

明 細 書

発明の名称： ポンプ用インペラ

技術分野

[0001] 本発明は、ポンプ用インペラに関する。

背景技術

[0002] 従来、水中ポンプに用いられる羽根車（インペラ）が知られている。

[0003] 例えば、特許文献1では、羽根車の回転時において流体から受ける圧力によってゴム製または樹脂製の羽根部が変形することを抑制する羽根車に関する技術が開示されている。具体的には、当該羽根車は、板状部及び羽根部の内側に金属製の補強部を埋め込んで構成されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2017-210937号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1に開示されている羽根車であっても、羽根車の回転時において、当該羽根車（特に、羽根部）にぶつかる流体に含まれる砂などの混入物によって摩耗することは避けられない。

[0006] 例えば、羽根車の羽根部が本来の機能が発揮できない程に摩耗してしまうと、ポンプの性能低下に繋がるという懸念があり、そのような状況に至る前に羽根車を点検したり、交換したりすることが望まれる。

[0007] そこで、本発明は、羽根車（インペラ）の摩耗の程度を容易に把握することができるポンプ用インペラを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の一態様に係るポンプ用インペラは、水中ポンプに用いられるポンプ用インペラであって、少なくとも1次部材及び当該1次部材を覆うように構成される2次部材で形成され、1次部材は、略円盤形状の板状部と、当該

ポンプ用インペラのブレードに対応するように板状部の一面側に形成される羽根部と、を含み、１次部材と２次部材とは、異なる樹脂材料で構成される。

[0009] 上記態様において、当該ポンプ用インペラのブレードのうち、１次部材で形成される羽根部の少なくとも一部と、羽根部を覆うように２次部材で形成される少なくとも一部とは、異なる色で構成されてもよい。

[0010] 上記態様において、当該ポンプ用インペラのブレードのうち、羽根部を覆うように２次部材で形成される少なくとも一部は、透明で構成されてもよい。

[0011] 上記態様において、羽根部は、当該羽根部のうち少なくとも一部に第１高さを有する標識部を含んでもよい。

[0012] 上記態様において、２次部材は、標識部について、当該ポンプ用インペラの回転方向側の側壁部分と当該回転方向と反対側の側壁部分とを略同一の厚みで覆うように構成されてもよい。

[0013] 上記態様において、２次部材は、標識部について、当該ポンプ用インペラの回転方向側の側壁部分を当該回転方向と反対側の側壁部分よりも大きい厚みで覆うように構成されてもよい。

[0014] 上記態様において、２次部材は、標識部の先端部分を前記板状部の一面側よりも大きい厚みで覆うように構成されてもよい。

[0015] 上記態様において、羽根部は、当該羽根部のうち第１高さよりも小さい第２高さを有するリブ部を含んでもよい。

[0016] 上記態様において、１次部材は、樹脂材料であり、２次部材は、１次部材より軟質な樹脂材料であってもよい。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、羽根車（インペラ）の摩耗の程度を容易に把握することができるポンプ用インペラを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の一実施形態に係るポンプ用インペラ１０の外観を示す斜視図で

ある。

[図2]本発明の一実施形態に係るポンプ用インペラ１０を構成する１次部材１００の外観を示す斜視図である。

[図3]本発明の一実施形態に係るポンプ用インペラ１０の内部に１次部材１００が配置されている様子を示す斜視図である。

[図4]本発明の一実施形態に係るポンプ用インペラ１０におけるブレード１２の内部に１次部材１００における羽根部１２０（標識部１２１）が配置されている様子を、より具体的に説明するための、図３に示されたＥ部分の拡大図である。

[図5]本発明の一実施形態に係るポンプ用インペラ１０におけるブレード１２の内部に１次部材１００における羽根部１２０（標識部１２１）が配置されている他の具体例を示す図である。

[図6]本発明の一実施形態に係るポンプ用インペラ１０におけるブレード１２の内部に１次部材１００における羽根部１２０（標識部１２１）が配置されている他の具体例を示す図である。

[図7]本発明の一実施形態に係るポンプ用インペラ１０を構成する１次部材２００の外観を示す斜視図である。

[図8]本発明の一実施形態に係るポンプ用インペラ１０を構成する１次部材３００の外観を示す斜視図である。

[図9]図８に示された１次部材３００における羽根部３２０の詳細を示す拡大図である。

[図10]本発明の一実施形態に係るポンプ用インペラ１０を構成する１次部材４００の外観を示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明の好適な実施形態について、添付図面を参照しながら具体的に説明する。なお、以下で説明する実施形態は、あくまで、本発明を実施するための具体的な一例を挙げるものであって、本発明を限定的に解釈させるものではない。また、説明の理解を容易にするため、各図面において同一の

構成要素に対しては可能な限り同一の符号を付して、重複する説明は省略する場合がある。

[0020] <一実施形態>

[ポンプ用インペラの概要]

図1は、本発明の一実施形態に係るポンプ用インペラ10の外観を示す斜視図である。図1に示されるように、ポンプ用インペラ10は、主板（円盤部）11と、当該主板11の一面側に8つのブレード12とを備え、水中ポンプに用いられる。主板11には、当該ポンプ用インペラ10を回転させる回転軸が設置される貫通孔を有する軸受け部13が形成されている。

[0021] ポンプ用インペラ10は、少なくとも、1次部材及び当該1次部材を覆うように構成される2次部材で形成されており、当該ポンプ用インペラ10の外観から1次部材の一部が露出していることが確認できる。

[0022] ポンプ用インペラ10は、8つのブレード12間それぞれにおいて、1次部材が露出している露出部分14が存在している。すなわち、ポンプ用インペラ10の主板（円盤部）11において、8つのブレード12が配置されている一面側では、8つのブレード12間それぞれにおいて、2次部材によって覆われていない1次部材の露出部分14が存在している。

[0023] また、主板（円盤部）11の他面側でも、当該一面側における1次部材の露出部分14に対応する位置において、当該露出部分14と同様に2次部材によって覆われていない1次部材の露出部分が存在している。

[0024] ポンプ用インペラ10における軸受け部13は、回転軸が配置される貫通孔において、当該回転軸が当接する内壁面は、2次部材によって覆われず、1次部材が露出している。すなわち、軸受け部13における貫通孔に回転軸が配置されると、当該回転軸は、1次部材に当接することになる。

[0025] [ポンプ用インペラにおける1次部材の構成]

図2は、本発明の一実施形態に係るポンプ用インペラ10を構成する1次部材100の外観を示す斜視図である。図2に示されるように、1次部材100は、板状部110と、8つの羽根部120と、軸受け部130と、複数

の突起部 140 と、複数の貫通孔 150 とを備え、ポンプ用インペラ 10 の内部に芯材として配置される。

[0026] 板状部 110 は、略円盤形状であって、主に、ポンプ用インペラ 10 における主板（円盤部）11 の内部に配置される。

[0027] 8つの羽根部 120 は、ポンプ用インペラ 10 の8つのブレード 12 に対応して内部に配置されるように、板状部 110 の一面側に形成される。なお、8つの羽根部 120 は、それぞれ標識部 121 及びリブ部 122 を含む。

[0028] 標識部 121 は、羽根部 120 のうち、略円盤形状の板状部 110 の外縁側に形成されている。例えば、ここでは、標識部 121 は、羽根部 120 のうち、板状部 110 の外縁から $1/4 \sim 1/3$ 程度の領域に形成されている。

[0029] 羽根部 120 は、2次部材に覆われることによってポンプ用インペラ 10 のブレード 12 の内部に構成されるが、ポンプ用インペラ 10 が使用されてブレード 12 の2次部材が徐々に摩耗することに応じて、当該羽根部 120 の標識部 121 が表面に現れてくるように構成されている。すなわち、標識部 121 は、ブレード 12 の2次部材の摩耗の程度を把握するためのインジケータ機能を担うものである。なお、インジケータ機能についての詳細は、後述する。

[0030] リブ部 122 は、羽根部 120 のうち、標識部 121 以外の領域に形成されている。リブ部 122 の高さ（第2高さ）は、標識部 121 の高さ（第1高さ）よりも小さくてもよい。これにより、ブレード 12 の2次部材が徐々に摩耗したとしても、当該リブ部 122 が表面に現れ難い。

[0031] なお、羽根部 120 のうち、標識部 121 がインジケータ機能を満たすように形成されていれば、例えば、8つの羽根部 120（標識部 121 及びリブ部 122）の形状は、ポンプ用インペラ 10 の8つのブレード 12 に要求される強度などを考慮して、大きくしたり、小さくしたり、厚くしたり、薄くしたりしてもよい。また、8つの羽根部 120（標識部 121 及びリブ部 122）の形状として、板状部 110 の一面側から突出する高さも高くした

り、低くしたりしてもよく、さらには、その高さを板状部 110 の中心側と外縁側とで異なるようにしてもよい。

[0032] 軸受け部 130 は、板状部 110 の中央に回転軸を貫通させる貫通孔を形成している。当該貫通孔の形状は、例えば、円形状であってもよいし、円形状の少なくとも一部を直線とした所謂 D カット形状であってもよい。換言すると、当該貫通孔の形状を D カット形状にすると、それに応じて回転軸も D カットを施した D カット軸となる。

[0033] 上述したように、ポンプ用インペラ 10 では、回転軸が配置される貫通孔において、当該回転軸が当接する内壁は、2 次部材によって覆われておらず、1 次部材 100 が露出している。つまり、ポンプ用インペラ 10 を使用する際には、回転軸が回転して、それに直接当接している 1 次部材 100 には大きなトルクが伝達される。その際に、貫通孔の形状を D カット形状とし、回転軸に D カット軸を用いれば、ポンプ用インペラ 10 と回転軸とを強固に締結することができ、空回りが発生することを抑制するとともに、1 次部材 100 における軸受け部 130 の摩耗を軽減することができる。

[0034] 複数の突起部 140 は、板状部 110 の一面側及び他面側から突出するように形成されている。例えば、複数の突起部 140 は、板状部 110 の一面側においては、8 つの羽根部 120 の間において、板状部 110 の外縁近傍（外側領域）、及び軸受け部 130 と板状部 110 の外縁との中間領域にそれぞれ 2 つずつ、合計 16 個形成されている。そして、板状部 110 の他面側においては、板状部 110 の一面側において形成された複数の突起部 140 の位置に対応する位置に形成されている。

[0035] ここで、中間領域及び外側領域とは、板状部 110 において、軸受け部 130 の外周から板状部 110 の外縁までの距離を 3 等分して、内側領域（軸受け部 130 側）、中間領域、外側領域（板状部 110 の外縁側）とした場合の、中間領域及び外側領域である。

[0036] 16 個の突起部 140 は、ポンプ用インペラ 10 を生成する際に、1 次部材 100 を、ポンプ用インペラ 10 を成形するための金型に固定（位置合わ

せ)するために設けられている。具体的には、ポンプ用インペラ10を成形するための金型に、ポンプ用インペラ10の芯材としての1次部材100をインサートした上で、2次部材が充填されることによりポンプ用インペラ10が生成される。この時、1次部材100における軸受け部130は、回転軸に相当する金型の位置に嵌め込まれて、1次部材100における16個の突起部140は、金型の内部に当接して、当該1次部材100が金型に固定されている。

[0037] 複数の貫通孔150は、板状部110の一面側から他面側に貫通するように形成されている。例えば、複数の貫通孔150は、8つの羽根部120の間において、板状部110の外側領域にそれぞれ1つずつ、及び軸受け部130の外周近傍（内側領域）に4つ、合計12個形成されている。

[0038] [インジケータ機能]

図3は、本発明の一実施形態に係るポンプ用インペラ10の内部に1次部材100が配置されている様子を示す斜視図である。図3に示されるように、1次部材100は、ポンプ用インペラ10の芯材としてポンプ用インペラ10の内部に配置されている。

[0039] ポンプ用インペラ10は、軸受け部13の貫通孔に配置された回転軸が回転することにより、図3に示される回転方向に回転する。

[0040] そして、ポンプ用インペラ10の回転時において、ポンプ用インペラ10にぶつかる流体に含まれる砂などの混入物によって、当該ポンプ用インペラ10は摩耗していくことになる。すなわち、1次部材100を覆うように構成されている2次部材が徐々に摩耗することに応じて、1次部材100が表面に現れてくる。

[0041] ポンプ用インペラ10が図3に示される回転方向に回転することにより、ポンプ用インペラ10のうちブレード12には、流体からの大きな圧力が掛かる。特に、ブレード12の回転方向側の側壁部分のうち主板11の外縁側の部分における、流体から受ける圧力は、他に比べて大きいと考えられ、流体に含まれる砂などの混入物がぶつかることにより、当該部分の2次部材の

摩耗が激しくなる。

- [0042] 図4は、本発明の一実施形態に係るポンプ用インペラ10におけるブレード12の内部に1次部材100における羽根部120（標識部121）が配置されている様子を、より具体的に説明するための、図3に示されたE部分の拡大図である。図4に示されるように、主板11の外縁側から見たブレード12について、その内部に、1次部材100の標識部121が配置されている。
- [0043] ブレード12の内部には羽根部120が配置されているが、羽根部120のうち、略円盤形状の板状部110の外縁側には標識部121が配置されている。上述したように、ポンプ用インペラ10が回転方向に回転すれば、ブレード12の回転方向側の側壁部分12Aの2次部材が徐々に摩耗していき、標識部121が表面に現れてくることになる。
- [0044] 1次部材100と2次部材とは、視認して識別可能なように構成されており、これにより、側壁部分12Aにおいて2次部材が摩耗して1次部材100の標識部121が表面に現れることが把握できる。
- [0045] 1次部材100と2次部材とは、異なる色で構成されていてもよく、例えば、1次部材100を黒色で構成し、2次部材を橙色で構成してもよい。また、各部材の色はこれらに限定されるものではなく、1次部材100を灰色等で構成し、2次部材を赤色等で構成してもよい。
- [0046] また、2次部材は、透明で構成されていてもよい。2次部材を透明で構成することによって、その内部に配置されている1次部材100（標識部121）を確認することができるため、当該1次部材100（標識部121）が表面に現れてくるまでの程度を把握することができる。
- [0047] なお、図4に示された例では、標識部121は、ブレード12の中央部に配置されている。すなわち、2次部材は、標識部121について、ポンプ用インペラ10の回転方向側の側壁部分（圧力面）と当該回転方向と反対側の側壁部分（負圧面）とを略同一の厚みで覆うように構成されている。ブレード12の中央部に芯材としての1次部材100の羽根部120（標識部121）

1を含む)を配置することにより、製造工程における2次部材の充填性及び硬化時間等という面で、製造が容易である。

[0048] 図5は、本発明の一実施形態に係るポンプ用インペラ10におけるブレード12の内部に1次部材100における羽根部120(標識部121)が配置されている他の具体例を示す図である。図5に示されるように、主板11の外縁側から見たブレード12について、その内部に、1次部材100の標識部121が配置されている。

[0049] 図5に示された例では、標識部121は、ブレード12の中央部からポンプ用インペラ10の回転方向と反対側に寄って配置されている。すなわち、2次部材は、標識部121について、ポンプ用インペラ10の回転方向側の側壁部分12Bを当該回転方向と反対側の側壁部分よりも大きい厚みで覆うように構成されている。

[0050] このように、2次部材で構成される側壁部分12Bを大きい厚みにすることにより、図4に示された例に比べて、当該側壁部分12Bの2次部材が徐々に摩耗して、標識部121が表面に現れるまで多くの時間がかかる。換言すれば、ブレード12の内部に配置される標識部121の位置(当該標識部121を覆う2次部材の厚みの程度)に応じて、2次部材が徐々に摩耗して当該標識部121が表面に現れるまでの時間を調整することができる。

[0051] なお、ここでは、2次部材で構成される側壁部分12Bを大きい厚みとしたが、標識部121が表面に現れるまでの時間を短くしたい場合には、図4に示された例に比べて小さい厚みになるようにしてもよい。

[0052] 図6は、本発明の一実施形態に係るポンプ用インペラ10におけるブレード12の内部に1次部材100における羽根部120(標識部121)が配置されている他の具体例を示す図である。図6に示されるように、主板11の外縁側から見たブレード12について、その内部に、1次部材100の標識部121が配置されている。

[0053] 図6に示された例では、標識部121は、図4及び図5に示された例に比べて、小さい高さで構成されている。すなわち、2次部材は、標識部121

について、その先端部分 1 2 C を、板状部 1 1 0 の一面側よりも大きい厚みで覆うように構成される、

[0054] ポンプ用インペラ 1 0 が回転することにより、流体から受ける圧力は、ブレード 1 2 の回転方向側の側壁部分だけでなく、ブレード 1 2 の先端部分にも大きく掛かる。当該先端部分においても、2 次部材が徐々に摩耗していき、標識部 1 2 1 が表面に現れることになる。

[0055] このように、2 次部材で構成される先端部分 1 2 C を大きい厚みにすることにより、図 4 及び図 5 に示された例に比べて、当該先端部分 1 2 C の 2 次部材が徐々に摩耗して、標識部 1 2 1 が表面に現れるまで多くの時間がかかる。換言すれば、ブレード 1 2 の内部に配置される標識部 1 2 1 の形状（当該標識部 1 2 1 を覆う 2 次部材の厚みの程度）に応じて、2 次部材が徐々に摩耗して当該標識部 1 2 1 が表面に現れるまでの時間を調整することができる。

[0056] [1 次部材及び 2 次部材の材料]

ポンプ用インペラ 1 0 を形成する材料について、1 次部材 1 0 0 は、ポンプ用インペラ 1 0 の芯材として硬質樹脂材料が好ましい。例えば、1 次部材 1 0 0 には、所定の曲げ弾性率（インペラの形状や要求される性能に応じて、例えば、8 0 0 0 M P a 以上）を有する材料を用いて、具体的には、変性 P P E（m-P P E、変性ポリフェニレンエーテル）樹脂であってもよいし、P P S（ポリフェニレンサルファイド）であってもよく、これらには、ガラス繊維や炭酸カルシウムなどが含まれていてもよい。

[0057] 2 次部材は、1 次部材 1 0 0 より軟質な樹脂材料であり、例えば、耐摩耗性・耐加水分解性に優れた軟質なエーテル系ウレタンなどが好ましい。

[0058] このように、1 次部材 1 0 0 を硬質樹脂材料で生成することによって、ポンプ用インペラ 1 0 の製品形状の自由度が向上するとともに、芯材として金属材料を用いないことによるモノマテリアル化を実現することができる。その結果、ポンプ用インペラ 1 0 は、サーマルリサイクルを容易にして、環境に配慮した製品として提供することができる。

[0059] 以上のように、本発明の一実施形態に係るポンプ用インペラ１０は、硬質樹脂材料である１次部材１００、及び１次部材１００よりも軟質なエーテル系ウレタンである２次部材で形成される。１次部材１００は、略円盤形状の板状部１１０と、板状部１１０の一面側に形成される８つの羽根部１２０と、を含み、２次部材は、１次部材１００を覆うように構成され、１次部材１００と２次部材とは、視認して識別可能なように構成されている。これにより、ポンプ用インペラ１０の回転時において、ポンプ用インペラ１０にぶつかる流体に含まれる砂などの混入物によって、２次部材が徐々に摩耗していき、１次部材１００における標識部１２１が表面に現れてくることになる。その結果、ポンプ用インペラ１０の摩耗の程度を容易に把握することができ、その点検時期及び交換時期を適切に把握することができる。

[0060] なお、本実施形態では、１次部材１００における羽根部１２０について、図２に示されたように、リブ部１２２の高さ（第２高さ）は、標識部１２１の高さ（第１高さ）よりも小さい構成としていたが、これに限定されるものではない。例えば、標識部１２１の高さ（第１高さ）とリブ部１２２の高さ（第２高さ）とを同一にして、標識部１２１とリブ部１２２との境界がなく、リブ部１２２を含めて全体を標識部１２１としてもよい。

[0061] また、本実施形態では、標識部１２１の高さ（第１高さ）及び／又はリブ部１２２の高さ（第２高さ）は一定としているが、これに限定されるものではなく、例えば、略円盤形状の板状部１１０の外縁側から中心側に向かって、徐々に小さくなるような構成であってもよい。

[0062] さらに、リブ部１２２の全部又は一部は、板状部１１０の一面側において突出するように形成されていなくてもよい。例えば、ポンプ用インペラ１０の８つのブレード１２に要求される強度を満たすのであれば、１次部材１００における当該ポンプ用インペラのブレードに対応する位置（板状部１１０）は、平面であってもよい。

[0063] [１次部材の他の具体例（１）]

本実施形態では、標識部１２１は、羽根部１２０のうち、略円盤形状の板

状部 110 の外縁側のみに形成されていたが、これに限定されるものではない。図 7 は、本発明の一実施形態に係るポンプ用インペラ 10 を構成する 1 次部材 200 の外観を示す斜視図である。図 7 に示されるように、1 次部材 200 は、図 2 に示された 1 次部材 100 と比べて、8 つの羽根部 220 において、それぞれ 2 つの標識部 221 A、221 B 及びリブ部 222 を含む点で異なる。

[0064] 羽根部 220 は、当該羽根部 120 のうち略円盤形状の板状部 110 の外縁側に標識部 221 A を有し、それに加えて、中心側に標識部 221 B を有している。羽根部 220 のうち略円盤形状の板状部 110 の中心側に標識部 221 B が形成されることにより、当該標識部 221 B を覆うように構成される 2 次部材が徐々に摩耗することに応じて、標識部 221 B が表面に現れることになる。すなわち、羽根部 220 のうち略円盤形状の板状部 110 の中心側の摩耗が激しい場合において、その摩耗の程度を容易に把握することができる。

[0065] このように、標識部は、羽根部 120 (220) のうち、外側領域 (板状部 110 の外縁側) 近傍のみならず、内側領域 (軸受け部 130 側) 近傍や中間領域近傍に形成されてもよい。

[0066] また、図 7 で示されるように、突起部 140 は、8 つの羽根部 120 の間にそれぞれ 1 つずつ形成されて合計 8 つであってもよい。図 2 では、突起部 140 は、8 つの羽根部 120 の間にそれぞれ 2 つずつ形成されることにより、16 個の突起部 140 を形成していたが、これに限定されるものではない。突起部 140 は、金型に固定 (位置合わせ) するために設けられるものであるため、安定して当該金型に固定できるのであれば、突起部 140 は、少なくとも 3 つ形成されていけばよい。

[0067] 一方で、1 次部材 100 の材料及び形状、2 次部材の材料、及び金型に応じて、製造工程において 1 次部材 100 を金型に安定して固定 (位置合わせ) するために、多くの (16 個を超える) 突起部 140 を形成してもよい。例えば、板状部 110 に形成される複数の羽根部 120 の間にそれぞれ 3 つ

以上の突起部 140 を形成してもよいし、中間領域及び外側領域に加えて内側領域にも突起部 140 を形成してもよい。

[0068] また、ポンプ用インペラ 10 を成形するための金型に、ポンプ用インペラ 10 の芯材としての 1 次部材 100 がインサートされて固定する方法として、例えば、治具等を用いる場合には、このような突起部 140 を設けなくてもよい。

[0069] また、図 7 で示されるように、貫通孔 150 は、8 つの羽根部 120 の間にそれぞれ 1 つずつ形成されて合計 8 つであってもよい。図 2 では、貫通孔 150 は、外側領域において、8 つの羽根部 120 の間にそれぞれ 1 つずつ形成され、内側領域において、軸受け部 130 の外周に沿って 4 つ形成されることにより、合計 12 個の貫通孔 150 を形成していたが、これに限定されるものではない。貫通孔 150 は、1 次部材 100 と 2 次部材との密着性を確保するために設けられるものであるため、1 次部材 100 と 2 次部材との適切な密着性を確保できるのであれば、その個数、位置及び大きさは適宜設定されてもよい。

[0070] このように、突起部 140 及び貫通孔 150 の個数、位置及び大きさは適宜設定されてもよく、ポンプ用インペラ 10 を成形するための金型に 1 次部材 100 をインサートした上で 2 次部材が充填されるが、2 次部材を充填する際に、金型に設定された 1 次部材 100 には大きな負荷が掛かるため、1 次部材 100 の変形防止という観点を考慮すると、多くの突起部 140 を形成することが好ましい。また、2 次部材を充填する際には、貫通孔 150 を介して、板状部 110 の一面側と他面側とにバランスよく 2 次部材が流れ込むという効果も期待できる。

[0071] [1 次部材の他の具体例 (2)]

図 8 は、本発明の一実施形態に係るポンプ用インペラ 10 を構成する 1 次部材 300 の外観を示す斜視図である。図 8 に示されるように、1 次部材 300 は、図 2 に示された 1 次部材 100 と比べて、8 つの羽根部 320 において、それぞれの中央に標識部 321 が形成されている点で異なる。

[0072] 羽根部 320 は、図 2 及び図 7 で示されたように当該羽根部 320 のうち略円盤形状の板状部 110 の外縁側に標識部を形成せず、当該羽根部 320 のうち中央に標識部 321 を形成している。例えば、羽根部 320 は、中間領域近傍に標識部 321 を形成し、外側領域（板状部 110 の外縁側）近傍にリブ部 322 A を形成し、内側領域（軸受け部 130 側）近傍にリブ部 322 B を形成している。これにより、当該標識部 321 を覆うように構成される 2 次部材が徐々に摩耗することに応じて、標識部 321 が表面に現れることになる。すなわち、羽根部 320 のうち略円盤形状の板状部 110 中心側からの摩耗が激しい場合において、その摩耗の程度を容易に把握することができる。

[0073] 図 9 は、図 8 に示された 1 次部材 300 における羽根部 320 の詳細を示す拡大図である。図 8 に示されるように、羽根部 320 のうち中央に標識部 321 が形成されている。

[0074] ポンプ用インペラが回転することにより、ポンプ用インペラ 10 のうちブレード 12 には、流体からの大きな圧力が掛かる。このとき、ポンプを使用する環境や条件、流体に含まれる異物の種類や量に応じて、ブレード 12 には、当該ブレード 12 の回転方向側の側壁部分や主板 11 の外縁側の部分のみならず、様々な方向から圧力が掛かる。

[0075] 例えば、ブレード 12 のうち軸受け部 130 側の領域において、羽根部 320 を覆っている 2 次部材（リブ部 322 B の上方）が徐々に摩耗していき、標識部 321 が表面に現れてくる場合がある。このとき、図 9 に示される標識部 321 のうち、軸受け部 130 側に対向する面 321 a が表面に現れることにより、ポンプ用インペラ 10 の摩耗の程度を容易に把握することができ、その点検時期及び交換時期を適切に把握するようにしてもよい。

[0076] [1 次部材の他の具体例 (3)]

図 10 は、本発明の一実施形態に係るポンプ用インペラ 10 を構成する 1 次部材 400 の外観を示す斜視図である。図 10 に示されるように、1 次部材 400 は、図 2 に示された 1 次部材 100 と比べて、8 つの羽根部 420

において、それぞれの外縁側にのみ標識部421が形成されている点で異なる。

[0077] 羽根部420は、図2、図7及び図8で示されたように当該羽根部420のうち略円盤形状の板状部110の中心側（内側）及び中央近傍に標識部を形成せず、当該羽根部320のうち外縁側のみに標識部421を形成している。例えば、羽根部420は、図2、図7及び図8で示されたようなリブ部を設けなくてもよく、又はリブ部を標識部421の周囲においてわずかに形成される程度だけ設けてもよい。これにより、当該標識部421を覆うように構成される2次部材が徐々に摩耗することに応じて、標識部421が表面に現れることになる。ブレード12において、略円盤形状の板状部110の中心側からの摩耗が激しい場合及び外縁側の摩耗が激しい場合に、その摩耗の程度を容易に把握することができる。また、構成がシンプルである。

[0078] なお、本実施形態では、8つのブレード12を有するポンプ用インペラ10を例に挙げて説明したが、これに限定されるものではなく、例えば、8つ未満や9つ以上のブレードを有するポンプ用インペラであってもよい。

[0079] 以上説明した実施形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定して解釈するためのものではない。実施形態が備える各要素並びにその配置、材料、条件、形状及びサイズ等は、例示したものに限定されるわけではなく適宜変更することができる。また、異なる実施形態で示した構成同士を部分的に置換し又は組み合わせることが可能である。

符号の説明

[0080] 10…ポンプ用インペラ、11…主板（円盤部）、12…ブレード、13…軸受け部、14…露出部分、100、200、300、400…1次部材、110…板状部、120、220、320、420…羽根部、121、221A、221B、321、321a、421…標識部、122、222、322A、322B…リブ部、130…軸受け部、140…突起部、150…貫通孔、12A、12B…側壁部分、12C…先端部分

請求の範囲

- [請求項1] 水中ポンプに用いられるポンプ用インペラであって、
少なくとも1次部材及び当該1次部材を覆うように構成される2次部材で形成され、
前記1次部材は、
略円盤形状の板状部と、
当該ポンプ用インペラのブレードに対応するように前記板状部の一面側に形成される羽根部と、を含み、
前記1次部材と前記2次部材とは、異なる樹脂材料で構成される、ポンプ用インペラ。
- [請求項2] 当該ポンプ用インペラのブレードのうち、前記1次部材で形成される前記羽根部の少なくとも一部と、前記羽根部を覆うように前記2次部材で形成される少なくとも一部とは、異なる色で構成される、請求項1に記載のポンプ用インペラ。
- [請求項3] 当該ポンプ用インペラのブレードのうち、前記羽根部を覆うように前記2次部材で形成される少なくとも一部は、透明で構成される、請求項2に記載のポンプ用インペラ。
- [請求項4] 前記羽根部は、当該羽根部のうち少なくとも一部に第1高さを有する標識部を含む、請求項1に記載のポンプ用インペラ。
- [請求項5] 前記2次部材は、前記標識部について、当該ポンプ用インペラの回転方向側の側壁部分と当該回転方向と反対側の側壁部分とを略同一の厚みで覆うように構成される、請求項4に記載のポンプ用インペラ。
- [請求項6] 前記2次部材は、前記標識部について、当該ポンプ用インペラの回転方向側の側壁部分を当該回転方向と反対側の側壁部分よりも大きい厚みで覆うように構成される、請求項4に記載のポンプ用インペラ。

- [請求項7] 前記 2 次部材は、前記標識部の先端部分を前記板状部の一面側よりも大きい厚みで覆うように構成される、
請求項 4 に記載のポンプ用インペラ。
- [請求項8] 前記羽根部は、当該羽根部のうち前記第 1 高さよりも小さい第 2 高さを有するリブ部を含む、
請求項 4 に記載のポンプ用インペラ。
- [請求項9] 前記 2 次部材は、前記 1 次部材より軟質な樹脂材料である、
請求項 1 に記載のポンプ用インペラ。