

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50883/2022
(22) Anmeldetag: 22.11.2022
(43) Veröffentlicht am: 15.06.2024

(51) Int. Cl.: **B64D 15/00** (2006.01)
B64D 15/16 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 896762 C
GB 676154 A

(71) Patentanmelder:
Pegasus Research & Development GmbH
8580 Köflach (AT)

(74) Vertreter:
BABELUK Michael Dipl.-Ing. Mag.
1080 WIEN (AT)

(54) **Eisschutzvorrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Eisschutzvorrichtung (1) für Luftfahrzeuge (2), insbesondere unbemannte Luftfahrzeuge (2), wobei die Eisschutzvorrichtung (1) zumindest einen Tank (7) zum Lagern zumindest eines Enteisungsfluids und zumindest eine, mit dem Tank (7) strömungsverbundene Düse (5) zum Zerstäuben zu Tröpfchen und Auftragen des Enteisungsfluids auf zumindest einen Teil der Außenfläche des Luftfahrzeugs (2) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Eisschutzvorrichtung (1) dazu ausgebildet ist, Tröpfchen aus Enteisungsfluid mit einem mittleren Volumendurchmesser von 300 µm oder darunter zu erzeugen.

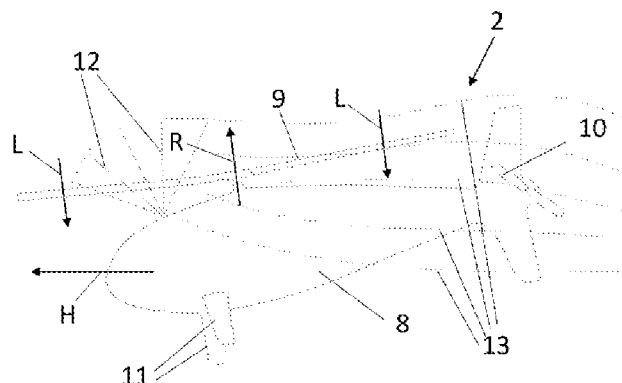


Fig. 1

Z U S A M M E N F A S S U N G

Die Erfindung betrifft eine Eisschutzvorrichtung (1) für Luftfahrzeuge (2), insbesondere unbemannte Luftfahrzeuge (2), wobei die Eisschutzvorrichtung (1) zumindest einen Tank (7) zum Lagern zumindest eines Enteisungsfluids und zumindest eine, mit dem Tank (7) strömungsverbundene Düse (5) zum Zerstäuben zu Tröpfchen und Auftragen des Enteisungsfluids auf zumindest einen Teil der Außenfläche des Luftfahrzeugs (2) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Eisschutzvorrichtung (1) dazu ausgebildet ist, Tröpfchen aus Enteisungsfluid mit einem mittleren Volumendurchmesser von 300 µm oder darunter zu erzeugen.

Fig. 1

Die Erfindung betrifft eine Eisschutzvorrichtung für Luftfahrzeuge, insbesondere unbemannte Luftfahrzeuge, wobei die Eisschutzvorrichtung zumindest einen Tank zum Lagern zumindest eines Enteisungsfluids und zumindest eine, mit dem Tank strömungsverbundene Düse zum Zerstäuben zu Tröpfchen und Auftragen des Enteisungsfluids auf zumindest einen Teil der Außenfläche des Luftfahrzeugs aufweist.

Sie betrifft auch ein Luftfahrzeug, vorzugsweise unbemanntes Luftfahrzeug, mit einer solchen Eisschutzvorrichtung.

Sie betrifft weiters ein Verfahren zur Enteisung eines Luftfahrzeugs, vorzugsweise eines unbemannten Luftfahrzeugs, wobei zumindest ein Enteisungsfluid aus einem Tank zu einer Düse geführt wird, wobei die Düse das Enteisungsfluid zu Tröpfchen zerstäubt und die Tröpfchen auf zumindest einen Teil der Außenfläche des Luftfahrzeugs aufgetragen werden.

Das Verfahren wird vorzugsweise während des Flugs des Luftfahrzeugs durchgeführt.

Eisschutzvorrichtungen und solche Verfahren werden dazu verwendet, Vereisungen auf der Außenfläche eines Luftfahrzeugs zu vermindern oder ganz zu lösen. Dazu wird das Enteisungsfluid, meist eine homogene Flüssigkeit, zerstäubt und in den Bereich der Außenfläche gebracht, wo es sich auf der Vereisung und der Außenfläche anlegt, und bestehende Vereisung löst. Dies kann auch vorsorglich geschehen, bevor es zu einer Vereisung kommt, um diese zu verhindern oder zu verzögern.

Insbesondere bei fluidbasierten Eisschutzvorrichtungen für Luftfahrzeuge ist die begrenzte Speicherkapazität von Enteisungsfluid ein großes Problem. Zum einen steht nur ein limitierter Platz im Luftfahrzeug zur Verfügung und zum anderen soll dieses möglichst leicht sein und die Eisschutzvorrichtung möglichst wenig Zusatzgewicht verursachen.

Ein weiteres Problem bei Luftfahrzeugen ist, dass die Enteisung mitunter während des normalen Flugs stattfindet und sich daher das Luftfahrzeug mit hoher

Geschwindigkeit bewegt, während das Enteisungsfluid aufgebracht wird. Auch wenn bei Bodenfahrzeugen zur Enteisung eine möglichst schnelle Enteisung und damit auch eine möglichst hohe Bewegungsgeschwindigkeit der Düsen entlang der zu enteisenden Oberfläche erreicht werden soll, so sind die Geschwindigkeiten im Vergleich zur vollen Fluggeschwindigkeit von Luftfahrzeugen, die schon bei kleineren Drohnen im Bereich von 50 bis 70 km/h, bei bestimmten Ausführungsformen 300 km/h oder sogar noch höher sein kann, wesentlich geringer.

In der US 5911363 A wird ein Bodenfahrzeug mit einer Eisschutzvorrichtung beschrieben. Dabei ist die Eisschutzvorrichtung darauf ausgerichtet mit möglichst hoher Geschwindigkeit möglichst große Flächen zu enteisen. Dem entsprechend werden enorme Mengen an Enteisungsfluid verbraucht, was bei Bodenfahrzeugen aufgrund der größeren Tanks und der leichten Nachfüllbarkeit kein Problem darstellt.

In der US 5104068 A wird eine stationäre Boden-Eisschutzvorrichtung offenbart, die Düsen mit einem Durchmesser im Bereich von über 5 mm offenbart. Auch hier wird eine hohe Menge an Fluid verbraucht, damit eine schnelle Enteisung erreicht wird.

Aus der EP 1496251 A1 ist eine Eisschutzvorrichtung für eine Windkraftturbine bekannt, welche mehrere Perforierungen aufweist, aus denen große Mengen Fluid auf die Rotorblätter langsam austritt. Eine Zerstäubung findet nicht statt. Ähnliches ist auch aus der US 3423052 A bekannt, die eine fluidabsorbierende, poröse Schicht offenbart, die das Fluid über die Tragflächen eines Luftfahrzeugs verteilt. Auch hier wird keine Zerstäubung erreicht, sondern die Verteilung erfolgt über die poröse Schicht.

In der US 2013/0267375 A1 wird eine Windkraftturbine beschrieben, die verschiedene Düsen aufweist, wobei einige davon für eine Enteisung verwendet werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist dem entsprechend, eine möglichst vollständige und schnelle Enteisung bei möglichst geringem Enteisungsfluidverbrauch auch bei hohen Bewegungsgeschwindigkeiten des Luftfahrzeugs zu ermöglichen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Eisschutzvorrichtung dazu ausgebildet ist, Tröpfchen aus Enteisungsfluid mit einem mittleren Volumendurchmesser von 300 μm oder darunter zu erzeugen. Vorzugsweise ist die Eisschutzvorrichtung dazu ausgebildet, Tröpfchen aus Enteisungsfluid mit einem mittleren Volumendurchmesser zwischen 10 μm und 150 μm zu erzeugen.

Sie wird auch dadurch gelöst, dass die Tröpfchen aus Enteisungsfluid einen mittleren Volumendurchmesser von 300 μm oder darunter aufweisen. Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Tröpfchen aus Enteisungsfluid einen mittleren Volumendurchmesser zwischen 10 μm und 150 μm aufweisen.

Es hat sich gezeigt, dass durch die Bereitstellung von Tröpfchen der angegebenen Größenverteilung überraschenderweise eine besonders gute flächige Auftragung des Enteisungsfluids erreicht wird, auch wenn die Fluggeschwindigkeit hoch ist. Dabei ist besonders vorteilhaft, dass nur geringe Fluidmengen ausreichen, um eine ausreichende Enteisung zu erreichen, da eine ausreichend große Tröpfchenwolke gebildet werden kann und die Tröpfchen sich besonders gut auf der Oberfläche niederlassen können. Die Tröpfchengröße kann durch Einstellung der Temperatur, Viskosität und/oder Druck des Enteisungsfluids, und/oder auch in Abhängigkeit von der Außentemperatur erreicht werden.

Mit Außenfläche ist damit eine oder mehrere Flächen des Luftfahrzeugs gemeint, die mit der Umgebung in Kontakt kommt, also nach außen gerichtet ist. Dies kann beispielsweise ein Teil des Gehäuses sein, Tragflächen, Antennen, Sensoren, Kameras, zu transportierende Güter oder auch die Rotorblätter oder die Triebwerke.

Der mittlere Volumendurchmesser, auch D30 oder auf Englisch auch „volume mean diameter“ genannt, ist dabei der Durchmesser eines Tröpfchens, dessen Volumen multipliziert mit der Gesamtanzahl an Tröpfchen in einer Tröpfchenmenge das Gesamtvolumen aller Tröpfchen der Tröpfchenmenge ergibt. Mit anderen Worten stellt dieser mittlere Volumendurchmesser also den Durchmesser jenes Tröpfchens dar, dessen Volumen den Mittelwertvolumen aller Tröpfchen in einer Tröpfchenmenge aufweist.

Die Düse ist vorzugsweise eine Zerstäuberdüse. Es kann vorgesehen sein, dass die Zerstäubungsform der Düse ein Vollkegel oder ein Hohlkegel ist. Ein Hohlkegel kann wegen des geringeren Verbrauchs bevorzugt sein. Die Zerstäubungsform kann auch

von dem Bereich des Luftfahrzeugs, auf dem das Enteisungsfluid aufgetragen werden soll und/oder von dem Bereich des Luftfahrzeugs, in dem die Düse angeordnet ist, abhängig ist. Es kann beispielsweise vorteilhaft sein, wenn zumindest eine Düse, die im Bereich zumindest eines Rotors und/oder eines Triebwerks angeordnet ist und/oder auf diese gerichtet ist, und/oder die dazu bestimmt ist Enteisungsfluid auf zumindest einen Rotor und/oder Triebwerk aufzutragen.

Es kann vorgesehen sein, dass zum Zerstäuben und/oder zum Verteilen der Enteisungsflüssigkeit vorgesehen ist, dass die Enteisungsflüssigkeit mit zumindest einem weiteren Fluid wie der Umgebungsluft, einem anderen Gas oder einer anderen Flüssigkeit vermischt wird, vorzugsweise durch die Düse oder im Bereich der Düse. Es kann auch vorgesehen sein, dass die Enteisungsflüssigkeit aus mehreren, vorzugsweise getrennt gelagerten, Komponenten besteht, die erst durch die Düse vermischt werden.

Es kann insbesondere in Hinblick auf die Ausführungen des letzten Absatzes, vorgesehen sein, dass zumindest eine Düse eine Zweistoffdüse ist. Es kann auch vorgesehen sein, dass zumindest eine Düse eine Einstoffdüse ist.

Es kann vorgesehen sein, dass die Eisschutzvorrichtung zumindest eine Temperiereinrichtung des Enteisungsfluids aufweist und dass die Temperiereinrichtung vorzugsweise dazu ausgebildet ist, dass das der Düse zugeführte Enteisungsfluid auf eine Temperatur von mindestens -5°C , besonders vorzugsweise zumindest 1°C einzustellen. Besonders vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Temperiereinrichtung dazu ausgebildet ist, die Abwärme und/oder Restwärme eines anderen Teils des Luftfahrzeugs, beispielsweise zumindest eines Motors oder zumindest eines Triebwerkes, dafür zu verwenden. Dies kann erreicht werden, indem beispielsweise der Tank oder die Versorgungsleitung, die den Tank mit der Düse verbindet, zumindest eine Wärmeübertragungseinheit zur Einleitung von Abwärme und/oder Restwärme eines anderen Teils des Luftfahrzeugs aufweist. Diese Wärmeübertragungseinheit kann beispielsweise eine Mantelfläche des Tanks sein oder auch beispielsweise im Tank angeordnete Kanäle, beispielsweise mit Wärmeübertragungsfluid gefüllt, die die Wärme des anderen Teils bewirken.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Eisschutzvorrichtung dazu ausgerichtet ist, Tröpfchen zu erzeugen, von denen zumindest 50% einen Durchmesser von kleiner

als 300 µm, vorzugsweise von kleiner 200 µm, aufweisen. So wird eine noch bessere Beaufschlagung an der Oberfläche erreicht und damit eine effizientere Enteisung ermöglicht. Entsprechendes gilt auch, wenn vorgesehen ist, dass zumindest 50% der Tröpfchen einen Durchmesser von kleiner als 300 µm, vorzugsweise von kleiner 200 µm, aufweisen.

Besonders vorteilhaft ist, wenn der Düsendurchmesser der Düse 0,5 mm oder darunter beträgt, vorzugsweise 0,3 mm oder darunter, besonders vorzugsweise 0,2 mm oder darunter. Dies ermöglicht eine besonders einfache und energieeffiziente Bereitstellung der gewünschten Tröpfchengröße.

Zur geregelten Förderung des Enteisungsfluids an die Düse kann vorgesehen sein, dass die Eisschutzvorrichtung zumindest eine Fördereinrichtung zur Förderung des Enteisungsfluids zu der Düse mit vorzugsweise einstellbarem Zufuhrdruck aufweist. Dies ermöglicht die Einstellung der Tröpfchengröße abhängig von anderen Parametern wie der Viskosität des Enteisungsfluid oder eines seiner Bestandteile, dessen Temperatur oder der Außentemperatur, dem Enteisungsgrad oder der momentanen Fluggeschwindigkeit. Entsprechendes gilt auch, wenn der Druck des Enteisungsfluids, dass der Düse zugeführt wird, in Abhängigkeit der Umgebungstemperatur und/oder der Temperatur des Enteisungsfluids derart eingestellt wird, dass Tröpfchen aus Enteisungsfluid einen mittleren Volumendurchmesser von 300 µm oder darunter aufweisen.

Vorzugsweise wird das Enteisungsfluid den Düsen mit einem Druck unter 15 bar, besonders vorzugsweise zwischen 2 und 15 bar, besonders vorzugsweise unter 10 bar, ganz besonders vorzugsweise zwischen 5 und 8 bar bereitgestellt. Es hat sich gezeigt, dass dieser Druck ausreichend groß ist, um die gewünschte Tröpfchengröße zu erzeugen, ohne dass zu viel Energie für die Bereitstellung des Drucks verwendet werden muss. Es kann auch vorgesehen sein, dass ein Druck über 15 bar, beispielsweise unter 20 bar oder unter 30 bar vorteilhaft ist, insbesondere bei größeren Luftfahrzeugen kann dies der Fall sein.

Besonders vorteilhaft ist, wenn das Enteisungsfluid Glykol enthält und vorzugsweise auf Glykol basiert. Es ergibt sich bei einem solchen Enteisungsfluid in Kombination mit der angegebenen Tröpfchengröße eine besonders gute Anlegung an die Außenfläche und damit besonders effizientere Enteisung. Insbesondere in

Kombination mit den angegebenen Düsengrößen kann auf besonders einfache Weise die Tröpfchengröße bereitgestellt werden.

Das Glykol kann dabei vorzugsweise Monoethylenglykol umfassen oder sein, alternativ oder zusätzlich kann das Glykol auch andere Glykole umfassen oder darstellen, beispielsweise Methylenglykol, oder längere Glykole, aber auch Glykolether wie Diethylenglykol. Mit dem Basieren auf Glykol ist gemeint, dass der hauptwirksame Bestandteil des Enteisungsfluids Glykol ist.

Vorzugsweise ist zwischen dem Tank und der Düse entlang von derer Verbindung zumindest eine Filtereinheit zur Filtrierung des Enteisungsfluids vorgesehen. Es kann auch vorgesehen sein, dass das Enteisungsfluid vor dem Zerstäuben durch die Düse gefiltert wird. So können Schwebstoffe herausgefiltert und eine Verstopfung oder Abnutzung der Düse oder Beeinflussung des Tropfenspektrums verhindert werden.

Besonders vorteilhaft ist, wenn die Eisschutzvorrichtung dazu eingerichtet ist, durch zumindest einen Sensor und/oder zumindest einen Messwert eine Enteisung zu detektieren und abhängig von der Detektion die Zerstäubung und Auftragung zu beginnen. So kann an Enteisungsfluid gespart werden. Der Sensor kann dabei beispielsweise einen kapazitiven Oberflächensensor oder optische Sensoren zur Anordnung an einer Außenfläche des Luftfahrzeuges oder Vibrations-Sensoren umfassen. Die Messwerte können die Betriebszustände des Luftfahrzeuges betreffen, beispielsweise den momentanen Strom- oder Kraftstoffverbrauch der Rotoren oder Triebwerke und/oder weitere Flugparameter wie die Fluggeschwindigkeit umfassen. Dem entsprechend kann auch vorgesehen sein, dass über zumindest einen Sensor und/oder zumindest einen Messwert des Luftfahrzeugs eine Enteisung detektiert wird und die Zerstäubung abhängig von der Detektion begonnen wird.

Es kann auch vorgesehen sein, dass die Menge an zerstäubten Enteisungsfluid abhängig von dem Sensor und/oder den Messwerten geregelt wird.

Vorteilhaft ist auch, wenn zumindest eine Düse der Eisschutzvorrichtung in Richtung eines Rotors und/oder Triebwerks des Luftfahrzeuges gerichtet ist und vorzugsweise entlang des vom Rotor und/oder Triebwerk erzeugten Luftstroms hinter dem Rotor und/oder Triebwerk angeordnet ist. Dies ermöglicht eine

besonders effiziente Enteisung des Rotors und/oder Triebwerks. Paradoxerweise ist dabei insbesondere eine Anordnung der Düse hinter dem Rotor und/oder Triebwerk vorteilhaft, sodass die Düse entgegen den Luftstrom sprüht, den Rotor und/oder Triebwerk erzeugen. Es hat sich aber gezeigt, dass diese unintuitive Anordnung neben baulichen Vorteilen auch eine effiziente Enteisung ermöglicht.

Entsprechendes gilt auch, wenn vorgesehen ist, dass zumindest eine Düse die Tröpfchen in Richtung eines Rotors und/oder Triebwerks des Luftfahrzeugs sprüht und vorzugsweise entlang des vom Rotor und/oder Triebwerk erzeugten Luftstroms hinter dem Rotor und/oder Triebwerk angeordnet ist. Alternativ kann vorgesehen sein, dass sich die Düse entlang des vom Rotor und/oder Triebwerk erzeugten Luftstroms vor dem Rotor und/oder Triebwerk angeordnet ist.

Mit der Ausrichtung der Düse in eine Richtung ist damit gemeint, dass die Düse zumindest teilweise in diese Richtung zeigt, also nicht normal zur Richtung ausgerichtet ist oder gar in eine entgegengesetzte Richtung zeigt.

Mit einer Anordnung entlang des vom Rotor und/oder Triebwerk erzeugten Luftstroms hinter dem Rotor und/oder Triebwerk ist damit gemeint, dass die Düse stromabwärts des Rotors und/oder Triebwerks entlang des Luftstroms und vorzugsweise auch im Luftstrom angeordnet ist.

Weiters kann vorgesehen sein, dass das Luftfahrzeug eine, vorzugsweise durch Flügel und/oder andere starre Luftleitelemente definierte, Hauptflugrichtung aufweist und dass zumindest eine Düse der Eisschutzvorrichtung in Richtung der Hauptflugrichtung gerichtet ist. Dies ermöglicht eine Auftragung der Tröpfchen auf eine besonders große Außenfläche des Luftfahrzeuges. Entsprechendes gilt auch, wenn zumindest eine Düse die Tröpfchen in Richtung einer, vorzugsweise durch Flügel und/oder andere starre Luftleitelemente definierte, Hauptflugrichtung des Luftfahrzeuges sprüht.

Weiters kann vorgesehen sein, dass das Luftfahrzeug zumindest zwei Rotoren und/oder Triebwerke aufweist, welche im Wesentlichen in die gleiche Richtung zeigen und dass zumindest eine Düse der Eisschutzvorrichtung in die gleiche Richtung zeigt und vorzugsweise zwischen diesen Rotoren und/oder Triebwerken angeordnet ist. Mit dem Zeigen in eine Richtung ist dabei die Richtung gemeint, entgegen der der Luftstrom, der durch den Rotor und/oder Triebwerk erzeugt wird, gerichtet ist. Eine solche Anordnung kann besonders vorteilhaft sein, wenn die

Rotoren und/oder Triebwerke im Wesentlichen entgegen der Schwerkraft arbeiten. Entsprechendes gilt auch, wenn das Luftfahrzeug zumindest zwei Rotoren und/oder Triebwerke aufweist, welche im Wesentlichen in die gleiche Richtung zeigen und dass das Enteisungsfluid in die gleiche Richtung gesprüht wird, und dass vorzugsweise das Enteisungsfluid zwischen diesen Rotoren und/oder Triebwerken in diese Richtung gesprüht wird.

Mit dem Zeigen in die gleiche Richtung ist dabei gemeint, dass die Düse zumindest teilweise in die gleiche Richtung zeigt wie der Rotor, also nicht normal zu dessen Richtung steht oder gar von ihr abgewendet ist.

Weiters kann ein Verfahren zur Enteisung eines Luftfahrzeuges, vorzugsweise eines unbemannten Luftfahrzeuges, besonders vorteilhaft sein, bei dem zumindest ein Enteisungsfluid aus einem Tank zu einer Düse geführt wird, wobei die Düse während eines Sprühvorgangs das Enteisungsfluid zu Tröpfchen zerstäubt und die Tröpfchen auf zumindest einen Teil der Außenfläche des Luftfahrzeuges aufgetragen werden, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Sprühvorgänge hintereinander durchgeführt werden und zwischen den Sprühvorgängen Pausen gemacht werden, in denen keine oder wesentlich geringere Zerstäubung und Auftragung durchgeführt wird. Dieses Verfahren und deren weiteren Aspekte können für sich allein schon vorgesehen sein (also ohne Einschränkung auf einen konkreten mittleren Volumendurchmesser) oder auch in Kombination mit den weiteren in dieser Beschreibung beschriebenen Ausführungsformen. Dem entsprechend kann vorgesehen sein, dass die Enteisungsvorrichtung eine Steuerungs- oder Regelungseinheit aufweist, die dazu ausgebildet ist, die Enteisungsfluidversorgung der Düse zu steuern oder zu regeln und vorzugsweise dazu eingerichtet ist, zyklisch die Versorgung der Düse mit Enteisungsfluid durch Pausen zu unterbrechen.

Ein solches Verfahren führt zu einer wesentlichen Reduktion des verbrauchten Enteisungsfluids, kann aber trotzdem wirksam eine Vereisung begrenzen oder ganz verhindern.

Es kann auch vorgesehen sein, dass das Verhältnis zwischen Sprühvorgängen und Pausen oder die jeweilige absolute Dauer der Sprühvorgänge und/oder Pausen abhängig von der festgestellten Vereisung des Luftfahrzeuges durch zumindest einen Sensor erfolgt, vorzugsweise kontinuierlich. Dem entsprechend kann auch vorgesehen sein, dass Steuerungs- oder Regelungseinheit dazu eingerichtet ist, das

Verhältnis zwischen Sprühvorgängen und Pausen oder die jeweilige absolute Dauer der Sprühvorgänge und/oder Pausen abhängig von der festgestellten Vereisung des Luftfahrzeugs durch zumindest einen Sensor einzustellen, vorzugsweise kontinuierlich.

Dabei kann beispielsweise vorgesehen sein, dass die Sprühvorgänge in einem ersten Betriebsmodus kürzer dauern als die Pausen zwischen ihnen und besonders vorzugsweise, dass die Pausen mindestens doppelt so lange dauern wie die Sprühvorgänge. Es kann beispielsweise vorgesehen sein, dass die Sprühvorgänge 10 Sekunden dauern und die Pausen 50 Sekunden.

Weiters kann vorgesehen sein, dass die Sprühvorgänge in einem zweiten Betriebsmodus länger dauern als die Sprühvorgänge im ersten Betriebsmodus, vorzugsweise, dass die Sprühvorgänge im zweiten Betriebsmodus mindestens doppelt so lange dauern wie die Sprühvorgänge im ersten Betriebsmodus. Dabei kann vorgesehen sein, dass während des ersten Betriebsmodus mit zumindest einem Sensor die Wirkung der Enteisung gemessen wird und bei Überschreitung der Wirkung eines bestimmten Grenzwertes vom ersten in den zweiten Betriebsmodus gewechselt wird. Beispielsweise kann der Energieverbrauch der Antriebseinheiten des Luftfahrzeugs überwacht werden. Wird festgestellt, dass die Enteisung während des ersten Betriebsmodus zu einer wesentlichen Reduktion der notwendigen Energie führt, so ist dies ein Indikator, dass eine Enteisung vorliegt, die sich negativ auf den Flug des Luftfahrzeugs auswirkt und eine stärkere Enteisung vorteilhaft wäre. Somit wird in den zweiten Betriebsmodus gewechselt und eine stärkere Enteisung vorgenommen. So kann die Menge an verwendeten Enteisungsfluid wesentlich reduziert aber bei Bedarf trotzdem eine möglichst vollständige Enteisung durchgeführt werden.

Dabei kann auch vorgesehen sein, dass im zweiten Betriebszustand eine durchgehende Enteisung über einen Sprühvorgang erfolgt, ohne Pausen.

In weiterer Folge wird die Erfindung anhand nicht einschränkender erfindungsgemäßer Ausführungsformen in den Figuren beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer ersten erfindungsgemäßen Ausführungsform eines unbemannten Luftfahrzeugs in einer Seitenansicht während des Flugs und während einer Enteisung;

Fig. 2 einen Ausschnitt aus Fig. 1 zur besseren Ansicht;

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer zweiten erfindungsgemäßen Ausführungsform eines unbemannten Luftfahrzeugs in einer Seitenansicht während des Flugs und während einer Enteisung;

Fig. 4 einen Ausschnitt aus Fig. 3 zur besseren Ansicht;

Fig. 5 eine schematische Darstellung einer dritten erfindungsgemäßen Ausführungsform eines unbemannten Luftfahrzeugs in einer Seitenansicht während des Flugs und während einer Enteisung;

Fig. 6 einen Ausschnitt aus Fig. 5 zur besseren Ansicht.

In der Fig. 1 und 2 wird eine erste Ausführungsform eines unbemannten Luftfahrzeuges 2 gezeigt, dass eine erfindungsgemäße Eisschutzvorrichtung 1 aufweist. Da die meisten Bestandteile der Eisschutzvorrichtung 1 im Inneren des Luftfahrzeuges 2 liegen, wurde diese nur in Fig. 2 dargestellt.

Die Eisschutzvorrichtung 2 weist dabei einen Tank 3 sowie eine Versorgungsleitung 4 auf, die den Tank 3 mit einer Düse 5 strömungsverbindet und die Düse 5 mit dem Enteisungsfluid aus dem Tank 3 versorgt. Dabei ist eine nicht dargestellte Fördereinrichtung vorgesehen, die die Menge und/oder Druck und/oder Temperatur des Enteisungsfluids, das zur Düse 5 geleitet wird, einstellt. Sowohl Tank 3 als auch Versorgungsleitung 4 liegen im Inneren des Gehäuses 8 des Luftfahrzeuges 2, nur die Düse 5 zeigt nach außen.

Das Luftfahrzeug 2 weist dabei einen Rotor 9 und einen Heckrotor 10 auf und nutzt die gleiche Flugweise wie ein Hubschrauber. Die Form seines Gehäuses 8, der Heckausleger und die Leitwerke 11 definieren eine Hauptflugrichtung H des Luftfahrzeugs 2. Der Rotor 9 erzeugt des Weiteren einen Luftstrom L, der im Wesentlichen entgegen der Schwerkraft wirkt. Der Rotor 9 in entgegengesetzte Richtung R gerichtet.

In Fig. 2 ist besonders gut ersichtlich, dass die Düse 5 in Richtung der Hauptflugrichtung H gerichtet ist. Des Weiteren zeigt es ebenso in die gleiche Richtung wie der Rotor 9, der in Richtung R zeigt. Dies ist durch den

Ausrichtungspfeil A des Düse 5 ersichtlich, die sowohl zur Richtung R als auch zur Hauptflugrichtung H in einem Winkel von weniger als 90° steht.

In dieser Ausführungsform ist die Düse 5 hinter dem Rotor 9 angeordnet und auch unter dem Rotor 9. Mit unterhalb des Rotors 9 ist dabei gemeint, dass die Düse 5 entlang einer Ebene normal zur Richtung R des Rotors 9 in der Spannweite der Rotorblätter liegt. Dies kann auch bei anderen Ausführungsformen vorteilhaft sein.

Die Düse 5 sprüht das zu Tröpfchen zerstäubte Enteisungsfluid in einem Sprühradius nach schräg oben, angezeigt durch Streifen 12. Durch den Flug entlang der Hauptflugrichtung H ergibt sich dadurch eine Tröpfchenwolke 13, welche einen wesentlichen Teil der Außenfläche des Luftfahrzeuges 2 umhüllt und somit enteist.

In Fig. 3 und 4 wird eine der ersten Ausführungsform sehr ähnliche zweite Ausführungsform gezeigt, daher wird hier nur auf die wesentlichsten Unterschiede eingegangen. Gleichwirkende Merkmale haben dabei das gleiche Bezugszeichen.

Das Luftfahrzeug 2 weist nun einen anderen Aufbau auf und weist Tragflächen 14 sowie einen einzelnen Rotor 9 auf, der in Richtung der Hauptbewegungsrichtung H ausgerichtet ist. In dieser Ausführungsform ist die Düse 5 ebenso in Richtung der Hauptbewegungsrichtung H und auch wie der Rotor (Richtung R) ausgerichtet, siehe Ausrichtungspfeil A.

Die Düse 5 ist mittig entlang der Breitenerstreckung des Luftfahrzeugs 2 angeordnet. Die Tröpfchenwolke 13 hüllt somit im Wesentlichen den gesamten Rumpf des Luftfahrzeugs 2 und auch den Rotor 9 ein.

In dieser Ausführungsform ist die Düse 5 vor dem Rotor 9 angeordnet.

In Fig. 5 und 6 wird eine der ersten und zweiten Ausführungsform sehr ähnliche dritte Ausführungsform gezeigt, daher wird hier nur auf die wesentlichsten Unterschiede eingegangen. Gleichwirkende Merkmale haben dabei das gleiche Bezugszeichen.

Diese unbemannte Drohne weist vier Rotoren 9 auf, welche alle in die gleiche Richtung R zeigen. Sie sind symmetrisch um einen Rumpf 14 angeordnet, in dem

die Eisschutzvorrichtung 1 angeordnet ist. Eine Düse 5 zeigt in die gleiche Richtung R (siehe Ausrichtungspfeil A) und ist zwischen den Rotoren 9 angeordnet.

Vorzugsweise ist die Düse 5 mittig zwischen den Rotoren 9 angeordnet. Sie produziert während des Betriebs der Eisschutzvorrichtung 1 eine Tröpfchenwolke 13, die im Wesentlichen das gesamte Luftfahrzeug 2 umhüllt.

In dieser Ausführungsform ist die Düse 5 vor den Rotoren 9 angeordnet.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Eisschutzvorrichtung (1) für Luftfahrzeuge (2), insbesondere unbemannte Luftfahrzeuge (2), wobei die Eisschutzvorrichtung (1) zumindest einen Tank (7) zum Lagern zumindest eines Enteisungsfluids und zumindest eine, mit dem Tank (7) strömungsverbundene Düse (5) zum Zerstäuben zu Tröpfchen und Auftragen des Enteisungsfluids auf zumindest einen Teil der Außenfläche des Luftfahrzeugs (2) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Eisschutzvorrichtung (1) dazu ausgebildet ist, Tröpfchen aus Enteisungsfluid mit einem mittleren Volumendurchmesser von 300 µm oder darunter zu erzeugen.
2. Eisschutzvorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Eisschutzvorrichtung (1) dazu ausgerichtet ist, Tröpfchen zu erzeugen, von denen zumindest 50% einen Durchmesser von kleiner als 300 µm, vorzugsweise von kleiner 200 µm, aufweisen.
3. Eisschutzvorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Düsendurchmesser der Düse (5) 0,5 mm oder darunter beträgt, vorzugsweise 0,3 mm oder darunter, besonders vorzugsweise 0,2 mm oder darunter.
4. Eisschutzvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Eisschutzvorrichtung (1) zumindest eine Fördereinrichtung zur Förderung des Enteisungsfluids zu der Düse (5) mit vorzugsweise einstellbarem Zufuhrdruck aufweist.
5. Eisschutzvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Enteisungsfluid Glykol enthält und vorzugsweise auf Glykol basiert.
6. Eisschutzvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Eisschutzvorrichtung (1) dazu eingerichtet ist, durch zumindest einen Sensor und/oder zumindest einen Messwert eine Enteisung zu detektieren und abhängig von der Detektion die Zerstäubung und Auftragung zu beginnen.

7. Luftfahrzeug (2), vorzugsweise unbemanntes Luftfahrzeug (2), dadurch gekennzeichnet, dass es eine Eisschutzvorrichtung (1) nach einem der vorigen Ansprüche aufweist.
8. Luftfahrzeug (2) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Düse (5) der Eisschutzvorrichtung (1) in Richtung eines Rotors (9) und/oder Triebwerks des Luftfahrzeugs (2) gerichtet ist und vorzugsweise entlang des vom Rotor (9) und/oder Triebwerk erzeugten Luftstroms (L) hinter dem Rotor (9) und/oder Triebwerk angeordnet ist.
9. Luftfahrzeug (2) nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Luftfahrzeug (2) eine, vorzugsweise durch Flügel (14) und/oder andere starre Luftleitelemente (11,14) definierte, Hauptflugrichtung (H) aufweist und dass zumindest eine Düse (5) der Eisschutzvorrichtung (1) in Richtung der Hauptflugrichtung (H) gerichtet ist.
10. Luftfahrzeug (2) nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Luftfahrzeug (2) zumindest zwei Rotoren (9) und/oder Triebwerke aufweist, welche im Wesentlichen in die gleiche Richtung (R) zeigen und dass zumindest eine Düse (5) der Eisschutzvorrichtung (1) in die gleiche Richtung (A) zeigt und vorzugsweise zwischen diesen Rotoren (9) und/oder Triebwerken angeordnet ist.
11. Eisschutzvorrichtung (1) für Luftfahrzeuge (2), insbesondere unbemannte Luftfahrzeuge (2), wobei die Eisschutzvorrichtung (1) zumindest einen Tank (7) zum Lagern zumindest eines Enteisungsfluids und zumindest eine, mit dem Tank (7) strömungsverbundene Düse (5) zum Zerstäuben zu Tröpfchen und Auftragen des Enteisungsfluids auf zumindest einen Teil der Außenfläche des Luftfahrzeugs (2) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Enteisungsvorrichtung (1) eine Steuerungs- oder Regelungseinheit aufweist, die dazu ausgebildet ist, die Enteisungsfluidversorgung der Düse zu steuern oder zu regeln und vorzugsweise dazu eingerichtet ist, zyklisch die Versorgung der Düse mit Enteisungsfluid durch Pausen zu unterbrechen.
12. Eisschutzvorrichtung (1) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass Steuerungs- oder Regelungseinheit dazu eingerichtet ist, das Verhältnis zwischen Sprühvorgängen und Pausen oder die jeweilige absolute Dauer der

Sprühvorgänge und/oder Pausen abhängig von der festgestellten Vereisung des Luftfahrzeugs (2) durch zumindest einen Sensor einzustellen, vorzugsweise kontinuierlich.

13. Eisschutzvorrichtung (1) nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Eisschutzvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 ist.
14. Verfahren zur Enteisung eines Luftfahrzeugs (2), vorzugsweise eines unbemannten Luftfahrzeugs (2), wobei zumindest ein Enteisungsfluid aus einem Tank (7) zu einer Düse (5) geführt wird, wobei die Düse (5) das Enteisungsfluid zu Tröpfchen zerstäubt und die Tröpfchen auf zumindest einen Teil der Außenfläche des Luftfahrzeugs (2) auftragen werden, dadurch gekennzeichnet, dass die Tröpfchen aus Enteisungsfluid einen mittleren Volumendurchmesser von 300 μm oder darunter aufweisen.
15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest 50% der Tröpfchen einen Durchmesser von kleiner als 300 μm , vorzugsweise von kleiner 200 μm , aufweisen.
16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Druck des Enteisungsfluids, dass der Düse (5) zugeführt wird, in Abhängigkeit der Umgebungstemperatur und/oder der Temperatur des Enteisungsfluids derart eingestellt wird, dass Tröpfchen aus Enteisungsfluid einen mittleren Volumendurchmesser von 300 μm oder darunter aufweisen.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Düse (5) die Tröpfchen in Richtung eines Rotors (9) und/oder Triebwerks des Luftfahrzeugs (2) sprüht und vorzugsweise entlang des vom Rotor (9) und/oder Triebwerk erzeugten Luftstroms (L) hinter dem Rotor (9) und/oder Triebwerk angeordnet ist.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Düse (5) die Tröpfchen in Richtung einer, vorzugsweise durch Flügel (14) und/oder andere starre Luftleitelemente (11,14) definierte, Hauptflugrichtung (H) des Luftfahrzeugs (2) sprüht.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Luftfahrzeug (2) zumindest zwei Rotoren (9) und/oder Triebwerke aufweist, welche im Wesentlichen in die gleiche Richtung (R) zeigen und dass das Enteisungsfluid in die gleiche Richtung (A) gesprüht wird, und dass vorzugsweise das Enteisungsfluid zwischen diesen Rotoren (9) und/oder Triebwerken in diese Richtung gesprüht wird.
20. Verfahren zur Enteisung eines Luftfahrzeuges (2) , vorzugsweise eines unbemannten Luftfahrzeuges, bei dem zumindest ein Enteisungsfluid aus einem Tank zu einer Düse (5) geführt wird, wobei die Düse (5) während eines Sprühvorgangs das Enteisungsfluid zu Tröpfchen zerstäubt und die Tröpfchen auf zumindest einen Teil der Außenfläche des Luftfahrzeuges (2) aufgetragen werden, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Sprühvorgänge hintereinander durchgeführt werden und zwischen den Sprühvorgängen Pausen gemacht werden, in denen keine oder wesentlich geringere Zerstäubung und Auftragung durchgeführt wird.
21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis zwischen Sprühvorgängen und Pausen oder die jeweilige absolute Dauer der Sprühvorgänge und/oder Pausen abhängig von der festgestellten Vereisung des Luftfahrzeuges (2) durch zumindest einen Sensor erfolgt, vorzugsweise kontinuierlich.
22. Verfahren nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, dass es ein Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 19 ist.

22.11.2022

MT/iv

1/3

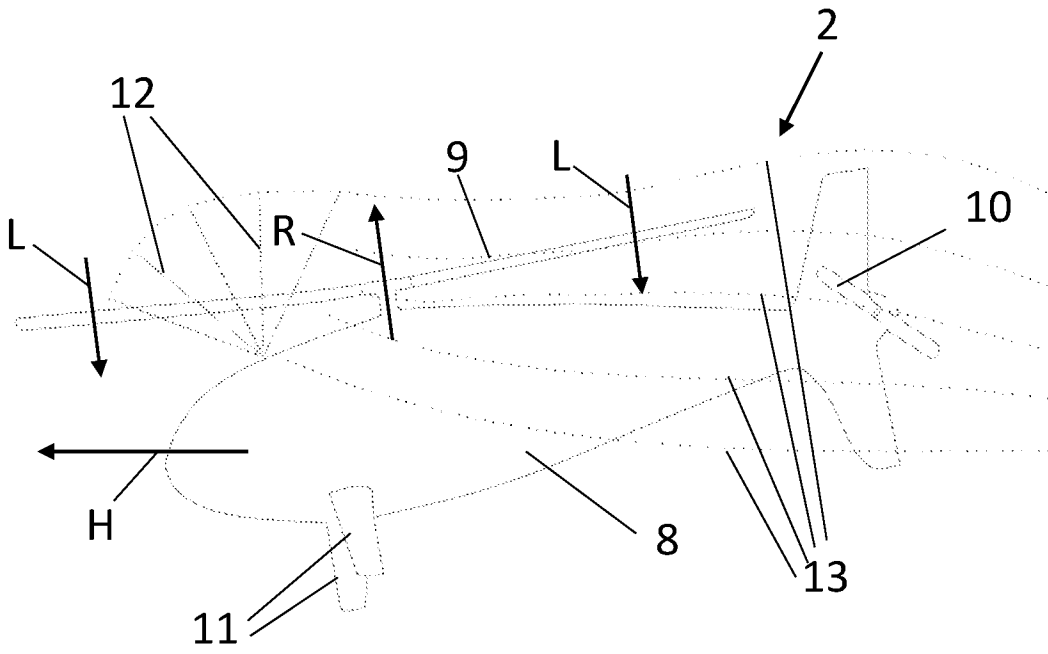


Fig. 1

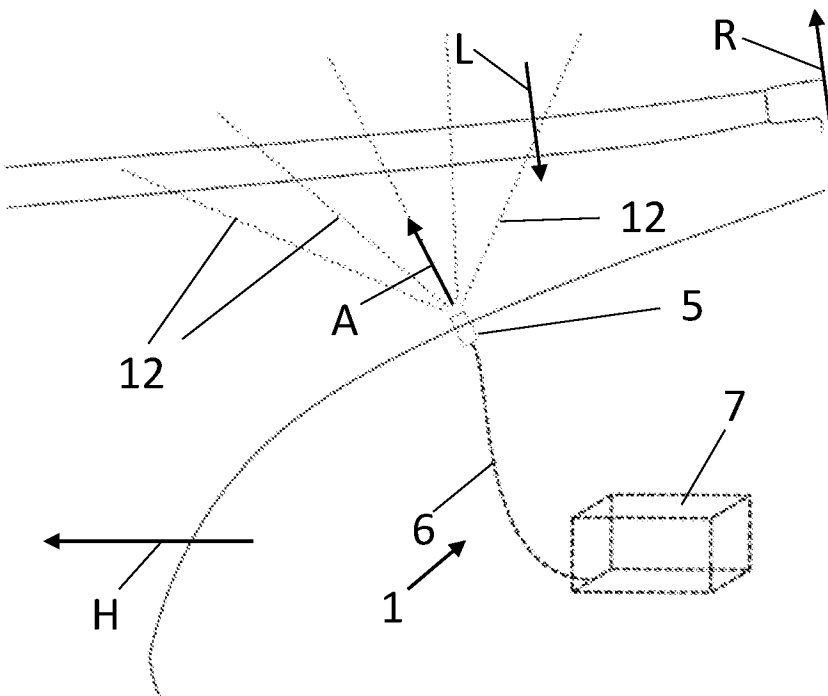


Fig. 2

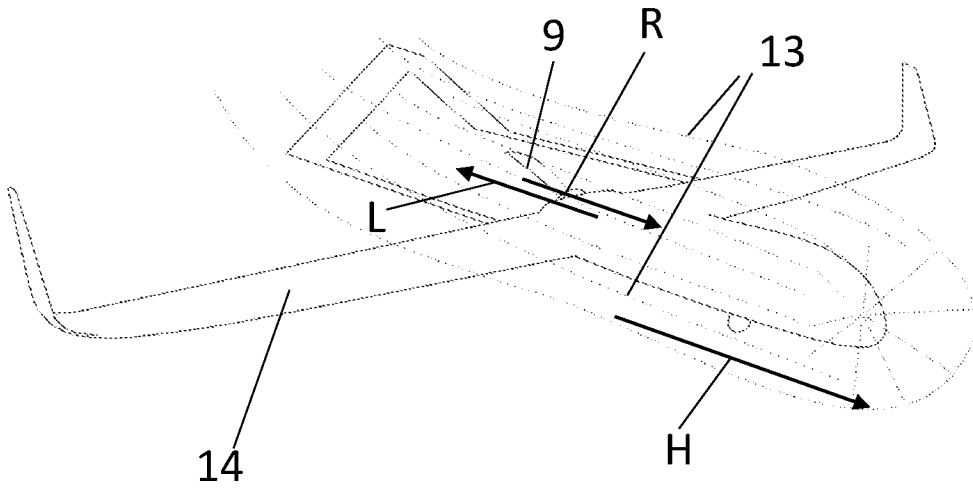


Fig. 3

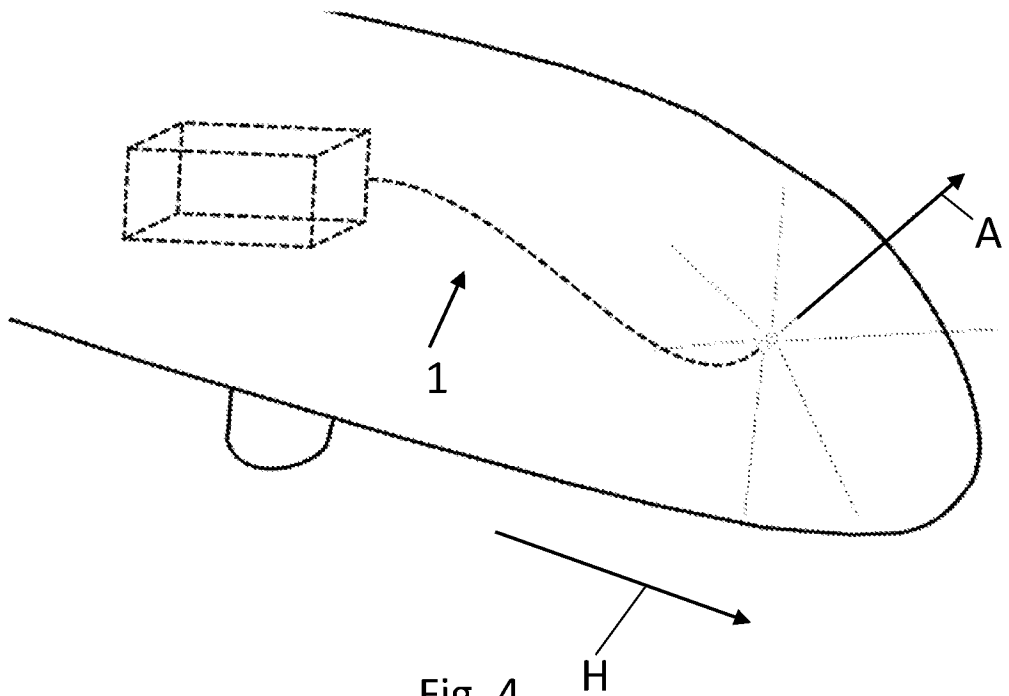


Fig. 4

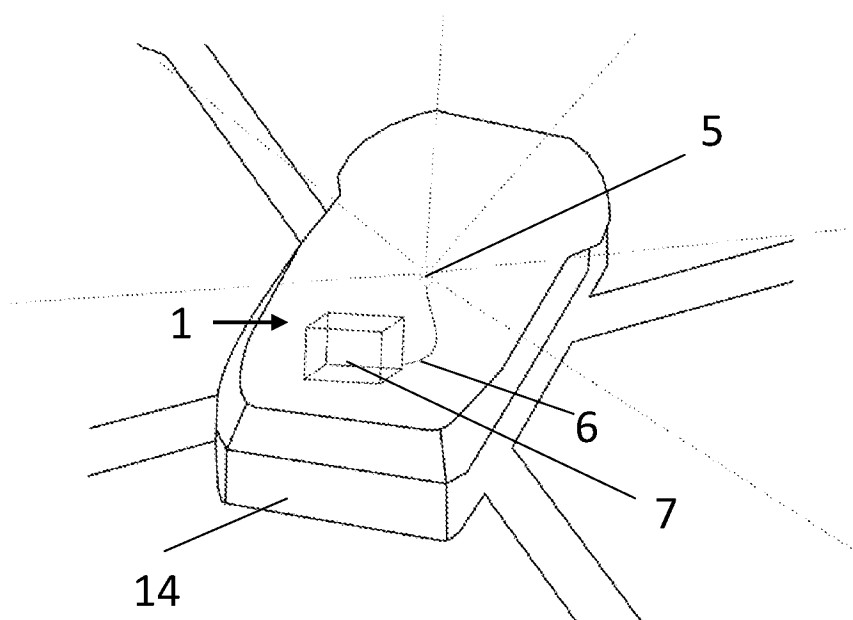
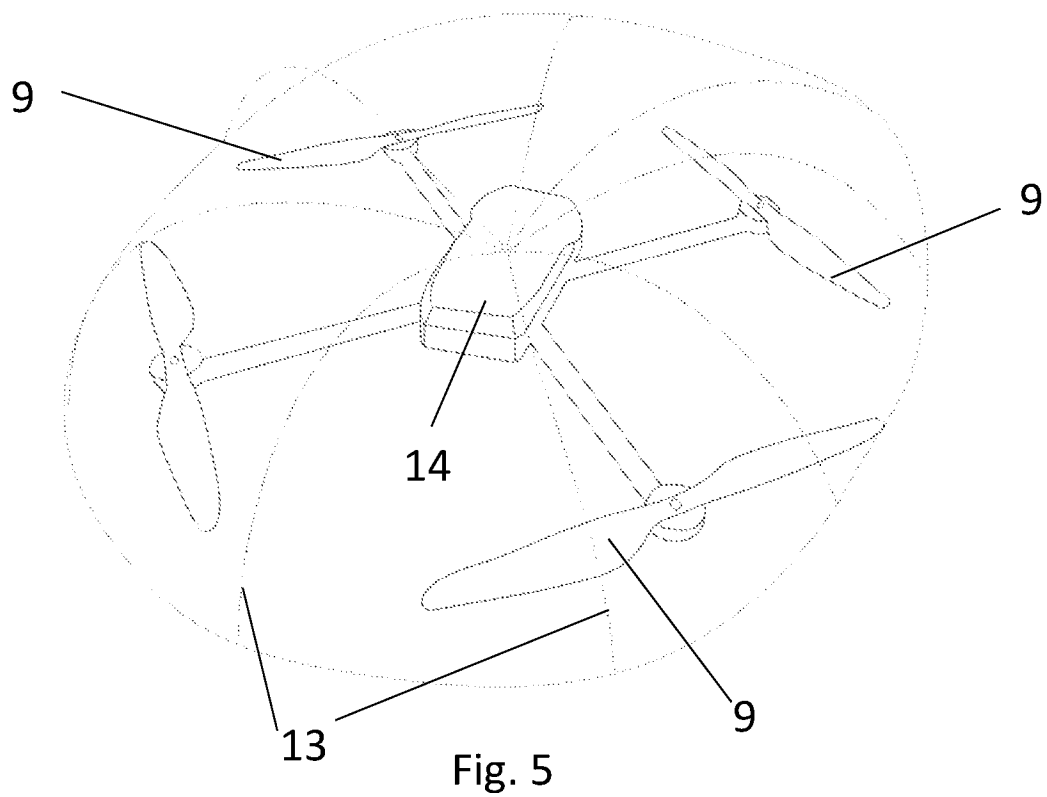


Fig. 6

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
B64D 15/00 (2006.01); **B64D 15/16** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
B64D 15/00 (2017.01); **B64D 15/16** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
 B64D

Konsultierte Online-Datenbank:

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 22.11.2022 eingereichten Ansprüchen 1-22 erstellt.

Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	DE 896762 C (MESSERSCHMITT BOELKOW BLOHM) 16. November 1953 (16.11.1953) Seite 2, Zeilen 20 bis 35, Zeilen 51 bis 58; Anspruch 2 Figur 1	11, 17
A		1, 7, 14, 20
X	GB 676154 A (ARMSTRONG SIDDELEY MOTORS LTD) 23. Juli 1952 (23.07.1952) Seite 1, Zeilen 44 bis 47; Seite 2, Zeilen 71 bis 76, Zeilen 90 bis 98; Figur 1	11
A		1, 7, 14, 20
Datum der Beendigung der Recherche: 15.09.2023		
Seite 1 von 1		Prüfer(in): BUKOVNIK Monika

*) Kategorien der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert.
- P** Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „älteres Recht“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Eisschutzvorrichtung (1) für Luftfahrzeuge (2), insbesondere unbemannte Luftfahrzeuge (2), wobei die Eisschutzvorrichtung (1) zumindest einen Tank (7) zum Lagern zumindest eines Enteisungsfluids und zumindest eine, mit dem Tank (7) strömungsverbundene Düse (5) zum Zerstäuben zu Tröpfchen und Auftragen des Enteisungsfluids auf zumindest einen Teil der Außenfläche des Luftfahrzeugs (2) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Eisschutzvorrichtung (1) dazu ausgebildet ist, Tröpfchen aus Enteisungsfluid mit einem mittleren Volumendurchmesser von 300 µm oder darunter zu erzeugen.
2. Eisschutzvorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Eisschutzvorrichtung (1) dazu ausgerichtet ist, Tröpfchen zu erzeugen, von denen zumindest 50% einen Durchmesser von kleiner als 300 µm, vorzugsweise von kleiner 200 µm, aufweisen.
3. Eisschutzvorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Düsendurchmesser der Düse (5) 0,5 mm oder darunter beträgt, vorzugsweise 0,3 mm oder darunter, besonders vorzugsweise 0,2 mm oder darunter.
4. Eisschutzvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Eisschutzvorrichtung (1) zumindest eine Fördereinrichtung zur Förderung des Enteisungsfluids zu der Düse (5) mit vorzugsweise einstellbarem Zufuhrdruck aufweist.
5. Eisschutzvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Enteisungsfluid Glykol enthält und vorzugsweise auf Glykol basiert.
6. Eisschutzvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Eisschutzvorrichtung (1) dazu eingerichtet ist, durch zumindest einen Sensor und/oder zumindest einen Messwert eine Enteisung zu detektieren und abhängig von der Detektion die Zerstäubung und Auftragung zu beginnen.

7. Luftfahrzeug (2), vorzugsweise unbemanntes Luftfahrzeug (2), dadurch gekennzeichnet, dass es eine Eisschutzvorrichtung (1) nach einem der vorigen Ansprüche aufweist.
8. Luftfahrzeug (2) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Düse (5) der Eisschutzvorrichtung (1) in Richtung eines Rotors (9) und/oder Triebwerks des Luftfahrzeugs (2) gerichtet ist und vorzugsweise entlang des vom Rotor (9) und/oder Triebwerk erzeugten Luftstroms (L) hinter dem Rotor (9) und/oder Triebwerk angeordnet ist.
9. Luftfahrzeug (2) nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Luftfahrzeug (2) eine, vorzugsweise durch Flügel (14) und/oder andere starre Luftleitelemente (11,14) definierte, Hauptflugrichtung (H) aufweist und dass zumindest eine Düse (5) der Eisschutzvorrichtung (1) in Richtung der Hauptflugrichtung (H) gerichtet ist.
10. Luftfahrzeug (2) nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Luftfahrzeug (2) zumindest zwei Rotoren (9) und/oder Triebwerke aufweist, welche im Wesentlichen in die gleiche Richtung (R) zeigen und dass zumindest eine Düse (5) der Eisschutzvorrichtung (1) in die gleiche Richtung (A) zeigt und vorzugsweise zwischen diesen Rotoren (9) und/oder Triebwerken angeordnet ist.
11. Eisschutzvorrichtung (1) für Luftfahrzeuge (2), insbesondere unbemannte Luftfahrzeuge (2), wobei die Eisschutzvorrichtung (1) zumindest einen Tank (7) zum Lagern zumindest eines Enteisungsfluids und zumindest eine, mit dem Tank (7) strömungsverbundene Düse (5) zum Zerstäuben zu Tröpfchen und Auftragen des Enteisungsfluids auf zumindest einen Teil der Außenfläche des Luftfahrzeugs (2) aufweist, wobei die Enteisungsvorrichtung (1) eine Steuerungs- oder Regelungseinheit aufweist, die dazu ausgebildet ist, die Enteisungsfluidversorgung der Düse zu steuern oder zu regeln und vorzugsweise dazu eingerichtet ist, zyklisch die Versorgung der Düse mit Enteisungsfluid durch Pausen zu unterbrechen, dadurch gekennzeichnet, dass Steuerungs- oder Regelungseinheit dazu eingerichtet ist, das Verhältnis zwischen Sprühvorgängen und Pausen oder die jeweilige absolute Dauer der Sprühvorgänge und/oder Pausen abhängig von der festgestellten Vereisung des Luftfahrzeugs (2) durch zumindest einen Sensor einzustellen.

12. Eisschutzvorrichtung (1) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass Steuerungs- oder Regelungseinheit dazu eingerichtet ist, das Verhältnis zwischen Sprühvorgängen und Pausen oder die jeweilige absolute Dauer der Sprühvorgänge und/oder Pausen abhängig von der festgestellten Vereisung des Luftfahrzeugs (2) durch zumindest einen Sensor kontinuierlich einzustellen.
13. Eisschutzvorrichtung (1) nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Eisschutzvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 ist.
14. Verfahren zur Enteisung eines Luftfahrzeugs (2), vorzugsweise eines unbemannten Luftfahrzeugs (2), wobei zumindest ein Enteisungsfluid aus einem Tank (7) zu einer Düse (5) geführt wird, wobei die Düse (5) das Enteisungsfluid zu Tröpfchen zerstäubt und die Tröpfchen auf zumindest einen Teil der Außenfläche des Luftfahrzeugs (2) auftragen werden, dadurch gekennzeichnet, dass die Düse (5) das Enteisungsfluid zu Tröpfchen mit einem mittleren Volumendurchmesser von 300 μm oder darunter zerstäubt.
15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest 50% der Tröpfchen einen Durchmesser von kleiner als 300 μm , vorzugsweise von kleiner 200 μm , aufweisen.
16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Druck des Enteisungsfluids, das der Düse (5) zugeführt wird, in Abhängigkeit der Umgebungstemperatur und/oder der Temperatur des Enteisungsfluids derart eingestellt wird, dass Tröpfchen aus Enteisungsfluid einen mittleren Volumendurchmesser von 300 μm oder darunter aufweisen.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Düse (5) die Tröpfchen in Richtung eines Rotors (9) und/oder Triebwerks des Luftfahrzeugs (2) sprüht und vorzugsweise entlang des vom Rotor (9) und/oder Triebwerk erzeugten Luftstroms (L) hinter dem Rotor (9) und/oder Triebwerk angeordnet ist.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Düse (5) die Tröpfchen in Richtung einer, vorzugsweise

durch Flügel (14) und/oder andere starre Luftleitelemente (11,14) definierte, Hauptflugrichtung (H) des Luftfahrzeuges (2) sprüht.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Luftfahrzeug (2) zumindest zwei Rotoren (9) und/oder Triebwerke aufweist, welche im Wesentlichen in die gleiche Richtung (R) zeigen und dass das Enteisungsfluid in die gleiche Richtung (A) gesprüht wird, und dass vorzugsweise das Enteisungsfluid zwischen diesen Rotoren (9) und/oder Triebwerken in diese Richtung gesprüht wird.
20. Verfahren zur Enteisung eines Luftfahrzeuges (2) , vorzugsweise eines unbemannten Luftfahrzeuges, bei dem zumindest ein Enteisungsfluid aus einem Tank zu einer Düse (5) geführt wird, wobei die Düse (5) während eines Sprühvorgangs das Enteisungsfluid zu Tröpfchen zerstäubt und die Tröpfchen auf zumindest einen Teil der Außenfläche des Luftfahrzeuges (2) aufgetragen werden, wobei mehrere Sprühvorgänge hintereinander durchgeführt werden und zwischen den Sprühvorgängen Pausen gemacht werden, in denen keine oder wesentlich geringere Zerstäubung und Auftragung durchgeführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis zwischen Sprühvorgängen und Pausen oder die jeweilige absolute Dauer der Sprühvorgänge und/oder Pausen abhängig von der festgestellten Vereisung des Luftfahrzeugs (2) durch zumindest einen Sensor erfolgt.
21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis zwischen Sprühvorgängen und Pausen oder die jeweilige absolute Dauer der Sprühvorgänge und/oder Pausen abhängig von der festgestellten Vereisung des Luftfahrzeugs (2) durch zumindest einen Sensor kontinuierlich erfolgt.
22. Verfahren nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, dass es ein Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 19 ist.

10.01.2024
MT/iv