

(19)



(11)

EP 3 112 782 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
04.01.2017 Patentblatt 2017/01

(51) Int Cl.:
F25C 3/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15174831.6**

(22) Anmeldetag: **01.07.2015**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA

(71) Anmelder: **Wille, Frank**
6542 Pfunds (AT)

(72) Erfinder: **Wille, Frank**
6542 Pfunds (AT)

(74) Vertreter: **Torggler & Hofinger Patentanwälte**
Postfach 85
6010 Innsbruck (AT)

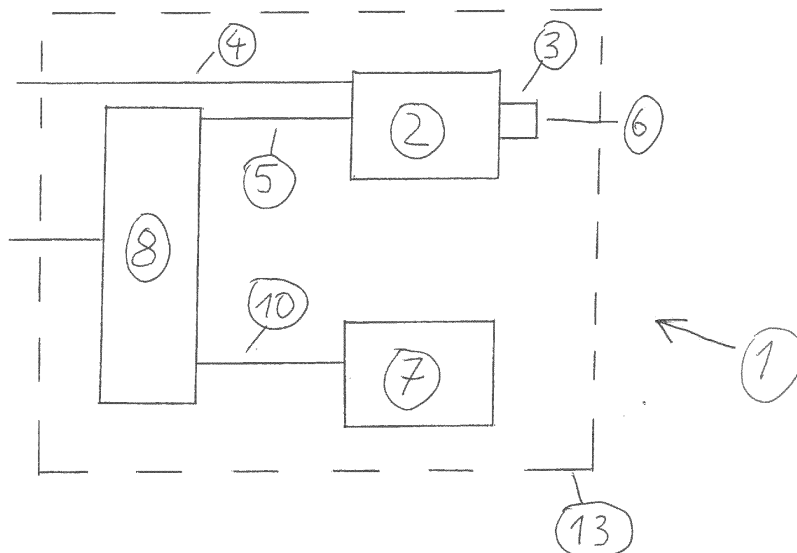
(54) BESCHNEIUNGSANLAGE

(57) Beschneiungsanlage (1) mit einem ersten Schneegenerator (2), welcher aufweist:

- einer konvergent-divergent geformten Düse (3), die insbesondere rotationssymmetrisch um eine Düsenachse ausgebildet ist
- einem ersten Luftzuführkanal (4), durch den ein Luftstrom in die Düse (3) einbringbar ist
- einer ersten Wasserzufuhrvorrichtung (5), durch welche Wasser (W) in Form eines zumindest im Wesentlichen parallel zur Düsenachse (R) gerichteten Wasserstrahls (WS) in die konvergent-divergent geformte Düse (3) einbringbar ist

- einer Ausbringöffnung (6), die mit dem divergent geformten Bereich der Düse (3) in Verbindung steht, wobei die Beschneiungsanlage (1) einen zweiten Schneegenerator (7) aufweist, für welchen eine zweite Wasserzufuhrvorrichtung (10) vorgesehen ist, wobei der erste und der zweite Schneegenerator (2, 7) unabhängig voneinander zur Erzeugung von Schnee betreibbar sind und dass wenigstens eine Schaltvorrichtung (8) vorgesehen ist, durch welche die erste und/oder die zweite Wasserzufuhrvorrichtung (5, 10) aktivierbar bzw. deaktivierbar ist bzw. sind.

Fig. 1a

**EP 3 112 782 A1**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Beschneiungsanlage mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

[0002] Eine derartige Beschneiungsanlage mit einer konvergent-divergenten Düse ist in der AT 12 197 U1 gezeigt und weist den Vorteil auf, ohne Zugabe von Chemikalien bei relativ hohen Feuchtkugeltemperaturen (größer als -1°C) Kunstschnee erzeugen zu können. Außerdem weist diese Beschneiungsanlage den großen Vorteil auf, von der Luftfeuchtigkeit größtenteils unabhängig zu sein.

[0003] Die EP 2 071 258 A1 zeigt eine Beschneiungsanlage mit einer Nukleatordüse zum Erzeugen von Eiskeimen, wobei Wasser aus einer Wasserzufuhrvorrichtung mit den Eiskeimen in Verbindung bringbar ist. Diese Vorrichtung ist zwar auf niedrigere Temperaturen (Feuchtkugel) beschränkt als jene der AT 12 197 U1, arbeitet jedoch im Bereich niedriger Feuchtkugeltemperaturen (unter -2°C) energetisch günstiger.

[0004] Im Stand der Technik sind des Weiteren Beschneiungsanlagen gezeigt, die ein Gebläse aufweisen (Gebläsemaschinen), wobei Wasser aus einer Wasserzufuhrvorrichtung in die Luftströmung des Gebläses einbringbar ist. Diese Beschneiungsanlagen benötigen niedrigere Temperaturen (Feuchtkugel) als die oben diskutierten, arbeiten jedoch im Bereich niedriger Feuchtkugeltemperaturen (unter -2°C) energetisch ebenfalls günstiger als jene der AT 12 197 U1.

[0005] Die konstruktiv einfachste Ausführungsform einer Beschneiungsanlage ist eine Schneilanze, bei welcher hinreichend kaltes Wasser über eine Düse ausgebracht wird und durch die ausreichend geringe Umgebungstemperatur zu Schnee kristallisiert. Dieser Typ von Beschneiungsanlage benötigt die niedrigste Feuchtkugeltemperatur der diskutierten Typen.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung einer Beschneiungsanlage, die sowohl bei relativ hohen Umgebungstemperaturen einsetzbar ist als auch insgesamt energetisch günstiger arbeitet als die gattungsgemäße Beschneiungsanlage.

[0007] Diese Aufgabe wird durch eine Beschneiungsanlage mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0008] Das Vorsehen wenigstens zweier Schneegeneratoren unterschiedlichen Typs mit getrennt betätigbaren Wasserzufuhrvorrichtungen, wobei die Wasserzufuhrvorrichtungen bzw. Schneegeneratoren durch eine Schaltvorrichtung wahlweise selektiv oder gemeinsam betrieben werden können, ermöglicht eine energetisch optimale Anpassung an die Feuchtkugeltemperatur. Bei relativ hohen Feuchtkugeltemperaturen ist es vorteilhaft, nur die Wasserzufuhrvorrichtung des ersten Schneegenerators zu aktivieren. Bei relativ niedrigen Feuchtkugeltemperaturen ist es energetisch vorteilhafter, nur die Wasserzufuhrvorrichtung des zweiten Schneegenera-

tors zu aktivieren. Vor allem in einem Übergangsbereich kann es sinnvoll sein, beide Schneegeneratoren gemeinsam zu betreiben.

[0009] Verschiedene Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der Figuren diskutiert. Es zeigen:

- Fig. 1a, 1b ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Beschneiungsanlage mit schematisch dargestelltem ersten und zweiten Schneegenerator ohne bzw. mit Sensoren sowie Steuer- oder Regelvorrichtung
- Fig. 2a, 2b ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Beschneiungsanlage mit einem als Gebläsemaschine ausgebildeten zweiten Schneegenerator in einer ersten und zweiten Variante
- Fig. 3a, 3b ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Beschneiungsanlage mit einem als Schneilanze ausgebildeten zweiten Schneegenerator in zwei Varianten
- Fig. 4 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Beschneiungsanlage mit einem zweiten Schneegenerator welcher eine Nukleatordüse verwendet
- Fig. 5 ein Ausführungsbeispiel des ersten Schneegenerators

[0010] Fig. 1a zeigt eine erfindungsgemäße Beschneiungsanlage 1, bei welcher in einem gemeinsamen Gehäuse 13 ein erster und ein zweiter Schneegenerator 2, 7 angeordnet sind. Jeder der Schneegeneratoren 2, 7 weist eine über eine Schaltvorrichtung 8 selektiv ein- bzw. abschaltbare Wasserzufuhrvorrichtung auf (erste Wasserzufuhrvorrichtung 5 für den ersten Schneegenerator 2 und zweite Wasserzufuhrvorrichtung 10 für den zweiten Schneegenerator 7). Weiters dargestellt ist ein erster Lufzuführkanal 4 des ersten Schneegenerators 2. Fig. 1b zeigt die in Fig. 1a der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellten Komponenten wie Steuer- oder Regelvorrichtung 14, welche die Schaltvorrichtung 8 betätigen kann und Informationen von Sensoren 15 zur Erfassung von Umgebungsdaten bzw. Sensoren 16 zur Erfassung von Betriebsdaten der Beschneiungsanlage erhält. In Abhängigkeit der zugeführten Signale der Sensoren 15, 16 kann die Steuer- oder Regelvorrichtung 14 in diesem Ausführungsbeispiel entscheiden, welche der ersten bzw. zweiten Wasserzufuhrvorrichtungen 5, 10 sie über die Schaltvorrichtung 8 betätigen soll, um ein optimales Ergebnis zu erhalten. Alternativ kann die Schaltvorrichtung 8 natürlich auch manuell oder über einen Betätigungsschalter durch einen Benutzer bedient werden. Natürlich kann die Beschneiungsanlage 1 auch nur gemäß der Fig. 1a, d. h. ohne elektronische Komponenten ausgeführt werden.

[0011] Fig. 2a zeigt eine Variante eines Ausführungsbeispiels der Erfindung, bei welchem der zweite Schneegenerator 7 in Form einer Gebläsemaschine ausgebildet ist. In Fig. 2a ist der erste Schneegenerator 2 mit seiner

zugehörigen ersten Wasserzufuhrvorrichtung 5 und ersten Luftzuführkanal 4 in das Gehäuse des zweiten Schneegenerators 7 integriert. Der zweite Schneegenerator 7 weist ein schematisch dargestelltes Gebläse 9 auf sowie eine zweite Wasserzufuhrvorrichtung 10, wobei nur eine einzige Düse 11 gezeigt ist. Es können natürlich beliebig viele Düsen 11 angebracht werden. Über die Düse 11 kann Wasser in den Luftstrom des Gebläses 9 eingebracht werden, wo es - hinreichend niedrige Feuchtkugeltemperaturen vorausgesetzt - zu Schnee kristallisiert. Die Schaltvorrichtung 8 gestattet den wahlweisen Betrieb nur des ersten oder zweiten Schneegenerators 2, 7 oder beider gemeinsam. Die Variante der Fig. 2b unterscheidet sich von jener der Fig. 2a nur dadurch, dass in der Fig. 2b der erste Schneegenerator 2 nicht in das Gehäuse des zweiten Schneegenerators 7 integriert, sondern an dieses angebaut ist.

[0012] Fig. 3a zeigt eine erste Variante eines Ausführungsbeispiels der Erfindung, bei welchem der zweite Schneegenerator 7 in Form einer Schneeilanze ausgebildet ist.

[0013] Über die zweite Wasserzufuhrvorrichtung 10 wird Wasser zu einer Düsenöffnung 11 des zweiten Schneegenerators 7 gebracht. Hinreichend niedrige Feuchtkugeltemperaturen vorausgesetzt, kristallisiert das über die Düsenöffnung 11 zerstäubte Wasser zu Schnee. Die Schaltvorrichtung 8 gestattet den wahlweisen Betrieb nur des ersten oder zweiten Schneegenerators 2, 7 oder beider gemeinsam. Die Variante der Fig. 3b unterscheidet sich von jener der Fig. 3a nur dadurch, dass in der Fig. 3b der erste Schneegenerator 2 in das Gehäuse bzw. Standrohr des zweiten Schneegenerators 7 integriert ist.

[0014] Fig. 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei welchem der zweite Schneegenerator 7 in Form einer Nukleatordüse 12 ausgebildet ist, wie sie in der EP 2 071 258 A1 gezeigt ist. Für weitere Details dieses Typs von Schneegenerator sei auf diese Schrift verwiesen. Die Schaltvorrichtung 8 gestattet den wahlweisen Betrieb nur des ersten oder zweiten Schneegenerators 2, 7 oder beider gemeinsam. Auch hier wäre es möglich, den ersten Schneegenerator 2 in das Gehäuse bzw. Standrohr des zweiten Schneegenerators 7 zu integrieren.

[0015] Fig. 5 zeigt beispielhaft einen ersten Schneegenerator 2, der als wesentliche Bestandteile die erste Wasserzufuhrvorrichtung 5, den Luftzuführkanal 4, die konvergent-divergente Düse 3 und den Ausbringöffnung 6 umfasst. Ein Teil des gesamten Gehäuses bildet in diesem Ausführungsbeispiel den ersten Luftzuführkanal 4, welcher über den Mündungseingang in die Düse 3 mündet. Diese Düse 3 weist einen konvergenten Bereich K und einen divergenten Bereich D auf, deren Übergangsbereich bzw. Engstelle den kritischen Punkt P bildet. Die Düse 3 selbst ist bevorzugt um die Düsenachse R rotationssymmetrisch ausgebildet. Es wird durch die Wasserzufuhrvorrichtung 5, welche im konvergenten Bereich K angeordnet ist, ein Wasserstrahl WS als Voll-

strahl entlang der Düsenachse R in Richtung des kritischen Punkts P gebracht. Im Luftzuführkanal 4 ist durch die Pfeile der sich beschleunigende Luftstrom L dargestellt, welcher im bzw. kurz nach dem kritischen Punkt P durch die Lavalformigkeit der Düse 3 auf Überschallgeschwindigkeit beschleunigt wird, wodurch eine Zerstäubung des Wasserstrahls WS erfolgt.

[0016] Für weitere Details zur Ausbildung der konvergent-divergent geformten Düse 3 des ersten Schneegenerators 2 sei auf die AT 12 197 U1 verwiesen.

[0017] In keiner Fig. dargestellt sind sonstige Versorgungsleitungen, z. B. für Elektrizität, welche dem Stand der Technik entsprechen. In jeder der Fig. können mehrere erste und/oder zweite Schneegeneratoren 2, 7 als dargestellt vorhanden sein. Der erste Schneegenerator 2 kann mehrere konvergent-divergente Düsen 3 aufweisen.

Bezugszeichenliste:

[0018]

- | | |
|----|--|
| 1 | Beschneigungsanlage |
| 2 | erster Schneegenerator |
| 3 | konvergent-divergent geformte Düse des ersten Schneegenerators |
| 4 | erster Luftzuführkanal des ersten Schneegenerators |
| 5 | erste Wasserzufuhrvorrichtung des ersten Schneegenerators |
| 6 | Ausbringöffnung des ersten Schneegenerators |
| 7 | zweiter Schneegenerator |
| 8 | Schaltvorrichtung |
| 9 | Gebläse des zweiten Schneegenerators |
| 10 | zweite Wasserzufuhrvorrichtung des zweiten Schneegenerators |
| 11 | Düsenöffnung des zweiten Schneegenerators |
| 12 | Nukleatordüse des zweiten Schneegenerators |
| 13 | Gehäuse der Beschneigungsanlage |
| 14 | Steuer- oder Regelvorrichtung |
| 15 | Sensor zur Erfassung von Umgebungsdaten |
| 16 | Sensor zur Erfassung von Betriebsdaten der Beschneigungsanlage |

Patentansprüche

1. Beschneigungsanlage (1) mit einem ersten Schneegenerator (2), welcher aufweist:
 - einer konvergent-divergent geformten Düse (3), die insbesondere rotationssymmetrisch um eine Düsenachse ausgebildet ist
 - einem ersten Luftzuführkanal (4), durch den ein Luftstrom in die Düse (3) einbringbar ist
 - einer ersten Wasserzufuhrvorrichtung (5), durch welche Wasser (W) in Form eines zumindest im Wesentlichen parallel zur Düsenachse

(R) gerichteten Wasserstrahls (WS) in die konvergent-divergent geformte Düse (3) einbringbar ist
 - einer Ausbringöffnung (6), die mit dem divergent geformten Bereich der Düse (3) in Verbindung steht

dadurch gekennzeichnet, dass die Beschneiungsanlage (1) einen zweiten Schneegenerator (7) aufweist, für welchen eine zweite Wasserzufuhrvorrichtung (10) vorgesehen ist, wobei der erste und der zweite Schneegenerator (2, 7) unabhängig voneinander zur Erzeugung von Schnee betreibbar sind und dass wenigstens eine Schaltvorrichtung (8) vorgesehen ist, durch welche die erste und/oder die zweite Wasserzufuhrvorrichtung (5, 10) aktivierbar bzw. deaktivierbar ist bzw. sind.

2. Beschneiungsanlage nach Anspruch 1, wobei im ersten Schneegenerator (2) der Wasserstrahl (WS) durch die erste Wasserzufuhrvorrichtung (5) koaxial zur Düsenachse (R) in die konvergent-divergent geformte Düse (3) einbringbar ist, wobei vorzugsweise die erste Wasserzufuhrvorrichtung (5) eine insbesondere düsenförmige Wasseraustrittsöffnung aufweist, welche im konvergenten Bereich (K) angeordnet ist.
3. Beschneiungsanlage nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die konvergent-divergent geformte Düse (3) des ersten Schneegenerators (2) laval förmig ausgebildet ist, wobei der Übergang vom konvergenten (K) zum divergenten Bereich (D) den kritischen Punkt (P) der laval förmigen Düse (3) bildet, in bzw. kurz nach welchem der einbringbare Luftstrom (L) Überschallgeschwindigkeit erreicht.
4. Beschneiungsanlage nach Anspruch 3, wobei der konvergente Bereich (K) der laval förmigen Düse (3) im Längsschnitt kurvenförmig ausgebildet ist.
5. Beschneiungsanlage nach Anspruch 3 oder 4, wobei der Wasserstrahl (WS) in Richtung kritischen Punkt (P), vorzugsweise in den kritischen Punkt (P), der laval förmigen Düse (3) einbringbar ist.
6. Beschneiungsanlage nach wenigstens einem der Ansprüche 3 bis 5, wobei der Wasserstrahl (WS) als Vollstrahl zum kritischen Punkt (P) der laval förmigen Düse (3) gelangt.
7. Beschneiungsanlage nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der zweite Schneegenerator (7) wenigstens ein Gebläse (9) aufweist, wobei Wasser aus der zweiten Wasserzufuhrvorrichtung (10) in die Luftströmung des wenigstens einen Gebläses (9) einbringbar ist.

8. Beschneiungsanlage nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der zweite Schneegenerator (7) die zweite Wasserzufuhrvorrichtung (10) zumindest eine Düsenöffnung (11) aufweist.

9. Beschneiungsanlage nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der zweite Schneegenerator (7) zumindest eine Nukleatordüse (12) zum Erzeugen von Eiskeimen aufweist, wobei Wasser aus der zweiten Wasserzufuhrvorrichtung (10) mit den Eiskeimen in Verbindung bringbar ist.

10. Beschneiungsanlage nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der erste und der zweite Schneegenerator (5, 7) in einem gemeinsamen Gehäuse (13) angeordnet sind.

11. Beschneiungsanlage nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Beschneiungsanlage eine Steuer- oder Regelvorrichtung (14) aufweist, durch welche die Schaltvorrichtung (8) schaltbar ist.

12. Beschneiungsanlage nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der durch eine Luftdruckquelle erzeugte Luftdruck im Luftzuführkanal (4) des ersten Schneegenerators (2) durch geeignete Maßnahmen steuer- bzw. regelbar ist.

13. Beschneiungsanlage nach Anspruch 11 oder 12, wobei wenigstens ein Sensor (15) zur Erfassung von Umgebungsdaten, vorzugsweise Temperatur und/oder Feuchtigkeit der Umgebungsluft, vorgesehen ist, dessen Signale der Steuer- oder Regelvorrichtung (14) zuführbar sind.

14. Beschneiungsanlage nach wenigstens einem der Ansprüche 11 bis 13, wobei wenigstens ein

- im Luftzuführkanal (4) des ersten Schneegenerators und/oder
- der ersten und/oder zweiten Wasserzufuhrvorrichtung (5, 8) angeordneter Sensor (16) zur Erfassung von Betriebsdaten der Beschneiungsanlage vorgesehen ist, dessen Signale der Steuer- oder Regelvorrichtung (14) zuführbar sind.

15. Beschneiungsanlage nach Anspruch 13 oder 14, wobei die Steuer- oder Regelvorrichtung (14) die Schaltvorrichtung (8) in Abhängigkeit der zugeführten Signale schaltet.

Fig. 1a

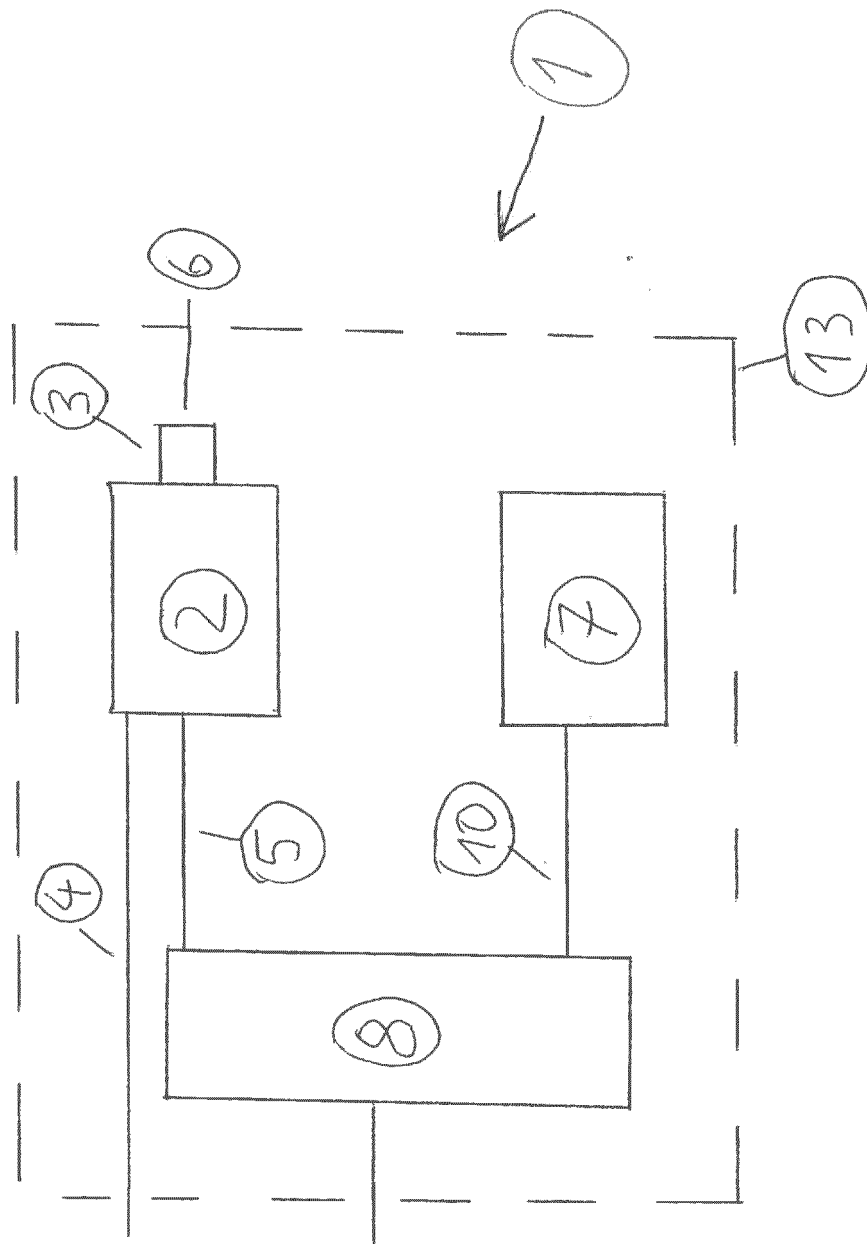
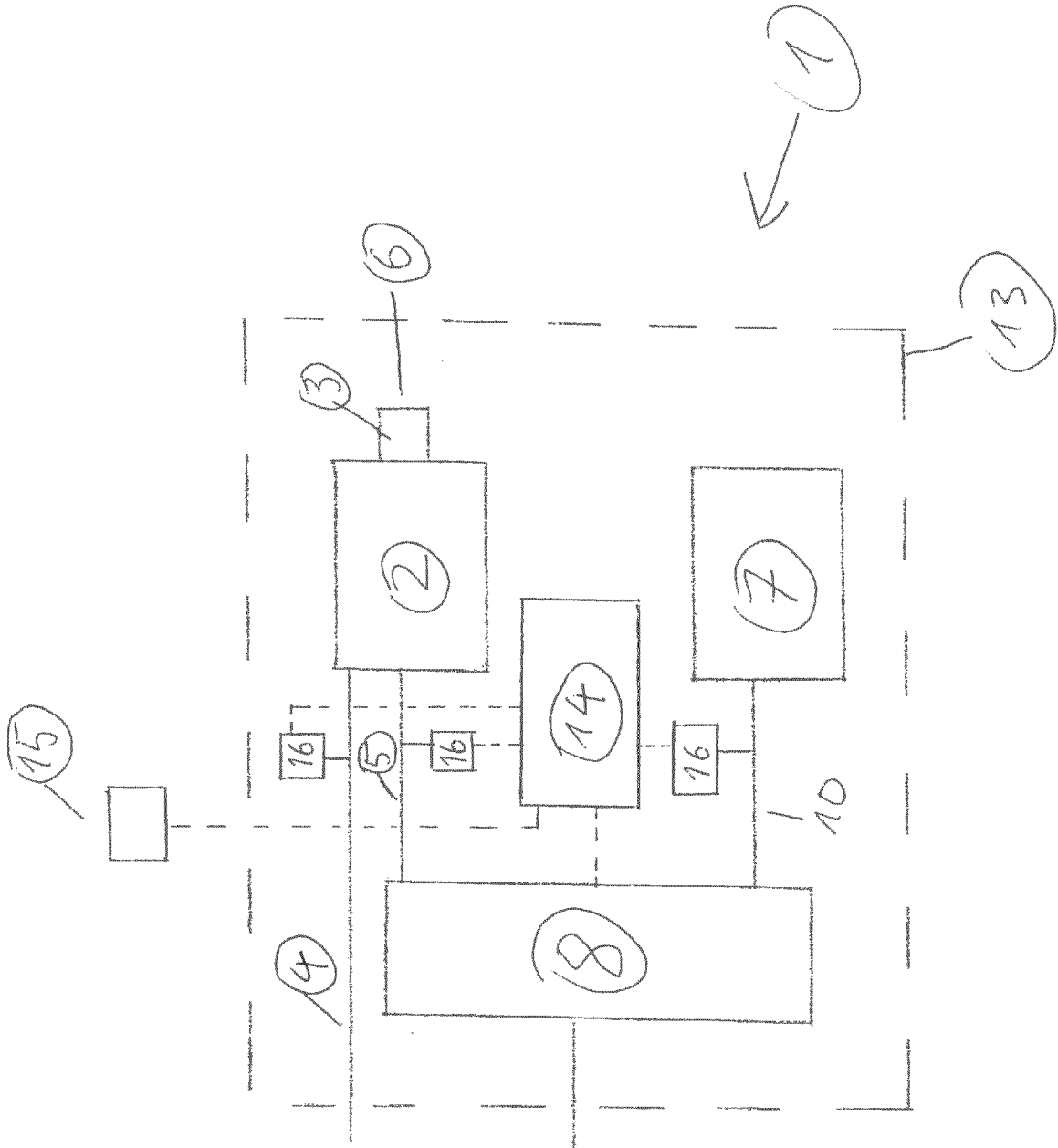


Fig. 1b



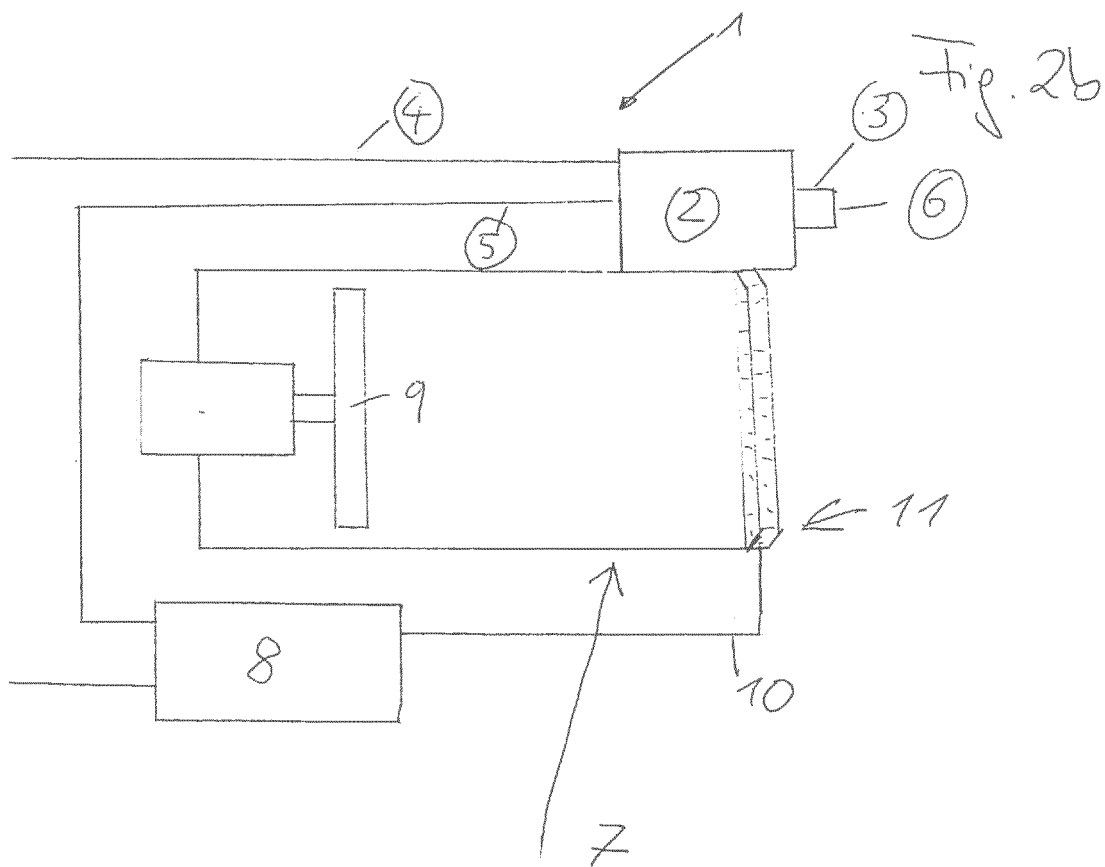
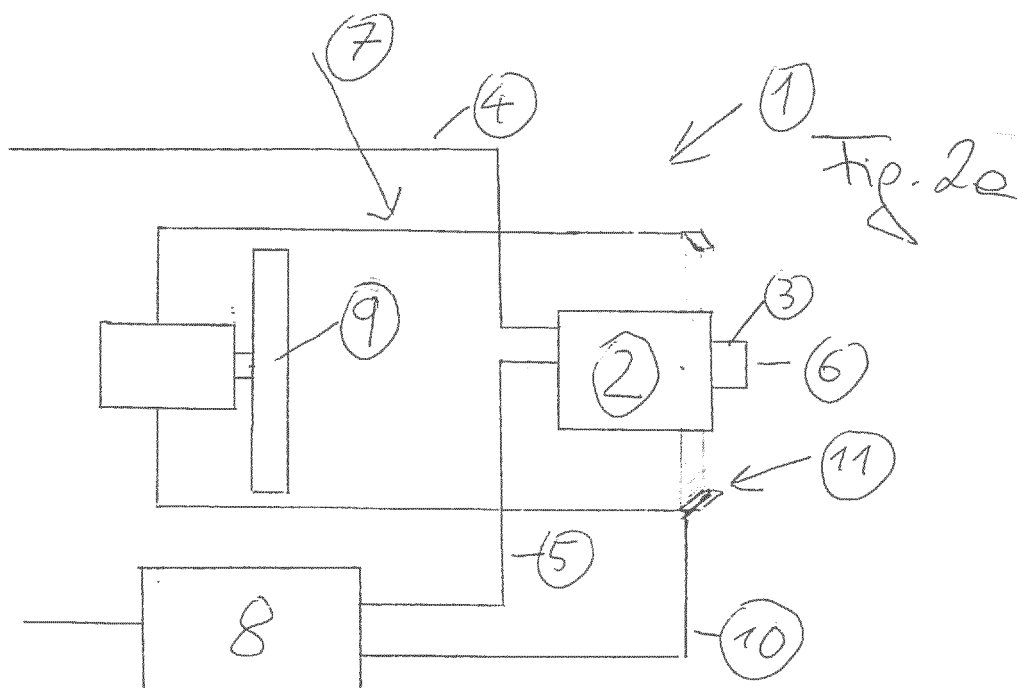


Fig 3 a

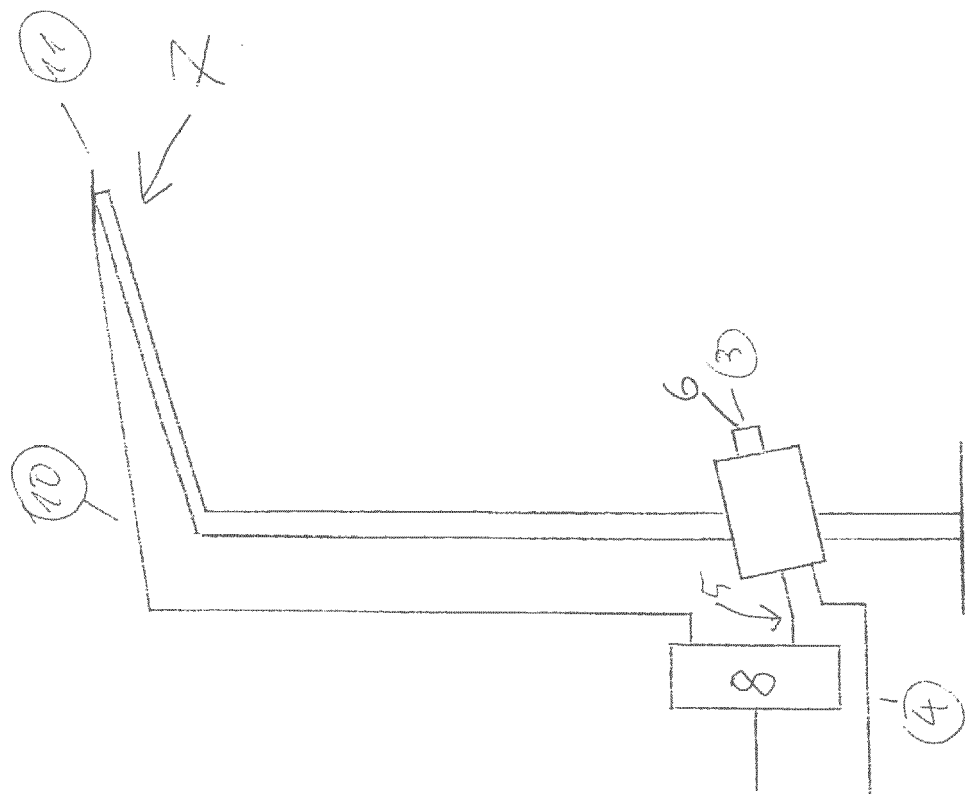
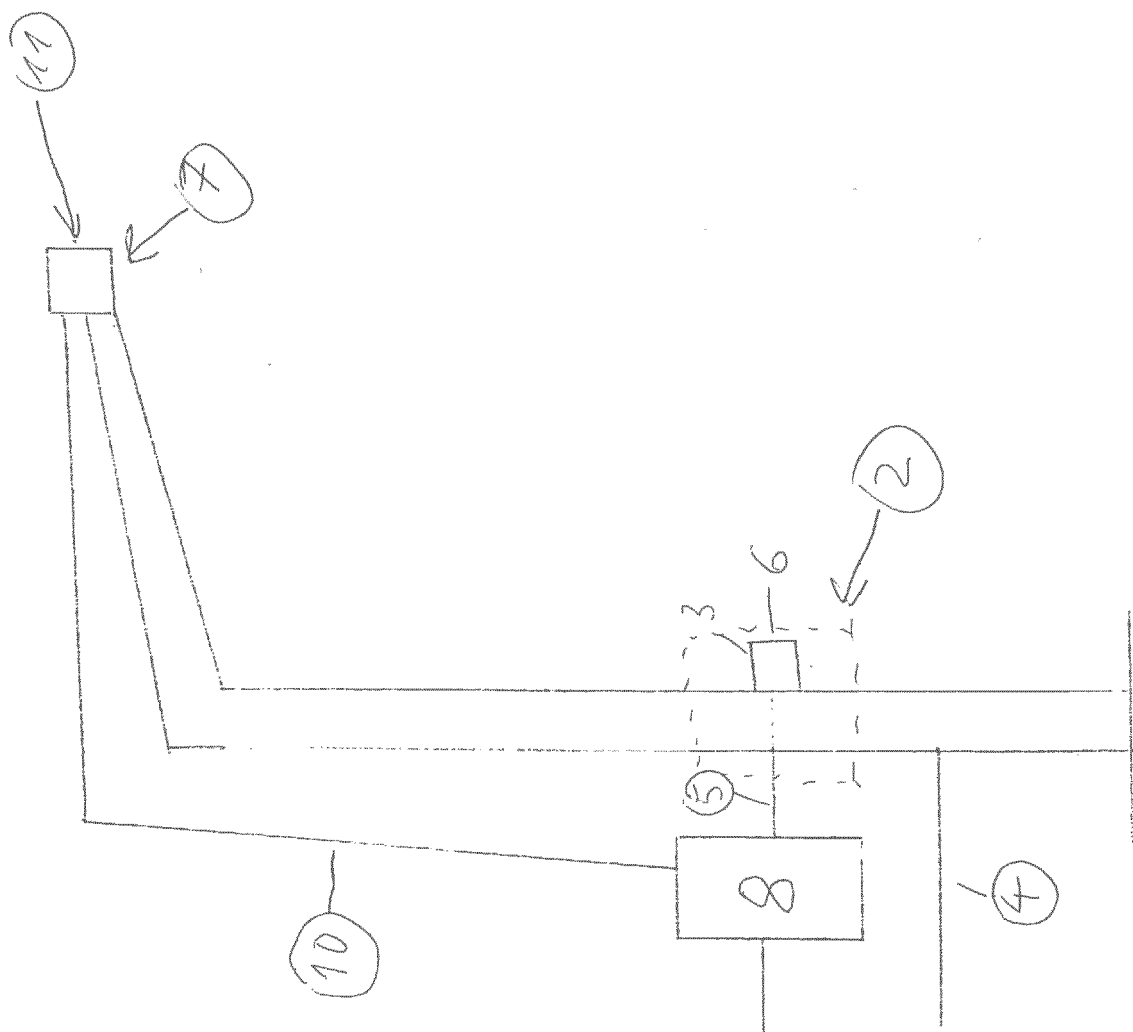
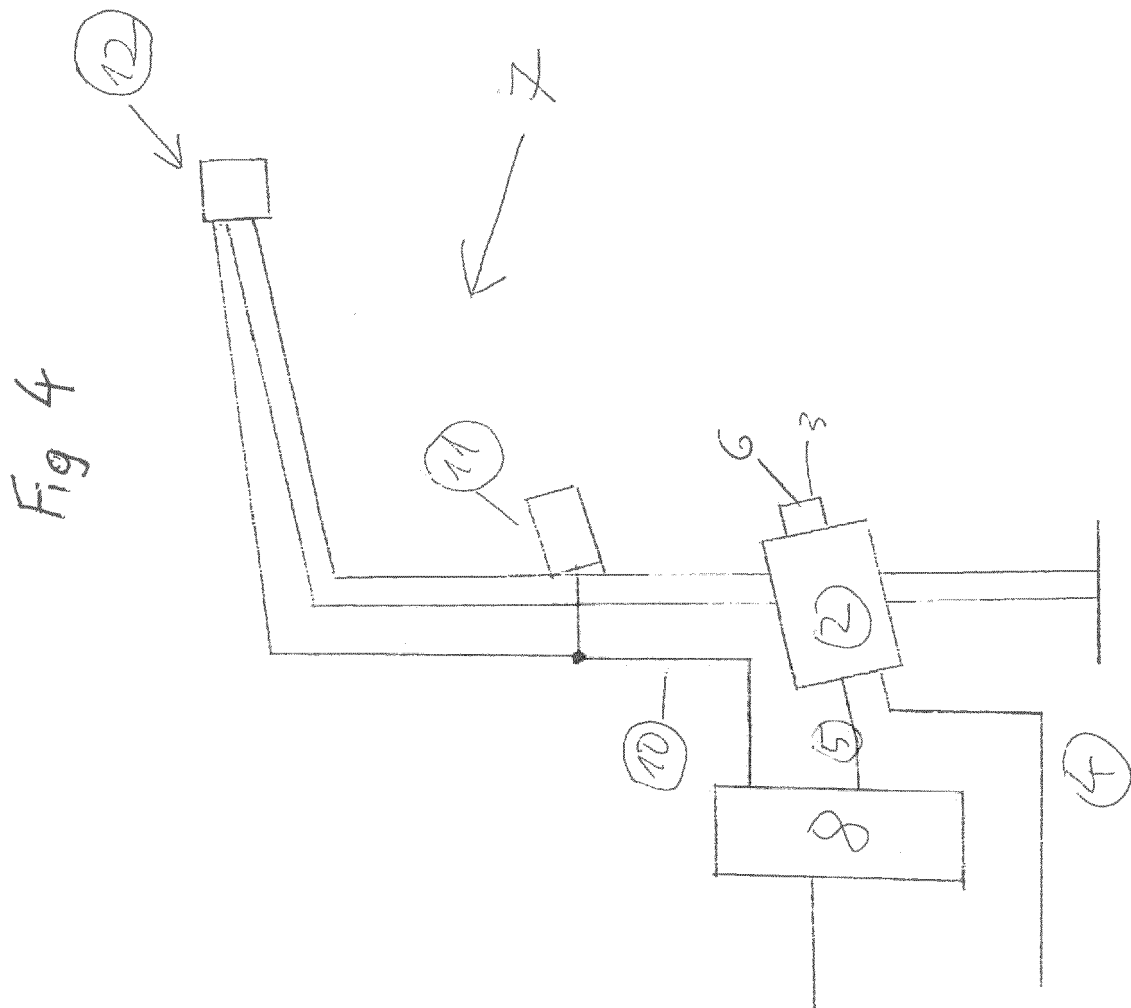


Fig. 3b







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 17 4831

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2009/043092 A1 (BALLISTIC AUSTRALIA PTY LTD [AU]; DODSON MITCHELL JOE [AU]) 9. April 2009 (2009-04-09) * Abbildungen 1-11 * * Seite 9, Zeile 19 - Zeile 25 *	1-15	INV. F25C3/04
X	US 3 464 625 A (CARLSSON OSTEN) 2. September 1969 (1969-09-02) * Abbildungen 1, 2 *	1,2	
A	AT 12 197 U1 (WILLE FRANK [AT]) 15. Dezember 2011 (2011-12-15) * das ganze Dokument *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F25C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 4. Dezember 2015	Prüfer Dezso, Gabor
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 17 4831

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

04-12-2015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2009043092 A1	09-04-2009	KEINE	
US 3464625 A	02-09-1969	AT 267560 B	10-01-1969
		CA 791579 A	06-08-1968
		CH 440345 A	31-07-1967
		DE 1937338 U	28-04-1966
		FR 1464474 A	30-12-1966
		SE 210243 C1	10-01-1967
		US 3464625 A	02-09-1969
AT 12197 U1	15-12-2011	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- AT 12197 U1 [0002] [0003] [0004] [0016]
- EP 2071258 A1 [0003] [0014]