

發明專利說明書

【發明名稱】 高螺距抗失速螺旋槳結構

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種螺旋槳結構，特別是一種高螺距抗失速之螺旋槳結構。

【先前技術】

【0002】 在習知工藝中，螺旋槳係將扭力轉化為推力、以藉此將流體軸向加速、達到利用螺旋槳之旋轉運動轉化流體為線性運動之裝置者，而為能於較小軸動力輸入下、使螺旋槳達到最大之推力輸出，是可以利用高葉片螺距與低轉動速率之適當組合達成的。

【0003】 一般來說，可運用於螺旋槳之最大螺距實際上是受限於其所運作環境之流體速度；如果輸入之流體速度較低或為零時，螺旋槳葉片將在高螺距角度下、遭遇失速狀態，且因此將完全無法推動任何流體，一在零速狀態下操作之扇葉或靜態推力裝置亦會因螺距(節距)角度限制而影響其效能。

【發明內容】

【0004】 緣此，本發明之主要目的係在提供一種螺旋槳結構，其可於零入流流體流速之情形下、仍可以無失速地於高葉片螺距角度下操作，與傳統螺旋槳比較，可顯著的於低動力輸入層級下、仍可輸出相當推力，或者至少可提供大眾一取代傳統螺旋槳之有效替代方案。

【0005】 在本發明之一態樣中，一種螺旋槳葉片，係具有一表面幾何，此表面幾何係由一自一原點到一三維螺旋之平面線條投影定義而成，其中之螺旋係以一二維螺旋在一雙曲線所定義之旋轉面上之投影構成。

【0006】 在本發明之一實施例中，所述之二維螺旋係一斐波那契

(Fibonacci)螺旋。

【0007】 在本發明之一實施例中，所述之雙曲線係為一二次冪雙曲線，且雙曲線之一頂點係等於 1，而雙曲線之一焦距係等於 2 之平方根。

【0008】 在本發明之一實施例中，所述之螺旋槳葉片之前導與尾隨部分係可為對稱，或為增加一方向上之效能、螺旋槳葉片之前導部分係可小於其尾隨部分。

【0009】 在本發明之一實施例中，所述之螺旋槳葉片係具有一均勻厚度。

【0010】 在本發明之另一態樣中，一種螺旋槳結構，係可具有複數個如前所述之螺旋槳葉片。

【0011】 本發明所採用的具體技術，將藉由以下之實施例及附呈圖式作進一步之說明。

【圖式簡單說明】

【0012】

圖 1 係顯示投影在用以決定本發明一螺旋槳葉片之幾何形狀所運用之雙曲線旋轉面上之螺旋，其中亦顯示雙曲線旋轉面之網格結構、以輔助三維構型之辨識。

圖 2 係為圖 1 取消輔助辨識用網格結構後之示意圖。

圖 3 係顯示一代表半個螺旋槳葉片表面幾何之三維面，其係由圖 2 所示之投影構建而成。

圖 4 係顯示將圖 3 之平面複製並旋轉後、所產生之本發明螺旋槳葉片一完整之表面幾何之示意圖。

圖 5 係顯示一螺旋槳葉片之外形，其係將第一葉片外形投影於圖 4 之表面幾何上而成。

圖 6 係顯示一螺旋槳結構，其係由三個圖 5 所示之螺旋槳葉片環繞配

置於一中心轂上所構成。

圖 7 係顯示一螺旋槳葉片之外形，其係將一第二葉片外形投影於圖 4 之表面幾何上而成。

圖 8 係顯示一螺旋槳結構，其係由三個圖 7 所示之第二螺旋槳葉片環繞配置於一中心轂上所構成。

圖 9 係顯示一螺旋槳結構，其係具有一非對稱構型。

圖 10 係顯示一螺旋槳結構，顯示與圖 11 之習知螺旋槳結構比較。

圖 11 係顯示習知螺旋槳結構。

【實施方式】

【0013】 以下係藉由特定的具體實施例說明本發明之實施方式，所屬技術領域中具有通常知識者可由本說明書所揭示之內容，輕易地瞭解本發明之其他優點與功效。

【0014】 本發明係描述一包含對數比例葉片之螺旋槳結構，其中葉片之表面輪廓係由承繼自一自然渦旋之流線線條所推衍而得，經此一輪廓構建方式形成之螺旋槳已被證明可在零流體入流流速下、以高葉片螺距角度操作，而無失速之情形發生，並且與傳統螺旋槳比較，其可顯著的於低動力輸入層級下、仍輸出相當的推力。

【0015】 在明確幾何參數之定義下，渦流漏斗結構中之流場係為自發形成的。在渦流中，流體將會以無擾流但具較大流速之方式流動。本發明之螺旋槳葉片係具有一推衍自渦流流線幾何外形、並可使螺旋槳減少表面擾流之表面輪廓，且將會於其全表面產生均勻與連貫之流場。是以，由本發明螺旋槳葉片所構成之螺旋槳結構乃可在低流體入流流速下、以陡峻之螺距角度操作，而無失速之情形發生。與傳統螺旋槳結構比較，將本發明之螺旋槳結構、以一較低之轉速及相同之風量輸送率條件下操作(此時流體係以氣流實施)，本發明之螺旋槳結構明顯地減少轉軸動力消耗，且當葉片末端之速度降低時，其形成噪音

亦相對降低；換言之，與傳統螺旋槳結構比較，本發明之螺旋槳結構可在固定動力消耗之前提下，輸送較大之風量。

【0016】本發明中，渦流基礎幾何形狀是一等角對數螺旋，亦即一黃金分割螺旋或稱斐波那契(Fibonacci)螺旋，乃常見於小如海螺、大至銀河星系之自然界物體上；當以三維方式觀之，渦流中之流線係可以一黃金分割螺線在一二次冪雙曲線之旋轉面上之投影繪成，此二次冪雙曲線之頂點係等於 1、而其焦距則等於 2 之平方根。

【0017】圖 1 係顯示本發明中用以定義一螺旋槳葉片的表面幾何 50(參閱圖 3)之基本幾何形狀元件；其中二次冪雙曲線之圖號為 10，圖號 20 則是指當二次冪雙曲線 10 旋轉 360° 以形成一旋轉面 12 所形成之基底平面，環繞雙曲線原點 11 之一黃金分割螺旋 30(斐波那契螺旋)則投影在旋轉面 12 上，以形成一相對應渦流中流場之三維螺旋 40。圖 1 亦顯示一輔助三維構型辨識之網格結構，而圖 2 則為不具網格結構之示意圖。具有對稱輪廓的螺旋槳葉片示於圖 5 及圖 6 中的元件編號 90 及圖 7 和 8 中的元件編號 106。具有不對稱輪廓的螺旋槳葉片示於圖 9 中的元件編號 120。

【0018】在圖 3 中，一螺旋槳葉片之一表面幾何 50(第一表面)係以網格結構顯示，其係由始自原點(螺旋與雙曲線之原點)並終止在三維螺旋 40 間之線條形成。

【0019】在圖 4 中，以基底平面 20 為對稱面，將圖 3 之表面幾何 50 複製並旋轉後產生一第二表面 60，結合所述之表面幾何 50、第二表面 60 則產生一具有分散與收斂流線外形之連續面 70。

【0020】圖 5 係顯示一第一葉片外形 80，此第一葉片外形 80 即可投影在連續面 70 上(沿垂直方向)、以形成一螺旋槳葉片 90。

【0021】圖 6 係顯示一完整之螺旋槳結構 100，其係具有一螺旋槳葉片 90 與二完全相同之葉片 91、92，螺旋槳葉片 90、葉片 91、葉

片 92 平均地間隔環繞配置於一中心殼 95 上。

【0022】 本發明跨越第一螺旋槳葉片 XY 水平截面且具有對稱前導部分 97 和尾隨部分 98 之對稱外形係可提供相同效能於螺旋槳結構之二旋轉方向。

【0023】 本發明中，葉片外形係可依美感與效能上之考慮作適當之變化，且其亦可與螺旋槳結構之中心殼 95 連結或分離設置。而這些變化對螺旋槳結構整體之表現影響甚小。

【0024】 圖 7 係顯示一具有對稱前導部分 107 和尾隨部分 108(同時參閱圖 8)的第二葉片外形 105，此第二葉片外形 105 即可投影在連續面 70 上(沿垂直方向)、以形成一螺旋槳葉片 106，其與二相同葉片一起構成如圖 8 所示之螺旋槳結構 101。

【0025】 在本發明之另一實施例中，一投影在圖 4 之表面幾何(連續面 70)上之非對稱投影亦可用以產生一非對稱葉片外形，結合此一具有非對稱葉片外形的螺旋槳葉片 120 之螺旋槳結構 102 係顯示於圖 9 中，顯示該螺旋槳葉片 120 的前導部分 127 的寬度係小於尾隨部分 128 的寬度。與圖 6 與圖 8 之對稱螺旋槳結構比較，此一螺旋槳結構 102 因較低葉片高度降低了流體之拖曳力，故可在一第一方向(具有較小之面積之外形前導部分 127)上之操作具有效率上之優勢；當然，此一螺旋槳結構 102 亦可在相反方向上操作，但其效能即較差。

【0026】 圖 6 所示之螺旋槳結構 100，在風洞試驗中、顯示其在葉片之全長度上、具有一均勻且一致之有效率流速；相反地，一傳統外形之扇葉則在約其直徑 $2/3$ 處具有最大之流速，但在其接近中心處與尖端處，其流速則幾乎降為零。

【0027】 本發明亦製作一工作原型、用以與一具 1.1m 外徑之傳統吊扇比較。在軸速為 150rpm(每分鐘轉速)時，傳統吊扇可以 9.8 瓦特(W)之功率、以 107 立方米/分鐘(m^3/minute)之速率輸送氣體；相對地，

本發明之扇葉則可在軸速為 100rpm 下，以僅僅 5.7 瓦特之功率、逕行以 114 立方米/分鐘(m^3/minute)之速率輸送氣體；此代表本發明之扇葉可在效率上提升 46%。更進一步，以不同之葉片直徑與速率進行測試與模擬，亦發現本發明之扇葉(螺旋槳葉片)具有可觀之改進。另外，前述之螺距在各轉速下皆為最佳值；此點明顯與傳統扇葉不同，傳統扇葉之最佳螺距係與其轉速相關；因此，運用本發明之螺旋槳葉片可不需設置一螺距控制機構，是以，本發明在結構簡化與製造成本上、具有優勢，且本發明之流量控制係可單純地藉由螺旋槳結構之轉速調整即可達成，其操作相對簡單；而在低轉速以產生相同流量之條件下，本發明之螺旋槳結構在操作上相對安靜，在距離葉片 30 公分(cm)處，噪音試驗顯示運用本發明螺旋槳葉片之螺旋槳結構可將噪音降低至 83 分貝(dB)(相對傳統扇葉之 92 分貝)。

【0028】如圖 10 所示，在本發明之另一非對稱螺旋槳結構 103 之實施例中，其螺旋槳葉片之外形並未一路延伸至與中心轂連接；此一螺旋槳結構 103 係特別塑形、以與如圖 11 具較佳表現之一習知螺旋槳結構 200 做對照比較。

【0029】本發明之螺旋槳結構 103 顯示其穿越螺旋槳結構氣流之速度軌跡係為直線連貫的，但在習知之螺旋槳結構 200 上之穿越氣流速度軌跡卻顯示是一擾動氣流；螺旋槳結構之壓力繪圖則顯示在本發明螺旋槳結構 103 外側之前尾隨端上具有極少之高壓區，但在習知螺旋槳結構 200 上，其外側之前尾隨端與後前導端皆佈滿明顯之高壓區。因此，在本發明之螺旋槳結構 103 上，一 1.15 公尺直徑扇體之軸僅需 1.198 仟瓦(KW)之功率即可產生 891 立方米/分鐘(m^3/minute)之氣流，但在相對的習知螺旋槳結構 200 上，則須 1.832 仟瓦(KW)之功率。

【0030】本發明之螺旋槳結構亦不須像其他傳統螺旋槳結構一樣須製作為翼型之空氣動力結構，乃可以一均勻厚度之方式製作；是以，

本發明之螺旋槳結構乃具有大幅簡化螺旋槳結構之優點，且可以一金屬薄板直接沖壓製成；再者，本發明之螺旋槳結構可製作成爲一極薄結構，故可減低阻礙其操作之拖曳力。

【0031】 在本發明一未圖示實施例中，螺旋槳葉片之前導與尾隨部分係可以非對稱之方式製作，而一具有較陡峻前導外形之螺旋槳葉片經證明是可提供更大之效能優勢。

【0032】 藉由前述本發明螺旋槳結構之揭露，熟習此類技藝者應已可認同藉由本發明前述廓構建方式所形成之螺旋槳結構可在零流體入流流速下、以高葉片螺距角度操作，而無失速之情形發生，且與傳統螺旋槳比較，其可顯著的於低動力輸入層級下、仍輸出相當的推力。

【0033】 以上所述之具體實施例，僅係用於例釋本發明之特點及功效，而非用於限定本發明之可實施範疇，於未脫離本發明上揭之精神與技術範疇下，任何運用本發明所揭示內容而完成之等效改變及修飾，均仍應爲下述之申請專利範圍所涵蓋。

【符號說明】

【0034】

10	二次冪雙曲線
11	原點
12	旋轉面
20	基底平面
30	黃金分割螺旋
40	三維螺旋
50	表面幾何(第一表面)
60	第二表面
70	連續面
80	第一葉片外形

90	螺旋槳葉片
91	葉片
92	葉片
95	中心轂
97	前導部分
98	尾隨部分
100	螺旋槳結構
101	螺旋槳結構
102	螺旋槳結構
103	螺旋槳結構
105	第二葉片外形
106	螺旋槳葉片
107	前導部分
108	尾隨部分
120	螺旋槳葉片
127	前導部分
128	尾隨部分
200	習知螺旋槳結構

I647148

發明摘要

※ 申請案號：104111128

※ 申請日：104/04/07

※IPC 分類：B64C 11/16 (2006.01)
B64C 11/18 (2006.01)
B64C 11/38 (2006.01)

【發明名稱】高螺距抗失速螺旋槳結構

【中文】

一種螺旋槳結構，係沿一渦流之線條成型，亦即依一投影在一二次冪雙曲線構成面上之斐波那契(黃金分割)螺旋成型，可使流體沿著螺旋槳長度方向、以較少擾流之方式、均勻流動，藉此容許螺旋槳得以進行較高螺距且無失速之操作，並在給定流率下、降低動力需求；渦流基礎幾何形狀是一等角對數螺旋，亦即一黃金分割螺旋或稱斐波那契(Fibonacci)螺旋，乃常見於小如海螺、大至銀河星系之自然界物體上；當以三維方式觀之，渦流中之流線係可以一黃金分割螺線在一二次冪雙曲線之旋轉面上之投影繪成，此二次冪雙曲線之頂點係等於1、而其焦距則等於2之平方根。

【英文】

A propeller formed along the lines of a vortex, i.e. a Fibonacci spiral projected onto a surface formed by a square hyperbola. Fluid flows evenly along the length of the propeller with less turbulence allowing it to operate at a higher pitch without stalling and resulting in reduced power requirements for a given flow rate. The underlying geometric shape of a vortex is an equiangular logarithmic spiral also known as golden spiral or Fibonacci spiral as is often found in natural objects ranging from sea shells to spiral galaxies. When viewed three dimensionally, the fluid flow in a vortex can be drawn as a projection of a golden spiral onto a surface of revolution of a square hyperbola where the

vortex is equal to one and the focus is equal to the square root of 2.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 5。

【本代表圖之符號簡單說明】：

70	連續面
80	第一葉片外形
90	螺旋槳葉片

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

申請專利範圍

1. 一種高螺距抗失速螺旋槳結構，包括有一螺旋槳葉片(90、106、120)，該螺旋槳葉片(90、106、120)具有一從一原點(11)到一三維螺旋(40)之平面線條投影定義而成的表面幾何(50)，其中該三維螺旋(40)係以一斐波那契(Fibonacci)螺旋在一個二次冪雙曲線(10)所定義之旋轉面(12)上之投影所構成。
2. 如申請專利範圍第 1 項之高螺距抗失速螺旋槳結構，其中該雙曲線之一頂點係等於 1，且該雙曲線之一焦距係等於 2 之平方根。
3. 如申請專利範圍第 1 項之高螺距抗失速螺旋槳結構，其中該螺旋槳葉片(90、106)之前導部分(97、107)與尾隨部分(98、108)係為對稱。
4. 如申請專利範圍第 1 項之高螺距抗失速螺旋槳結構，其中該螺旋槳葉片(120)之前導部分(127)的寬度係小於該螺旋槳葉片之尾隨部分(128)的寬度。
5. 如申請專利範圍第 1 項之高螺距抗失速螺旋槳結構，其中該螺旋槳葉片係具有一均勻厚度。
6. 一種高螺距抗失速螺旋槳結構，係具有複數個如申請專利範圍第 1 項所述之螺旋槳葉片。

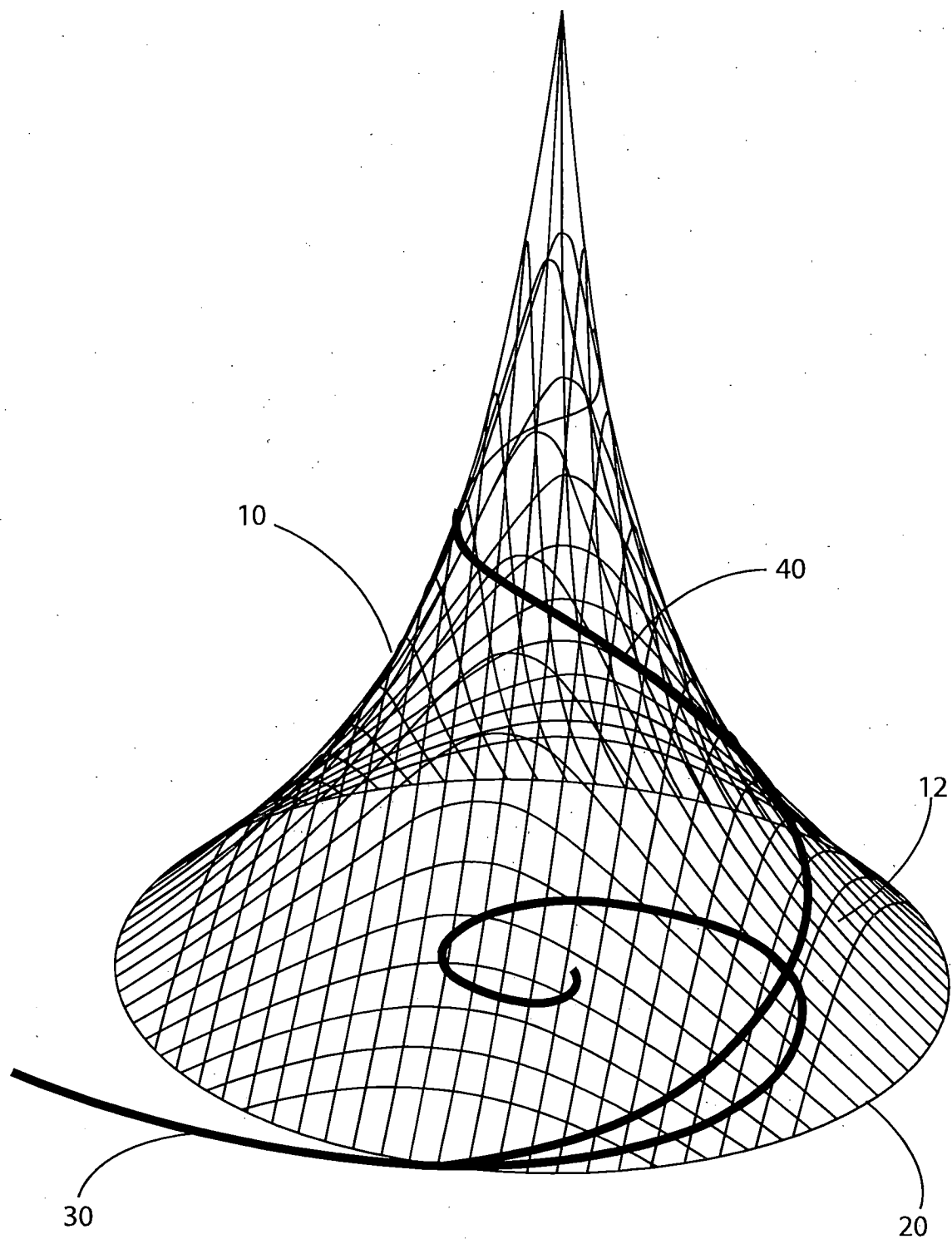


圖1

107年7月10日修正替換頁

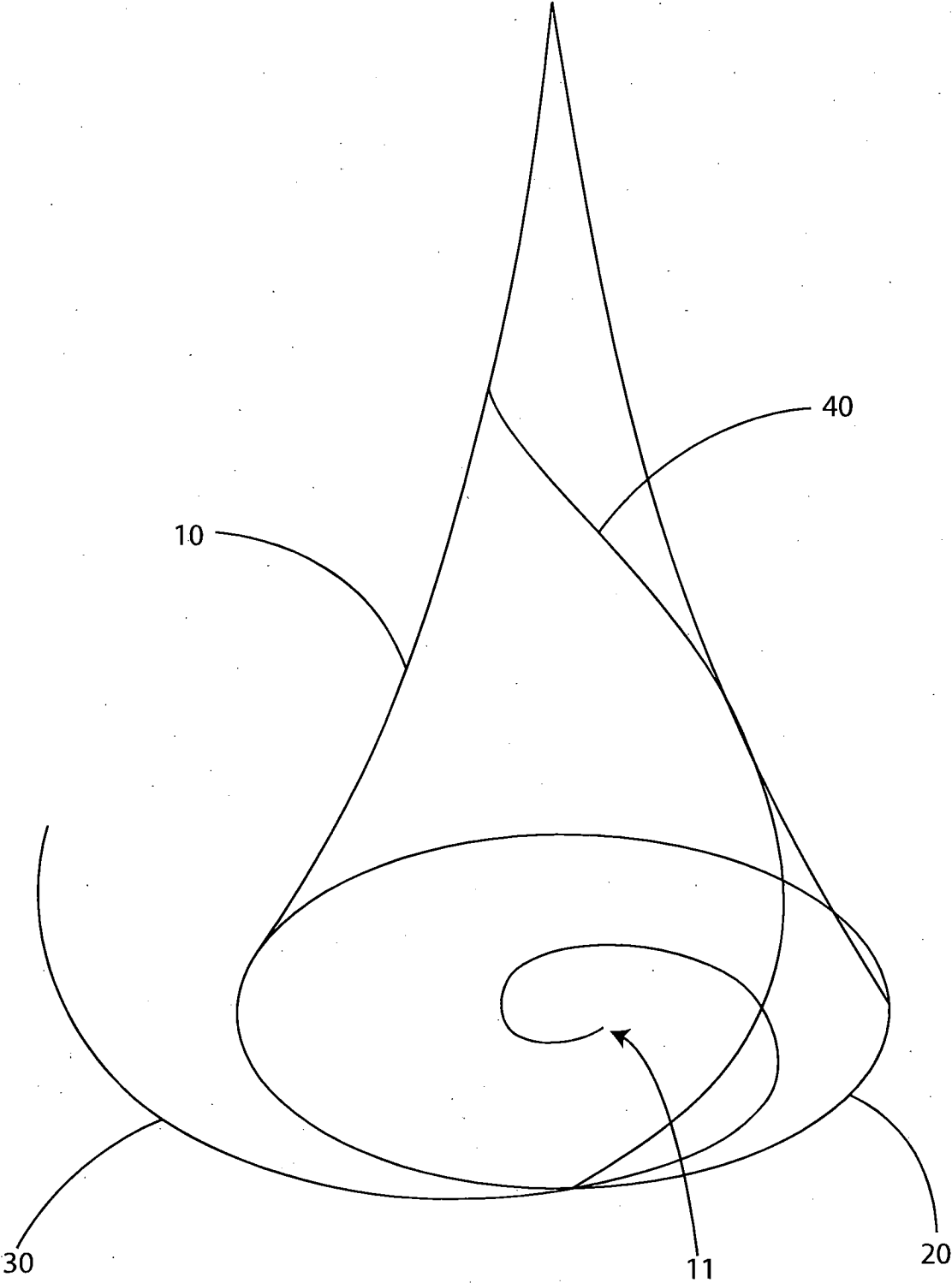


圖2

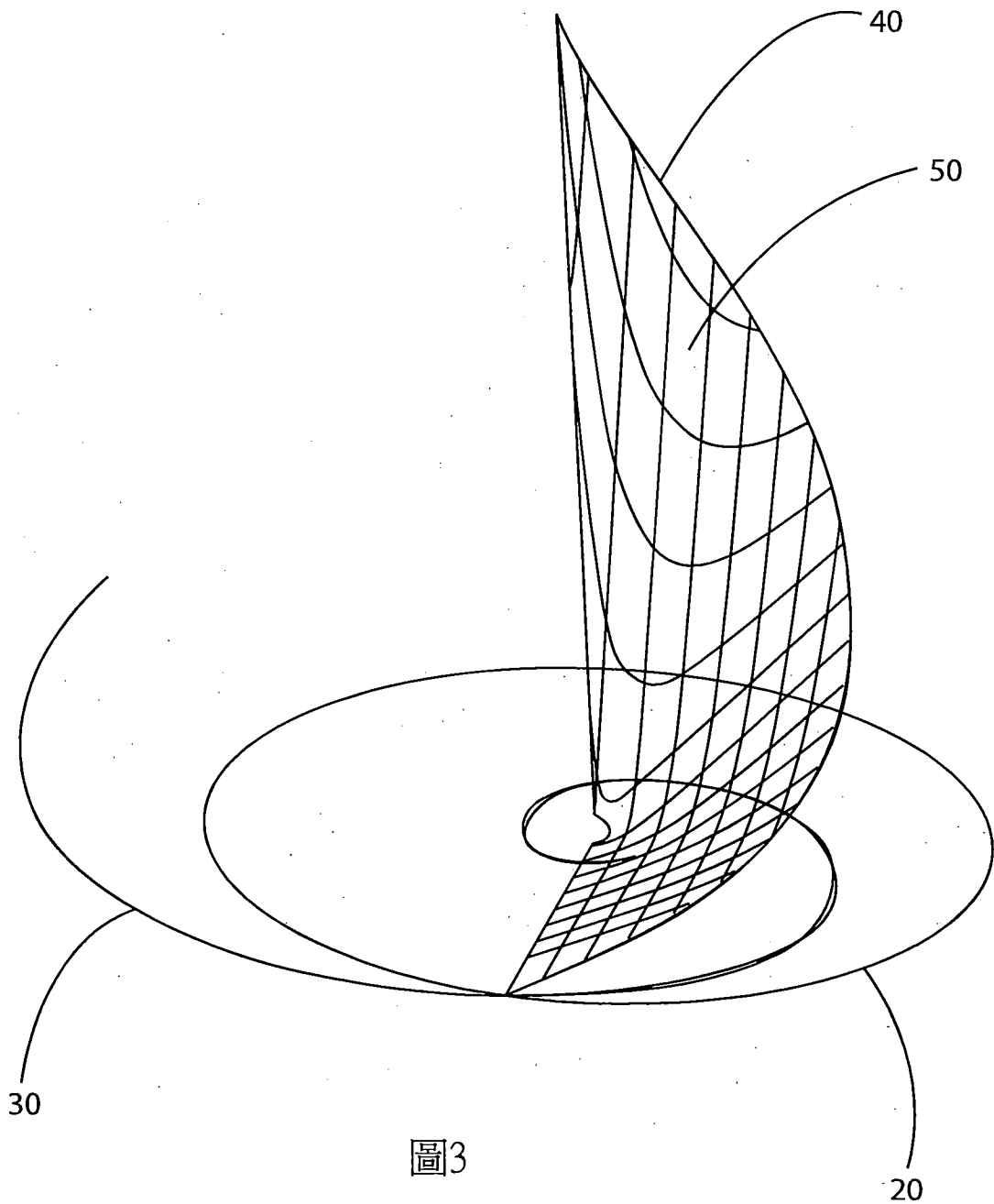


圖3

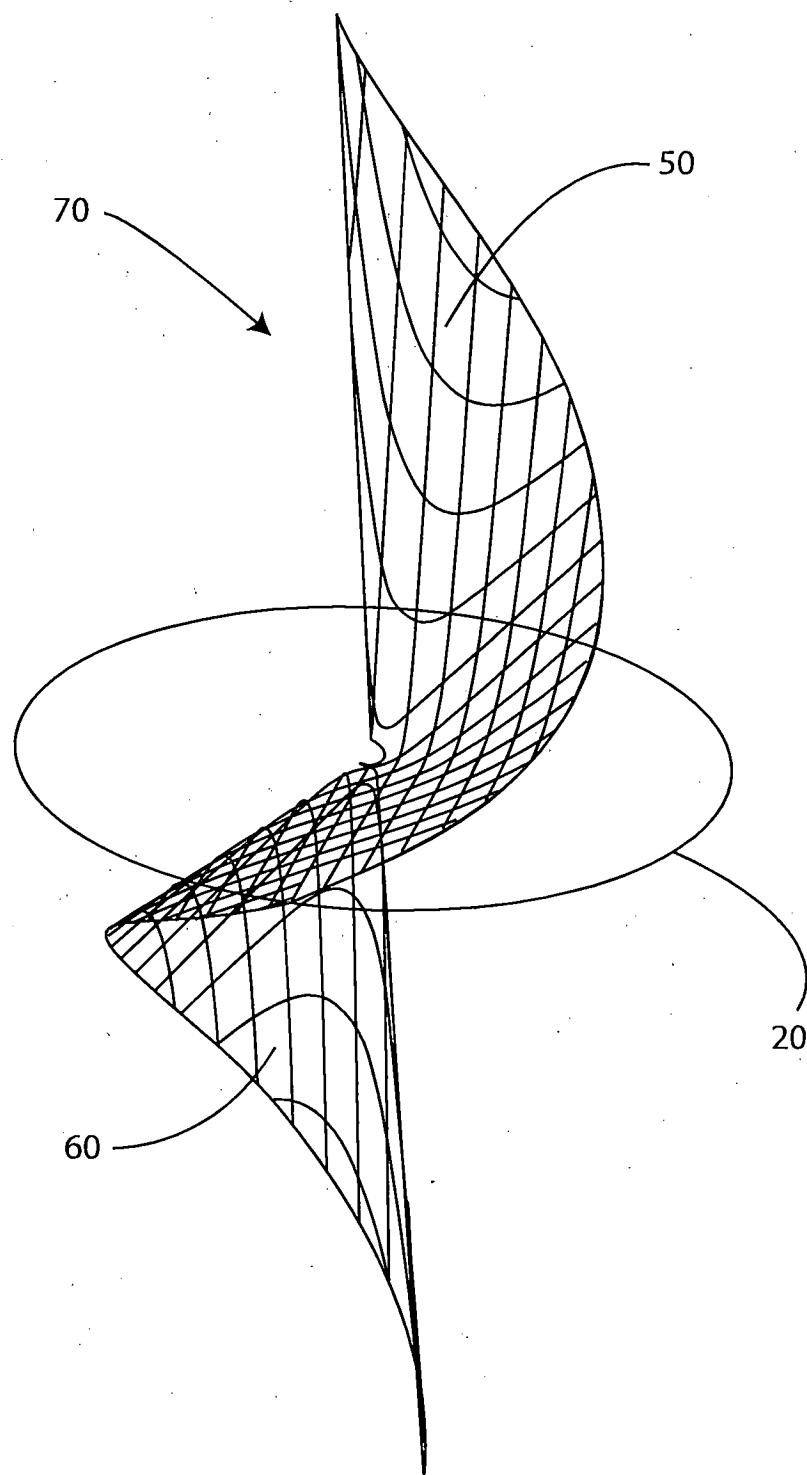


圖4

107年7月10日修正替換頁

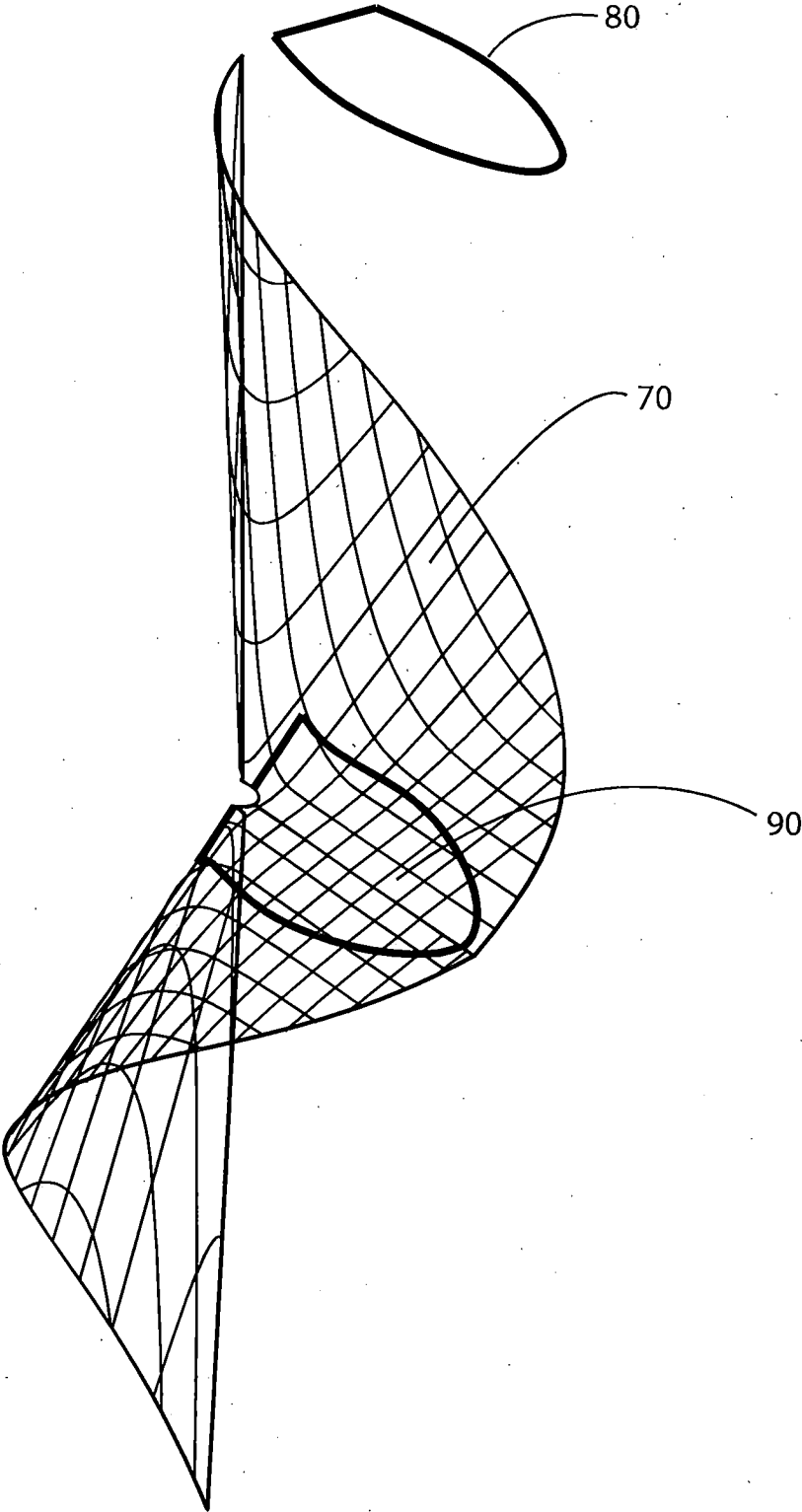


圖5

107年7月10日修正替換頁

100

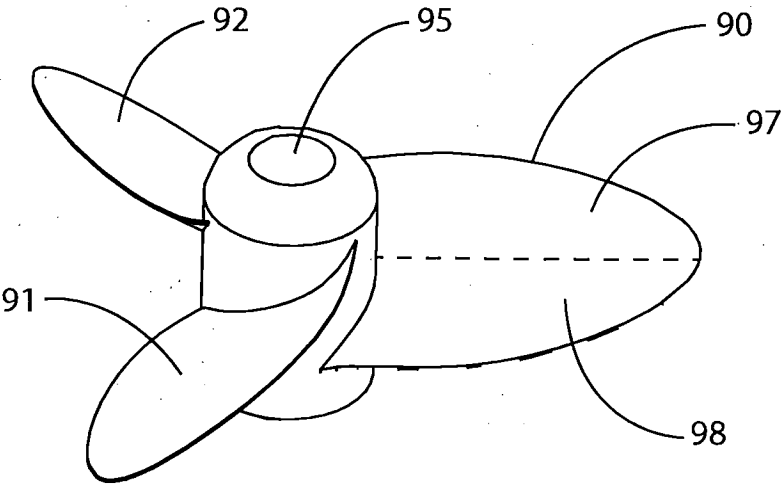


圖6

107年7月10日修正替換頁

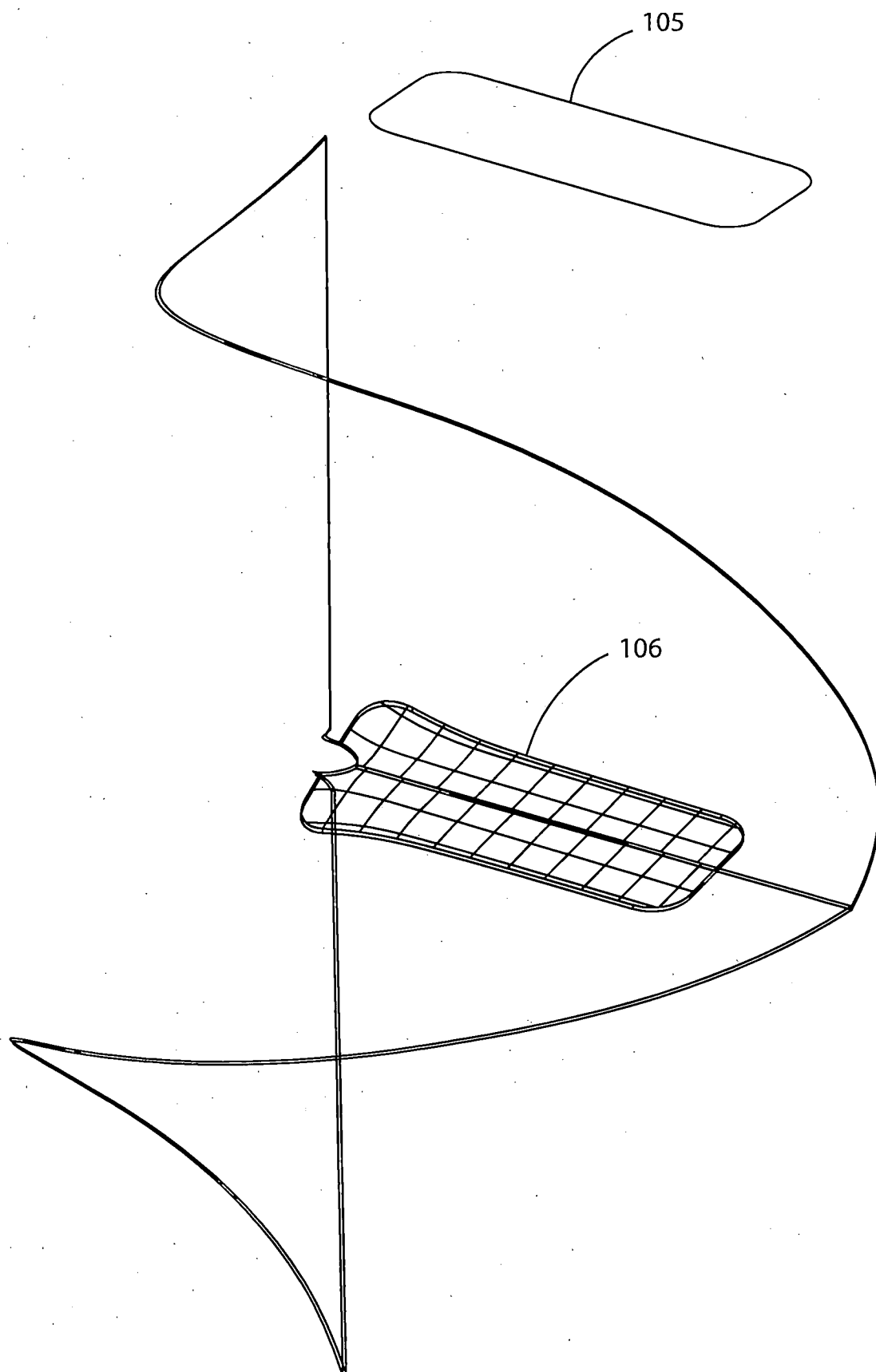


圖7

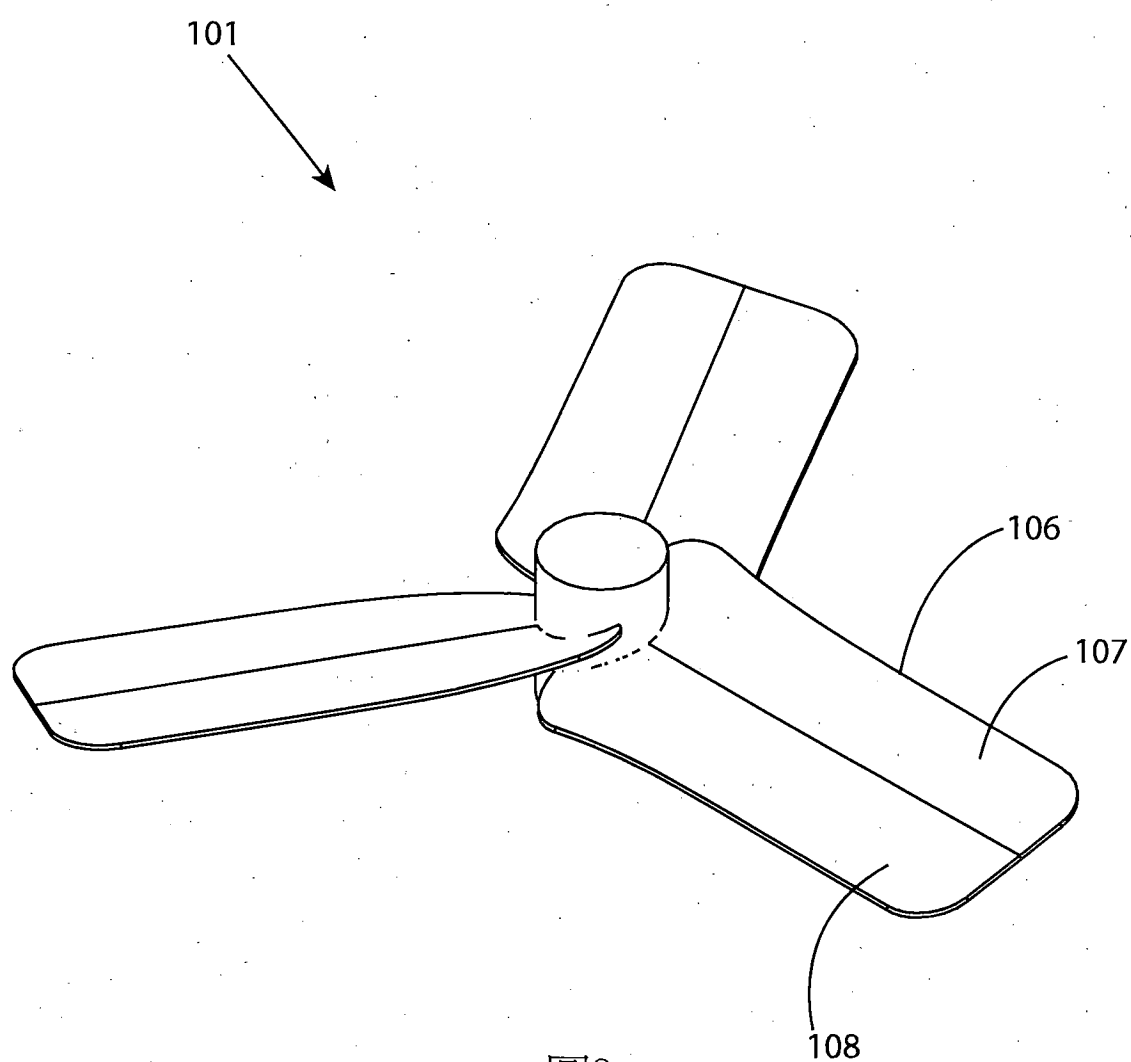


圖8

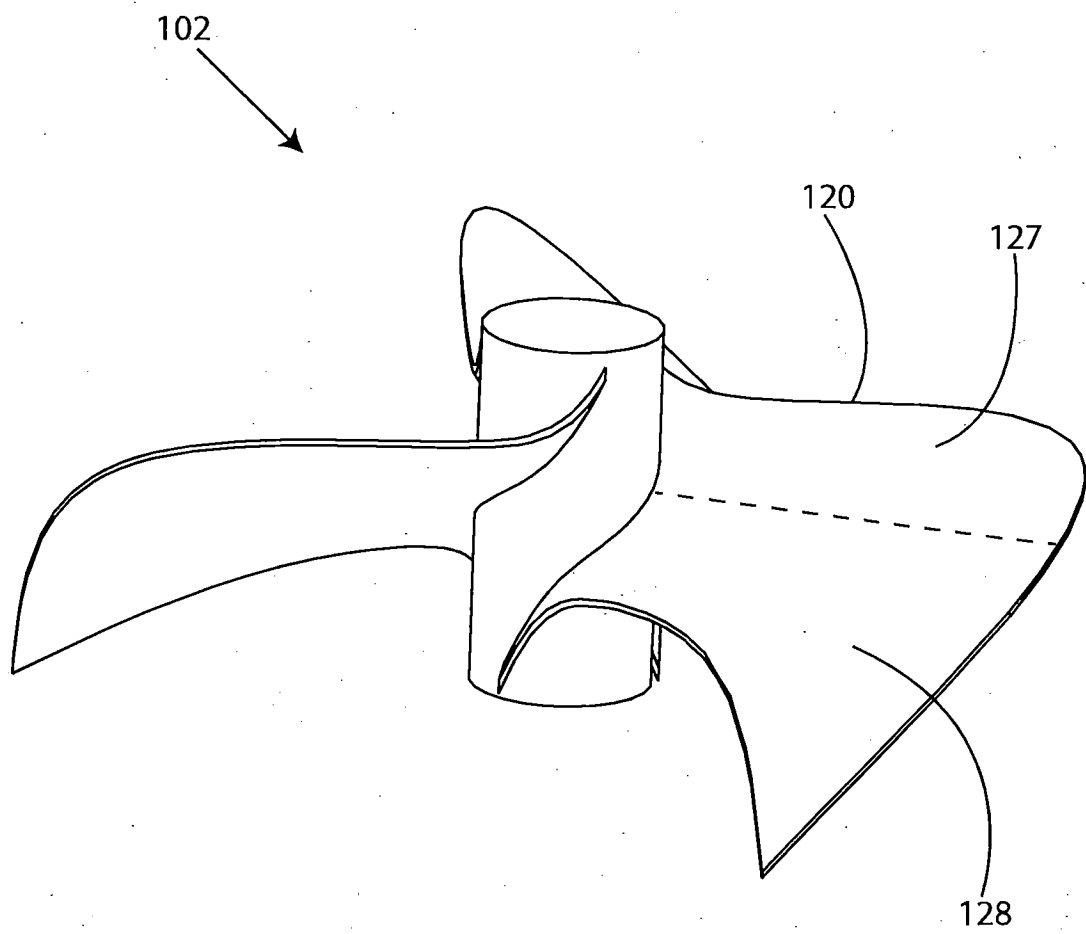


圖9

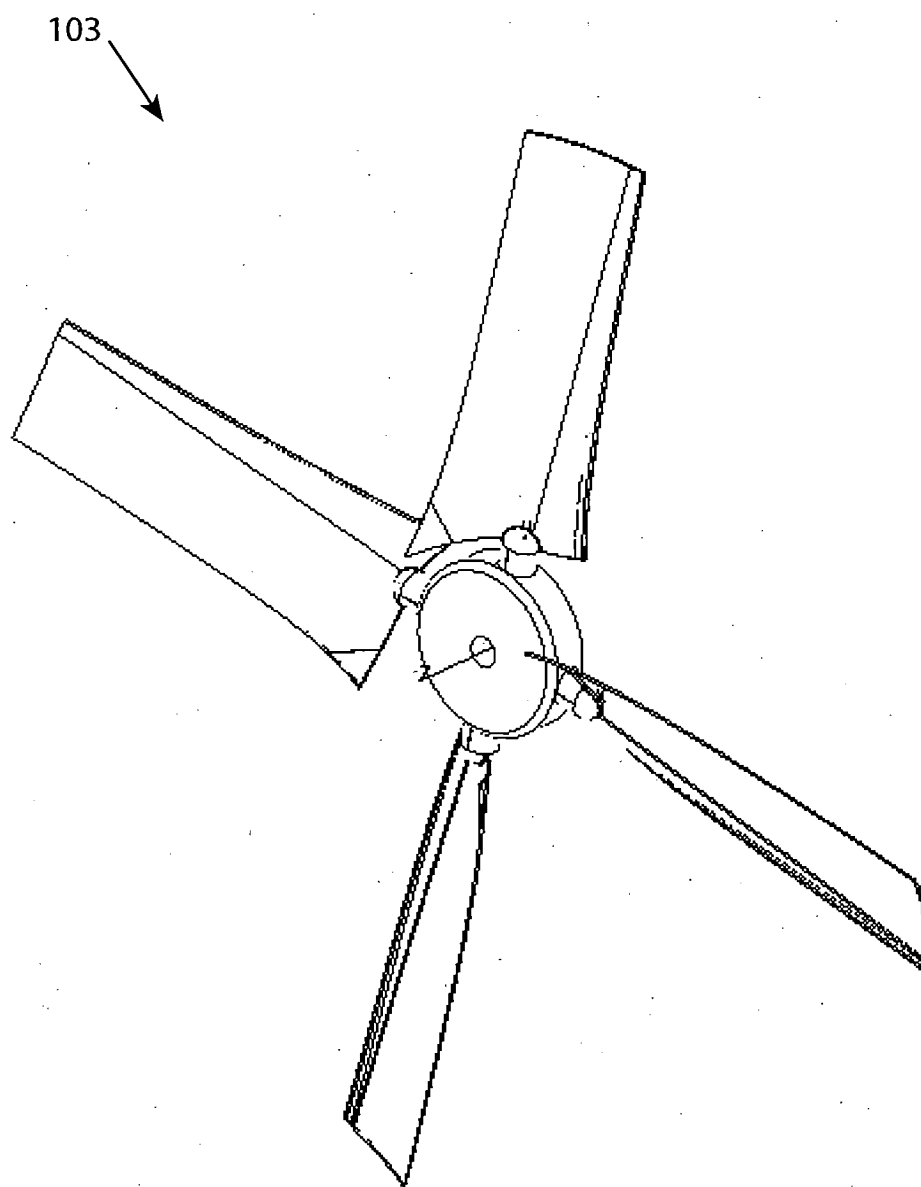


圖10

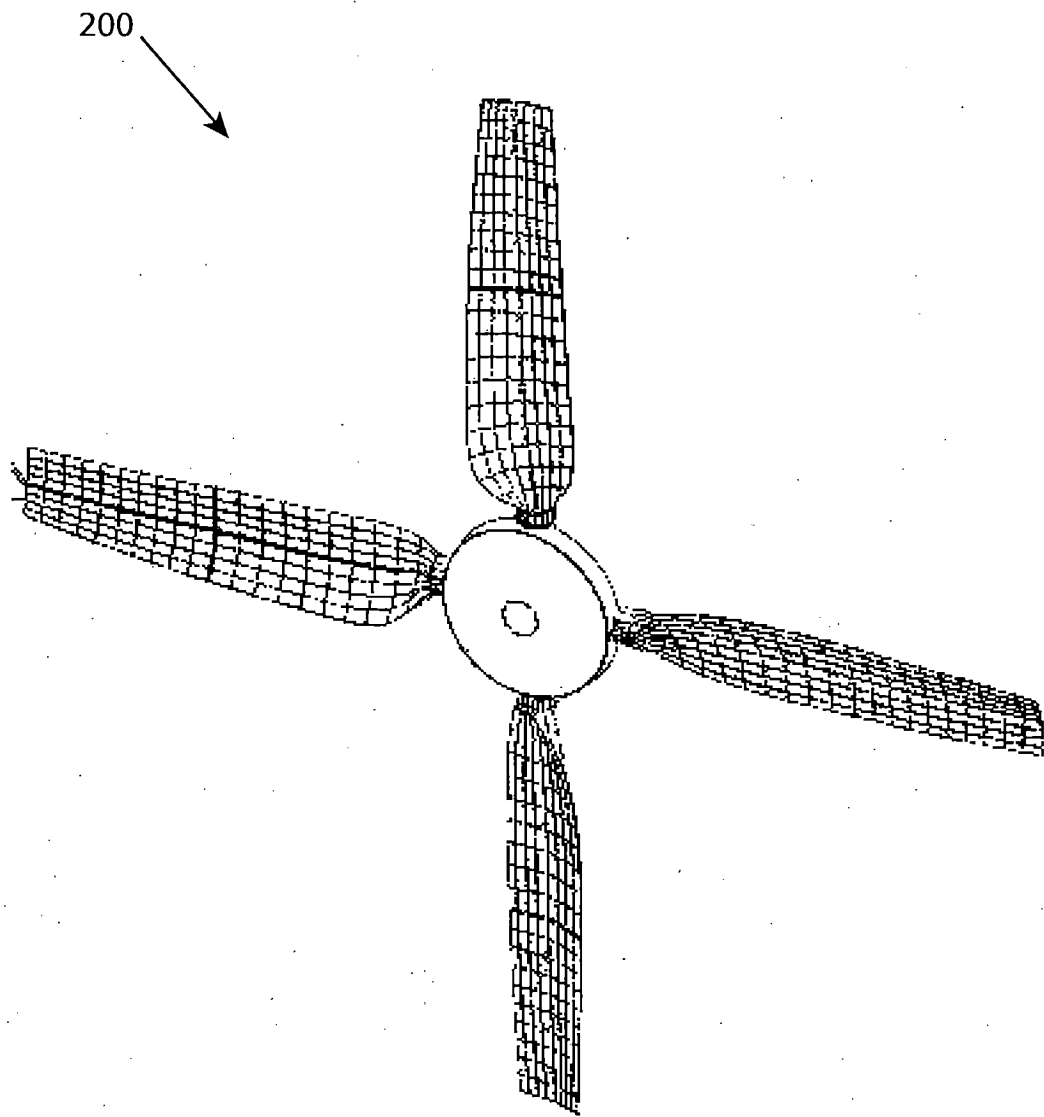


圖11