen (2) mit einem unter Druck stehendem Arbeitsmedium (19) versorgt. Die
- 20 Betriebsstation (3) weist einen Drucktank (12) zum Vorhalten des Arbeitsmediums (19) unter Druck auf, so dass die Hebevorrichtung jederzeit schnell betätigt werden kann.

(Figur 8)

20/05/2020

Österreichische Patentanmeldung

5 Singer, Manfred

P296943AT (MSI1001PAT)

10

Lawinenauslösungsvorrichtung, Lawinenauslösungssystem, Montage einer Lawinenauslösungsvorrichtung und das Verfahren zur Betätigung solcher Vorrichtungen

Die Erfindung betrifft eine Lawinenauslösungsvorrichtung und ein Lawinenauslösungssystem
15 umfassend mehrere solchen Lawinenauslösungsvorrichtungen sowie deren Montage an einem Abhang und das Verfahren zur Betätigung solcher Vorrichtungen.

Lawinenauslösungsvorrichtungen sind allgemein bekannt und dienen dazu, einer ungewollten Lawinenauslösung vorzubeugen, indem sie ausgelöst werden, bevor eine Gefahr für Men-
20 schen und Objekte entstehen kann.

Meistens werden Lawinen durch Sprengladungen oder andersartig erzeugte Druckwellen ausgelöst. Diese wirken lokal auf die Schneedecke ein. Bei ortsfesten Lawinenauslösungsvorrichtungen wird oftmals am selben Ort auf die Schneedecke eingewirkt. Hierdurch wird die
25 Schneedecke zunehmend verdichtet. Dies kann dazu führen, dass lokal im Bereich der Lawinenauslösungsvorrichtung die Schneedecke fester als im übrigen Bereich ist und hierdurch keine Lawine ausgelöst wird, obwohl eine hohe Lawinengefahr besteht. Dies ist äußerst gefährlich, da man aufgrund einer versuchten Lawinensprengung, die zu keinem Lawinenabgang führt, geneigt ist, die Situation falsch einzuschätzen und als sicher zu beurteilen, obwohl eine hohe Lawinengefahr besteht.
30

Aus der WO 2009/049 345 A1 ist eine solche Lawinenauslösungsvorrichtung bekannt, die zur Auslösung einer Schneemasse zwei betätigbare Platten aufweist. Zwischen den beiden Platten ist bergseitig eine Schwenkachse angeordnet ist, wobei eine Einrichtung zum Auslösen
35 einer schlagartigen Abwärtsbewegung der hochgeschwenkten Hubplatte vorgesehen ist. Damit wird einerseits erreicht, dass durch das nach oben Schwenken ein Eindringen von Schnee unterhalb der Hubplatte weitgehend vermieden wird, wodurch dann beim schlagartigen nach unten Klappen der Hubplatte ein entsprechender Schlag bzw. Stoßimpuls an die

Schneesicht abgegeben wird, die dann das Auslösen der Lawine bewirkt. Weiters wird durch das Hochschwenken des talseitigen Endes der Hubplatte dort bereits eine Abrissstelle der Lawine ausgebildet. Dadurch, dass dann nach dem schlagartigen Abwärtsfallen der Hubplatte der Impuls bereits auf eine Abrissstelle übertragen wird, wird das Auslösen der Lawine mit hoher Wahrscheinlichkeit erreicht. Weiterhin können Seile mit ihren Enden einerseits an der Hubplatte und andererseits über Anker am Geländeboden befestigt sein. Die Länge der Seile ist dabei so bemessen, dass die Seile bei hochgeschwenkter Hubplatte gespannt sind, bei abgeklappter Hubplatte jedoch locker am Boden aufliegen. Die Seile haben dabei den Sinn, dass über einen weiten seitlichen Bereich von etwa 20-25 m der erfindungsgemäßen Einrichtung die Schneesicht angeschnitten wird, womit erreicht wird, dass durch das schlagartige Herunterfallen der Hubplatte 53 auf einen breiten Bereich ein Abriss der Schneemassen unter Auslösung einer künstlichen Lawine erzielt wird.

Aus der AT 13446 U1 ist darüber hinaus ein System zur Auslösung von Lawinen mit einer ähnlich der WO 2009/049 345 A1 versehenen Platte bekannt, die von einem aufblasbaren Hebekissen gehoben wird. Beidseitig des Hebekissens sind Stützen angeordnet, die die Platte im gehobenen Zustand halten und deren bodenseitigen Aufstandpunkte mit einer Seilkonstruktion ruckartig zurückgezogen werden.

Aus der WO 2012/079 102 A1 ist ebenfalls eine Lawinenauslösungsvorrichtung bekannt, bei der ein Hebekissen mittels eines Druckgases über mechanische oder pneumatische Auslöseelemente aufgeblasen wird. Weiters sieht diese Vorrichtung eine Fernsteuerung, eine beheizte Zuleitung der Druckgaszufuhr und eine Energieversorgung mittels Hochleistungsbatterien, Windgeneratoren, Solarpaneele oder Brennstoffzellen vor.

Die AT 514 310 A1 zeigt ein Lawinenauslösungssystem, bei welchem klappbare Stoßschilder und Seilzüge als Energieübertragungsmethode zur Anwendung kommen.

Die DE 100 20 916 A1 beschreibt ein allgemeines Lawinenauslösungssystem, wobei einzelne Elemente als Sägevorrichtung oder Schneeschieber dienen; die Energieversorgung wird über Sonnenkollektoren, Batterien oder auch Elektro- bzw. Dieselmotoren vorgenommen.

Die RU 2004/131 334 A beschreibt eine Lawinenauslösungsvorrichtung unter Verwendung eines Gasgenerators; die Dokumente DE 128 75 97 A und FR 2 727 144 A1 zeigen Lawinenauslösungsvorrichtungen bei denen mit einem Arbeitsgas aufgeblasene Auslösevorrichtungen verwendet werden.

Weitere Vorrichtungen auf diesem Technologiegebiet sind u.a. aus den Dokumenten AT 508 046 A1, EP 2 374 939 A2 , EP 2 631 365 A2 und AT 357 194 B bekannt.

5 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine ortsfeste Lawinenauslösungsvorrichtung derart zu verbessern, dass eine Lawine zuverlässig und sicher ausgelöst werden kann.

Die Aufgabe wird durch die unabhängigen Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den jeweiligen Unteransprüchen angegeben.

10 Die erfindungsgemäße Lawinenauslösungsvorrichtung weist eine Hebevorrichtung zum vertikalen Bewegen eines Schneeschneideelementes, um eine Schneedecke über eine vorbestimmte Länge zu durchtrennen, und einer Steuerung zur Betätigung der Hebevorrichtung auf, um das Schneeschneideelement anzuheben oder abzusenken. Die Lawinenauslösungsvorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass die Hebevorrichtung eine hydraulisch oder pneu-
15 matisch betätigbare Zylinder-/Kolben-Hubeinrichtung umfasst.

Mit einer solchen Hubeinrichtung können große Lasten sehr schnell angehoben werden. Selbst wenn das Schneeschneideelement eine Platte ist, auf welcher eine große Menge Schnee liegt. Durch eine schnelle, schlagartige Aufwärtsbewegung kann ein Riss in der
20 Schneedecke erzeugt werden, der zu einem Lawinenabgang führt.

Vorzugsweise ist die Zylinder-/Kolben-Hubeinrichtung hydraulisch betätigbar, denn eine solche Hubeinrichtung kann mit kleinen, kompakten Hydraulikeinheiten große Lasten heben, wodurch die gesamte Hebevorrichtung sehr kompakt ausgebildet werden kann.

25 Die Lawinenauslösevorrichtung umfasst vorzugsweise eine Betriebsstation, welche ein hydraulisches oder pneumatisches Arbeitsmedium unter Druck bereit stellt. Diese Betriebsstation weist vorzugsweise einen Drucktank auf, in dem das Arbeitsmedium unter Druck vorgehalten wird, so dass es schlagartig an die Lawinenauslösungsvorrichtung übertragen werden kann.

30 Die Betriebsstation ist vorzugsweise so ausgebildet, dass sie gleichzeitig mehrere Lawinenauslösungsvorrichtungen mit dem Arbeitsmedium bedienen kann.

Ist das Arbeitsmedium ein Hydraulikmedium, dann ist der Drucktank vorzugsweise mit einem Gaspolster ausgebildet. Hierdurch ist es möglich ein großes Volumen an Hydraulikmedium kurzfristig abzugeben und so bspw. mehrere Lawinenauslösungsvorrichtungen gleichzeitig anzusteuern.

35

Der Drucktank kann austauschbar an der Betriebsstation und/oder von extern aufladbar ausgebildet sein.

5 Die Arbeitsstation weist vorzugsweise eine Pumpe auf, um den Drucktank unter Druck zu setzen.

Die Pumpe kann elektrisch oder mit Druckgas insbesondere Druckluft angetrieben werden.

10 Die Betriebsstation kann als Energiespeicher eine Kombination aus einem Gasmotor, einem Generator und einem Gasdrucktank aufweisen, wobei der Gasmotor und der Generator derart miteinander gekoppelt sind, dass der Gasmotor mit dem aus dem Gasdrucktank bereitgestelltem Druckgas betrieben werden kann und den Generator zum Erzeugen von Strom antreibt oder der Generator mit Strom als Elektromotor angetrieben werden kann, um den Gasmotor als Pumpe anzutreiben, um den Gasdrucktank unter Druck zu setzen. Hierdurch kann
15 einerseits elektrische Energie im Gasdrucktank als Gasdruck zwischengespeichert werden und andererseits der gespeicherte Gasdruck zum Bereitstellen von elektrischer Energie verwendet werden. Dies ist insbesondere in Kombination mit einer Photovoltaikanlage von Vorteil, welche über einen längeren Zeitraum (z.B. mehrere Tage), wenn die Sonne scheint, elektrische Energie mit geringer Leistung zur Verfügung stellt, die dann als Gasdruck gespeichert wird. Mit dem gespeicherten Gasdruck kann dann in einem kürzeren Zeitraum (einige
20 Stunden) elektrische Energie mit hoher Leistung erzeugt werden, um bspw. die Pumpe zum Aufladen des Drucktanks für das Arbeitsmedium zu betreiben oder eine Heizeinrichtung mit Strom zu versorgen.

25 Alternativ oder in Kombination mit dem oben erläuterten Energiespeicher kann die Arbeitsstation auch eine Brennstoffzelle aufweisen, welche die Arbeitsstation mit Strom versorgt.

Mit dieser Lawinenauslösevorrichtung kann die Lawine manuell oder automatisch und vor allem wiederholt je nach Schneehöhe und Temperatur ausgelöst werden.

30 Zum Auslösen kann eine Fernsteuerung verwendet werden.

Das Schneeschneideelement kann als schwenkbar gelagerte Hebeplatte der Hebevorrichtung ausgebildet sein, so dass sie mit einer Kante von einer Ausgangsstellung in eine Endstellung
35 angehoben werden kann und umgekehrt.

Die Hebevorrichtung kann mit einem oder zwei Seilen, insbesondere zwei Stahlseilen verbunden sein, die jeweils rechts und/oder links der Hebevorrichtung angeordnet sind und

insbesondere unter einer Federvorspannung stehen. Die Seile werden beim Anheben der Hebevorrichtung mit angehoben und durchschneiden die Schneedecke.

Durch Anheben der Hebevorrichtung wird ein künstlicher Schneeabbruch erzeugt. Um auch bei geringen Schneehöhen eine Auslösung gewährleisten zu können, weist diese Konstruktion eine geringe Maximalhöhe auf. Um eine Fehlfunktion der Hebeplatte zu vermeiden, ist die Hebeplatte mit einem Scharniergelenk an einer Basis befestigt, wobei das Scharniergelenk im montierten Zustand bergwärts gerichtet ist, damit beim Heben der Platte ein Schneeeinbruch verhindert wird. Die federvorgespannten Seile bzw. Stahlseile befinden sich in der Ausgangsstellung in Bodennähe und lösen beim Heben der Platte eine Abrisskante seitlich der Hebevorrichtung aus.

Um eine rechtzeitige Auslösung der Schneemasse zu bewirken, wird eine obere Temperaturgrenze von 5° C festgelegt.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

Anhand der Zeichnung wird die Erfindung im Folgenden beispielhaft näher erläutert. Es zeigen in:

Figur 1 eine Anordnung mehrerer erfindungsgemäßen Lawinenauslösungsvorrichtungen an einem Hang;

Figur 2 eine Lawinenauslösungsvorrichtung mit ausgefahrener Hebeplatte;

Figur 3 drei nebeneinander angeordnete Lawinenauslösungsvorrichtungen;

Figur 4 eine Ausführungsform der Hebeplatte einer erfindungsgemäßen Lawinenauslösungsvorrichtung;

Figur 5 eine am Fels verankerte Betriebsstation zum Betreiben einer oder mehrerer der Lawinenauslösungsvorrichtungen in einer Frontansicht;

Figur 6 die Betriebsstation aus Figur 5 in einer Seitenansicht;

Figur 7 ein Container der Betriebsstation aus Figur 5 in einer Draufsicht und einer Seitenansicht;

Figur 8 die Betriebsstation aus Figur 5 in einem Blockschaltbild;

Figur 9 ein Blockschaltbild einer Betriebsstation und einer Lawinenauslösevorrichtung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel;

5

Figur 10 die Lawinenauslösevorrichtung mit integrierten hydraulischen Komponenten gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel;

Figur 11 ein Blockschaltbild mit mehreren Lawinenauslösevorrichtungen gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel;

10

Figur 12 die Lawinenauslösevorrichtung aus Figur 10 mit eingefahrener Hebeplatte; in einer Ansicht von seitlich oben;

Figur 13 die Lawinenauslösevorrichtung aus Figur 10 mit ausgefahrener Hebeplatte; in einer Ansicht von seitlich oben; und

15

Figur 14 die Lawinenauslösevorrichtung aus Figur 10 mit ausgefahrener Hebeplatte; in einer Ansicht von seitlich unten.

20

Ein Ausführungsbeispiel eines Lawinenauslösungssystems 1 umfasst vier Lawinenauslösevorrichtungen 2 und eine Betriebsstation 3.

Eine jede Lawinenauslösevorrichtung 2 weist eine Hebeplatte 4 und eine Basis 5 auf (Figur 2 - 4). Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Basis 5 plattenförmig mit mehreren Schlitz-
25 - 4). Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Basis 5 plattenförmig mit mehreren Schlitz-
zen 6 ausgebildet. Die Basis 5 ist deutlich schmaler als die Hebeplatte 4. An den Eckberei-
chen der Basis 5 sind Durchgangslöcher 7 vorgesehen, so dass die Basis 5 mittels Erdanker
an einem Hang fixiert werden kann (Fig. 4).

25

Die Basis 5 und die Hebeplatte 4 sind jeweils an einem Rand mit einem Scharniergelenk 8
30 miteinander verbunden. Zwischen der Basis 5 und der Hebeplatte 4 ist eine Zylinder-/Kolben-
einheit 9 angeordnet, welche als Hubeinrichtung fungiert. Mittels der Zylinder-/Kolbeneinheit
9 kann die Hebeplatte 4 von der Basis 5 um das Scharniergelenk 8 geschwenkt bzw. angehoben
bzw. abgesenkt werden. Die Hebeplatte 4 und die Basis 5 können somit mittels der Zy-
35 linder-/Kolbeneinheit 9 ähnlich wie zwei Schalenhälften einer Muschel auseinandergeklappt
und wieder zusammengeklappt werden.

30

35

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Zylinder-/Kolbeneinheit 9 eine hydraulisch angetriebene Zylinder-/Kolbeneinheit. Im Rahmen der Erfindung kann auch eine pneumatisch betriebene Zylinder-/Kolbeneinheit vorgesehen sein. Eine hydraulisch angetriebene Zylinder-/Kolbeneinheit 9 ist jedoch vorteilhaft, da sie im Vergleich zu einer pneumatischen Zylinder-/Kolbeneinheit wesentlich kompakter ausgebildet werden kann und zudem wesentlich schneller ein hohes Kraftmoment erzeugen kann, wodurch eine schwere Hebeplatte 4 zusammen mit einer darauf liegenden Last sehr schnell und zuverlässig angehoben werden kann.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel besitzt die Hebeplatte 4 eine Größe von 4 m x 2 m (Figur 4). Die Größe der Hebeplatte 4 kann an sich frei gewählt werden und kann an die vor Ort bestehenden Bedingungen angepasst werden.

Die Zylinder-/Kolbeneinheiten sind jeweils über zwei Druckleitungen 10, 11 mit der Betriebsstation 3 verbunden (Figur 8).

Die Basisstation 3 weist einen Drucktank 12 mit einem Gaspolster 13 auf. Der Drucktank ist über eine Leitung 14 mit einer Hydraulikpumpe 15 verbunden.

Die Hydraulikpumpe 15 ist an einen Elektromotor 16 gekoppelt, der die Hydraulikpumpe antreiben kann.

Die Hydraulikpumpe 15 ist über eine Leitung 17 mit einem Reservoir 18 für ein hydraulisches Arbeitsmedium 19 verbunden.

In der Leitung 17 zwischen dem Reservoir 18 und der Hydraulikpumpe 15 ist ein Druckmessgerät 20 angeordnet, das den darin befindlichen Druck erfasst.

Von der Leitung 14 führt eine Stichleitung 21 zu einer hydraulischen Schalteinrichtung 22. Von der hydraulischen Schalteinrichtung 22 führt eine weitere Leitung 23 zum Reservoir 18. Die hydraulische Schalteinrichtung 22 verbindet die Stichleitung 21 bzw. die Leitung 23 mit den zur Lawinenauslösevorrichtung 2 führenden Druckleitungen 10, 11. Die hydraulische Schalteinrichtung 22 hat drei Zustände. Im ersten Zustand ist die Verbindung zwischen den Leitungen 21, 23 und den Druckleitungen 10, 11 getrennt. In einem Hebezustand wird die Stichleitung 21 mit der Druckleitung 10 und die Leitung 23 mit der Druckleitung 11 verbunden. In einem Absenkezustand wird die Stichleitung 21 mit der Druckleitung 11 und die Leitung 23 mit der Druckleitung 10 verbunden.

Durch Einstellen der hydraulischen Schalteinrichtung 22 in die entsprechenden Positionen kann die Hebeplatte 4 der Lawinenauslösevorrichtung 2 angehoben, abgesenkt oder in der jeweiligen Position gehalten werden, wobei beim Anheben und Absenken jeweils vom Drucktank 12 hydraulisches Arbeitsmedium zur Zylinder-/Kolbeneinheit 9 strömt, um entweder den Kolben aus dem Zylinder auszufahren bzw. einzuziehen.

Das Gaspolster 13 im Drucktank 12 dient zum Halten des Druckes im Drucktank 12, selbst wenn eine größere Menge an hydraulischem Arbeitsmedium 19 aus dem Drucktank 12 zum Heben oder Senken der Hebeplatte 4 abgegeben wird.

Die Betriebsstation weist einen Energiespeicher 24 auf, welcher einen Gasmotor 25, einen Generator 26 und einen Gasdrucktank 27 umfasst. Der Gasmotor 25 und der Generator 26 sind derart miteinander gekoppelt, dass der Gasmotor 25 mit dem aus dem Gasdrucktank 27 bereitgestellten Druck gasbetrieben werden kann und den Generator 25 zum Erzeugen von Strom antreibt. Somit kann der Energiespeicher 24 den im Gasdrucktank 27 gespeicherten Gasdruck in Strom umsetzen und elektrische Energie abgeben.

Der Generator 26 kann jedoch auch als Elektromotor betrieben werden, um den Gasmotor 25 als Pumpe anzutreiben, um Gas in den Gasdrucktank 27 zu pumpen und diesen unter Druck zu setzen. Hierdurch kann elektrische Energie als Gasdruck im Gasdrucktank 27 gespeichert werden.

Der Energiespeicher 24 dient somit einerseits zum Speichern elektrischer Energie im Gasdrucktank 27 als Gasdruck und andererseits zum Umwandeln des Gasdruckes wieder in elektrische Energie.

Ein solcher Energiespeicher 24 ist vor allem in Kombination mit einer Photovoltaikanlage vorteilhaft, welche mit einem oder mehreren Solarpaneelen 28 aus Sonnenlicht elektrischen Strom erzeugt. Hierdurch ist die Betriebsstation 3 unabhängig von einer Energieversorgung. Die Photovoltaikanlage besitzt in der Regel nur eine geringe elektrische Leistung, kann diese jedoch oftmals über einen langen Zeitraum, wie zum Beispiel mehrere Tage, zu Verfügung stellen. Die von der Photovoltaikanlage bereitgestellte elektrische Leistung wird genutzt, um den Gasdrucktank 27 unter Druck zu setzen.

Zum Betreiben des Elektromotors 16 zum Antreiben der Hydraulikpumpe 15 wird eine hohe elektrische Leistung benötigt, jedoch nur über einen kurzen Zeitraum, um mittels der Hydraulikpumpe 15 hydraulisches Antriebsmedium 19 aus dem Reservoir 18 in den Drucktank 12 zu fördern und diesen unter Druck zu setzen.

Alternativ kann der Energiespeicher 24 auch als Brennstoffzelle ausgebildet sein, welcher einen Tank für einen Brennstoff umfasst und wobei die Brennstoffzelle zur Erzeugung elektrischer Energie ausgebildet ist.

- 5 Weiterhin kann der Energiespeicher 24 an Stelle des Gasmotors, welcher auch in umgekehrter Weise als Pumpe betrieben werden kann, eine Verbrennungsmaschine aufweisen, welche den Generator 26 antreibt. Als Brennstoff kann z.B. Diesel, Benzin oder ein brennbares Gas, insbesondere Propan, verwendet werden. Der Brennstoff wird in einem entsprechenden Tank vorgehalten.

10

Als weitere Energiespeicher können eine Batterie bzw. ein Akkumulator 29 vorgesehen sein. Sowohl eine Photovoltaikanlage, ein Akkumulator 29 als auch eine Brennstoffzelle sind grundsätzlich Gleichstromenergiequellen. Der Generator 26 liefert Wechselstrom. Der Elektromotor 16 wird auch mit Wechselstrom betrieben. Die Gleichstromkomponenten und die

15 Wechselstromkomponenten sind mit einem Wechselrichter 30 miteinander gekoppelt, welcher den Gleichstrom in Wechselstrom und umgekehrt umsetzt.

20

Die Betriebsstation 3 kann eine Heizeinrichtung 31 aufweisen, welche optional vorgesehen ist. Es gibt Hydrauliköle, welche als hydraulisches Antriebsmedium bis -30°C und sogar noch bei kälteren Temperaturen eingesetzt werden können. Die weiteren Komponenten der Betriebsstation 3 sind nicht temperaturempfindlich. Daher ist grundsätzlich eine Heizeinrichtung nicht notwendig. Die Heizeinrichtung 31 kann jedoch bei extremen Bedingungen zweckmäßig sein.

25

Die Betriebsstation 3 weist eine Steuerung 32 auf, welche mittels elektrischer Signale den Energiespeicher 24, den Elektromotor 16 oder die Heizeinrichtung 31 ansteuert. Die Steuerung 32 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel als SPS-Steuerung ausgebildet und ist frei programmierbar. Die Steuerung 32 ist mit einer Vielzahl Sensoren 33, wie zum Beispiel einem Voltmeter zum Abgreifen der Spannung am Akkumulator 29, einem Temperatursensor zum Messen der Temperatur benachbart zur Heizeinrichtung 31 oder mit dem oben erläuterten Drucksensor 20 verbunden. Die Steuerung 32 dient auch zum Ansteuern der hydraulischen Schalteinrichtung 22.

30

35

Weiterhin kann die Steuerung 32 mit Wettersensoren 34 zum Erfassen beispielsweise der Windstärke, der Windrichtung, der Lufttemperatur und/oder der Niederschlagsmenge verbunden sein, welche an einem Mast 35 angeordnet sind.

Die Betriebsstation 3 weist weiterhin ein Funkmodul 36 zum Herstellen einer bidirektionalen Datenverbindung auf. Das Funkmodul 36 ist mit einer Antenne 37 verbunden. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das Funkmodul 36 ein GSM-Modul. Es kann jedoch auch ein beliebiges anderes Funkmodul sein, das eine ausreichende Reichweite besitzt, um mit einem entsprechenden geeigneten Sende-/Empfangsgerät mit der Betriebsstation 3 zu kommunizieren, um diese zu warten, steuern und insbesondere um Lawinen auszulösen, wie es unten näher erläutert wird.

Die in Figur 8 gezeigte Betriebsstation 3 weist eine einzige hydraulische Schalteinrichtung 22 auf. Falls die Betriebsstation 3 mehrere Lawinenauslösevorrichtungen 2 ansteuern soll, dann ist es zweckmäßig, wenn für jede anzusteuernende Lawinenauslösevorrichtung 2 eine separate hydraulische Schalteinrichtung 22 vorgesehen ist. Die übrigen Komponenten müssen nicht mehrfach vorgesehen sein. Es genügt, wenn sie entsprechend dimensioniert werden, um mehrere Lawinenauslösevorrichtungen 2 bedienen zu können.

Die Betriebsstation 3 ist in einem Container 38 angeordnet (Figur 5 – 7), wobei der Container 38 an seinen Ecken Laschen 39 mit Durchgangslöchern aufweist, um den Container 38 mittels Erdanker 40 am Untergrund zu fixieren.

Der Mast 35 kann mit einem oder mehreren Seilen 41 gesichert werden.

Ein zweites Ausführungsbeispiel ist in den Figuren 9-14 dargestellt und wird im Folgenden beschrieben. Gleiche Teile besitzen die gleichen Bezugszeichen, wie im ersten Ausführungsbeispiel. Außerdem gelten die dortigen Erläuterungen gleichermaßen für die Teile des zweiten Ausführungsbeispiels.

Das zweite Ausführungsbeispiel unterscheidet sich vom ersten Ausführungsbeispiel dadurch, dass alle hydraulischen Komponenten, die zum Anheben und Absenken der Hebeplatte 4 der Lawinenauslösevorrichtung 2 vorgesehen sind, nicht Teil der Betriebsstation 3 sind, sondern in die Lawinenauslösevorrichtung 2 integriert sind (Figur 10). Alle weiteren Teile und Komponenten sind weiterhin Bestandteil der Betriebsstation 3 (Figur 9). Die in Figur 10 gezeigte Hydraulikschaltung 57 mit ihren Komponenten entspricht im Wesentlichen der entsprechenden Hydraulikschaltung (Kasten 57 in Figur 8) des ersten Ausführungsbeispiels, welche in der Betriebsstation 3 angeordnet ist.

Die Betriebsstation 3 weist einen Energiespeicher 24 auf, welcher in gleicher Weise wie beim ersten Ausführungsbeispiel ausgebildet ist und einen Generator 26 umfassen kann. Die Betriebsstation 3 kann weiterhin eine Photovoltaikanlage umfassen, welche mit einem oder

mehreren Solarpaneelen aus Sonnenlicht elektrischen Strom erzeugt. Als weitere Energiespeicher können eine Batterie bzw. ein Akkumulator 29 vorgesehen sein. Der Generator 26 und der Akkumulator 29 sind über einen Wechselrichter 30 miteinander gekoppelt.

- 5 Die Betriebsstation 3 kann eine Heizeinrichtung und eine Steuerung, welche mittels elektrischer Signale den Energiespeicher 24, einen Elektromotor 16 oder die Heizeinrichtung ansteuert, aufweisen. Die Steuerung kann mit einer Vielzahl Sensoren, wie zum Beispiel einem Voltmeter zum Abgreifen der Spannung am Akkumulator 29, verbunden sein. Weiterhin kann die Steuerung mit Wettersensoren zum Erfassen beispielsweise der Windstärke, der Wind-
- 10 richtung, der Lufttemperatur und/oder der Niederschlagsmenge verbunden sein. Die Betriebsstation 3 weist weiterhin ein Funkmodul zum Herstellen einer bidirektionalen Datenverbindung auf. Das Funkmodul kann mit einer Antenne in Verbindung stehen. Alle diese Komponenten sind wie im ersten Ausführungsbeispiel miteinander verschaltet.
- 15 Eine Lawinenauslösevorrichtung 2 weist wiederum eine Hebeplatte 4 und eine Basis 5 auf (Figur 12-14). An den Eckbereichen der Basis 5 sind Durchgangslöcher 7 vorgesehen, so dass die Basis 5 mittels Erdanker an einem Hang fixiert werden kann.

- Die Basis 5 und die Hebeplatte 4 sind jeweils an einem Rand mit einem Scharniergelenk 8
- 20 miteinander verbunden. Zwischen der Basis 5 und der Hebeplatte 4 ist eine Zylinder-/Kolben-einheit 9 angeordnet, welche als Hubeinrichtung fungiert. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Zylinder-/Kolbeneinheit 9 eine hydraulisch angetriebene Zylinder-/Kolbeneinheit 9.

- 25 Die Lawinenauslösevorrichtung 2 des zweiten Ausführungsbeispiels umfasst die hydraulischen Komponenten, die zum Anheben und Absenken der Hebeplatte 4 der Lawinenauslösevorrichtung 2 vorgesehen sind. Diese befinden sich in einer Box 46, welche innerhalb der Basis 5 angeordnet ist (Figur 13 und 14).

- 30 In der Box 46 befindet sich der Elektromotor 16, der an eine Hydraulikpumpe 15 gekoppelt ist und zum Antreiben der Hydraulikpumpe 15 dient. Über eine Druckleitung 47 ist die Hydraulikpumpe 15 mit einem Reservoir 18 für ein hydraulisches Arbeitsmedium 19 verbunden. Über ein Rückschlagventil 50 und ein Zwei-Wege-Ventil 51 führt die Druckleitung 47 von der Hydraulikpumpe 15 zu einem Drucktank 12 mit einem Gaspolster 13. Das Zwei-Wege-Ventil
- 35 51 kann den Drucktank 12 von der Druckleitung 47 abkoppeln. Vom Drucktank 12 führt die Druckleitung 47 weiter durch ein Zwei-Wege-Sitzventil 52 zur Zylinder-/Kolbeneinheit 9. Das Zwei-Wege-Sitzventil 52 kann die Druckleitung 47 durchlässig oder nicht-durchlässig schalten.

Über eine Druckleitung 48, die von der Druckleitung 47 zwischen der Hydraulikpumpe 15 und dem Drucktank 12 abzweigt, ist die Hydraulikpumpe 15 mit dem Reservoir 18 für das hydraulische Arbeitsmedium 19 verbunden. In die Druckleitung 48 zwischen der Hydraulikpumpe 15 und dem Reservoir 18 ist ein Zwei-Wege-Sitzventil 53 angeordnet. Das Zwei-Wege-Sitzventil 53 kann die Druckleitung 48 zwischen der Hydraulikpumpe 15 und dem Reservoir 18 durchlässig oder nicht-durchlässig schalten.

In die Druckleitung 48 zwischen der Hydraulikpumpe 15 und dem Reservoir 18 ist eine Druckleitung 49 integriert, die das Zwei-Wege-Sitzventil 53 umgeht. In die Druckleitung 49 ist ein Überdruckventil 54 angeordnet. Das Überdruckventil 54 dient dazu die Druckleitung 49 zu öffnen, falls der Druck in der Druckleitung 47 zu groß wird. Dadurch fließt das hydraulische Arbeitsmedium 19 zurück ins Reservoir 18.

Die Lawinenauslösevorrichtung 2 umfasst eine Steuereinrichtung 55, die über eine elektrische Leitung 56 mit dem Elektromotor 16 und den Zwei-Wege-Sitzventilen 51, 52, 53 verbunden ist und zu deren Steuerung ausgebildet ist. Die Lawinenauslösevorrichtung 2 ist ebenfalls mittels einer elektrischen Leitung 56 mit der Betriebsstation 3 verbunden. Die Datenverbindung kann eine Modulation auf die bestehende elektrische Leitung 56 sein, das von der Steuereinrichtung 55 verarbeitet wird oder es kann ein separates, in die elektrische Leitung 56, integriertes Datenkabel zur Übertragung der Datensignale oder eine Funkverbindung vorgesehen sein.

Das zweite Ausführungsbeispiel unterscheidet sich vom ersten Ausführungsbeispiel dadurch, dass die Verbindung mit der Betriebsstation 3 nicht über zwei Druckleitungen 10, 11 hergestellt wird, sondern mittels der elektrischen Leitung 56 aufgebaut werden kann. Diese eignen sich besonders für längere Distanzen und elektronische Leitungen sind nicht so wartungsintensiv wie hydraulische Leitungen. Zusätzlich lassen sich so einfacher mehrere Lawinenauslösevorrichtungen 2 mit einer Betriebsstation 3 verbinden (Figur 11).

Ein weiterer Vorteil ist, dass durch die Integrierung der hydraulischen Komponenten in die Lawinenauslösevorrichtung 2, diese kleiner dimensioniert werden können und so platzsparend in der Box 46 untergebracht werden können. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Hydraulikpumpe 15 mit einem Hubraum von 4 ccm, der Drucktank 12 mit einem Volumen von 1,4 l und das Reservoir 18 mit einem Volumen von 10 l bemessen.

Je nach Größe der Lawinenauslösevorrichtung 2 können diese Maße variieren. Vorzugsweise ist ein Drucktank 12 mit einem Volumen von nicht mehr als 2 l bzw. 1,5 l vorgesehen. Das

Reservoir kann mit einem maximalen Volumen von bis zu 20 l bzw. bis zu 15 l ausgebildet sein.

5 Nachfolgend wird der Betrieb des oben beschriebenen Lawinenauslösungssystems 1 erläutert.

Mehrere Lawinenauslösevorrichtungen 2 (im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind es vier Lawinenauslösevorrichtungen 2) werden an einem Hang 42 so angeordnet, dass ihre jeweiligen Scharniergelenke 8 nach oben weisen und freie Kanten 43 der Hebeplatten 4, welche
10 auf der gegenüberliegenden Seite der Scharniergelenke 8 angeordnet sind, nach unten weisen.

Die freien Kanten 43 bilden Schneeschneideelemente.

15 Die Lawinenauslösevorrichtungen 2 werden jeweils mit der Betriebsstation 3 verbunden, welche am Hang 42 in der Regel oberhalb der Lawinenauslösevorrichtung 2 an einem sicheren Ort angeordnet ist.

Die Lawinenauslösevorrichtungen 2 werden grundsätzlich mit auf die Basis 5 abgesenkter
20 Hebeplatte 4 angeordnet. Dies wird im Folgenden als Ausgangsstellung bezeichnet. Die so am Hang 42 positionierten Lawinenauslösevorrichtungen 2 werden eingeschneit. Bei einer kritischen Schneemenge werden die Lawinenauslösevorrichtungen 2 ausgelöst, indem die Hebeplatte 4 schlagartig mittels der Zylinder-/Kolbeneinheiten 9 angehoben werden, wodurch die Schneeschneideelemente 43 in die Schneedecke eine Kante schneiden und die
25 Schneedecke hierdurch abreißt.

Alternativ kann die Lawinenauslösevorrichtung 2 mit ausgefahrener Hebeplatte 4 bereitgestellt werden. Daraufhin wird die Lawinenauslösevorrichtung 2 eingeschneit und es staut sich
30 Schnee an der Hebeplatte 4, der nicht abrutschen kann. Bei einer kritischen Schneemenge wird die Zylinder-/Kolbeneinheit 9 schlagartig abgesenkt und die losgelöste Schneemasse reißt beim Abrutschen weiteren Schnee mit sich und löst so eine Lawine aus.

Eine weitere Anwendungsmöglichkeit ist die Eindämmung von Schlamm- und Gerölllawinen. Hierbei wird die Lawinenauslösevorrichtung 2 ebenfalls mit ausgefahrener Hebeplatte 4 bereitgestellt. Löst sich am Hang Schlamm oder Geröll, dann wird dieser von der Hebeplatte 4
35 (teilweise) aufgefangen und aufgestaut. In der Folge kann die Zylinder-/Kolbeneinheit 9 langsam abgesenkt werden und das aufgestaute Material kontrolliert abrutschen. Das

kontrollierte Abrutschen wird vorzugsweise bei Bedingungen ausgeführt, bei welchen keine Gefahr von Schlamm- oder Gerölllawinen besteht, wie z.B. bei langanhaltenden Regenfällen.

Zum Anheben der Hebeplatten 4 werden die Lawinenauslösevorrichtungen 2 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel (Figur 1-8) von der Betriebsstation 3 über die Druckleitungen 10, 11 derart mit hydraulischem Arbeitsmedium 19 versorgt, dass sich die Zylinder-/Kolbeneinheiten 9 strecken und die Hebeplatten 4 anheben. Da das hydraulische Arbeitsmedium 19 im Drucktank 12 unter einem vorbestimmten Druck steht, können gleichzeitig mehrere Lawinenauslösevorrichtungen 2 betätigt werden.

Nach dem Anheben der Hebeplatten 4 können diese wieder abgesenkt werden.

Der Drucktank 12 ist vorzugsweise derart dimensioniert, dass zwei oder mehrere Hebe- und Senkvorgänge der jeweiligen Hebeplatten 4 ausgeführt werden können, ohne dass der Drucktank 12 erneut unter Druck gesetzt werden muss. Hierdurch ist sichergestellt, dass auch während einer längeren Schlechtwetterperiode mit kontinuierlichem Schneefall mehrfach eine Lawinenauslösung stattfinden kann. Andererseits kann der Drucktank 12 auch etwas kleiner dimensioniert sein und der Gasdrucktank 27 des Energiespeichers 24 so groß dimensioniert sein, dass der Drucktank 12 mehrfach nach einem jeweiligen Hebe- und Absenkvorgang der Hebeplatten 4 erneut unter Druck gesetzt werden kann, ohne dass der Gasdrucktank 27 selbst aufgeladen werden muss. Auch so können mehrere Hebe- und Absenkvorgänge sichergestellt werden, ohne dass von außen erneut Energie zugeführt werden muss.

Ist im Gasdrucktank 27 der Gasdruck unter seinem Solldruck abgesenkt, dann wird bei Sonnenschein automatisch über die Photovoltaikanlage Strom dem Energiespeicher 24 zum erneuten Aufladen des Gasdrucktanks 27 zugeführt.

Die Beschreibung des zweiten Ausführungsbeispiels funktioniert im Wesentlichen wie beim ersten Ausführungsbeispiel. Der Unterschied besteht darin, dass die Betriebsstation 3 gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel über die elektrischen Leitungen 56 mit den Steuereinrichtungen 55 der Lawinenauslösevorrichtungen 2 verbunden ist und ausgebildet ist den Elektromotor 16 und die Zwei-Wege-Sitzventile 51, 52, 53 zu steuern.

Zum Füllen des Drucktanks 12 mit dem hydraulischen Arbeitsmedium 19 treibt der Elektromotor 16 die Hydraulikpumpe 15 an und pumpt das hydraulische Arbeitsmedium 19 vom Reservoir 18 mittels der Druckleitung 47 über das Rückschlagventil 50 zum Drucktank 12 mit dem Gaspolster 13. Der Drucktank 12 wird dadurch unter Druck gesetzt. Hierbei sind die

Zwei-Wege-Sitzventile 52, 53 geschlossen und das Zwei-Wege-Sitzventil 51 geöffnet. Zum Anheben der Hebeplatte 4 wird das Zwei-Wege-Sitzventil 52 geöffnet, wodurch der Druck im Drucktank 12 dafür sorgt, dass das hydraulische Arbeitsmedium 19 schlagartig weiter zur Zylinder-/Kolbeneinheit 9 strömt. Vorzugsweise wird der Drucktank 12 im Voraus gefüllt und bereitgestellt, sodass zum Anheben der Hebeplatte 4 nur noch das Signal zum Öffnen des Zwei-Wege-Ventils 52 gesendet werden muss. Es ist aber auch möglich den Drucktank 12 erst kurz vor Bedarf durch das Antreiben des Elektromotors 16 zu füllen. Dies hat eine geringere Beanspruchung der mechanischen Bauteile zur Folge.

Um die Hebeplatte 4 wieder zu senken wird das Zwei-Wege-Sitzventil 51 geschlossen und das Zwei-Wege-Sitzventil 53 geöffnet und das hydraulische Arbeitsmedium 19 kann über die Druckleitung 48 zurück in das Reservoir 18 fließen. Das Zwei-Wege-Sitzventil 52 ist weiterhin geöffnet. Das Zwei-Wege-Sitzventil 51 vor dem Drucktank 12 muss geschlossen werden, da andernfalls der Druck im Drucktank 12 ein Zurückfließen des hydraulischen Mediums 19 beeinträchtigt. Weiterhin soll der aufgebaute Druck im Drucktank 12 für ein weiteres Anheben der Hebeplatte 4 gespeichert werden.

Eine solche Lawinenauslösung durch Anheben der Hebeplatten 4 kann ferngesteuert über das Funkmodul 36 ausgelöst werden. Alternativ kann eine Lawinenauslösung auch automatisch anhand vorbestimmter Parameter, insbesondere von mit den Wettersensoren 34 erfassten Wetterdaten, ausgelöst werden. Ein automatischer Betrieb des Lawinenauslösungssystems 1 ist jedoch nur zweckmäßig, wenn sichergestellt ist, dass sich keine Personen bei einer automatischen Lawinenauslösung im Gefahrenbereich befinden. Daher kann eine solche automatische Lawinenauslösung auch von der Uhrzeit oder sonstigen weiteren Parametern abhängen.

Als Schneeschneideelement kann alternativ oder zusätzlich zu den Hebeplatten 4 ein Seil 44 vorgesehen sein (Fig. 1 oder 3), das entweder mit beiden Enden an jeweils unterschiedlichen Lawinenauslösevorrichtungen 2 befestigt ist, die vorzugsweise synchron angesteuert werden, so dass mit dem Anheben der Hebeplatten 4 auch gleichzeitig das Seil angehoben bzw. abgesenkt wird. Hierdurch kann mit dem Seil über eine längere Strecke zusätzlich die Schneedecke durchschnitten werden, womit die Lawinenauslösung noch zuverlässiger wird. Das Seil kann jedoch auch nur mit einem Ende mit einer Lawinenauslösevorrichtung 2 derart verbunden werden, so dass dieses Ende beim Anheben der Hebeplatte 4 angehoben bzw. beim Absenken der Hebeplatte 4 wieder abgesenkt wird. Das andere Ende wird vorzugsweise mit einem Erdanker am Hang befestigt. Bei einer solchen Ausführungsform ist es sinnvoll, wenn das Seil 44 einen elastischen Abschnitt 45, beispielsweise in Form eines elastischen Seiles oder eines Federelementes aufweist, so dass das Seil 44 immer geradlinig gespannt ist. Ein

solcher elastischer Abschnitt kann auch bei einem Seil 44 zweckmäßig sein, das mit beiden Enden jeweils an einer Lawinenauslösevorrichtung 2 angeordnet ist, um eine asynchrone Bewegung der Lawinenauslösevorrichtung 2 ausgleichen zu können.

- 5 Wenn ein oder mehrere Seile 44 vorgesehen sind, kann die Lawinenauslösevorrichtung 2 anstelle einer Hebeplatte 4 lediglich einen Hebel oder einen oder mehrere sonstige Hubmechanismen aufweisen, um ein oder beide Enden des Seiles anzuheben. Bei einer solchen Ausführungsform wird als Schneeschneideelement alleine das Seil 44 verwendet.

10

VORTEILE DER ERFINDUNG

- 15 Bei dem oben erläuterten Lawinenauslösungssystem handelt es sich um einen stationären und menschenunabhängig hydraulisch oder pneumatisch gesteuerten Vorrichtung, der in lawinengefährdeten Hängen bis zu jeder Neigung aufgebaut werden kann und während der Wintersaison so gut wie keine Wartung benötigt.

- 20 Der Drucktank 12 kann auch so ausgebildet sein, dass er vollständig ausgetauscht oder nachträglich befüllt werden kann. Bei einer solchen Ausführungsform sind weder Energiespeicher 24, 29 noch eine Hydraulikpumpe in der Betriebsstation 24 notwendig. Der Austausch oder der Befüllung des Drucktanks 12 kann mit einem Hubschrauber (automatische Druckbetankung des Betriebsmittels) ausgeführt werden. Insbesondere kann vom Hubschrauber über eine Schlauchverbindung der Drucktank direkt im Schwebeflug ohne weiteres
25 Personal befüllt oder die Behälter getauscht.

- Ist das Lawinenauslösungssystem als pneumatische Anlage mit einem Gas als pneumatisches Arbeitsmedium ausgebildet, dann kann der Drucktank durch eine oder mehrere herkömmliche Gasflaschen dargestellt werden.

30

- Die Zylinder-/Kolbeneinheit der Hebevorrichtung kann blitzartig ca. 100-150 mm ausgefahren werden, wodurch ein "Anklopfen" von unten an die Schneedecke ausgelöst wird. Es kann bei jeder Schneehöhe eine Auslösung von unten gewährleistet werden. Bei anderen Lösungen, die von oben mittels Sprengstoff oder Gasgemisch arbeiten, besteht die Gefahr einer Verdichtung des Schnees, so dass keine Auslösung der Lawine mehr möglich ist oder durch
35 hochverdichteten Schnee auch eine Auslösung der Lawine ohne Fremdeinwirkung stattfinden kann. Dagegen wirkt die erfindungsgemäße Vorrichtung von unten und kann bei jedem Schneeaufbau eine Abrisskante erzeugen.

Bei breiteren Lawinenhängen können einzelne oder auch mehrere Lawinenauslösevorrichtungen zu Gleich betätigt werden bzw. auch mehrere Anlagen in verschiedenen Höhengschichtlinien mit programmierten Mustern zeitgleich oder zeitlich versetzt geschaltet werden.

- 5 Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht eine leise und fast unbegrenzte Lawinenauslösung mit niedrigen Betriebskosten, wobei weder Verletzungsgefahr im Gefahrenbereich durch Detonationsmittel noch intensive Wartungskosten vorliegen.

10 WEITERE TECHNISCHE DATEN UND ABWANDLUNGEN

Die elektrische Versorgung kann durch Brennstoffzellen, Akkumulatoren sowie alternativ Photovoltaikanlagen und Windgeneratoren stattfinden, wobei Kombinationen von mehreren dieser Quellen denkbar sind.

15

Die Fernsteuerung kann elektrisch oder auch per Handy APP stattfinden, wodurch eine zusätzlich bequeme und günstige Steuerung zustande kommt.

20

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist für einen Temperaturbereich bis etwa -40°C ausgebildet.

Die Akkumulatoren können elektronisch überwacht werden (Ladezustand). Dazu können Flüssigkeitsstände und Temperatur überwacht werden.

25

Die hydraulischen oder pneumatischen Leitungen sind mit entsprechenden Ventilen versehen. Heizpaneele im Versorgungskasten mit zweimaliger Ansteuerung sorgen für eine Temperaturuntergrenze von $+5^{\circ}\text{C}$, unter der die Anlage abgeschaltet werden kann (konstante Temperatur für Elektrik und Hydraulik). Darüber kann eine Wiegeplatte oder Ultraschallmessung zur Feststellung des Gasfüllstandes vorgesehen sein.

30

Zur Erhöhung der Zuverlässigkeit der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann eine Schneehöhenmessung vor und nach der Auslösung des Lawinenabgangs ausgeführt werden, sowie eine automatische Systemüberprüfung der Funktionsbereitschaft.

35

MONTAGE

Die Montage der geräuschlosen Lawinenauslösungsvorrichtung erfolgt im freien Gelände über Zuganker im Felsen oder auf sonstigem festen Untergrund. Die Positionen der Erdanker

können über eine vorgegebene, zusammenfaltbare und wiederverwendbare Bohrschablone vorab festgelegt werden, wobei die Anker in den Felsen gebohrt und gesetzt werden. Für die Montage ist ein einziger Transportvorgang notwendig und es ist nicht notwendig, dass ein Betonfundament erstellt wird.

5

Der Sendemast wird mittels Spannseilen gesichert und geeignete Sicherheitsmodule können installiert werden, welche bspw. einen Ruhemodus der Anlage erfassen, einen Alarm bei Berührung ausgeben, eine sonstige Diebstahlsicherung durchführen, wie. Z.B. mit einem Beschleunigungssensor, ein Zutrittssystem mit Alarmanlage oder ein Blitzschutzmodul enthalten.

10

Es kann auch ein separat ausgebildetes und austauschbares Versorgungsmodul für den Austausch mit einem Hubschrauber vorgesehen sein.

Bezugszeichenliste

	1	Lawinenauslösesystem		30	Wechselrichter
	2	Lawinenauslösevorrichtung		31	Heizeinrichtung
5	3	Betriebsstation		32	Steuerung
	4	Hebeplatte	35	33	Sensor
	5	Basis		34	Wettersensor
	6	Schlitz		35	Mast
	7	Durchgangsloch		36	Funkmodul
10	8	Scharniergelenk		37	Antenne
	9	Zylinder-/Kolbeneinheit	40	38	Container
	10	Druckleitung		39	Lasche
	11	Druckleitung		40	Erdanker
	12	Drucktank		41	Seil
15	13	Gaspolster		42	Hang
	14	Leitung	45	43	freie Kante
	15	Hydraulikpumpe		44	Seil
	16	Elektromotor		45	elastischer Abschnitt
	17	Leitung		46	Box
20	18	Reservoir		47	Druckleitung
	19	Hydraulisches Arbeitsmedium	50	48	Druckleitung
	20	Druckmessgerät		49	Druckleitung
	21	Stichleitung		50	Rückschlagventil
	22	Hydraulische Schalteinrichtung		51	Zwei-Wege-Sitzventil
25	23	Leitung		52	Zwei-Wege-Sitzventil
	24	Energiespeicher	55	53	Zwei-Wege-Sitzventil
	25	Gasmotor		54	Überdruckventil
	26	Generator		55	Steuereinrichtung
	27	Gasdrucktank		56	elektrische Leitung
30	28	Solarpaneel		57	Hydraulikschaltung
60	29	Akkumulator			

Österreichische Patentanmeldung

Singer, Manfred

P296943AT (MSI1001PAT)

5

Patentansprüche

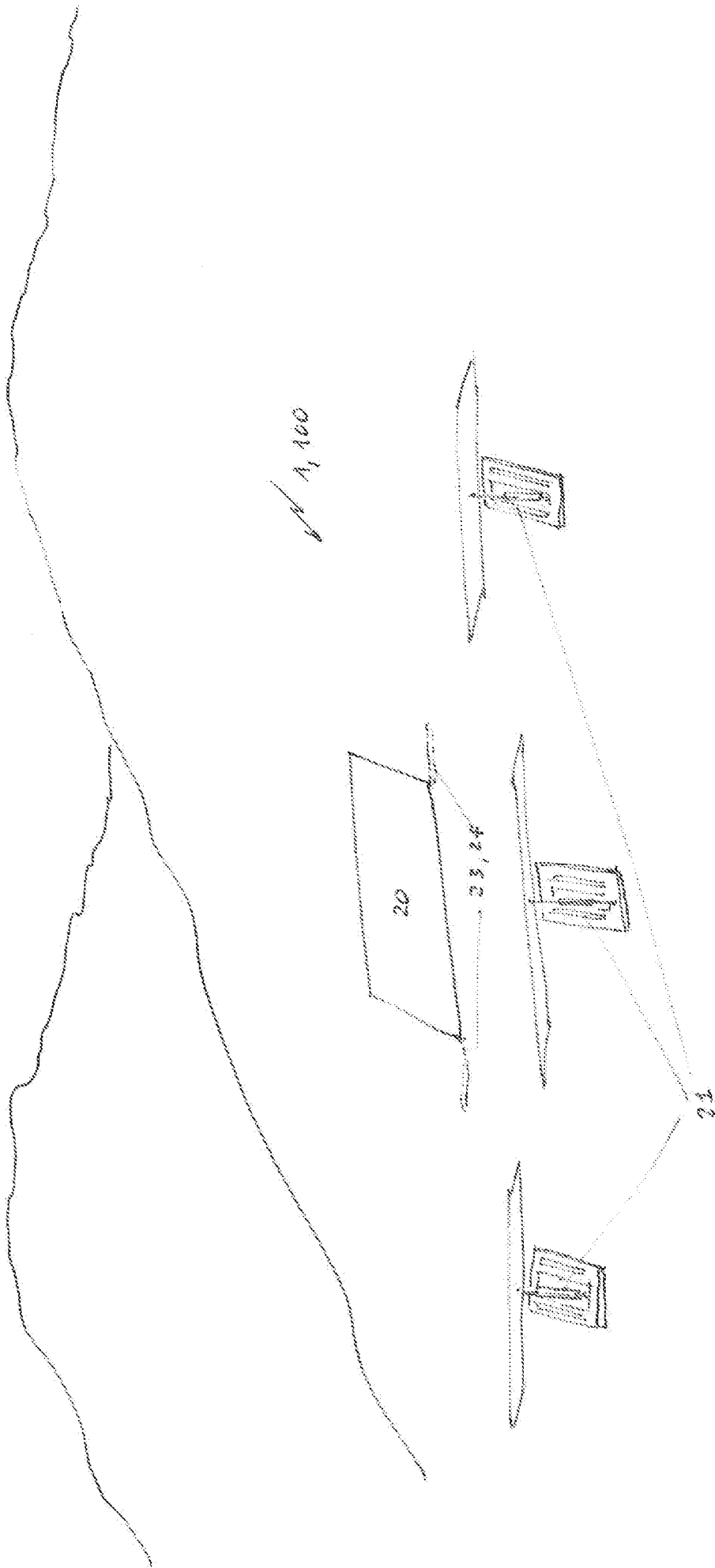
- 10 1. Lawinenauslösungsvorrichtung (2) mit einer Hebevorrichtung zum vertikalen Bewegen eines Schneeschneideelementes (43, 44), um eine Schneedecke über eine vorbestimmte Länge zu durchtrennen, und einer Steuerung (32) zur Betätigung der Hebevorrichtung, um das Schneeschneideelement (43, 44) anzuheben oder abzusenken, dadurch gekennzeichnet, dass die Hebevorrichtung eine hydraulisch oder pneumatisch betätigbare Zylinder-/Kolbeneinheit (9) umfasst.
- 15 2. Lawinenauslösungsvorrichtung (2) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Schneeschneideelement eine Hebeplatte (4) ist, welche schwenkbar gelagert ist, so dass sie mit einer Kante (43) von einer Ausgangsstellung in eine Endstellung angehoben und wieder abgesenkt werden kann.
- 20 3. Lawinenauslösungsvorrichtung (2) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Hebeplatte (4) mit einem Scharniergelenk (8) an einer Basis (5) befestigt ist, wobei das Scharniergelenk (8) vorzugsweise im montiertem Zustand bergwärts gerichtet ist.
- 25 4. Lawinenauslösungsvorrichtung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Schneeschneideelement ein Seil (44) oder eine Kette umfasst.
- 30 5. Lawinenauslösungsvorrichtung (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Seil (44) oder die Kette mit einem Ende an der Hebevorrichtung und mit dem anderen Ende an einer weiteren Hebevorrichtung oder einem Bodenhaken befestigt ist.
- 35 6. Lawinenauslösungsvorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass ein elastischer Abschnitt (45) in Reihe mit dem Seil (44) oder der Kette angeordnet ist, um das Seil oder die Kette unter einer bestimmten Vorspannung zu halten.
7. Lawinenauslösungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Seile (44) oder Ketten vorgesehen sind, die mit

Federvorspannung anordbar bzw. montiert sind und die sich einer Ausgangsstellung in Bodennähe zum Auslösen einer Abrisskante seitlich von der Hebevorrichtung befinden.

- 5 8. Lawinenauslösungsvorrichtung (2), insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einer Hebevorrichtung zum vertikalen Bewegen eines Schneeschneideelementes (43, 44), um eine Schneedecke über eine vorbestimmte Länge zu durchtrennen, und einer Steuerung (32) zur Betätigung der Hebevorrichtung, um das Schneeschneideelement (43, 44) anzuheben oder abzusenken, dadurch gekennzeichnet,
- 10 dass die Hebevorrichtung eine hydraulisch oder pneumatisch betätigbare Zylinder-/Kolbeneinheit (9) umfasst.
- 15 9. Lawinenauslösungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Seil (44) ein Stahlseil ist.
- 20 10. Lawinenauslösungssystem (1) umfassend eine oder mehrere Lawinenauslösungsvorrichtungen (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 und eine Betriebsstation (3), welche die Lawinenauslösevorrichtungen (2) mit einem unter Druck stehendem Arbeitsmedium (19) versorgt, wobei die Betriebsstation (3) einen Drucktank (12) zum Vorhalten des Arbeitsmediums (19) unter Druck aufweist.
- 25 11. Lawinenauslösungssystem (1) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Arbeitsmedium ein hydraulisches Arbeitsmedium (19) ist und der Drucktank (12) ein Gaspolster (13) aufweist.
- 30 12. Lawinenauslösungssystem (1) nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Basisstation (3) eine Hydraulikpumpe (15) zum unter Druck setzen des Drucktanks (12) aufweist.
- 35 13. Lawinenauslösungssystem (1) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Basisstation (3) einen Energiespeicher (24) umfassend einen Gasmotor (25), einen Generator (26) und einen Gasdrucktank (27) aufweist, die derart angeordnet und ausgebildet sind, dass der Gasmotor mit dem unter Druck stehendem Gas aus dem Gasdrucktank (27) angetrieben werden kann, um den Generator (26) zum Erzeugen von Strom anzutreiben und dass der Generator (26) als Elektromotor betrieben werden

kann, um den Gasmotor (25) als Pumpe anzutreiben, um den Gasdrucktank unter Druck zu setzen.

- 5 14. Lawinenauslösungssystem (1) nach einem der Ansprüche 10 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Basisstation (3) ein Funkmodul (36) für vorzugsweise eine bidirektionale Kommunikation aufweist.
- 10 15. Lawinenauslösungssystem (1) nach einem der Ansprüche 10 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Basisstation (3) eine Steuerung (32) aufweist, die derart ausgebildet ist, dass die mehreren Lawinenauslösungsvorrichtungen (2) nach einem definierten Auslösemuster, d.h., gleichzeitig oder zeitlich versetzt je ausgelöst werden.
- 15 16. Montage einer oder mehreren Lawinenauslösungsvorrichtungen (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 9 an einem Hang (42), wobei mittels einer Schablone die Position von Löchern festgelegt wird, welche in den Hang gebohrt werden, so dass die Lawinenauslösungsvorrichtung (2) am Hang (42) durch Einsetzen von jeweils einem Erdanker durch jeweils ein Loch (7) an der Basis (5) und in die Bohrung fixiert wird.
- 20 17. Verfahren zur ferngesteuerten, geräuschlosen Lawinenauslösung mittels einem Lawinenauslösungssystem (1) nach Anspruch 14 oder 15, mit folgenden Schritten:
a) Übermitteln eines Auslösesignals an das Funkmodul (36);
b) Anheben des Schneeschneideelementes (43, 44).
- 25 18. Verfahren nach Anspruch 17, gekennzeichnet durch folgende weiteren Schritte:
c) automatische Rückstellung des Schneeschneideelementes (43, 44).



Figur 1

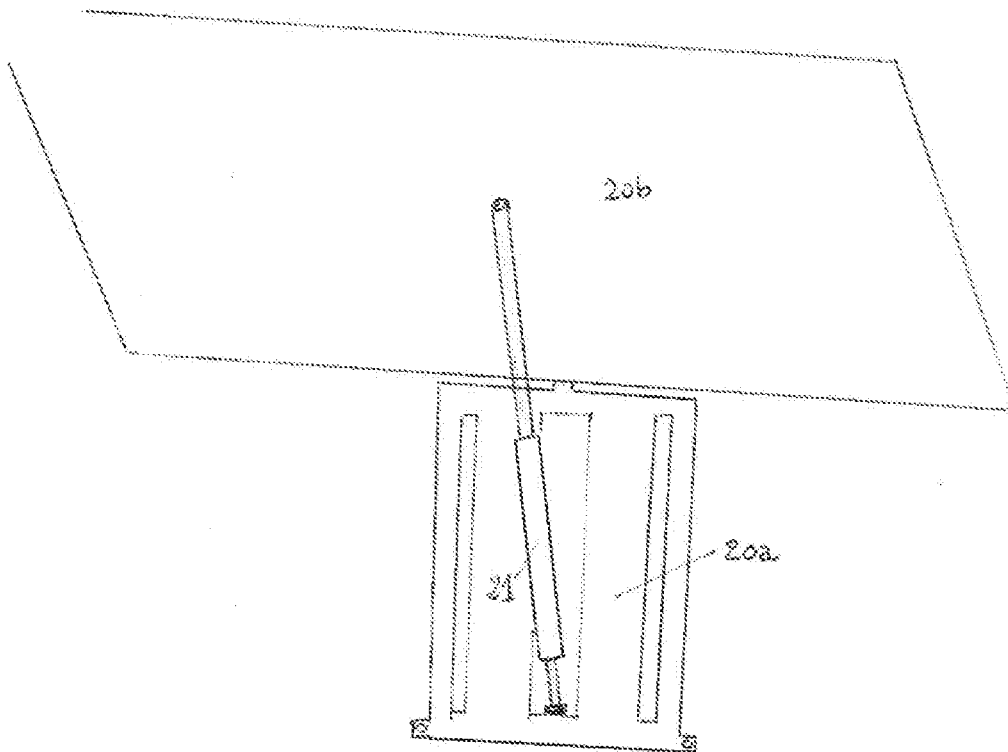


Figure 2

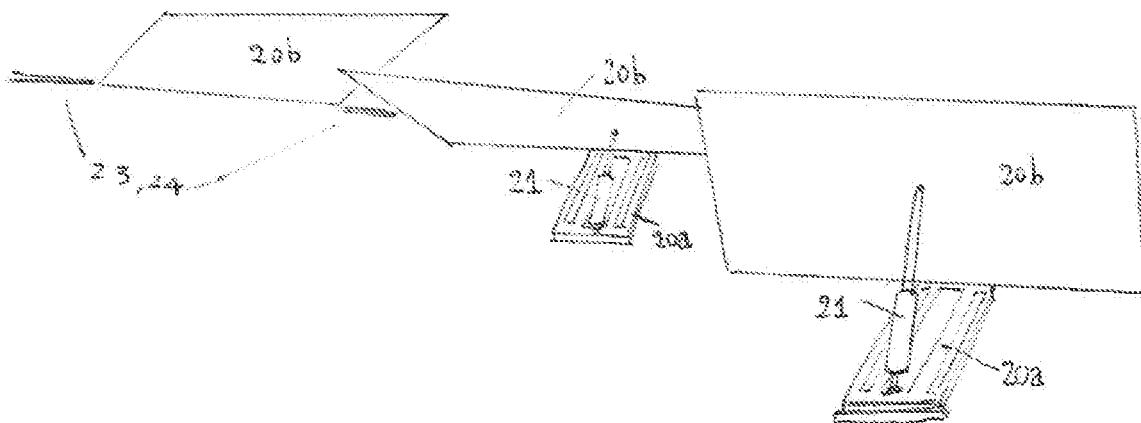


Figure 3

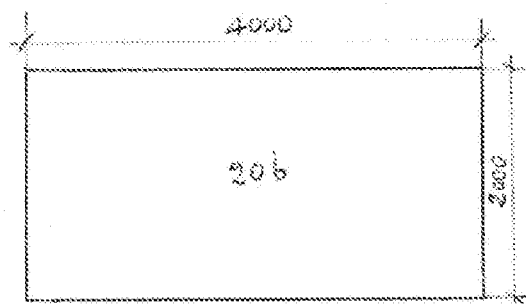
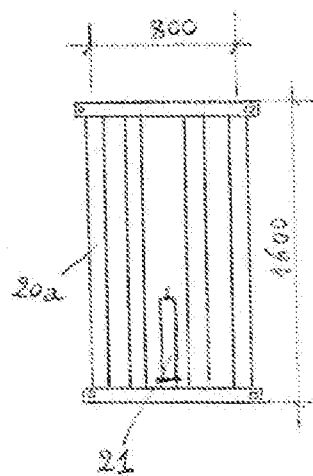


Figure 4

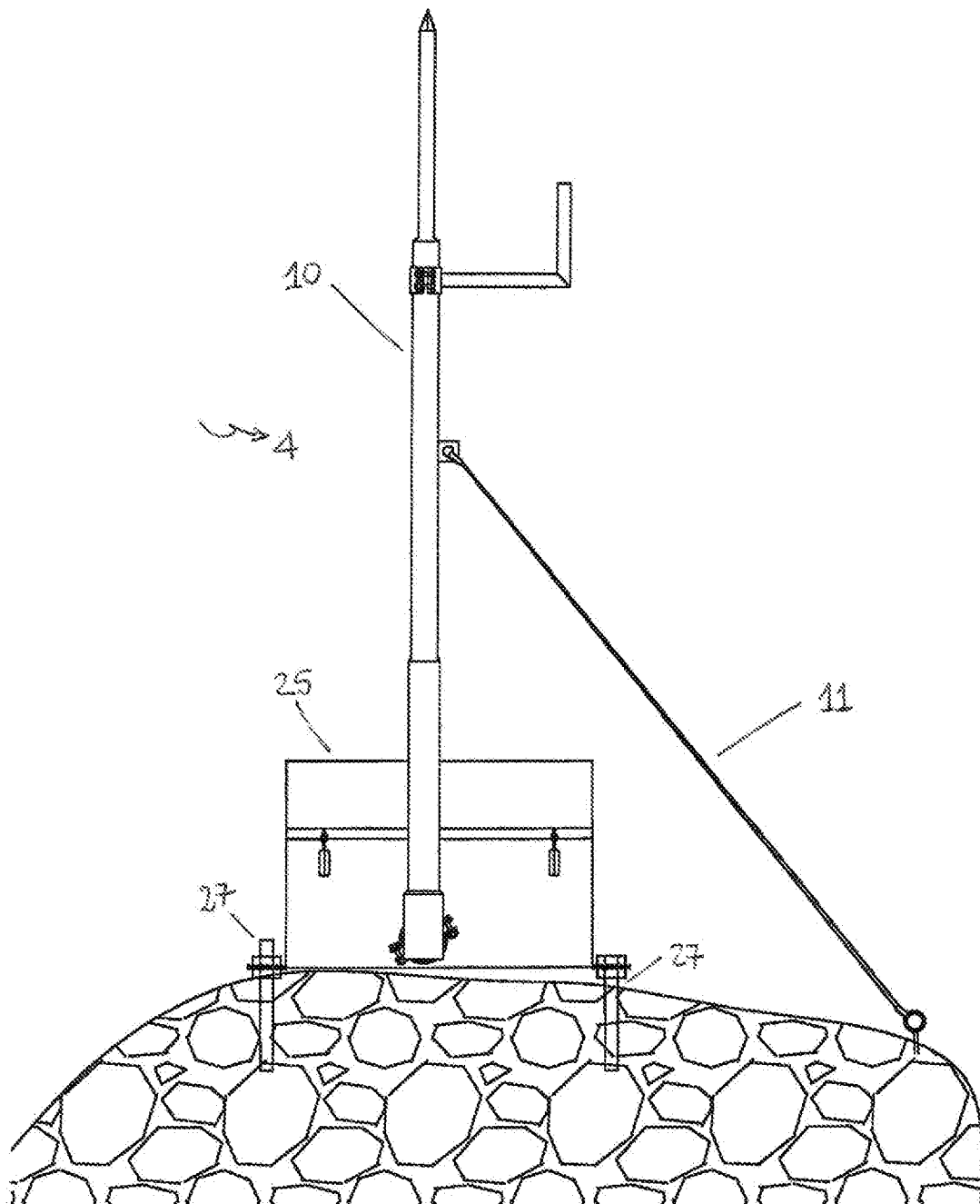


Figure 5

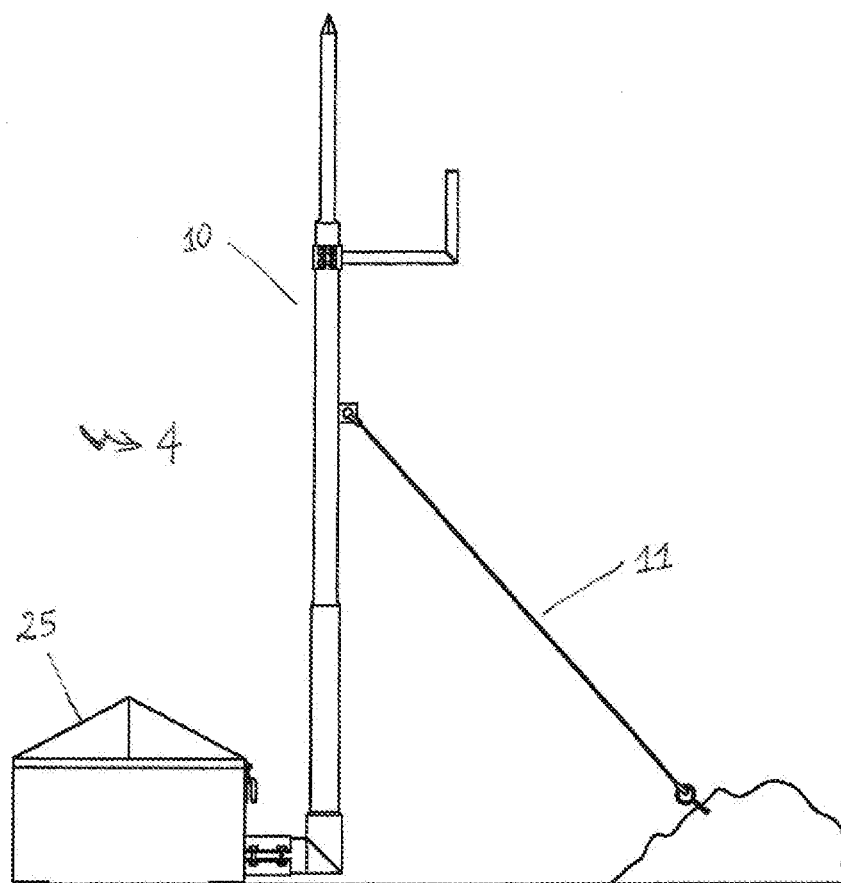


Figure 6

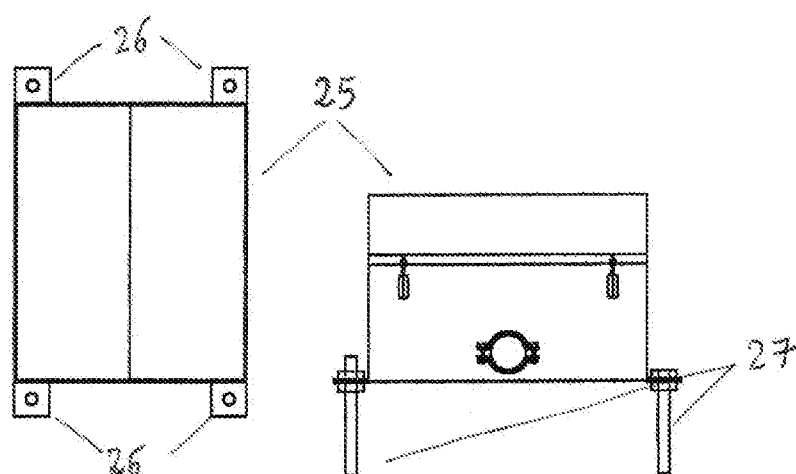


Figure 7

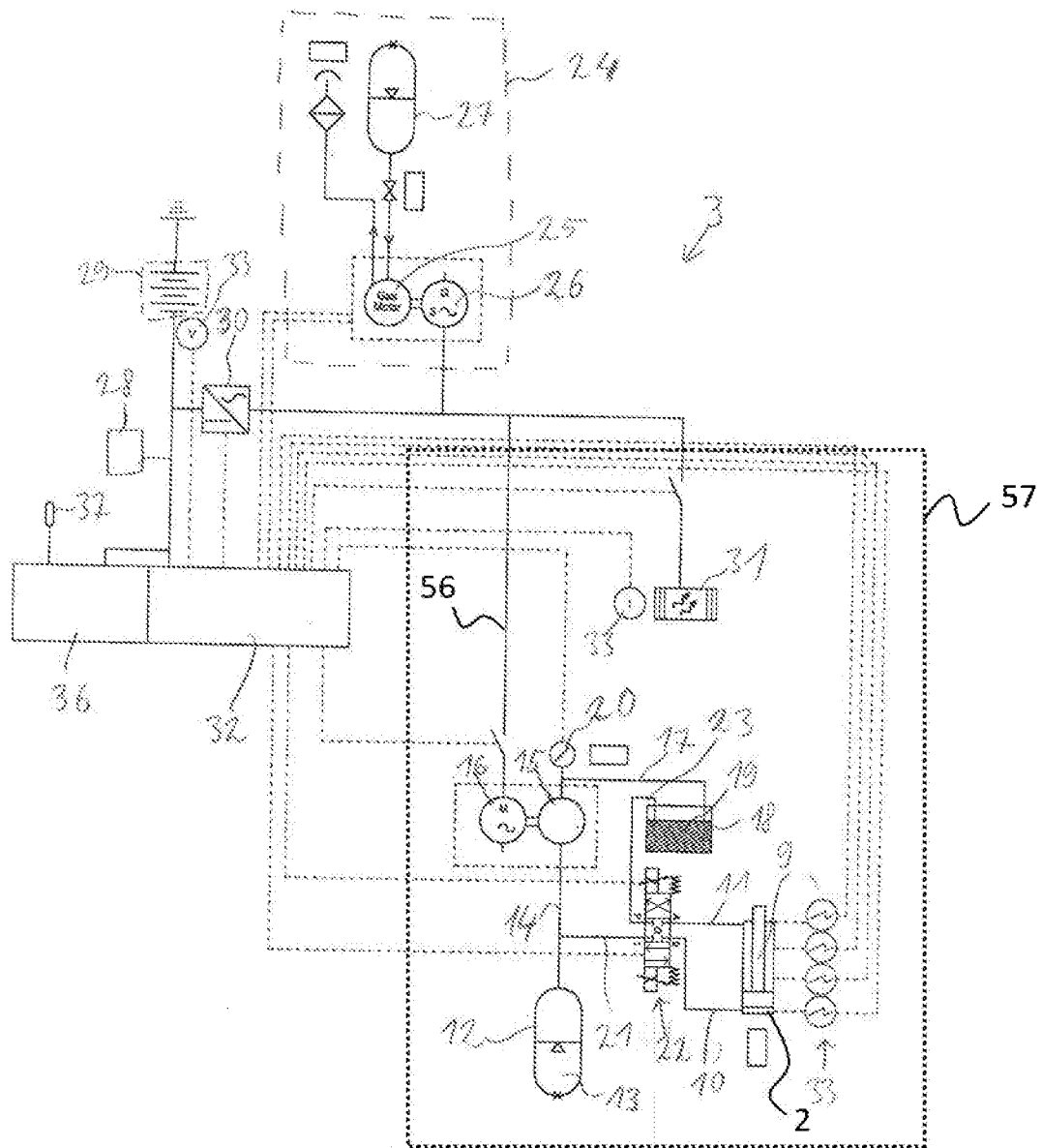


Figure 8

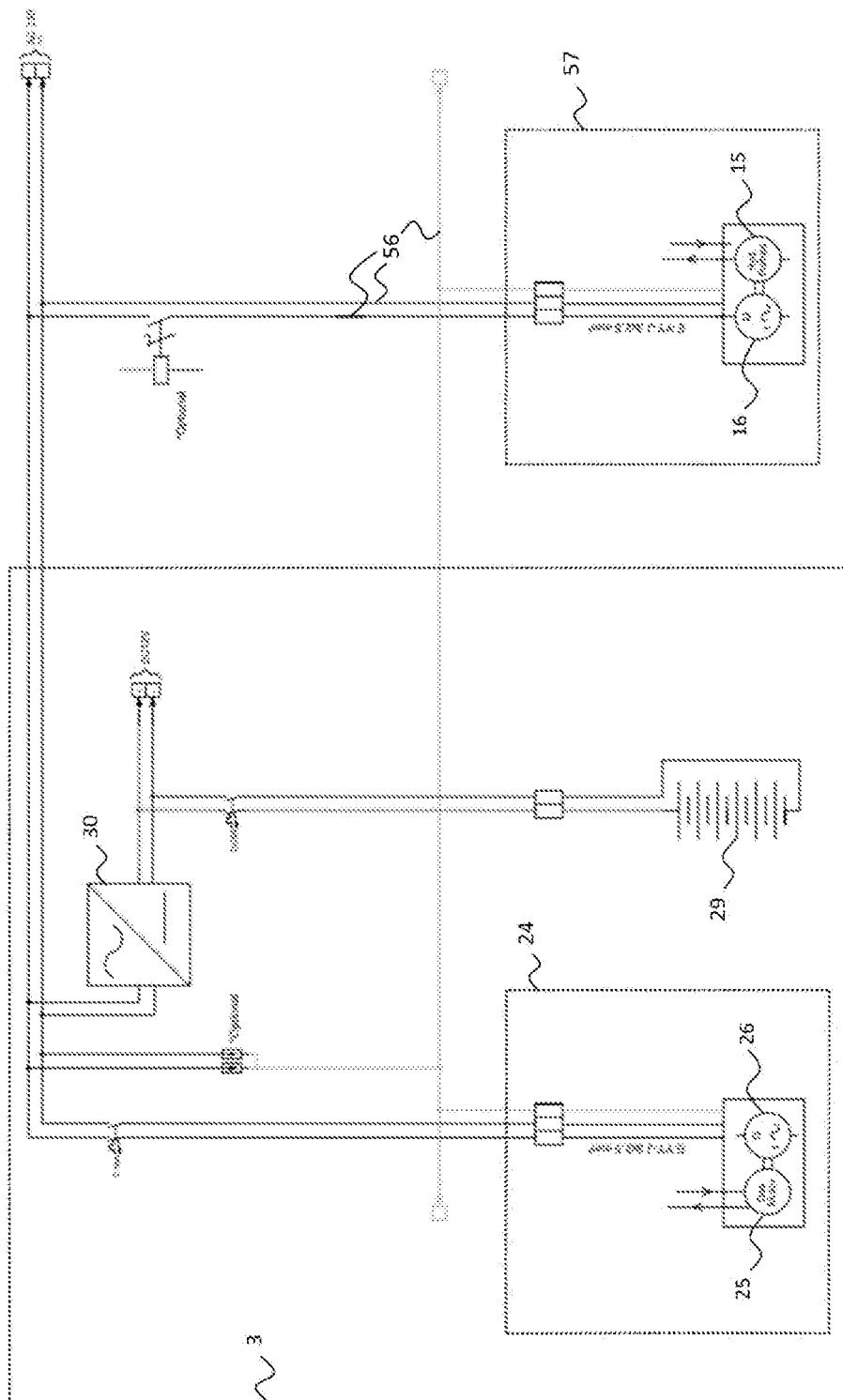


Figure 9

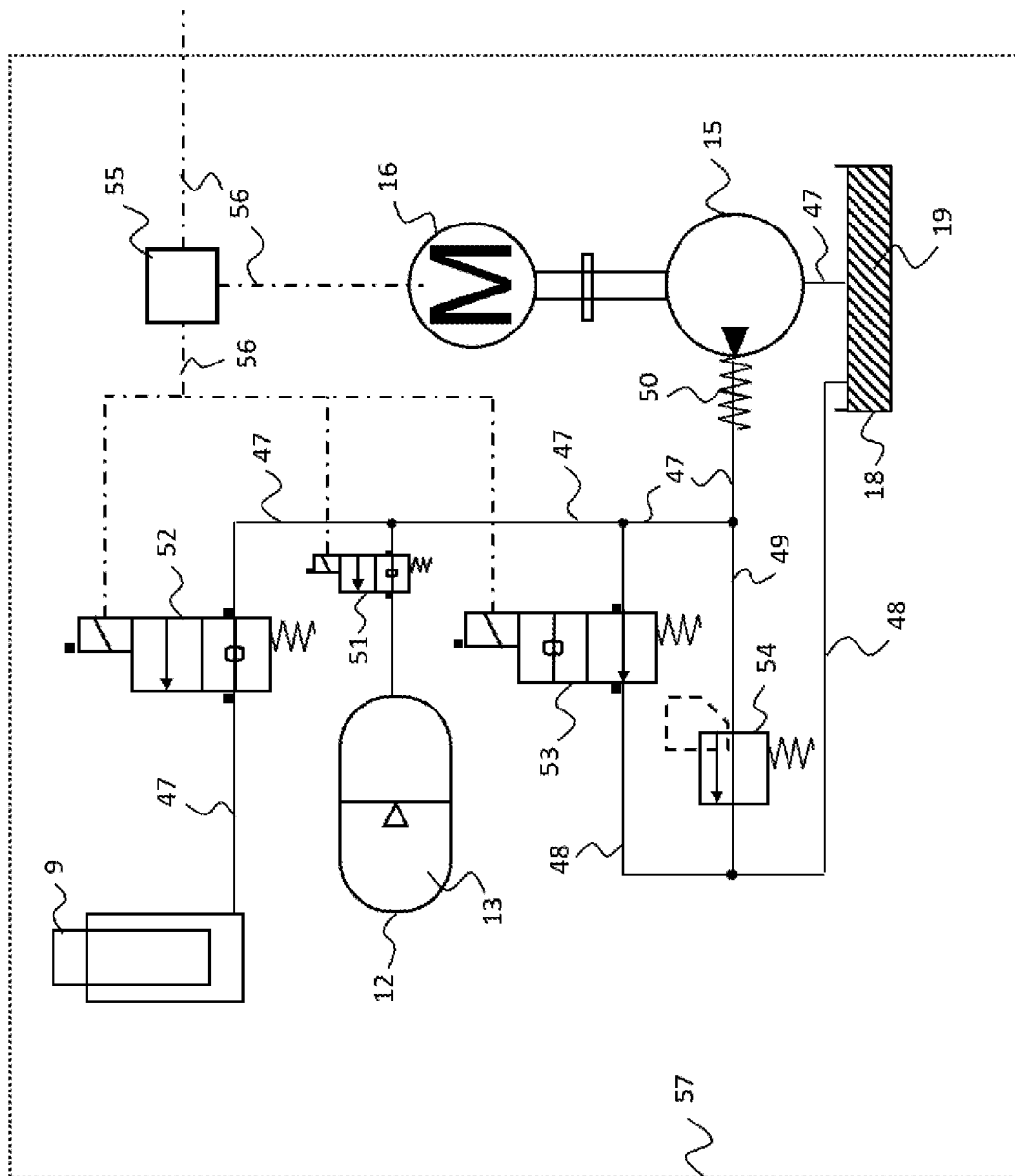


Figure 10

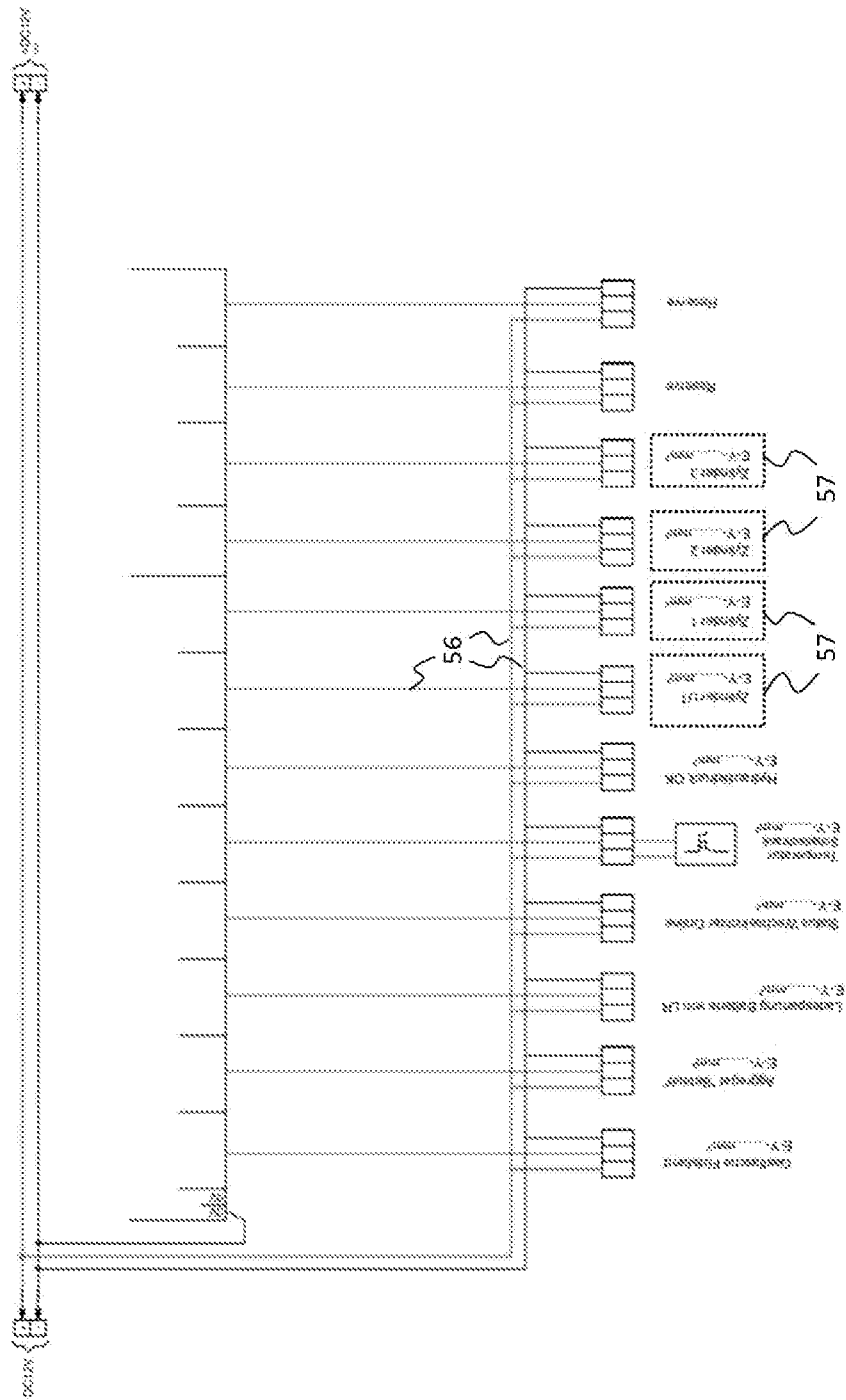
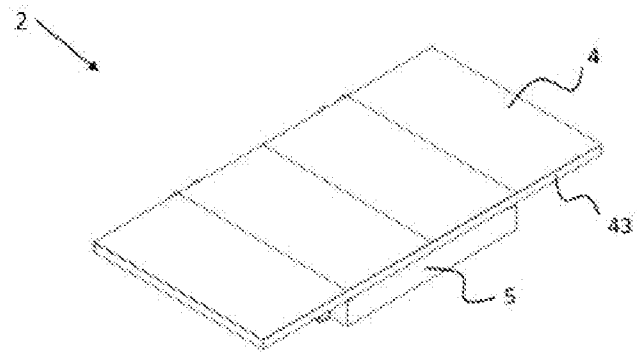
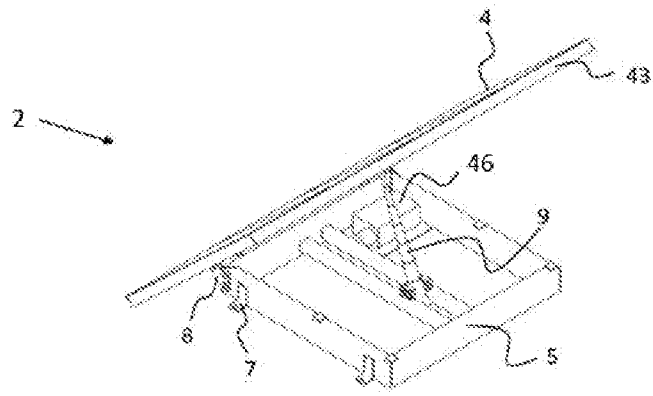


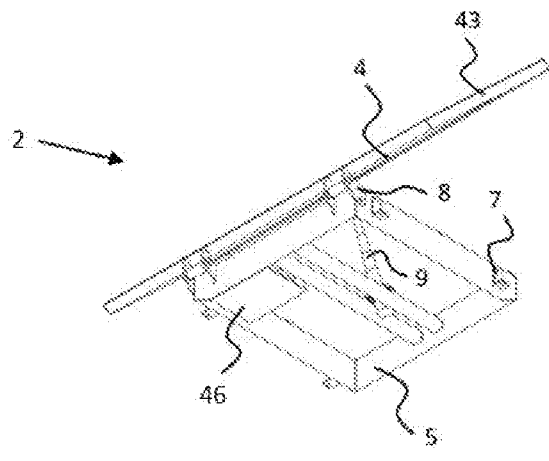
Figure 11



Figur 12



Figur 13



Figur 14

Österreichische Patentanmeldung

875 Singer, Manfred
P296943AT (MSI1001PAT)

Patentansprüche

880

1. Lawinenauslösungsvorrichtung (2) mit einer Hebevorrichtung zum vertikalen Bewegen eines Schneeschneideelementes, um eine Schneedecke über eine vorbestimmte Länge zu durchtrennen, und einer Steuerung (32) zur Betätigung der Hebevorrichtung, um das
- 885 Schneeschneideelement anzuheben oder abzusenken,
wobei das Schneeschneideelement eine Hebeplatte (4) ist, welche schwenkbar gelagert ist, so dass sie mit einer Kante (43) von einer Ausgangsstellung in eine Endstellung anhebbar und wieder absenkbar ist, und/oder
wobei das Schneeschneideelement ein Seil (44) oder eine Kette umfasst,
- 890 dadurch gekennzeichnet,
dass die Hebevorrichtung eine hydraulisch oder pneumatisch betätigbare Zylinder-/Kolbeneinheit (9) umfasst.

895

2. Lawinenauslösungsvorrichtung (2) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Hebeplatte (4) mit einem Scharniergelenk (8) an einer Basis (5) befestigt ist, wobei das Scharniergelenk (8) vorzugsweise im montiertem Zustand bergwärts gerichtet ist.

900

3. Lawinenauslösungsvorrichtung (2) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Seil (44) oder die Kette mit einem Ende an der Hebevorrichtung und mit dem anderen Ende an einer weiteren Hebevorrichtung oder einem Bodenhaken befestigt ist.

905

4. Lawinenauslösungsvorrichtung (2) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein elastischer Abschnitt (45) in Reihe mit dem Seil (44) oder der Kette angeordnet ist, um das Seil oder die Kette unter einer bestimmten Vorspannung zu halten.

5. Lawinenauslösungsvorrichtung (2) nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Seile (44) oder Ketten vorgesehen sind, die mit Federvorspannung anordbar bzw. montiert sind und die sich einer Ausgangsstellung in Bodennähe zum Auslösen einer Abrisskante seitlich von der Hebevorrichtung befinden.

5

6. Lawinenauslösungsvorrichtung (2) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Seil (44) ein Stahlseil ist.

10

7. Lawinenauslösungssystem (1) umfassend eine oder mehrere Lawinenauslösungsvorrichtungen (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 und eine Betriebsstation (3), welche die Lawinenauslösevorrichtungen (2) mit einem unter Druck stehendem Arbeitsmedium (19) versorgt, wobei die Betriebsstation (3) einen Drucktank (12) zum Vorhalten des Arbeitsmediums (19) unter Druck aufweist.

15

8. Lawinenauslösungssystem (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Arbeitsmedium ein hydraulisches Arbeitsmedium (19) ist und der Drucktank (12) ein Gaspolster (13) aufweist.

20

9. Lawinenauslösungssystem (1) nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Betriebsstation (3) eine Hydraulikpumpe (15) zum unter Druck setzen des Drucktanks (12) aufweist.

25

10. Lawinenauslösungssystem (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Betriebsstation (3) einen Energiespeicher (24) umfassend einen Gasmotor (25), einen Generator (26) und einen Gasdrucktank (27) aufweist, die derart angeordnet und ausgebildet sind, dass der Gasmotor mit dem unter Druck stehendem Gas aus dem Gasdrucktank (27) angetrieben werden kann, um den Generator (26) zum Erzeugen von Strom anzutreiben und dass der Generator (26) als Elektromotor betrieben werden kann, um den Gasmotor (25) als Pumpe anzutreiben, um den Gasdrucktank unter Druck zu setzen.

30

35

11. Lawinenauslösungssystem (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet,

dass die Betriebsstation (3) ein Funkmodul (36) für vorzugsweise eine bidirektionale Kommunikation aufweist.

- 5 12. Lawinenauslösungssystem (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Betriebsstation (3) eine Steuerung (32) aufweist, die derart ausgebildet ist,
dass die mehreren Lawinenauslösungsvorrichtungen (2) nach einem definierten Auslöse-
muster, d.h., gleichzeitig oder zeitlich versetzt je ausgelöst werden.
- 10 13. Verfahren zur Montage einer oder mehrerer Lawinenauslösungsvorrichtungen (2) nach
einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 6 an einem Hang (42), wobei mittels einer
Schablone die Position von Löchern festgelegt wird, welche in den Hang gebohrt wer-
den, so dass die Lawinenauslösungsvorrichtung (2) am Hang (42) durch Einsetzen von
jeweils einem Erdanker durch jeweils ein Loch (7) an der Basis (5) und in die Bohrung
15 fixiert wird.
14. Verfahren zur ferngesteuerten, geräuschlosen Lawinenauslösung mittels einem Lawinen-
auslösungssystem (1) nach Anspruch 11 oder 12, mit folgenden Schritten:
a) Übermitteln eines Auslösesignals an das Funkmodul (36);
20 b) Anheben des Schneeschneideelementes.
15. Verfahren nach Anspruch 14, gekennzeichnet durch folgende weiteren Schritte:
c) automatische Rückstellung des Schneeschneideelementes.

25