



(10) **DE 10 2021 000 102 B4** 2022.07.28

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2021 000 102.8**  
(22) Anmeldetag: **10.01.2021**  
(43) Offenlegungstag: **14.07.2022**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **28.07.2022**

(51) Int Cl.: **B64F 1/00 (2006.01)**  
**B64F 1/34 (2006.01)**  
**B64C 27/02 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**Obrist, Frank, Bregenz, AT**

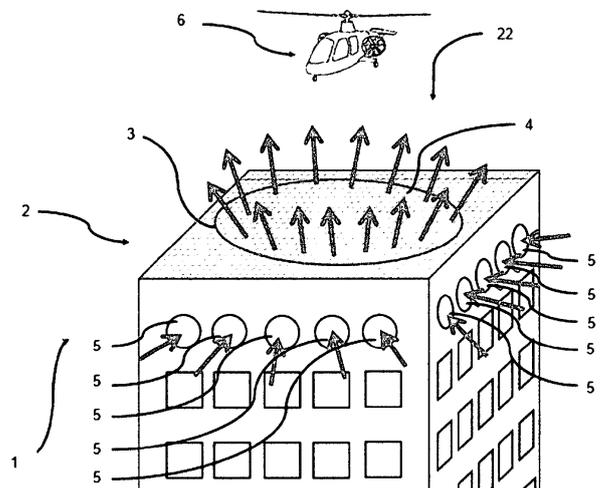
(72) Erfinder:  
**Erfinder gleich Patentinhaber**

(74) Vertreter:  
**Meissner Bolte Patentanwälte Rechtsanwälte  
Partnerschaft mbB, 80538 München, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:  
**siehe Folgeseiten**

(54) Bezeichnung: **Tragschrauber und geeigneter Start- und Landeplatz für denselben**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Start- und Landeplatz (22), welcher sich beispielsweise auf einem Hochhausdach befinden kann und mit einer Gebläseanordnung (2) ausgestattet ist, welche Luft ansaugt und nach oben bläst und damit einem im senkrechten Sinkflug über dem Zentrum der Gebläseanordnung befindlichen Tragschrauber (6) so entgegenwirkt, dass eine sichere Landung des Tragschraubers (6) ermöglicht wird.



(56) Ermittelte Stand der Technik:

DE	10 2016 123 254	A1
DE	10 2019 205 849	A1
DE	11 64 245	A
FR	2 677 326	A1
GB	529 243	A
US	2018 / 0 065 734	A1
US	2018 / 0 208 305	A1
US	4 700 912	A
US	3 776 166	A
EP	1 631 494	B1
WO	2019/ 020 168	A1
WO	2020/ 250 029	A1
KR	10 2019 0 003 144	A

DUDA, Holger ; SEEWALD, Jörg: Kapitel 2: Der Rotor im senkrechten Sinkflug : 2.1 Strömungsverhältnisse an den Rotorblättern. In: Flugphysik der Tragschrauber: verstehen und berechnen. Berlin : Springer Vieweg, 2016. S. 7-14. - ISBN 978-3-662-52833-4 (P); 978-3-662-52834-1 (E). DOI: 10.1007/978-3-662-52834-1. URL: [https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-662-52834-1\\_2.pdf](https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-662-52834-1_2.pdf) [abgerufen am 2021-02-12]

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Fluggerät welches als Tragschrauber ausgeführt ist und einem speziell ausgeführten Start- und Landeplatz. Bei Tragschraubern erfolgt der Flug mit einem sich in der Autorotation befindlichen, nicht angetriebenen Rotor. Durch die fehlende Notwendigkeit den Rotor anzutreiben, haben Tragschrauber im Vergleich zu Hubschraubern einen geringeren Energiebedarf. Für den Start und die Landung benötigen Tragschrauber in der Regel eine kurze Start- und Landestrecke.

**[0002]** Um bei immer weiterwachsenden, urbanen Ballungsräumen einen drohenden Verkehrsinfarkt entgegenzuwirken, gibt es Konzepte, bei denen Fluggeräte innerstädtisch von Hochhausdach zu Hochhausdach eingesetzt werden sollen. Da Tragschrauber kurze Start- und Landestrecken benötigen, sind diese für den Einsatz von Hochhausdächern eigentlich ungeeignet. Nachfolgend wird aufgezeigt, wie trotz der genannten Einschränkung ein Einsatz von Hochhausdach zu Hochhausdach mit einem Tragschrauber möglich wird.

**[0003]** Aus dem Stand der Technik ist die Offenlegungsschrift WO 2019/ 020 168 A1 bekannt. Hier wird ein Multicopter zur Erfüllung von urbanen Transportaufgaben beschrieben. Multicopter haben wie auch Hubschrauber den Nachteil, dass für den Horizontalflug Energie für den Antrieb der Rotoren / des Rotors zur Auftriebserzeugung benötigt wird. Bei dem in WO 2019/ 020 168 A1 beschriebenen Multicopter wird eine bevorzugte Entfernung zwischen zwei Landeplätzen von 25km beansprucht. Dieser Anspruch veranschaulicht sehr deutlich das Energieproblem eines Multicopterkonzeptes. In einem Ballungsraum wie Los Angeles, mit einer Nord-Südausdehnung von etwa 150km, müsste der Multicopter fünfmal zwischenlanden, um von einer Ballungsräumgrenze zur anderen zu kommen.

**[0004]** US 2018/0208305A1 legt ebenfalls ein Fluggerät für urbane Transportaufgaben offen. Bei diesem Konzept erfolgen Start und Landung wie beim Multicopter. Im Horizontalflug wird der Auftrieb durch Tragflächen erzeugt. Hierdurch ergibt sich wie beim Tragschrauber ein geringerer Energiebedarf. Dieser Vorteil wird durch die Notwendigkeit erkaufte, die Rotoren schwenken zu müssen, damit diese im Horizontalflug als Propeller wirken können. Um das Schwenken der Rotoren zu ermöglichen, ist ein entsprechend aufwendiger Mechanismus notwendig. Dieser erhöht das Gewicht des Fluggerätes. Wenn es nicht gelingt beim Übergang von Schweben den Horizontalflug die Rotoren mit ausreichender Gleichmäßigkeit zu schwenken, droht der Absturz des Fluggerätes.

**[0005]** Im Buch, „Flugphysik der Tragschrauber“, ISBN978-3-662-52833-4 wird im Kapitel 2.1 ein Tragschrauber im senkrechten Sinkflug (Sackflug) mit den folgenden technischen Daten beschrieben:

- Gewicht: 392 kg
- Rotordurchmesser: 8,4m
- Rotordrehzahl: 311 U/min
- Zweiblatt-Rotor

**[0006]** Bei diesen Randbedingungen ergibt sich für den Tragschrauber eine senkrechte Sinkgeschwindigkeit von etwa 7,7m/s.

**[0007]** Aus dem Stand der Technik sind außerdem Vorrichtungen bekannt, die die Landung und den Start von herkömmlichen Flugzeugen unterstützen sollen. So beschreibt EP 1 631 494 B1 eine Vorrichtung, die Mantelstromtriebwerke umfasst, welche für einen zusätzlichen Auftrieb bei Start und Landung sorgen, um die Landestrecke herkömmlicher Flugzeuge zu verkürzen. Die bekannte Vorrichtung ist äußerst energieaufwendig und Raum fordernd. Zudem ist eine Datenkommunikation zwischen der Vorrichtung und dem Flugzeug erforderlich, um die Anflug- oder Abflugrichtung des Flugzeugs für die Start-oder Landehilfe zu bestimmen. Ähnlich aufwändige Vorrichtungen, die zur Anwendung bei Flugzeugen mit starren Flügeln geeignet sind, beschreiben US 4 700 912 A und DE 11 64 245 A. Derartige Vorrichtungen eignen sich jedenfalls nicht, um den Start oder die Landung eines Drehflügel-Flugobjekts zweckmäßig zu unterstützen.

## Offenbarung der Erfindung

**[0008]** Neben WO 2019/ 020 168 A1 und US 2018/0208305A1 gibt es viele weitere Konzepte, welche auf demselben Grundgedanken beruhen, dass das betreffende Fluggerät aus eigenem Antrieb einen Schwebeflug durchführen kann. Im Gegensatz hierzu wird vorgeschlagen den Start- und Landeplatz welcher beispielsweise ein

**[0009]** Hochhausdach sein kann, so auszustatten, dass ein Schwebeflug mit einem Tragschrauber ermöglicht wird. Diese Aufgabe wird für ein Fluggerät der eingangs genannten Art und dem Start- und Landeplatz welcher beispielsweise ein Hochhausdach sein kann, mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

**[0010]** Hierbei ist vorgesehen, den Start- und Landeplatz mit einer großflächigen Gebläseanordnung auszustatten, welche Luft an einer oder mehreren Gebäudeseiten ansaugt und nach oben bläst. Diese Luft soll einem im senkrechten Sinkflug befindlichen Tragschrauber so entgegenwirken, dass eine sichere Landung ermöglicht wird. Wenn die techni-

schen Daten des Flugschraubers denen aus dem Buch, „Flugphysik der Tragschrauber“ entsprechen, ist hierfür eine großflächige Luftströmung mit einer Geschwindigkeit von etwa 7,7 m/s notwendig. Hierbei wird davon ausgegangen, dass eine dem zwei- bis dreivierfachen Rotordurchmesser entsprechende Fläche (222 bis 499 m<sup>2</sup>) mehr als ausreichend ist, um eine sichere Landung zu ermöglichen.

**[0011]** Beim Starten soll der Tragschrauber am Start- und Landeplatz solange verankert sein, bis die Gebläseanordnung den Rotor des Fluggerätes auf eine ausreichend große Drehzahl gebracht hat. Sobald diese ausreichend große Abhebedrehzahl erreicht ist, wird die Verankerung freigegeben und der Tragschrauber startet. Wenn die technischen Daten des Flugschraubers denen aus dem Buch Flugphysik der Tragschrauber entsprechen, ist hierfür eine Drehzahl von mehr als 311 U/min notwendig.

**[0012]** Normalerweise haben Tragschrauber einen Propeller welcher längs zur Flugachse wirkt und entweder am Bug oder im Heck des Fluggerätes angeordnet ist. Im Gegensatz hierzu soll der in dieser Erfindung beschriebene Tragschrauber zwei seitlich vom Rumpf angeordnete Propeller aufweisen. Diese Anordnung ist notwendig, damit der Tragschrauber optimal im Zentrum des durch die Gebläseanordnung erzeugten Aufwindes positioniert werden kann.

**[0013]** Dieses gelingt in einer besonders bevorzugten Ausführungsform, wenn es sich bei den beiden Antrieben für die Propeller um Elektromotoren handelt, da diese sehr einfach in ihrer Drehzahl und Drehrichtung geregelt werden können.

**[0014]** Eine andere Möglichkeit den Tragschrauber in dem durch das Gebläseanordnung erzeugten Auftrieb optimal zu positionieren besteht darin, die beiden Propeller mit einer Propellerblattanstellwinkelverstellung auszustatten. Hierdurch lässt sich ebenfalls das für sicheres Starten und Landen notwendige Manövrieren innerhalb der durch die Gebläseanordnung erzeugten Aufwindströmung bewerkstelligen. Durch die Veränderung der Propelleranstellwinkel kann der Propellerschub variiert, und falls notwendig, umgekehrt werden, ohne dass hierfür eine Drehzahländerung des Propellerantriebs erforderlich ist. Bei dieser Anordnung sind keine elektrischen Antriebsmotoren notwendig, aber auch nicht ausgeschlossen. Auch ein einzelner Motor, welcher beide Propeller antreibt kann zum Einsatz kommen.

**[0015]** Weitere Lageänderungen sollen mit Hilfe einer bei Tragschraubern üblichen Kippkopfsteuerung erfolgen. Diese ist Stand der Technik und bedarf daher keiner weiteren Beschreibung. Im Gegensatz zu der bei Hubschraubern üblichen aus Kollektiver- und Zyklischer-Blattverstellung beste-

henden Steuerung, ist eine Kippkopfsteuerung sehr viel einfacher, leichter und kostengünstiger.

**[0016]** Zusätzlich ist vorgesehen, dass es einen Datenaustausch zwischen dem Tragschrauber und dem mit der Gebläseanordnung ausgestatteten Start- und Landeplatz insbesondere einem Hochhausdach gibt. Hierbei sollen Positions- Höhen- Gewichts- und Windinformationen ausgetauscht werden, sodass eine sichere Landung gewährleistet werden kann. Insbesondere Informationen der Windrichtung und Stärke, welche durch Sensoren auf benachbarten Dächern oder anderen in der Umgebung befindlichem Messtellen erfasst werden, erhöhen die Robustheit und damit die Betriebssicherheit bei Windböen oder Windrichtungswechseln. Hierdurch lassen sich auch lokale, durch die Gebäude oder andere Hindernisse selbst induzierte Verwirbelungen optimal kompensieren.

**[0017]** Auch optische Referenzsysteme, welche beispielsweise mit Laserstrahlen arbeiten, sind denkbar.

**[0018]** Durch den Datenaustausch können insbesondere automatisierte Verfahren für das Starten und Landen zum Einsatz kommen.

**[0019]** Für den Startvorgang wird der Tragschrauber im Zentrum des Start- und Landeplatzes fixiert. Damit eine optimale Ausrichtung zur Gegenwindrichtung möglich ist, soll die Fixierung um die Hochachse drehbar ausgeführt sein. Der Tragschrauber soll mit einem Radfahrwerk ausgestattet sein und kann sich durch einen oder mehrere angetriebene Räder selbstständig in Gegenwindrichtung ausrichten. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform erfolgt der Antrieb der Räder durch einen oder mehrere elektrische Radnabenmotoren. In einer anderen Ausführungsform erfolgt die Ausrichtung in Gegenwindrichtung durch unterschiedlichen Propellerschub.

**[0020]** Zum Start wird nun die Gebläseanordnung in Betrieb genommen. Da sich der Tragschrauber genau im Zentrum des Start- und Landeplatzes befindet, wird eine signifikant kleinere Gebläseaustrittsfläche, mit welcher den Rotor des Tragschraubers angeströmt, als bei der Landung benötigt. Wenn für die Landung eine Fläche von dem zwei- bis dreifachen des Rotordurchmessers benötigt wird, ist für den Start eine 1,5- fache Fläche ausreichend. Im Gegensatz zur Landung ist es notwendig beim Start eine etwas höhere Gebläseaustrittsgeschwindigkeit zu erzeugen.

**[0021]** Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0022]** Zweckmäßig ist es, wenn die Gebläseanordnung sich aus mehreren einzelnen Gebläsen zusammensetzt, welche bevorzugt elektrisch angetrieben werden. Hierdurch ist eine einfache Regelung der Gebläseanordnung durch Drehzahländerungen der einzelnen Gebläse möglich. Bevorzugt soll hierfür Energie aus erneuerbaren Quellen zum Einsatz kommen. Da das senkrechte Starten und Landen, unabhängig vom gewählten Konzept beim jeweiligen Fluggerät immer sehr energieintensiv ist, sind diese damit klimaneutral. Eine solche Eigenschaft ist beim Einsatz in einem urbanen Umfeld besonders wünschenswert.

**[0023]** Durch die Verwendung von mehreren einzelnen Gebläsen, ergibt sich eine einfache Möglichkeit, die Menge der austretenden Luft in Abhängigkeit davon, ob sich der Tragschrauber in der Start- oder Landephase befindet, zu variieren. Da für den Start geringere Luftmengen als für die Landung benötigt werden, ergeben sich damit Energieeinsparungsmöglichkeiten. Zusätzlich kann das Geschwindigkeitsprofil der aus der Gebläseanordnung austretenden Luft durch die Verwendung von mehreren einzelnen Gebläsen optimal gestaltet werden. Hierbei ist es sinnvoll, im Randbereich etwas höhere Luftgeschwindigkeiten als im Mittelbereich zu erzeugen, wodurch der Tragschrauber beim Starten und Landen in der Luftstrahlmitte zentriert wird.

**[0024]** Beim Tragschrauber, der auf dem mit der Gebläseanordnung ausgestatteten Start- und Landeplatz welcher beispielsweise ein Hochhausdach sein kann, betrieben werden soll, sind zwei Antriebspropeller vorgesehen. Die Propellerachsen sind jeweils seitlich beabstandet zur Rotorachse angeordnet, wobei jedem der Antriebspropeller bevorzugt ein Elektromotor zugeordnet ist. Durch die Verwendung von zwei Antriebspropellern, die vorzugsweise spiegelsymmetrisch zur Rotorachse angeordnet sind, kann eine symmetrische Bereitstellung von Vortriebskräften auf das Fluggerät gewährleistet werden. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Antriebspropeller für eine Vortriebserzeugung bei gegensinniger Rotation ausgebildet sind und wenn die den Antriebspropeller zugeordneten Elektromotoren auch für eine derartige gegensinnige Rotation der Antriebspropeller angesteuert werden. Bei Umkehrung der Drehrichtung beider Elektromotoren ist mit der beschriebenen Anordnung auch ein Rückwärtsflug möglich. Durch die Verwendung von zwei Antriebspropellern, kann der Tragschrauber auch Drehungen um die Hochachse ausführen, indem ein Antriebspropeller einen in Flugrichtung und der andere einen in Gegenflugrichtung gerichteten Schub erzeugt. In Verbindung mit der bei Tragschraubern zum Stand der Technik gehörenden Kippkopfsteuerung des Rotors, kann das Fluggerät somit optimal in der Mitte der durch die Gebläsean-

ordnung erzeugten Auftriebsströmung positioniert werden.

**[0025]** Ebenso möglich ist es, die beiden Antriebspropeller mit in ihrem Anstellwinkeln verdrehbaren Propellerblättern auszustatten. Hierdurch lässt sich ebenfalls die für sicheres Starten und Landen notwendige Manövrierfähigkeit des Tragschraubers gewährleisten. Durch die Veränderung der Propelleranstellwinkel, kann der Propellerschub variiert, und falls notwendig, umgekehrt werden, ohne dass hierfür eine Drehzahländerung des Propellerantriebs erforderlich ist. Bei dieser Anordnung sind keine elektrischen Antriebsmotoren notwendig, aber auch nicht ausgeschlossen. Auch ein einzelner Motor, welcher beide Propeller antreibt, kann zum Einsatz kommen.

**[0026]** Durch die Möglichkeit den Schub der beiden Propeller zu variieren, oder falls gewünscht auch umzukehren, wird der Kurvenflug des Fluggerätes unterstützt. Hierdurch kann das sonst notwendige Seitenruder entfallen, oder zumindest verkleinert werden.

**[0027]** Da durch die Gebläseanordnung ein Schwebeflug über dem Start- und Landeplatz, welcher beispielsweise ein Hochhausdach sein kann, und damit ein senkrechtes Starten und Landen ermöglicht wird, kann das als Tragschrauber ausgeführte Fluggerät auf sämtliche Einrichtungen hierfür verzichten. Damit werden gegenüber den Anderen, bereits genannten Konzepten erhebliche Gewichtsvorteile erzielt, welche für eine erhöhte Nutzlast verwendet werden können. Auch werden die Kosten für das Fluggerät selbst und der Aufwand für seine Wartung sehr viel geringer sein.

**[0028]** Für den Fall, dass die Gebläseanordnung einmal nicht betriebsbereit sein sollte ist eine Landung auf dem Start- und Landeplatz, welcher beispielsweise ein Hochhausdach sein kann, nicht möglich. Da Tragschrauber aber nur sehr kurze Start und Landestrecken benötigen, ist weiterhin eine sichere Landung auf einem geeigneten Ausweichgelände leicht möglich.

**[0029]** Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt. Hierbei zeigt:

**Fig. 1** die Gesamtansicht eines Hochhausgebäudes mit einem Start- und Landeplatz und einer Gebläseanordnung im Dachbereich sowie einem Tragschrauber im Landeanflug,

**Fig. 2** eine Schnittdarstellung der Gebläseanordnung in der Seitenansicht sowie einem Tragschrauber im Landeanflug,

**Fig. 3** eine Schnittdarstellung der Gebläseanordnung in der Seitenansicht sowie einem Tragschrauber kurz nach dem Start,

**Fig. 4** zeigt eine Schnittdarstellung der Gebläseanordnung, welche sich in der Konfiguration für den Start des Tragschraubers befindet in der Draufsicht, und

**Fig. 5** zeigt eine Ansicht des Tragschraubers.

**[0030]** Die in den **Fig. 1** bis **Fig. 5** dargestellte Erfindung ist beispielhaft zum Transport von Personen vorgesehen, die in einem nicht näher dargestellten Passagierabteil des Tragschraubers 6 untergebracht werden können. Anstatt oder neben Personen können auch Sachgüter transportiert werden.

**[0031]** Die **Fig. 1** zeigt den Start- und Landeplatz 22, welcher mit einer Gebläseanordnung 2 auszustatten ist, am Beispiel eines Hochhausgebäudes 1. Mit Hilfe der Gebläseanordnung 2 wird Luft über die Eintrittsöffnungen der Gebläseanordnung 5 angesaugt, und über Austrittsöffnungen der Gebläseanordnung 3 nach oben abgeströmt. Die strömende Luft wird in den **Fig. 1** bis **Fig. 3** durch die grauen Pfeile symbolisiert. Auf dem Hochhausdach befindet sich eine Gitterstruktur 4, welche einerseits von der aufsteigenden Luft durchströmt werden kann und andererseits das Gewicht des Tragschraubers 6 nach der Landung aufnimmt. Die dem Tragschrauber 6 entgegenströmende Luft, soll 0,1 bis 0,5 m/s langsamer sein, als die sich aufgrund von dem Gewicht, der Rotordrehzahl, der Anzahl der Rotorblätter und dem Rotordurchmesser einstellende, senkrechte Sinkgeschwindigkeit des Tragschraubers 6. Dem Beispiel aus dem Buch, „Flugphysik der Tragschrauber“ folgend, ergibt sich damit eine Geschwindigkeit der aufsteigenden Luft von 7,2 bis 7,6 m/s. Der sich durch den Geschwindigkeitsunterschied von 0,1 bis 0,5 m/s ergebende Stoß bei der Landung, soll durch das Fahrwerk 27 und 28 des Tragschraubers 6 aufgenommen werden. Um eine sichere Landung zu ermöglichen, soll die aufsteigende Luft aus einer Kreisfläche austreten, welche dem zwei- bis dreifachen Rotordurchmesser des Tragschraubers 6 entspricht. Zusätzlich ist vorgesehen, dass es einen Datenaustausch zwischen dem Tragschrauber und dem mit der Gebläseanordnung ausgestatteten Start- und Landeplatz, insbesondere einem Hochhausdach gibt. Hierbei sollen Positions-, Höhen-, Gewichts-, Geschwindigkeits-, und Windinformationen ausgetauscht werden, sodass eine sichere Landung gewährleistet werden kann. Insbesondere Informationen der Windrichtung und Stärke welche durch Sensoren auf benachbarten Dächern oder anderen in der Umgebung befindlichem Messtellen erfasst werden, erhöhen die Robustheit und damit die Betriebssicherheit bei Windböen oder Windrichtungswechseln. Hierdurch lassen sich auch lokale, durch die Gebäude oder andere Hindernisse selbst induzierte Verwirbelungen optimal kompensieren.

**[0032]** Auch optische Referenzsysteme, welche beispielsweise mit Laserstrahlen arbeiten sind denkbar.

**[0033]** Durch den Datenaustausch können insbesondere automatisierte Verfahren für das Starten und Landen zum Einsatz kommen.

**[0034]** Die **Fig. 2** zeigt die Gebläseanordnung 2 im Teilschnitt, welche sich aus mehreren einzelnen Motoren mit Gebläsen 70 zusammensetzt, in der Konfiguration für die Landung des Tragschraubers 6. Es sind noch weitere Motoren mit Gebläsen 71 vorgesehen, die im Teilschnitt **Fig. 4** dargestellt sind. Die Luft wird über mehrere Eintrittsöffnungen der Gebläseanordnung 5 mit Hilfe von mehreren Motoren mit Gebläsen 70 und 71 angesaugt und entlang der Strömungskanäle 23 und 24 zur Austrittsöffnung der Gebläseanordnung 3 geführt. Durch entsprechende Gestaltung, der Strömungskanäle 23 und 24, sowie der Ansteuerung der Motoren mit Gebläsen 70 und 71, wird ein für die Landung optimales Geschwindigkeitsprofil 20 erzeugt. Das Geschwindigkeitsprofil bei der Landung 20 zeichnet sich durch etwas höhere Geschwindigkeiten im Randbereich und etwas geringere Geschwindigkeiten im Mittelbereich der aufsteigenden Luft aus. Die Geschwindigkeitsunterschiede sollen hierbei zwischen 0,1 und 0,5 m/s liegen. Die Motoren mit Gebläsen 70 und 71 sollen bevorzugt elektrisch angetrieben werden. Hierdurch ist eine einfache Regelung der Gebläseanordnung durch Drehzahländerungen der einzelnen Motoren mit Gebläsen 70 und 71 möglich. Bevorzugt soll hierfür Energie aus erneuerbaren Quellen zum Einsatz kommen. Da das senkrechte Starten und Landen, unabhängig vom gewählten Konzept beim jeweiligen Fluggerät, immer sehr energieintensiv ist, sind diese damit klimaneutral. Eine solche Eigenschaft ist beim Einsatz in einem urbanen Umfeld besonders wünschenswert. Die Strömungskanäle 23 und 24 unterscheiden sich darin, dass die mit Strömungskanal 24 bezeichneten Kanäle eine zusätzliche Ventilklappe 8 aufweisen. Bei geöffneten Ventilkappen 8 ergibt sich die für eine sichere Landung notwendige Luftaustrittsfläche an der Austrittsöffnung der Gebläseanordnung 3.

**[0035]** Durch die Verwendung von mehreren einzelnen Motoren mit Gebläsen 70 und 71 sowie der Ventilkappen 8, ergibt sich eine einfache Möglichkeit, die Menge der austretenden Luft in Abhängigkeit davon, ob sich der Tragschrauber in der Start- oder Landephase befindet, zu variieren. Da für den Start geringere Luftmengen als für die Landung benötigt werden, ergeben sich damit Energieeinsparungsmöglichkeiten. Diese Konfiguration wird in **Fig. 3** gezeigt. Durch entsprechende Gestaltung der Strömungskanäle 23 und 24 sowie der Ansteuerung der Motoren mit Gebläsen 70, wird ein für den Start optimales Geschwindigkeitsprofil 21 erzeugt. Das Geschwindigkeitsprofil 21 beim Start zeichnet sich durch etwas höhere Geschwindigkeiten im Randbereich und etwas geringere Geschwindigkeiten im Mittelbereich der aufsteigenden Luft

aus. Die Geschwindigkeitsunterschiede sollen hierbei zwischen 0,1 und 0,5 m/s liegen. Beim Starten soll der Tragschrauber 6 am Start- und Landeplatz 2 solange verankert sein, bis die Gebläseanordnung den Rotor 10 des Tragschraubers 6 auf eine ausreichend große Drehzahl gebracht hat. Wenn die technischen Daten des Flugschraubers denen aus dem Buch „Flugphysik der Tragschrauber“ entsprechen, ist hierfür eine Drehzahl von mehr als 311 U/min notwendig. Sobald diese ausreichend große Abhebedrehzahl erreicht ist, wird die Verankerung freigegeben und der Tragschrauber startet. Die erwähnte Vorrichtung zur Verankerung des Tragschraubers 6 wird aus Gründen einer vereinfachten Darstellung in den **Fig. 1** bis **Fig. 3** nicht gezeigt. Hier ist beispielsweise eine elektromagnetische Verankerung denkbar, bei der der Tragschrauber 6 durch das Abschalten des Magneten für den Start freigegeben wird. Es sind aber auch eine Fülle von anderen Vorrichtungen zur Verankerung des Tragschraubers 6 denkbar.

**[0036]** **Fig. 4** zeigt einen Schnitt durch den Start- und Landeplatz mit Gebläseanordnung 2, welcher beispielhaft durch ein Hochhausgebäude 1 in der Ebene der Mitte der Eintrittsöffnung der Gebläseanordnungen 5 liegt. In dieser Darstellung sind die Ventilklappen 8 geschlossen womit sich die Konfiguration für den Start des Tragschraubers ergibt. In dieser Konfiguration werden nur die mit 70 bezeichnete Motoren mit Gebläsen betrieben. Auf eine Darstellung der gleichen Schnittebene mit geöffneten Ventilklappen 8, wie sie für die Landekonfiguration benötigt wird, wurde verzichtet. In diesem Fall werden die mit 70 und 71 bezeichneten Motoren mit Gebläsen zusammen betrieben.

**[0037]** Figure 5 zeigt einen für den Betrieb auf einem Start- und Landeplatz 22 mit Gebläseanordnung 2, welcher sich beispielhaft auf einem Hochhausgebäude 1 befinden kann, geeigneten Tragschrauber 6. Bei diesen befinden sich links und rechts am Rumpf 9, spiegelsymmetrisch angeordnet und jeweils parallel zur Rumpfmittelachse ausgerichtet, jeweils einer Antriebseinheit 31 mit Propeller 14. Erfindungsgemäß sind die beiden Antriebseinheiten 31 mit Propeller 14 so ausgeführt, dass der vom jeweiligen Propeller 14 erzeugte Schub, unabhängig vom anderen Propeller 14, in und entgegen der Flugrichtung variiert werden kann. In einer ersten Ausführungsform handelt es sich bei den beiden Antriebseinheiten 31 für die Propeller 14 um Elektromotoren, welche durch entsprechende Ansteuerung die Variabilität und Richtung des jeweiligen durch den Propeller 14 erzeugten Schubs sicherstellen können. In einer zweiten Ausführungsform, können die Anstellwinkel der jeweiligen Propellerblätter verstellt werden, um so die benötigte Variabilität des durch den jeweiligen Propeller 14 erzeugten Schubs in seiner Stärke und Richtung zu ermöglichen. In dieser zweiten Ausführungsform

sind neben einem elektrischen Antrieb auch andere Antriebsformen wie beispielhaft Verbrennungsmotoren, Gasturbinen oder weitere möglich. Die beschriebene Variabilität des durch den jeweiligen Propeller 14 erzeugten Schubs in seiner Stärke und Richtung ist notwendig, um den Flugschrauber beim Starten und Landen optimal im Zentrum der von dem Start- und Landeplatz mit Gebläseanordnung 2 erzeugten Auftriebsströmung positionieren zu können. Beispielhaft sind die beiden Antriebseinheiten 31 und Propeller 14 mit einer Ummantelung 19 versehen. Hierdurch wird die radiale Abstrahlung von durch die Propellerblattspitzen erzeugten Geräuschen vermindert, was in einer urbanen Umgebung besonders wünschenswert ist. Abgesehen von seinem beidseitigen und schubvariablen Antrieb unterscheidet sich der Tragschrauber 6 nicht von anderen Tragschraubern nach dem Stand der Technik. Die Höhenruder und Querruderfunktion wird über eine aus Gründen der Vereinfachung in **Fig. 5** nicht dargestellten, dem Stand der Technik entsprechenden Kippkopfsteuerung ermöglicht. Der Rumpf 9 des Tragschraubers 6 ist mit Scheiben 16, 17 und 18 ausgestattet. Am Heck 29 befindet sich ein sogenanntes, aus Höhenruderflosse 12 und Seitenruder 13 bestehendes T-Leitwerk. Auf der Backbordseite des Rumpfes 9 befindet sich eine kurze Tragfläche 15 an welcher unterhalb, eines der beiden Räder des Hauptfahrwerkes 27 angeordnet ist. Unterhalb des Bugs 30 befindet sich das entsprechende Bugfahrwerk 28. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist das Radfahrwerk mit einem oder mehreren Antrieben ausgestattet, um den Tragschrauber 6 vor dem Start im Zentrum des Start- und Landeplatzes mit Gebläseanordnung 2 in Gegenwindrichtung ausrichten zu können. Hierbei soll der Antrieb der Räder durch einen oder mehrere elektrische Radnabenmotoren erfolgen, wodurch die Positionierung und Ausrichtung der Verwendung des Tragschraubers 6 in einer urbanen Umgebung entsprechend, besonders geräuscharm ist. In einer anderen Ausführungsform erfolgt die Positionierung und Ausrichtung des Tragschraubers 6 durch unterschiedlichen Propellerschub, wodurch sich die Notwendigkeit eines Antriebs des Radfahrwerkes erübrigt.

#### Bezugszeichenliste

1	Hochhausgebäude
2	Gebläseanordnung
3	Austrittsöffnung der Gebläseanordnung
4	Gitterstruktur
5	Eintrittsöffnung der Gebläseanordnung
6	Tragschrauber
8	Ventilklappe
9	Tragschrauber Rumpf

10	Rotor
11	Rotorblatt
12	Höhenruderflosse
13	Seitenruder
14	Propeller
15	Tragfläche
16	Hintere Scheibe
17	Vordere Scheibe
18	Frontscheibe
19	Propeller Ummantelung
20	Geschwindigkeitsprofil bei der Landung
21	Geschwindigkeitsprofil beim Start
22	Start und Landeplatz
23	Strömungskanal
24	Strömungskanal mit Ventilklappe
25	Rumpfmittelachse
26	Rupfhochachse
27	Hautfahrwerk
28	Bugfahrwerk
29	Heck
30	Bug
31	Antriebseinheit
70	Motor mit Gebläse
71	Motor mit Gebläse

### Patentansprüche

1. Start- und Landeplatz (22) mit einer Gebläseanordnung (2), welche Luft ansaugt und nach oben bläst und damit einem im senkrechten Sinkflug über dem Zentrum der Austrittsöffnung der Gebläseanordnung (3) befindlichen Tragschrauber (6) so entgegenwirkt, dass diesem eine sichere Landung ermöglicht wird, wobei die Gebläseanordnung (2) die Luft mit einer Geschwindigkeit, welche höher als die ist, welche sich einstellt, wenn sich der Tragschrauber (6) im senkrechten Sinkflug befinden würde, nach oben bläst und damit dem im Zentrum der Austrittsöffnung der Gebläseanordnung (3) fixierten Tragschrauber (6) so entgegenwirkt, dass dessen Rotor (10) eine definierte Mindestdrehzahl erreicht, und wobei nach dem Erreichen der definierten Mindestdrehzahl des Rotors (10) die Fixierung des Tragschraubers (6) gelöst und somit dessen sicherer Start ermöglicht wird.

2. Für den Betrieb auf einem Start- und Landeplatz (22) mit Gebläseanordnung (2) gemäß Anspruch 1 geeigneter Tragschrauber (6) **dadurch**

**gekennzeichnet**, dass sich links und rechts am Rumpf (9), spiegelsymmetrisch angeordnet und jeweils parallel zur Rumpfmittelachse ausgerichtet, jeweils eine Antriebseinheit (31) mit Propeller (14) befindet, welcher dazu geeignet ist, unabhängig von der jeweils anderen Antriebseinheit (31) mit Propeller (14) ein in Stärke und Richtung variablen Schub zu erzeugen.

3. Tragschrauber (6) gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass beide Antriebseinheiten (31) als in ihrer Drehzahl und Drehrichtung variable Elektromotoren ausgeführt sind.

4. Tragschrauber (6) gemäß Anspruch 2 **dadurch gekennzeichnet**, dass beide Propeller (14) mit einer Propellerblattanstellwinkelverstellung ausgestattet sind, welche dazu geeignet ist, unabhängig vom jeweils anderen Propeller (14), bei gleicher und konstanter Drehzahl der beiden Antriebseinheiten (31) ein in Stärke und Richtung variablen Schub zu erzeugen.

5. Tragschrauber (6) gemäß Anspruch 4 **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Antriebseinheiten (31) von einem gemeinsamen Antriebsmotor angetrieben werden.

6. Start- und Landeplatz (22) mit einer Gebläseanordnung (2) gemäß Anspruch 1 sowie einem Tragschrauber (6) gemäß Anspruch 2 **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen Start- und Landeplatz (22), und dem Tragschrauber (6) ein Datenaustausch insbesondere von Positions-, Höhen-, Gewichts-, Geschwindigkeits-, und Windinformationen erfolgt.

7. Start- und Landeplatz (22) mit einer Gebläseanordnung (2) gemäß Anspruch 1 sowie einem Tragschrauber (6) gemäß Anspruch 2 sowie dem Anspruch 6 **dadurch gekennzeichnet**, dass optische Referenzsysteme insbesondere Laserstrahlen zum Datenaustausch genutzt werden.

8. Start- und Landeplatz (22) mit einer Gebläseanordnung (2) gemäß Anspruch 1 sowie einem Tragschrauber (6) gemäß Anspruch 2 sowie den Ansprüchen 6 und 7 **dadurch gekennzeichnet**, dass insbesondere Informationen der Windrichtung und Stärke durch Sensoren auf benachbarten Dächern oder anderen in der Umgebung befindlichen Messstellen erfasst und ausgetauscht werden.

9. Start- und Landeplatz (22) mit einer Gebläseanordnung (2) gemäß Anspruch 1 sowie einem Tragschrauber (6) gemäß Anspruch 2 sowie den Ansprüchen 6, 7 und 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ausgetauschten Daten für automatisierte Start- und Landeverfahren verwendet werden.

10. Tragschrauber (6) gemäß Anspruch 2 und 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein oder mehrere Räder des Fahrwerks einen elektrischen Radnabenmotor aufweisen.

11. Start- und Landeplatz (22) mit einer Gebläseanordnung (2) gemäß Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Gebläseanordnung aus mehreren einzelnen Gebläsen zusammensetzt.

12. Start- und Landeplatz (22) mit einer Gebläseanordnung (2) gemäß den Ansprüchen 1 und 11 **dadurch gekennzeichnet**, dass die einzelnen Gebläse elektrisch angetrieben werden.

13. Start- und Landeplatz (22) mit einer Gebläseanordnung (2) gemäß den Ansprüchen 1 und 11 **dadurch gekennzeichnet**, dass mit Hilfe mehrerer einzelner Gebläse und von Ventilkappen (8) für den Start und die Landung des Tragschraubers (6) optimale Geschwindigkeitsprofile erzeugt werden.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

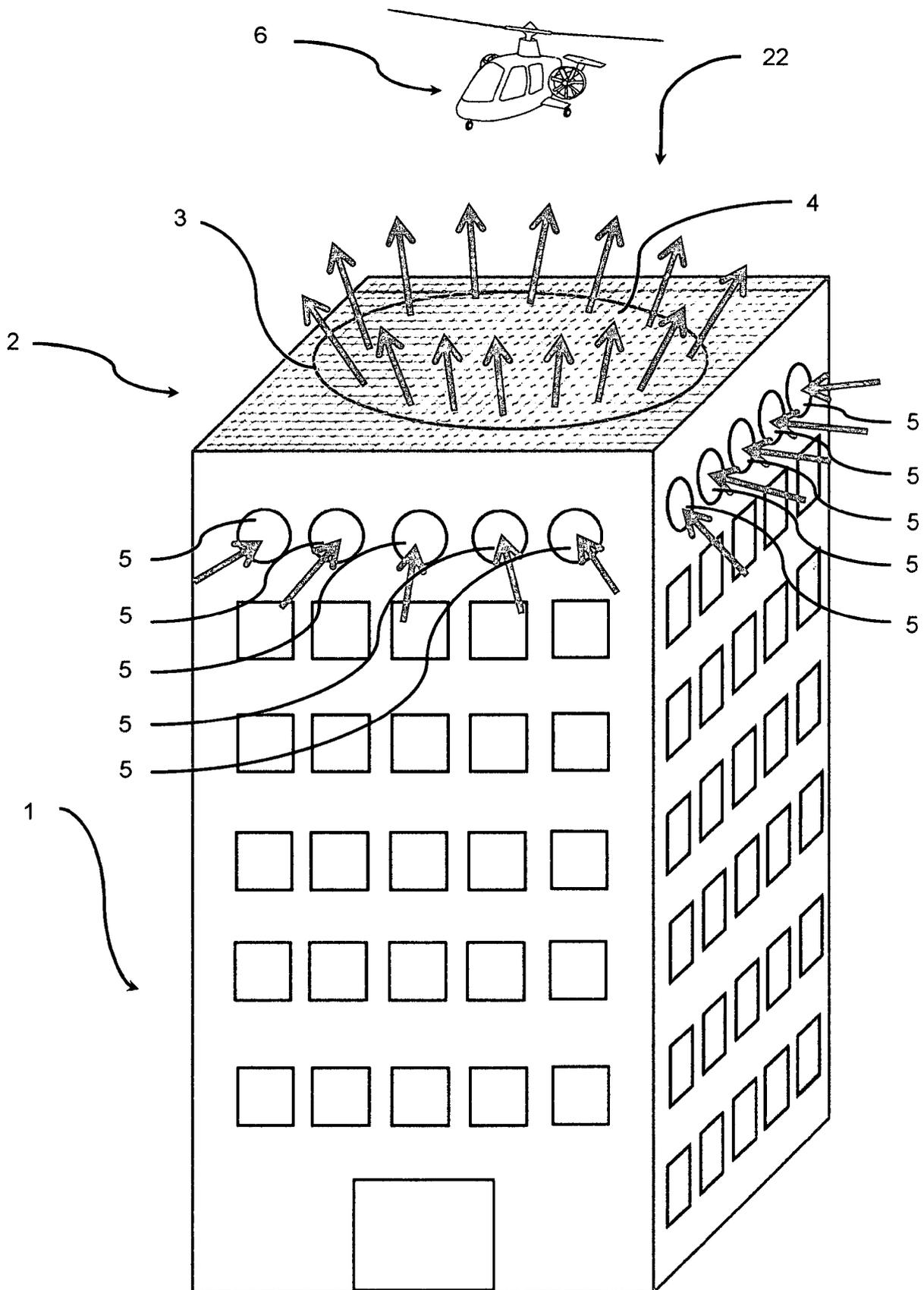


Fig. 2

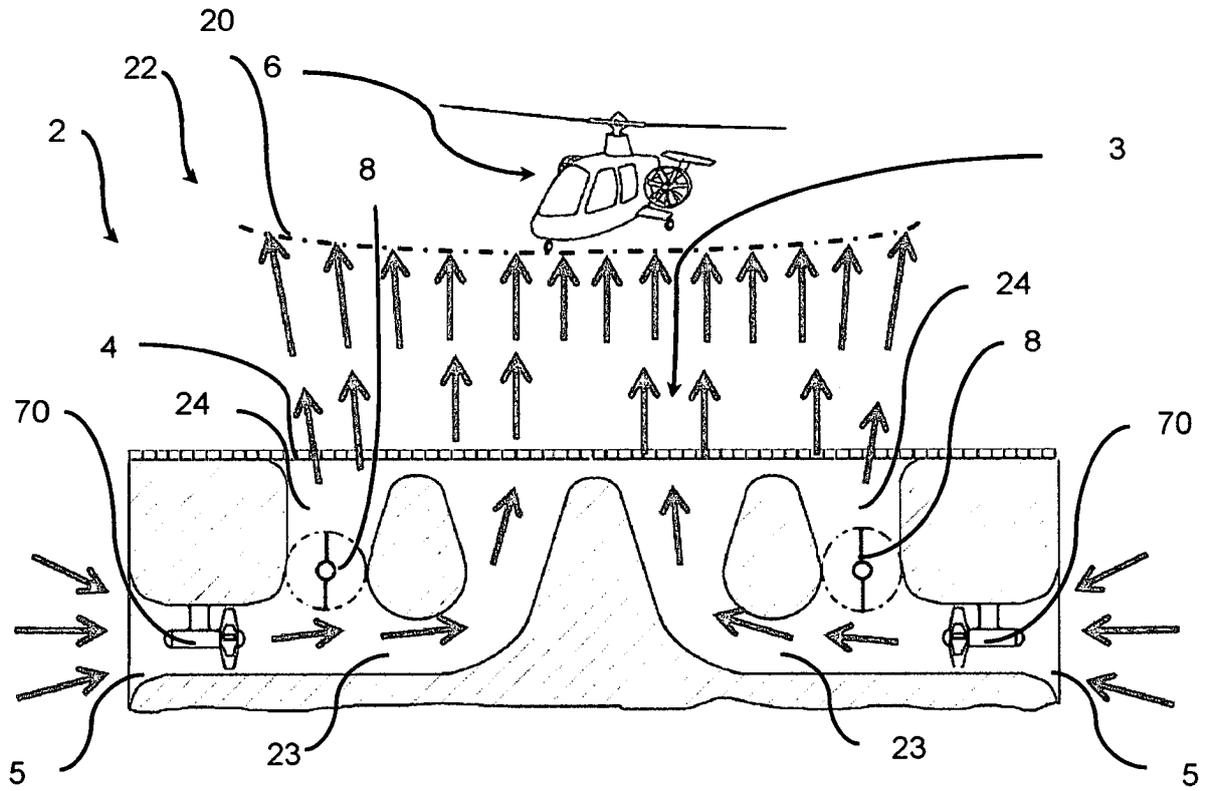


Fig. 3

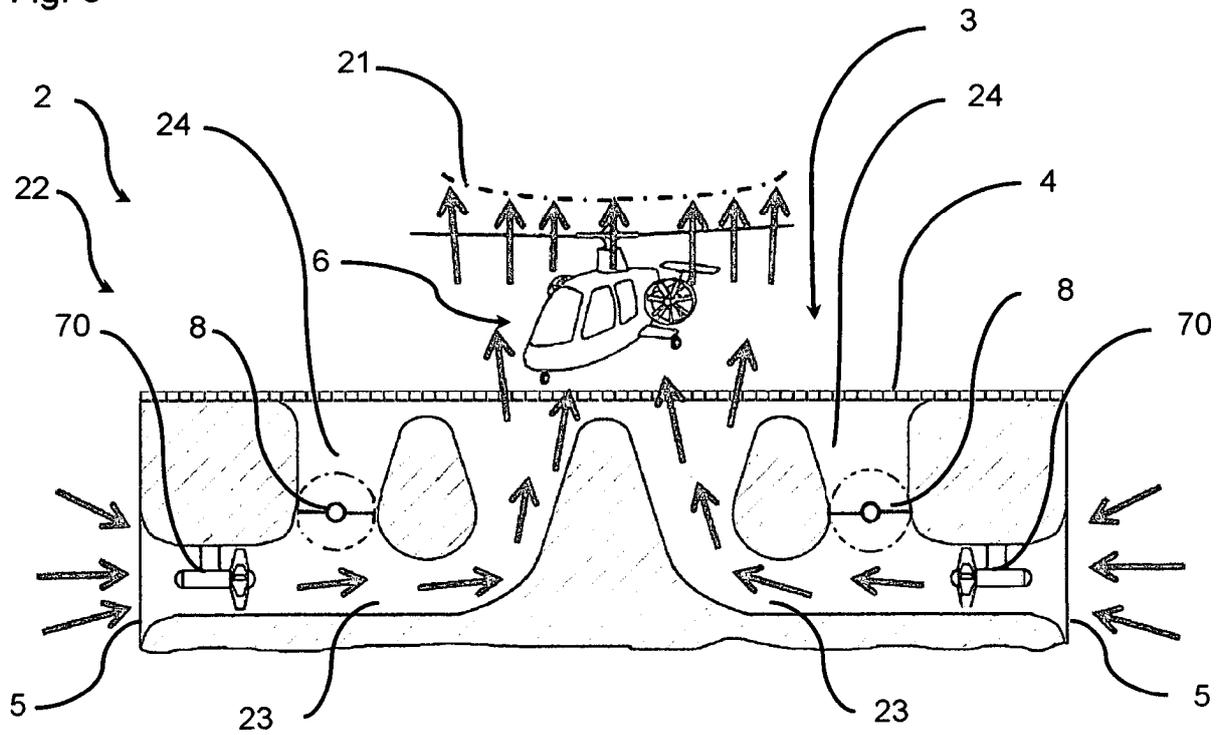


Fig. 4

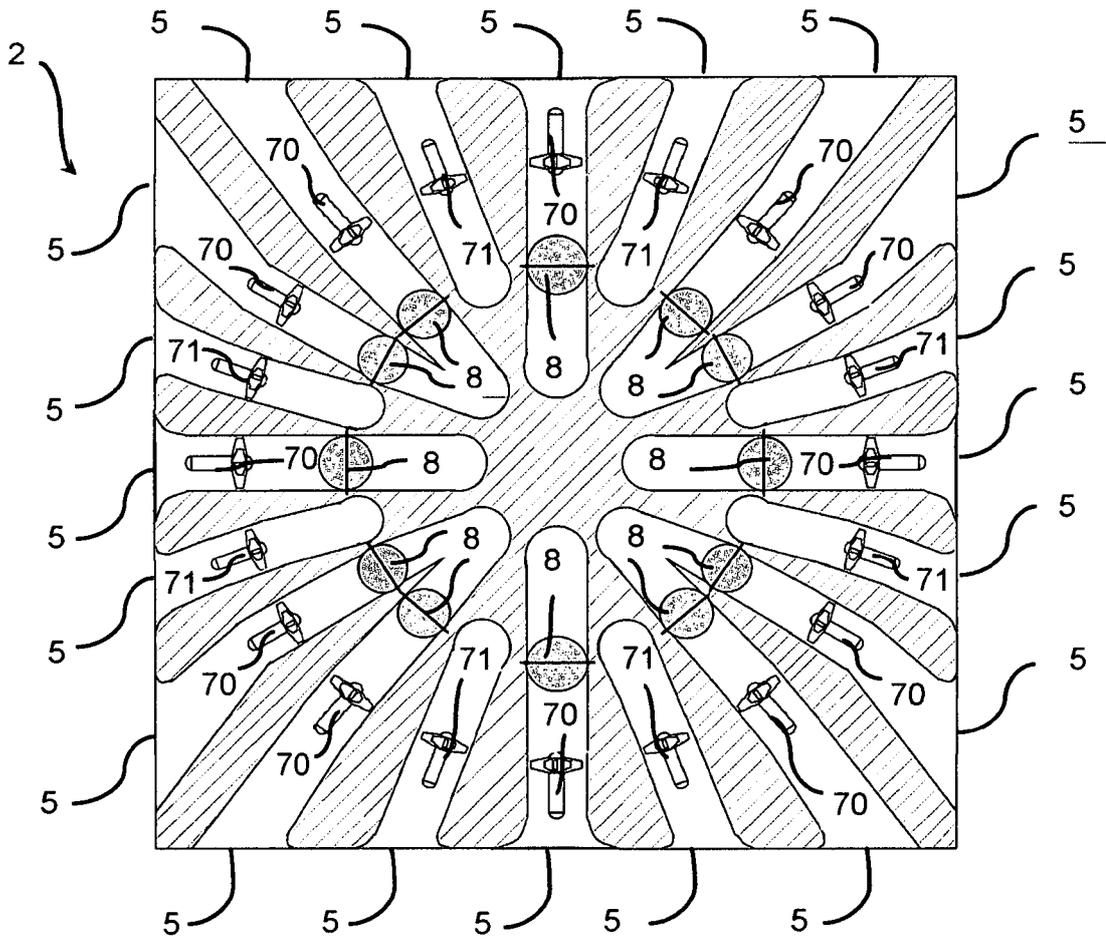


Fig. 5

