

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年5月5日(05.05.2022)



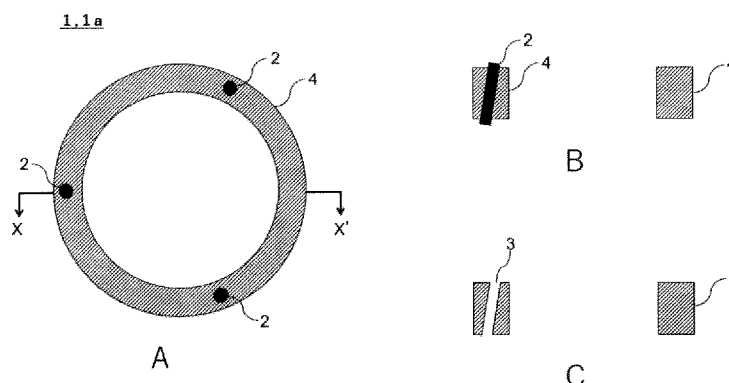
(10) 国際公開番号

WO 2022/092026 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 90/00 (2016.01) A61B 17/04 (2006.01)
A61B 1/00 (2006.01) A61B 17/34 (2006.01)
A61B 1/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/039295
- (22) 国際出願日: 2021年10月25日(25.10.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2020-181155 2020年10月29日(29.10.2020) JP
- (71) 出願人: 国立大学法人東海国立大学機構 (NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION TOKAI NATIONAL HIGHER EDUCATION AND RESEARCH SYSTEM) [JP/JP]; 〒4648601 愛知県名古屋市千種区不老町1番 Aichi (JP). 学校法人名古屋電気学園 (NAGOYA DENKI EDUCATIONAL FOUNDATION) [JP/JP]; 〒4648540 愛知県名古屋市千種区若水3丁目2番12号 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 中村 彰太 (NAKAMURA Shota); 〒4648601 愛知県名古屋市千種区不老町1番 国立大学法人東海国立大学機構内 Aichi (JP). 芳川 豊史 (YOSHIKAWA Toyofumi); 〒4648601 愛知県名古屋市千種区不老町1番 国立大学法人東海国立大学機構内 Aichi (JP). 北坂 孝幸 (KITASAKA Takayuki); 〒4700392 愛知県豊田市八草町八千草1247 愛知工業大学内 Aichi (JP). 林 雄一郎 (HAYASHI Yuichiro); 〒4648601 愛知県名古屋市千種区不老町1番 国立大学法人東海国立大学機構内 Aichi (JP). 森 健策 (MORI Kensaku); 〒4648601 愛知

(54) Title: SURGERY ASSISTANCE TOOL AND SURGERY ASSISTANCE SYSTEM

(54) 発明の名称: 手術補助具および手術支援システム



(57) Abstract: This surgery assistance tool and surgery assistance system can ensure a field of view during endoscopic surgery. The surgery assistance tool (1) comprises N imaging units (2), holding units (3) that hold the respective imaging units, and a base (4). N is an integer of 3 or more. Each imaging unit is directed outward at an angle of 0-10 degrees relative to a baseline (BL) passing through the corresponding holding unit, the baseline being the orientation when N virtual lines (VL) passing through the respective holding units holding the respective N imaging units are substantially parallel and are substantially orthogonal to a virtual plane formed by the base or the holding units.

(57) 要約: 鏡視下手術の際に視野を確保できる手術補助具および手術支援システムであって、手術補助具(1)は、N個の撮像部(2)と、各々の撮像部を保持する保持部(3)と、基材(4)と、を含み、Nは3以上の整数であり、N個の撮像部を保持した各々の保持部を通過するN個の仮想線(VL)が、略並行で、且つ、基材あるいは保持部が形成する仮想平面に対し略鉛直となる時、の配置を基準線(BL)とした時に、各々の撮像部は、各々の保持部を通過する基準線に対して0度以上10度以下の角度で外側を向くように配置されている。

WO 2022/092026 A1

県名古屋市中種区不老町1番 国立大学法人東海国立大学機構内 Aichi (JP).

- (74) 代理人: 松本 征二 (MATSUMOTO Seiji);
〒1410031 東京都品川区西五反田1丁目
11番1号 アイオス五反田駅前ビル
1001号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：手術補助具および手術支援システム

技術分野

- [0001] 本出願における開示は、手術補助具および手術支援システムに関する。
- [0002] 外科手術の領域においては、従来の開腹手術・開胸手術などの直視下での手術に代わり、腹腔鏡下手術・胸腔鏡下手術などの鏡視下手術が急速に普及している。鏡視下手術は、整容性や低侵襲性などの点において様々な利点がある。
- [0003] 鏡視下手術は、開腹手術・開胸手術と異なり、術者が直接患部を視認できない。そのため、カメラを備えたトロカールを複数体内に挿入し、位置センサにより推定したカメラの位置に基づきカメラから得られた画像を合成し、合成画像を表示したモニタを見ながら、鉗子等の手術用器具を操作する例が知られている（特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

- [0004] 特許文献1：特許第5975504号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] 医療技術が進歩した現在でも、術中の血管損傷による死亡例が報告されている。日本内視鏡外科学会によるアンケート調査によると、多くの外科医が血管損傷の原因のひとつに「視野が不十分」を挙げている。そのため、鏡視下手術において、手術を安全に進める上で必要な広い視野（以下、単に「視野」と記載することがある。）を確保することが望まれている。しかしながら、特許文献1に記載の発明では、カメラは体内に挿入されるトロカールの先端部分に配置されている。したがって、カメラより体内側は撮影できるが、カメラより体外側は撮影できず、視野を俯瞰的に見ることができないという問題がある。

[0006] また、特許文献1に記載の発明は、先端部分にカメラを配置したトロカールを複数本体内に挿入する。つまり、トロカールに配置したカメラの位置関係は、手術毎や手術中に変る。そのため、引用文献1に記載の発明では、トロカールは位置マーカを有し、位置センサで位置マーカを検出し、カメラの推定位置に基づき得られた画像を合成する必要がある。したがって、画像合成が煩雑になるという問題がある。

[0007] 本出願における開示は、上記問題を解決するためになされたものであり、鋭意検討を行ったところ、手術の際に、基材に3個以上の撮像部を配置した手術補助具を切開箇所配置することで、位置マーカを要することなく、視野を確保できることを新たに見出した。

[0008] すなわち、本出願における開示の目的は、鏡視下手術の際に視野を確保できる手術補助具および手術支援システムを提供することである。

課題を解決するための手段

[0009] 本出願における開示は、以下に示す、手術補助具および手術支援システムに関する。

[0010] (1) 体腔内を撮像するための手術補助具であって、該手術補助具は、
N個の撮像部と、
各々の撮像部を保持する保持部と、
基材と、
を含み、
Nは3以上の整数であり、
N個の撮像部を保持した各々の保持部を通過するN個の仮想線が、
略並行で、且つ、
基材あるいは保持部が形成する仮想平面に対し略鉛直となる時、
の配置を基準線とした時に、
各々の撮像部は、各々の保持部を通過する基準線に対して0度以上10度以下の角度で外側を向くように配置されている、
手術補助具。

- (2) 保持部が、基材とは別体として形成されている、
上記(1)に記載の手術補助具。
- (3) N個の撮像部の少なくとも1つの角度が可変である、
上記(1)または(2)に記載の手術補助具。
- (4) 基材とは別体として形成された保持部が、基材に対して回動可能に形成されている、
上記(2)または(3)に記載の手術補助具。
- (5) 基材が、可撓性部材で形成されている、
上記(1)～(4)の何れか一つに記載の手術補助具。
- (6) 各々の撮像部が、各々の保持部を通過する基準線に対して、5度以上10度以下の角度で基材の外側を向くように配置されている、
上記(1)～(5)の何れか一つに記載の手術補助具。
- (7) 上記(1)～(6)の何れか一つに記載の手術補助具と、
撮像部から得られた画像を合成する画像処理部と、
を含む、手術支援システム。
- (8) 画像処理部で処理した画像を表示する表示部を更に含む、
上記(7)に記載の手術支援システム。
- (9) 上記(8)に記載の手術支援システムに用いるプログラム。
- (10) 上記(9)に記載のプログラムであって、
プログラムは、手術中に任意の撮像部が手術器具を撮像した場合、
他の撮像部で撮像した画像、または、
手術器具の撮像を検知するより前に撮像した体腔内の画像、
に基づき、表示部に手術器具が表示されないように画像処理を行う、
プログラム。

発明の効果

[0011] 本出願で開示する手術補助具および手術支援システムは、鏡視下手術に好適に使用できる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1 Aは手術補助具1 aの概略上面図、図1 Bは図1 AのX-X' 断面図、図1 Cは図1 Bから撮像部2を除いた図である。

[図2]図2 Aは手術補助具1 aの概略上面図、図2 Bは図2 Aの正面図である。

[図3]図3 Aおよび図3 Bは、図2 Bの○で囲った部分の拡大図である。

[図4]図4は、図3 Aを上方から見た図であって、角度 α が形成される方向d α を説明するための図である。

[図5]図5 Aおよび図5 Bは、撮像部2を配置する位置を説明するための図である。

[図6]図6 Aは手術補助具1 bの概略上面図、図6 Bは図6 AのX-X' 断面図、図6 Cは図6 Aの○で囲った部分の拡大図で且つ撮像部2を除いた図である。

[図7]図7 Aは手術補助具1 cの概略上面図、図7 Bは図7 AのX-X' 断面図、図7 Cは図7 Bから撮像部2を除いた図である。

[図8]図8 Aは手術補助具1 dの概略上面図、図8 Bは図8 AのX-X' 断面図、図8 Cは図8 Bの保持部3 aをR1方向に回動した後の図である。

[図9]図9は手術補助具1 eの概略上面図である。

[図10]図10は、手術支援システム10の概略を示す概略図である。

[図11]図11 Aは図面代用写真で、実施例1で作製した手術補助具の写真である。図11 Bは図面代用写真で、模擬人体に手術補助具を挿入した際の写真である。

[図12]図12 A乃至図12 Cは、模擬人体を用いた体腔内の観察実験における手術補助具の配置を示す図である。

[図13]図13 A乃至図13 Cは図面代用写真で、実施例3で得られた合成画像である。

[図14]図14 A乃至図14 Cは図面代用写真で、実施例4で得られた合成画像である。

[図15]図15 A乃至図15 Cは図面代用写真で、実施例5で得られた合成画像である。

像である。

[図16]図16A乃至図16Cは図面代用写真で、実施例6で得られた合成画像である。

[図17]図17は図面代用写真で、実施例7で得られた合成画像である。

[図18]図18D1は比較例1で作製した手術補助具の模擬人体への配置を示す図である。図18D2は図面代用写真で、比較例1で得られた合成画像である。図18Aは図面代用写真で、図14Aと同一である。

[図19]図19Eおよび図19Fは、実施例8で作製した手術補助具の模擬人体への配置および得られた合成画像を示す。

発明を実施するための形態

[0013] 以下に、本出願で開示する、手術補助具および手術支援システムについて詳しく説明する。なお、図面において示す各構成の位置、大きさ、範囲などは、理解を容易とするため、実際の位置、大きさ、範囲などを表していない場合がある。このため、本出願の開示は、必ずしも、図面に開示された位置、大きさ、範囲などに限定されない。

[0014] また、本明細書において、数値や略等の記載に関しては、以下の通り解釈される。

(1) 「～」を用いて表される数値範囲は、「～」の前後に記載される数値を下限値及び上限値として含む範囲を意味する。

(2) 数値、数値範囲、及び定性的な表現（例えば、「同一」、「同じ」等の表現）については、当該技術分野において一般的に許容される誤差を含む数値、数値範囲及び性質を示している、

(3) 「略〇〇」と記載した場合、正確な〇〇に加え、凡そ〇〇と把握される状態を含む。例えば、略並行と記載した場合、正確に平行となる状態に加え、多少のずれを許容することを意味する。

[0015] (手術補助具の実施形態)

図1を参照して、実施形態に係る手術補助具1aについて説明する。図1Aは手術補助具1aの概略上面図、図1Bは図1AのX-X'断面図、図1

Cは図1Bから撮像部2を除いた図である。

[0016] 手術補助具1aは、撮像部2と、撮像部2を保持する保持部3と、基材4と、を含む。図1A乃至図1Cに示す例では、基材4が保持部3を含んでいる。

[0017] 撮像部2は、体腔内を撮像できるものであれば特に制限はない。例えば、CCDイメージセンサ、CMOSイメージセンサ、Foveon X3および有機薄膜撮像素子等が挙げられる。なお、撮像部2の撮像範囲については特に制限はない。広角カメラを用いて、単一の撮像部2で体腔内を撮像することも考えられるが、その場合、画像の端部がぼやける可能性がある。また、手術器具や臓器等により、撮像できない部分（影となる部分）が生じる可能性がある。一方、手術補助具1aは3個以上の撮像部2を具備することから、一般的に市販されている上記センサ等を用いても視野を確保でき、影となる部分を少なくできる。

[0018] 図1Aに示す例では、撮像部2は基材4に3個設けられている。後記する実施例および比較例に示す通り、撮像部2が2個の場合は視野が確保できないが、3個以上の場合は、視野を確保できた。したがって、撮像部2の数(N)は3以上の整数であれば特に制限はなく、例えば、4以上、5以上、6以上等が挙げられる。一方、視野を確保するとの観点では、撮像部2の上限は特に制限はないが、撮像部2が多くなると画像合成する際の処理が煩雑となると共に、コストも上昇する。したがって、撮像部2の数(N)の上限は、コストや画像処理の利便性(処理速度)等を考慮しながら検討すればよく、例えば、20以下、15以下、10以下、8以下等が挙げられる。

[0019] 保持部3は、撮像部2を保持するために基材4に設けられている。図1A乃至図1Cに示す例では、保持部3は、基材4を貫通するように形成されているが、後記するように、保持具3は撮像部2を所定の角度を有するように保持できれば形状や配置場所に特に制限はない。

[0020] 図2乃至図5を参照して、保持部3に保持された撮像部2の角度について説明する。図2Aは手術補助具1aの概略上面図(説明の関係上、左上方の

撮像部 2 の記載を省略)、図 2 B は図 2 A の正面図 (図 2 A の矢印方向から見た図) である。図 3 A および図 3 B は、図 2 B の○で囲った部分の拡大図である。図 4 は、図 3 A を上方から見た図であって、角度 α が形成される方向 $d\alpha$ を説明するための図である。図 5 A および図 5 B は、撮像部 2 を配置する位置を説明するための図である。

[0021] 先ず、保持部 3 を通過する仮想線 V L が、略並行で、且つ、基材 4 あるいは保持部 3 が形成する仮想平面 V F に対し略鉛直となる時の配置を基準線 B L と規定する。各々の撮像部 2 は、各々の保持部 3 を通過する基準線 B L に対して、0 度以上 10 度以下の角度 α で基材 4 の外側を向くように配置されている。

[0022] 仮想線 V L は、保持部 3 を通過していれば、保持部 3 の通過する場所に特に制限はない。仮想線 V L が保持部 3 の何れを通過していても、上記の基準線となる条件を満たせば、保持部 3 に保持されている撮像部 2 との角度を規定できる。

[0023] 図 2 B に示す例では基材 4 の下端側を仮想平面 V F としているが、仮想平面 V F は基材 4 の上端側であってもよい。代替的に、保持部 3 の上端部 3 1 を含む面を仮想平面としてもよいし、保持部 3 の下端部 3 2 を含む面を仮想平面としてもよい。なお、基材 4 の下端側 (あるいは上端側) に凹凸がある場合は、下端側 (あるいは上端側) が完全な平面にならない場合がある。その場合は、基材 4 の下端側 (あるいは上端側) の形状から最小二乗法により求めた平面 (最小二乗平面) を仮想平面 V F とすればよい。保持部 3 の数が 4 以上で、各々の保持部 3 の上端部 3 1 (あるいは下端部 3 2) が同一平面にならない場合は、最小二乗平面を仮想平面 V F とすればよい。

[0024] 撮像部 2 は、保持部 3 を通過する基準線 B L に対して、0 度以上 10 度以下の角度 α で保持部 3 に保持されている。なお、図 3 A に示す例では、撮像部 2 の中心を通る中心線 C L と基準線 B L とで角度 α を規定している。代替的に、撮像部 2 の撮像範囲 (I R) の中心を中心線 C L としてもよい。手術補助具 1 a は、手術の際には、メスで切開した部分に嵌め込むように使用す

る。図2Bに示す例では、基準線BLの矢印方向に手術補助具1aをはめ込む。したがって、基準線BLは、手術補助具1aの挿入方向ということもできる。

[0025] 撮像部2と基準線BLとの角度 α は、0度以上10度以下の角度 α で基材4の外側を向くように配置されている。後記する実施例に示す通り、肋骨に対する撮像部2の配置を調整することで、角度 α が0度の場合でも視野の確保は可能である。しかしながら、肋骨に対する撮像部2の配置を配慮せずに使用できることが望ましい。その場合、角度 α は、0度より大きい方が望ましく、例えば、0.5度以上、1度以上、1.5度以上、2度以上、2.5度以上、3度以上、3.5度以上、4度以上、4.5度以上、5度以上等、適宜調整すればよい。一方、撮像部2の角度 α が大き過ぎる、還元すると、撮像部2が基材4の外側を向き過ぎると、基材4の中心部方向の画像が得られ難くなる。したがって、角度 α は12度以下、11.5度以下、11度以下、10.5度以下、10度以下、9.5度以下、9度以下、8.5度以下、8度以下等、適宜調整すればよい。なお、N個の撮像部2の角度 α は、それぞれ、同じであっても異なってもよい。

[0026] 図2乃至図4を参照して、撮像部2と基準線BLとの角度 α の方向について説明する。図4は、角度 α が形成される方向 $d\alpha$ を説明するための図である。撮像部2は、基準線BLから撮像部2の中心線CLを結ぶ方向が、基材4の外側（基材4から離れる方向）に配置されていれば特に制限はない。図4に示すように基材4が中空の円柱状の場合、角度 α が形成される方向 $d\alpha$ は、例えば、略円柱状の仮想中心VCから基準線BL（あるいは、撮像部2または保持部3）を結んだ方向が挙げられる。基材4の上面視が楕円の場合、仮想中心VCは長軸と短軸の交点とすればよい。また、基材4の上面視が円形および楕円形以外の場合は、仮想中心VCは例えば重心とすればよい。なお、図4は角度 α が形成される方向 $d\alpha$ の一例であって、撮像部2による撮像に影響のない範囲であれば、図4に示す $d\alpha$ から所定の角度ずれていてもよい。例えば、図4に示す $d\alpha$ からのずれを角度 β と規定した場合、 β は

0度以上で、15度以下、10度以下、7.5度以下、5度以下、2.5度以下等が挙げられる。なお、N個の撮像部2の角度 β は、それぞれ、同じであっても異なってもよい。

[0027] 次に、図5を参照して、N個の撮像部2が配置される位置について説明する。図5Aに示す例では、N=3の撮像部2は基材4に略等間隔となるように配置されている。代替的に、視野が確保できる範囲内であれば、図5Bに示すように、撮像部2は基材4に等間隔に配置されなくてもよい。図5Aに示す例では、基材4の外周の長さをWとした場合、N個の撮像部2を等間隔となるように配置した時に任意の撮像部2と隣接する撮像部2との長さは、何れも W/N となる。図5Bに示すように、撮像部2を任意の位置に配置した時、隣接する撮像部2の最も短い長さを W_1 、および、最も長い長さを W_2 と規定する。 W/N を1とした場合、 W_1 は0.7以上、0.75以上、0.8以上、0.85以上、0.9以上であればよい。また、 W_2 は、1.3以下、1.25以下、1.2以下、1.15以下、1.1以下であればよい。基材4が楕円の場合でも同様である。

[0028] 基材4は、保持部3を形成し、撮像部2を保持できれば材料等に特に制限はない。例えば、基材4の形状が変化しない非可撓性部材が挙げられる。代替的に、切開した箇所手術補助具1aを挿入した際に、形状が変化する可撓性部材で基材4を形成してもよい。非可撓性材料および可撓性材料は、例えば、公知の医療用材料を用いることができる。非可撓性部材としては、例えば、ポリスルホン、ポリフッ化ビニリデン、ポリカーボネートおよびポリプロピレン等の医療用プラスチック；チタンおよびステンレス等の金属が挙げられる。また、可撓性材料としては、シリコンおよびポリ塩化ビニル等の医療用プラスチックが挙げられる。

[0029] 手術補助具1aを胸腔鏡下手術に用いる場合、手術補助具1aは肋骨の間に配置される。したがって、図5Aに示すように、手術補助具1aの上面視が略円形の場合、基材4の直径dは30mm~150mm程度、好ましくは40mm~100mm程度が挙げられる。また、手術補助具1aを腹腔鏡下

手術に用いる場合、基材4の直径は30mm～150mm程度、好ましくは40mm～100mm程度が挙げられるが、肋骨がないことから前記数値より大きくてもよい。なお、基材4が円形以外の場合は、基材4をノギス等の平行となる線で挟んだ時に得られる距離の中で、最も短い距離を直径とすればよい。一方、基材4が細長形状になりすぎると、撮像部と撮像部の間隔があき過ぎる場合がある。したがって、基材4をノギス等の平行となる線で挟んだ時に得られる距離の中で、最も短い距離を1とした場合、最も長い距離は、2以下、1.9以下、1.8以下、1.7以下、1.6以下、1.5以下等にしてもよい。

[0030] 実施形態に係る手術補助具1aは、3Dプリンタ等を用いて保持部3を具備する基材4を形成し、保持部3に撮像部2を挿入することで作製できる。

[0031] 実施形態に係る手術補助具1aを用いて手術支援システムを構築すると、手術補助具1aを配置した箇所から体腔内を俯瞰する画像が得られる。したがって、手術の際に必要な視野を確保できる。また、手術器具等を操作する際に、ある撮像部では手術器具により撮像できない部分が発生しても、他の撮像部で体腔内を撮像できる。更に、撮像部2の相対位置関係が変わらないことから、位置センサ等を用いなくても、簡単に画像を合成できる。

[0032] (手術補助具の実施形態の変形例)

次に、手術補助具1aの実施形態の変形例について説明する。変形例に係る手術補助具は、以下の説明以外は手術補助具1aと同じである。したがって、変形例では、手術補助具1aの実施形態において説明済みの事項についての繰り返しとなる説明は省略する。よって、変形例において明示的に説明されなかったとしても、手術補助具1aの実施形態で説明済みの事項を採用可能であることは言うまでもない。

[0033] (保持部3の変形例1)

図6に保持部3の変形例1を示す。図6Aは手術補助具1bの概略上面図、図6Bは図6AのX-X'断面図、図6Cは図6Aの○で囲った部分の拡大図で且つ撮像部2を除いた図である。図6A乃至図6Cに示す手術補助具

1 aの保持部3は、基材4の外周面に切り欠きが形成されている。手術補助具1 aでは、保持部3が基材4を貫通する貫通孔として形成されていることから、撮像部2を貫通孔の一方から挿入する必要がある。一方、図6 A乃至図6 Cに示す変形例では、撮像部2を基材4の外周面から嵌め込むことが可能である。したがって、手術補助具1 aが奏する効果に加え、撮像部2の取り付けが容易になるとの効果を奏する。

[0034] (保持部3の変形例2)

図7に保持部3の変形例2を示す。図7 Aは手術補助具1 cの概略上面図、図7 Bは図7 AのX-X'断面図、図7 Cは図7 Bから撮像部2を除いた図である。図7 A乃至図7 Cに示す手術補助具1 cの保持部3 aは、基材4とは別体として形成されている。手術補助具1 aの保持部3は、基材4を貫通する貫通孔である。一方、変形例2に係る保持部3 aは、保持部基材3 bに撮像部2を保持する貫通孔3 cが形成されている点で、手術補助具1 aの保持部3と異なる。

[0035] 保持部基材3 bは、上記基材4と同様の材料を用いることができるが、基材4を形成する材料と保持部基材3 bを形成する材料は、同じであっても異なってもよい。また、貫通孔3 cに保持する撮像部2の角度は、手術補助具1 aと同様である。また、図7に示す例では、貫通孔3 cは保持部基材3 bを貫通するように形成されているが、変形例1に示すように、保持部基材3 bの外周面に切り欠きを形成し、撮像部2を保持部基材3 bの外周面から嵌め込んでもよい。また、図7 A乃至図7 Cに示す例では、保持部3 aと基材4は直結している。代替的に、保持部3 aと基材4は、図示しない連結部を介して接続してもよい。なお、保持部3 aは基材4とは別体として形成されているが、保持部3 aは基材4と直接または間接的に連結している。したがって、図7 A乃至図7 Cに示す保持部3 aは、基材4に間接的に含まれると言ってもよい。

[0036] なお、図7 A乃至図7 Cに示す例では、保持部3 aが基材4の外側に突出している。手術補助具1 aでは、胸腔鏡下手術に用いる場合の基材4の直径

は30mm～150mm程度、好ましくは40mm～100mm程度が挙げられる。また、腹腔鏡下手術に用いる場合の基材4の直径は30mm～150mm程度、好ましくは40mm～100mm程度が挙げられるが、肋骨がないことから前記数値より大きくてもよい。図7A乃至図7Cに示す例では、保持部3aの外接円の直径を手術補助具1aの基材4の直径に置き換えればよい。また、保持部3aの外接形状が円形にならない場合は、外接形状を平行となる線で挟んだ時に得られる距離の中で、最も短い距離を直径とすればよい。また、得られる距離の中で最も短い距離を1とした場合、最も長い距離は、2以下、1.9以下、1.8以下、1.7以下、1.6以下、1.5以下等にしてもよい。

[0037] 変形例2の保持部3aを具備する手術補助具1cは、手術補助具1aが奏する効果に加え、肋骨の開排を少なくできるので、患者の痛みが少なくなるとの効果を奏する。

[0038] (保持部3の変形例3)

図8に保持部3の変形例3を示す。図8Aは手術補助具1dの概略上面図、図8Bは図8AのX-X'断面図、図8Cは図8Bの保持部3aをR1方向に回転した後の図である。図8A乃至図8Cに示す手術補助具1dの保持部3aは、基材4に対して回転可能に形成されている。換言すると、基準線に対する撮像部2の角度が可変となるように形成されている点で、保持部3の変形例2と異なる。

[0039] 図8A乃至図8Cに示す例では、保持部基材3bの側面に略球状の凸部3dが形成されている。そして、基材4には、略球状の凹部3eが形成されている。略球状の凸部3dと略球状の凹部3eを係合することで、保持部3aが基材4に対して回転できる。また、必要に応じて、回転を規制するストッパー3fを設けてもよい。図8Bに示す例では、撮像部2は基準線に対して最大限傾いた例を示している。したがって、撮像部2が更に外側に回転することを防止するため、ストッパー3fは、保持部基材3bの上方に基材4に当接するように配置されている。代替的に、撮像部2を基準線と略同一とな

るように形成した場合には、R 1とは反対方向に回転できるようにするため、ストッパー 3 fは保持部基材 3 bの下方に設ければよい。

[0040] なお、図 8 A乃至図 8 Cに示す例は、保持部 3 aが基材 4に対して回転可能に形成される一例に過ぎず、他の例であってもよい。例えば、略球状の凸部が基材 4に形成され、略球状の凹部が保持部基材 3 bに形成されてもよい。また、図示は省略するが、ラチェット機構を用いることで、保持部 3 aが基材 4に対して段階的に回転できるようにしてもよい。また、図 8 A乃至図 8 Cに示す例では、全ての保持部 3 aが基材 4に対して回転可能となるように形成されているが、保持部 3 aの一部が基材 4に対して回転可能となるように形成してもよい。また、図示は省略するが、保持部 3の変形例 1に示すように、保持部基材 3 bの外周面に切り欠きを形成し、撮像部 2を保持部基材 3 bの外周面から嵌め込んでもよい。

[0041] 変形例 3の保持部 3 aを具備する手術補助具 1 dは、手術補助具 1 aが奏する効果に加え、患者のサイズや使用状況に応じて、基準線に対する撮像部 2の角度を変更できるとの効果を奏する。

[0042] (基材 4の変形例 1)

図 9に基材 4の変形例 1を示す。図 9は手術補助具 1 eの概略上面図である。実施形態に係る手術補助具 1 aは、基材 4は可撓性材料または非可撓性材料の何れでもよい。一方、図 9に示す変形例 1では、基材 4は非可撓性部材で形成され且つ略楕円形状に形成される点で、実施形態に係る手術補助具 1 aと異なる。

[0043] 楕円の長軸 L Aと短軸 S Aの比は、十分な視野を確保できる範囲内であれば特に制限はない。例えば、L A / S Aが 2 以下、1.9 以下、1.8 以下、1.7 以下、1.6 以下、1.5 以下等が挙げられる。なお、楕円のサイズは、短軸 S Aが、手術補助具 1 aの直径に相当する。また、基材 4を楕円形状にした場合の撮像部 2および保持具 3との関係は、仮想中心 V Cが長軸 L Aおよび短軸 S Aとの交点になる以外は、実施形態に係る手術補助具 1 aおよびその変形例 1 b ~ 1 dと同様である。

[0044] 手術補助具 1 を胸腔鏡下手術に用いる場合は、肋骨と肋骨の間に配置する必要がある。そのため、器具を用いて肋骨と肋骨の間隔を拡張できるものの、手術補助具 1 のサイズは肋骨と肋骨の間隔に依存する。手術補助具 1 の基材が略円形の場合は、上記サイズの中で、円形基材に撮像部を配置する必要がある。一方、図 9 に示す例では、短軸 S A は肋骨と肋骨の間隔に依存するが、長軸 L A に関しては肋骨と肋骨の間隔に依存しない。したがって、図 9 に示す略楕円形状の基材 4 を具備する手術補助具 1 e は、手術補助具 1 a が奏する効果に加え、撮像部 2 の取り付け位置の自由度が向上するとの効果を奏する。また、肋骨の開排を少なくできるので、患者の痛みが少なくなるという効果も奏する。

[0045] (その他変形例)

図 1 乃至図 9 に示す手術補助具 1 a ~ 1 e は、従来から手術に使用されている器具とは異なる新たな器具である。代替的に、既に手術に使用されている器具に保持部 3 を形成し撮像部 2 を取り付けすることで、手術補助具を作製してもよい。例えば、切開手術の際に使用される器具として、創感染のリスクを軽減し、良好な視野を提供し、最少の切開サイズで最大の開創を提供する目的で、A l e x i s (登録商標) ウーンドリトラクター (W o u n d P r o t e c t o r) が知られている。ウーンドリトラクターは、切開長が 1 0 m m ~ 3 0 m m の X X S (エクストラエクストラスモール) サイズから、1 7 0 m m ~ 2 5 0 m m の X X L (エクストラエクストララージ) サイズまで、種々のサイズが知られている。ウーンドリトラクターは、アウターリングとインナーリング、両リングを繋ぐウインドシースと呼ばれる膜で形成されている。切開箇所挿入するインナーリングに保持部 3 を形成し、撮像部 2 を取り付けすることで手術補助具を作製できる。

[0046] (手術支援システムの実施形態)

図 1 0 を参照して、実施形態に係る手術支援システム 1 0 について説明する。図 1 0 は、手術支援システム 1 0 の概略を示す概略図である。手術支援システム 1 0 は、手術補助具 1 と、撮像部 2 から得られた画像を合成する画

像処理部 1 1 と、を少なくとも含む。また、任意付加的に、画像処理部 1 1 で処理した画像を表示する表示部 1 2 を含んでもよい。

[0047] 手術補助具 1 は、図 1 乃至図 9 に示す手術補助具およびその変形例（1 a 乃至 1 e）の何れを用いてもよい。画像処理部 1 1 は、N 個の撮像部 2 から得られた画像を合成できれば特に制限はなく、公知の画像合成方法により画像を合成すればよい。或いは、公知の画像合成技術に基づき、画像合成アルゴリズムを作製すればよい。

[0048] 表示部 1 2 は、画像処理部 1 1 で処理した画像を表示できれば特に制限はなく、液晶モニタ、有機 EL モニタ等、公知のモニタを用いればよい。

[0049] （プログラムの実施形態）

画像処理部 1 1 には、N 個の撮像部 2 から得られた画像を合成できるプログラムが格納されている。プログラムは、N 個の撮像部 2 から得られた画像を合成できれば特に制限はなく、手術支援システムのプログラムとして使用できる。

[0050] プログラムは、本出願で開示する手術補助具 1 が有する特徴を利用した画像処理を行ってもよい。例えば、本出願で開示する手術補助具 1 は、N 個の撮像部 2 を具備することから、ある撮像部 2 では手術器具により体腔内を撮像できない部分が発生しても、他の撮像部 2 で体腔内を撮像できる場合がある。その場合、プログラムは、任意の撮像部 2 が手術器具を撮像した際に、他の撮像部 2 で撮像した画像を表示できるように画像処理を行ってもよい。手術器具の撮像（手術器具の検知）は、手術器具による撮像画像の色の変化、急激な動き等により検知すればよい。

[0051] また、異なる撮像部 2 が撮像できる領域が重複しない場合、換言すると、単一の撮像部 2 が撮像する領域において、手術器具を撮像する場合もある。その場合、プログラムは、手術器具の撮像を検知するより前に撮像した体腔内の画像を用いて画像処理をすればよい。例えば、手術開始前に体腔内の画像を撮像・記憶あるいは過去数秒間の画像を記憶しておき、当該記憶した画像に基づき手術器具が見えないように画像処理をすればよい。

[0052] また、必要に応じて、プログラムは、撮像部2で撮像した画像をそのまま表示することに換え、手術に必要な情報等を併せて表示する等、VR的な画像を表示できるように画像処理を行ってもよい。これらプログラムを別体として提供することで、手術支援システムの利便性が向上する。

[0053] なお、本出願における開示は、上述の実施形態に限定されない。本出願で開示する技術思想の範囲内において、上述の各実施形態の自由な組み合わせ、あるいは各実施形態の任意の構成要素の変形、または、任意の構成要素の省略が可能である。さらに、上述の各実施形態に任意の構成要素が追加されてもよい。例えば、体腔内を照射する光源の周波数を変えることで、体腔内の深度が分かるような機能を追加してもよい。

[0054] 以下に実施例を掲げ、本出願で開示する実施形態を具体的に説明するが、この実施例は単に実施形態の説明のためのものである。本出願で開示する発明の範囲を限定したり、あるいは制限することを表すものではない。

実施例

[0055] [手術補助具の作製]

<実施例1>

保持部3aおよび基材4を形成する材料としてAgilista-3100（株式会社キーエンス社製）を用い、3Dプリンタを用いて保持部3aと基材4を一体成型した。保持部3aは3個が等間隔となるように形成した。基材4は略円筒状で、基材4の直径は約60mmであった。また、基材4の外周から保持部3aの端部までの長さ（基材4からの突出部分の長さ）は、約17mmであった。次に、撮像部2として（ウエルドビジョン合同会社製MD-3110VL-NU-158）を用い、保持部3aに挿入することで手術補助具1を作製した。図11Aは実施例1で作製した手術補助具の写真である。なお、3個の撮像部2の基準線に対する角度は全て同じとなるように設計した。また、後記する各種実施例を行うため、撮像部2の基準線に対する角度が、0度、3度、5度、10度とした手術補助具を作製した。なお

、撮像部2の基準線に対する角度は、基材4の中心から外側に向く方向となるように設計した。

[0056] [手術支援システムの作製]

<実施例2>

実施例1で作製した手術補助具の撮像部と、発明者が開発したアルゴリズム (OpenCV (Open Source Computer Vision Library)) をベースに機能を拡張) により画像を合成する画像処理部とを接続した。次いで、画像処理部とモニタを接続することで、手術支援システムを作製した。

[0057] [模擬人体を用いた体腔内の観察]

次に、模擬人体の肋骨の間に実施例2で作製した手術支援システムの手術補助具を挿入した。図11Bは模擬人体に手術補助具を挿入した際の写真である。図11B中の黒色矢印部分が挿入した手術補助具である。また、図11Bに示す模擬人体は、Fasotec THORA (株式会社ファソテック社製) であり、白色矢印部分が模擬肺である。

[0058] 図12は、模擬人体を用いた体腔内の観察実験における手術補助具の配置を示す図である。図12Aに示す例では、2つの保持部3aを結んだ線が上下の肋骨に略鉛直となり、もう一つの保持部3aが肋骨の中間に位置するように手術補助具を配置した。図12Bに示す例では、図12Aに示す配置から時計回りに30度回転して手術補助具を配置した。図12Cに示す例では、図12Aに示す配置から反時計回りに30度回転して手術補助具を配置した。以下の実施例で示す各図のA、B、Cの画像は、それぞれ、図12のA、B、Cの位置で撮像した画像である。

[0059] <実施例3～実施例7>

基準線に対する撮像部2の角度が、

- ・ 0度 (実施例3) の画像を図13、
- ・ 1度 (実施例4) の画像を図14、
- ・ 3度 (実施例5) の画像を図15、

- ・ 5度（実施例6）の画像を図16、
 - ・ 10度（実施例7）の画像を図17、
- に示す。

[0060] 図13Aに示す合成画像は模擬肺の上部に一部欠損が見られたものの、図13Bおよび図13Cに示す合成画像では、模擬肺を含め胸腔内の視野を確保できた。したがって、実施例1で作製した角度が0度の手術補助具を用いた場合でも、肋骨と撮像部の配置を調整することで、鏡視下手術に必要な視野を確保できることを確認した。

[0061] 図14A乃至図14Cに示す合成画像は、何れも、撮像部2の角度0度の実施例3より視野面積が拡大した。また、図13Aの合成画像で見られた模擬肺の上部の一部欠損も、図14Aでは欠損が見られず模擬肺の全体が確認できた。

[0062] 図15A乃至図15Cおよび図16A乃至図16Cに示す合成画像では、撮像部2の角度を大きくするほど視野面積が拡大することを確認した。

[0063] 一方、図17Aに示す合成画像では、視野面積は更に拡大したものの、模擬肺の中央部がやや見え難かった。そのため、画像合成前のそれぞれの撮像部が撮像した画像を確認した。図17Aの上段の3枚の画像は、画像合成前のそれぞれの撮像部が撮像した画像である。上段3枚の画像から、各撮像部は、模擬肺より外側部分をより多く撮像しており、模擬肺の中央部分の重複画像が少ないことが分かった。手術時の十分な視野の確保との観点では、図17に示す角度が10度の場合でも問題はないが、胸腔内の組織の観察との観点を付加した場合には、角度を10度程度にすることが望ましいことが明らかとなった。

[0064] <比較例1>

図18D1に、比較例1で作製した手術補助具および模擬人体への配置を示す。比較例1の手術補助具は、撮像部を保持した保持部3aの数を2個とし、2個の保持部3aを結んだ線が基材4の略中心を通るように配置した。基準線に対する撮像部の角度は1度とし、2個の保持部3aが肋骨に接する

ように配置した。図18D2は、比較例1で得られた合成画像である。また、対照として、撮像部の角度が同じ1度で、2個の保持部3aが肋骨近くに配置された実施例4のAの配置の合成画像（図14A）を並べて記載する。図18D2および図18Aの対比から明らかなように、撮像部が2個の場合は、模擬肺の一部に欠損が見られた。したがって、撮像部の数は、2個以上必要であることを確認した。

[0065] <実施例8>

図19Eおよび図19Fに、実施例8で作製した手術補助具および模擬人体への配置を示す。実施例8で作製した手術補助具は、

- ・ 基材4を長軸が6cm、短軸が3cmの楕円形状とし、
 - ・ 保持部3aは、一つは楕円の短軸と基材の交点に配置し、他の2つは楕円中心との角度がそれぞれ120度となるように等間隔に配置し、
 - ・ 各々の撮像部の角度は5度で、楕円中心から外側に向くように配置した、
- 以外は、実施例1と同様の手順で手術補助具を作製し、次いで、実施例2と同様の手順で手術支援システムを作製した。

[0066] 図19Eおよび図19Fの右側は、左側の手術補助具の配置に応じた合成画像である。図19Eおよび図19Fに示すとおり、基材4を楕円形状とした場合でも、問題なく撮像できることを確認した。

産業上の利用可能性

[0067] 本出願で開示する手術補助具および手術支援システムは、鏡視下手術の際に広い視野を確保できる。したがって、医療用デバイスの製造産業にとって有用である。

符号の説明

[0068] 1、1a～1e…手術補助具、2…撮像部、3、3a…保持部、3b…保持部基材、3c…貫通孔、3d…球状の凸部、3e…球状の凹部、3f…ストッパー、31…保持部の上端部、32…保持部の下端部、4…基材、10…手術支援システム、11…画像処理部、12…表示部、BL…基準線、CL…撮像部の中心線、d α …角度 α の方向、lL…撮像範囲、LA…長軸、S

A…短軸、V C…仮想中心、V F…仮想平面、V L…仮想線

請求の範囲

- [請求項1] 体腔内を撮像するための手術補助具であって、該手術補助具は、
N個の撮像部と、
各々の撮像部を保持する保持部と、
基材と、
を含み、
Nは3以上の整数であり、
N個の撮像部を保持した各々の保持部を通過するN個の仮想線が、
略並行で、且つ、
基材あるいは保持部が形成する仮想平面に対し略鉛直となる時、
の配置を基準線とした時に、
各々の撮像部は、各々の保持部を通過する基準線に対して0度以上
10度以下の角度で外側を向くように配置されている、
手術補助具。
- [請求項2] 保持部が、基材とは別体として形成されている、
請求項1に記載の手術補助具。
- [請求項3] N個の撮像部の少なくとも1つの角度が可変である、
請求項1または2に記載の手術補助具。
- [請求項4] 基材とは別体として形成された保持部が、基材に対して回動可能に
形成されている、
請求項2または3に記載の手術補助具。
- [請求項5] 基材が、可撓性部材で形成されている、
請求項1～4の何れか一項に記載の手術補助具。
- [請求項6] 各々の撮像部が、各々の保持部を通過する基準線に対して、5度以
上10度以下の角度で基材の外側を向くように配置されている、
請求項1～5の何れか一項に記載の手術補助具。
- [請求項7] 請求項1～6の何れか一項に記載の手術補助具と、
撮像部から得られた画像を合成する画像処理部と、

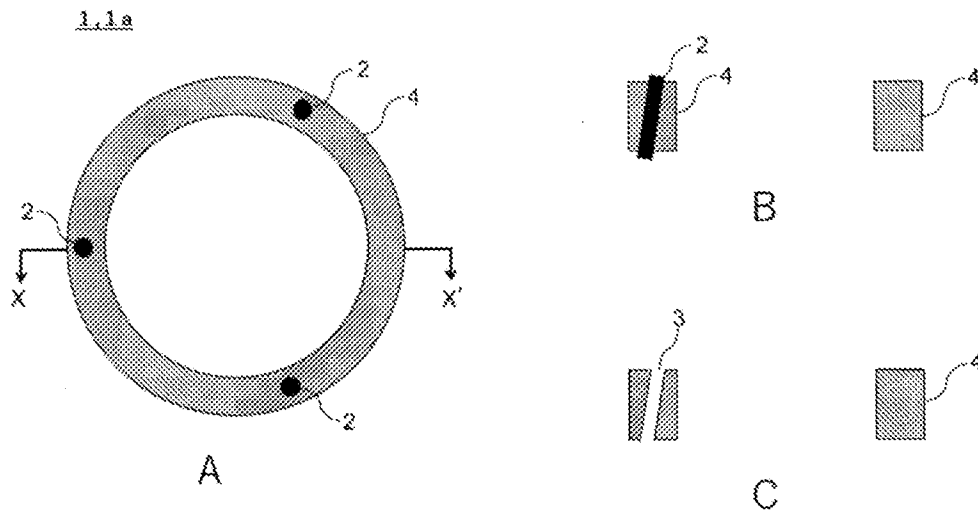
を含む、手術支援システム。

[請求項8] 画像処理部で処理した画像を表示する表示部を更に含む、
請求項7に記載の手術支援システム。

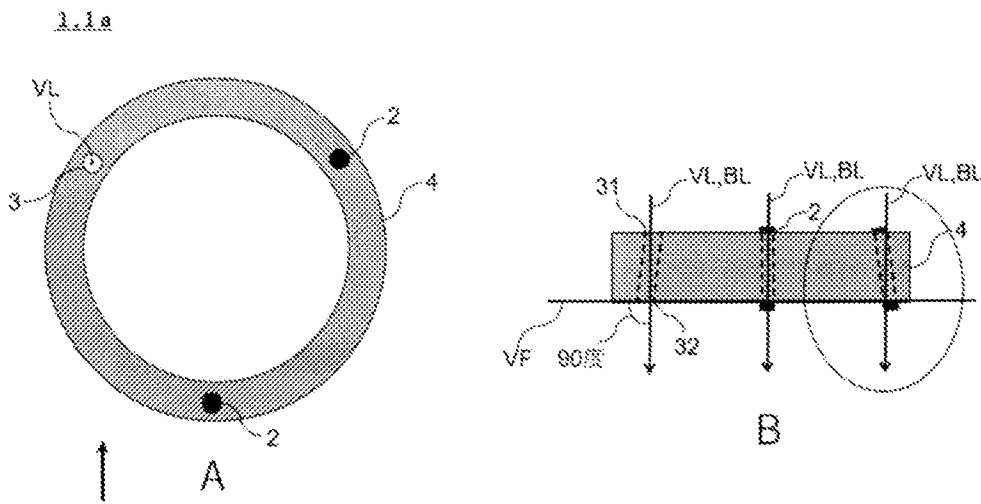
[請求項9] 請求項8に記載の手術支援システムに用いるプログラム。

[請求項10] 請求項9に記載のプログラムであって、
プログラムは、手術中に任意の撮像部が手術器具を撮像した場合、
他の撮像部で撮像した画像、または、
手術器具の撮像を検知するより前に撮像した体腔内の画像、
に基づき、表示部に手術器具が表示されないように画像処理を行う、
プログラム。

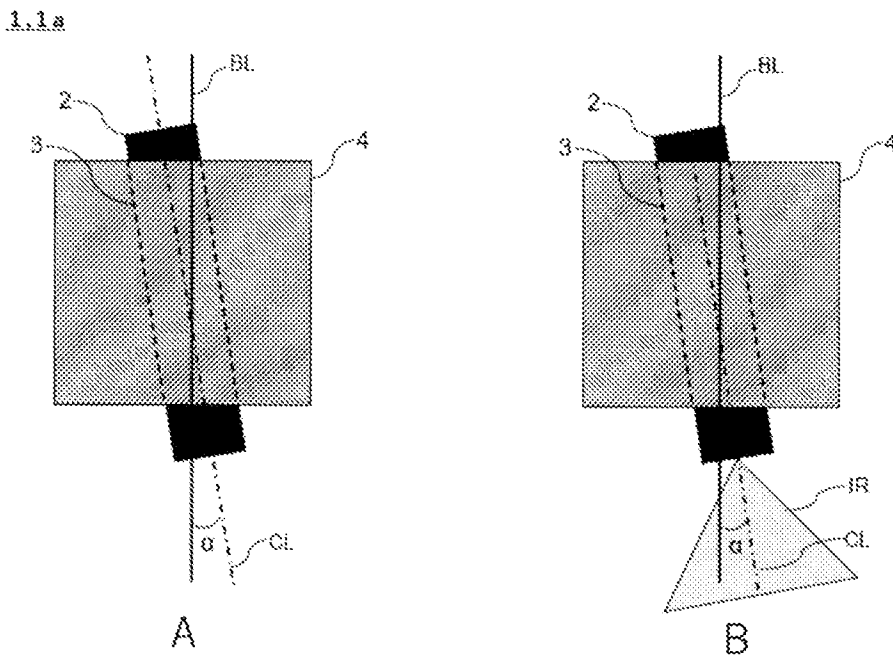
[図1]



[図2]

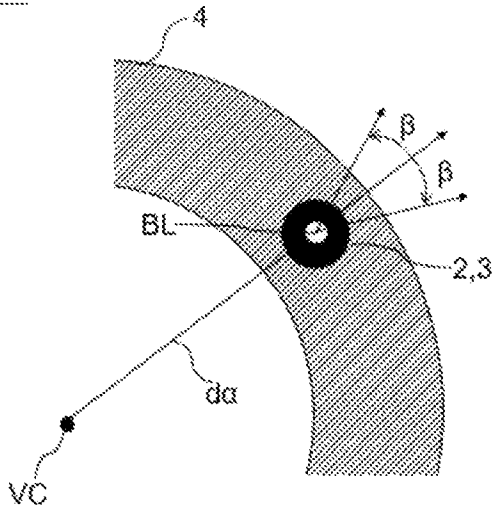


[図3]



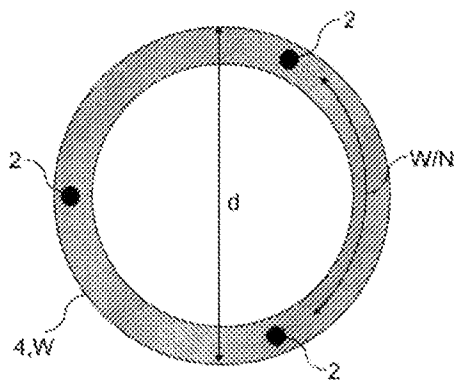
[図4]

1.1a

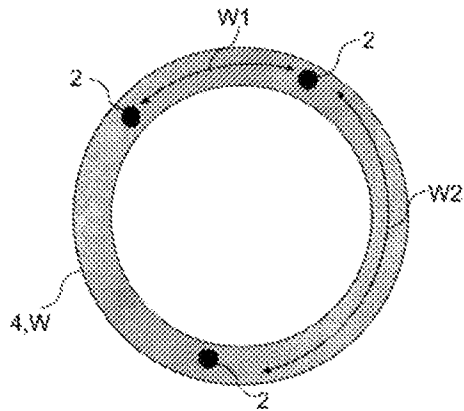


[図5]

1.1a



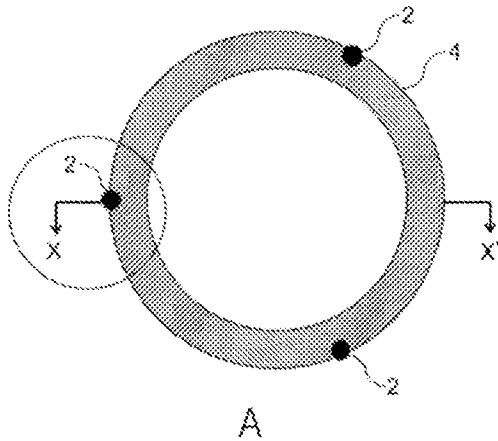
A



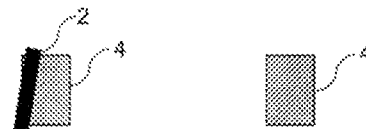
B

[図6]

1.1b



A

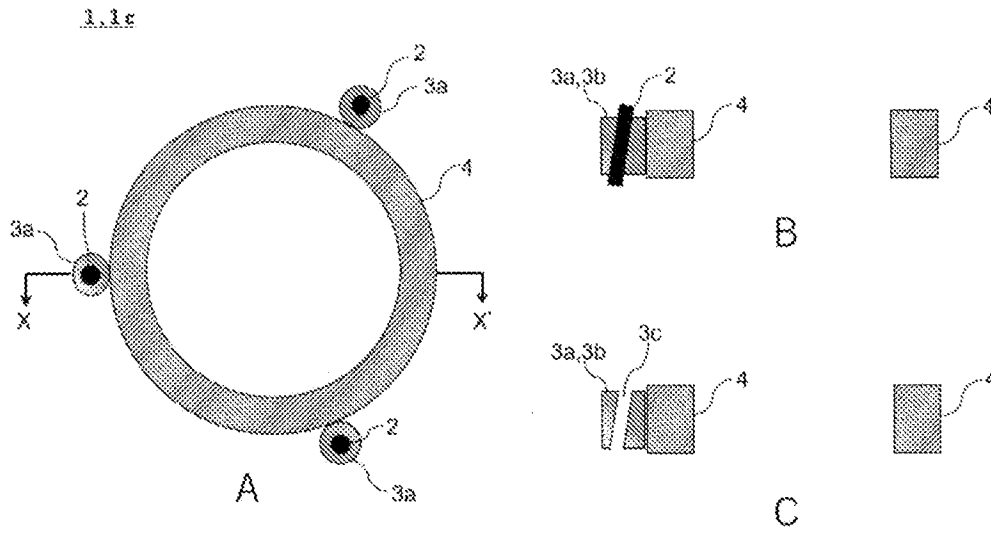


B

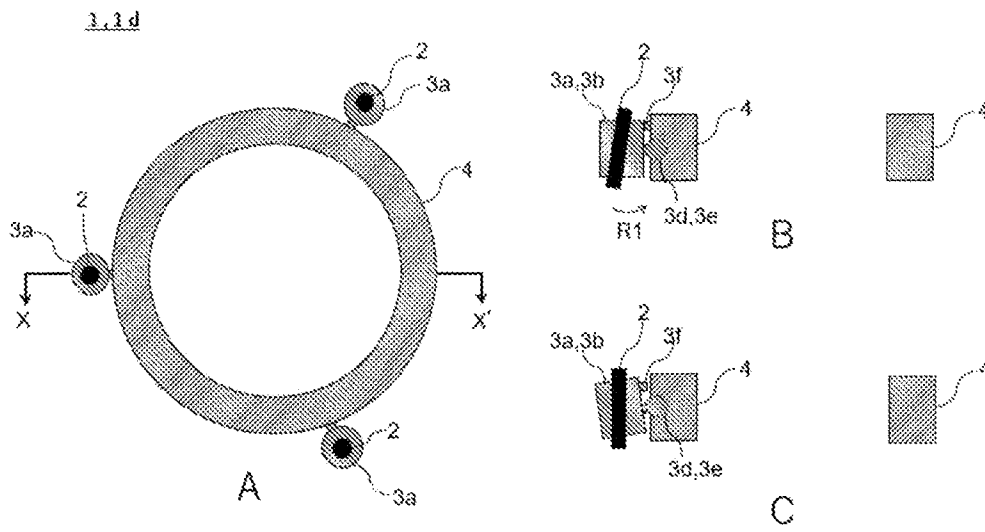


C

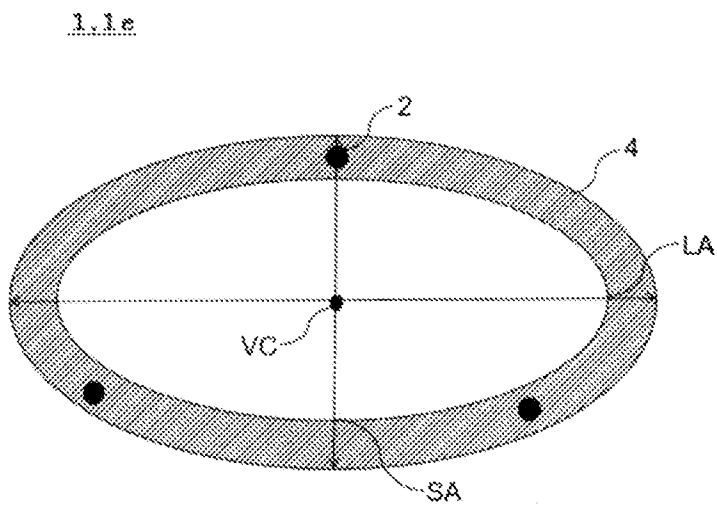
[図7]



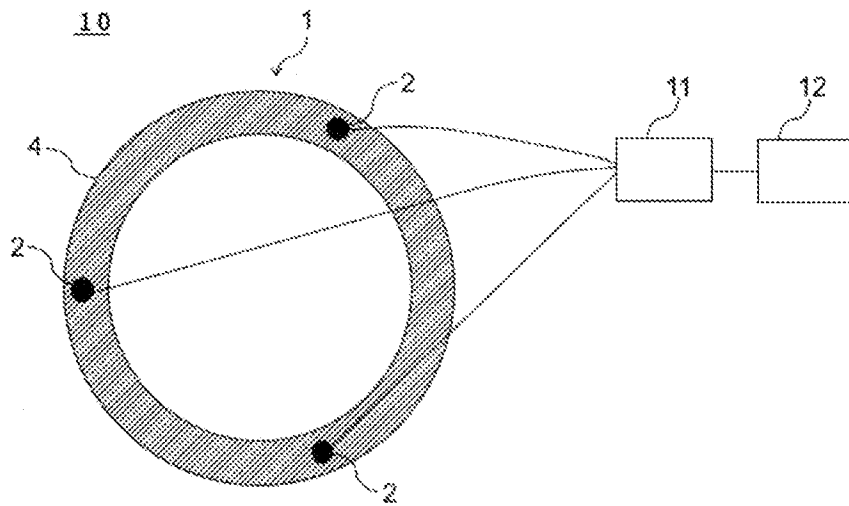
[図8]



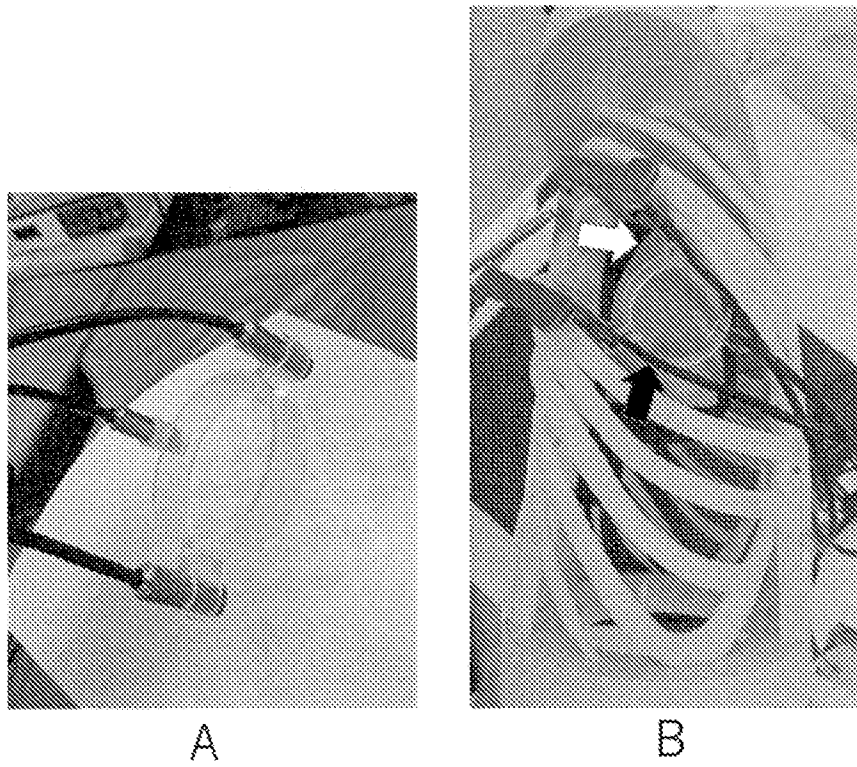
[図9]



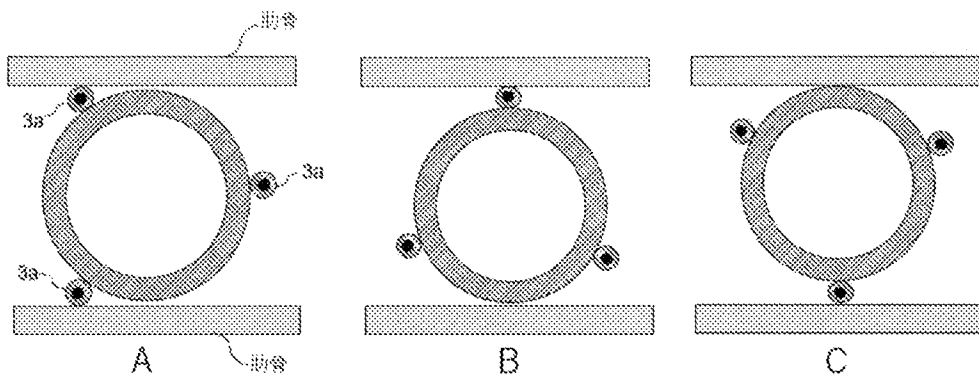
[図10]



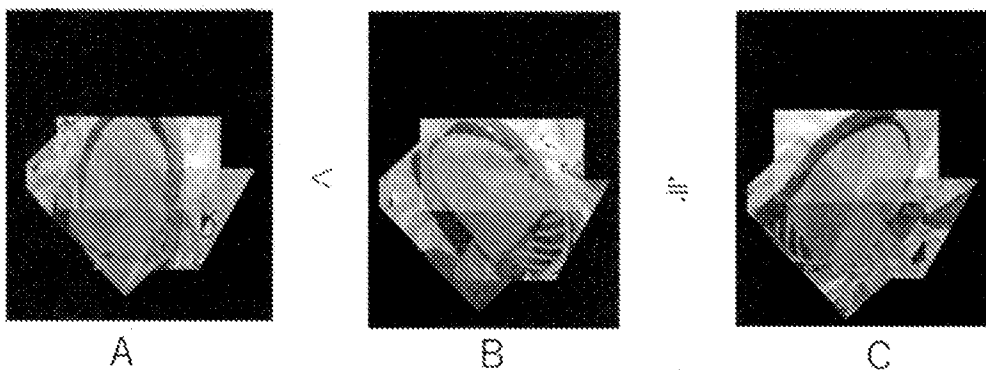
[図11]



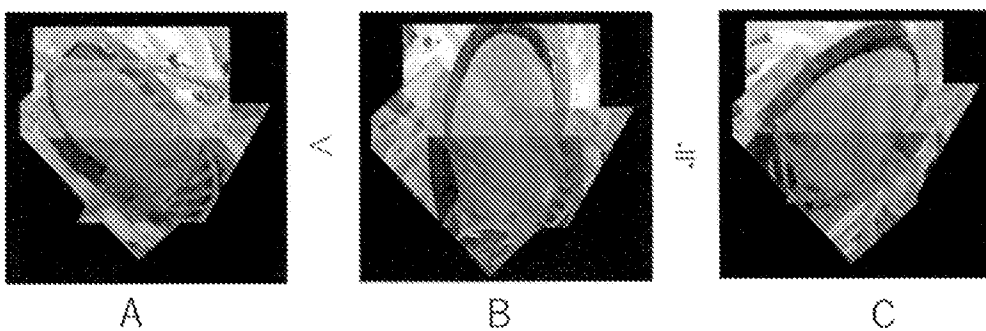
[図12]



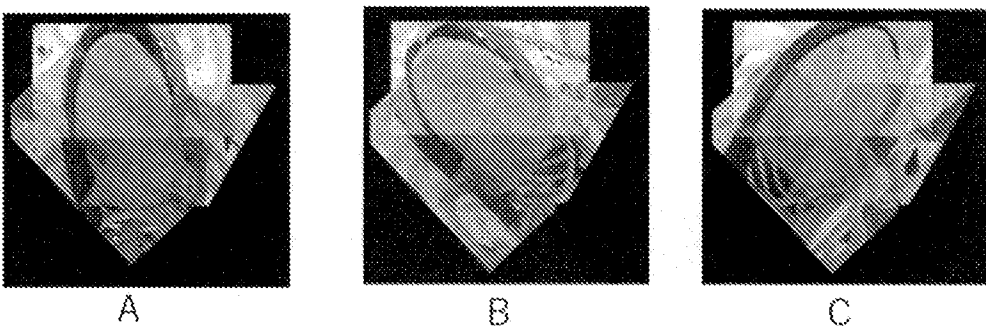
[図13]



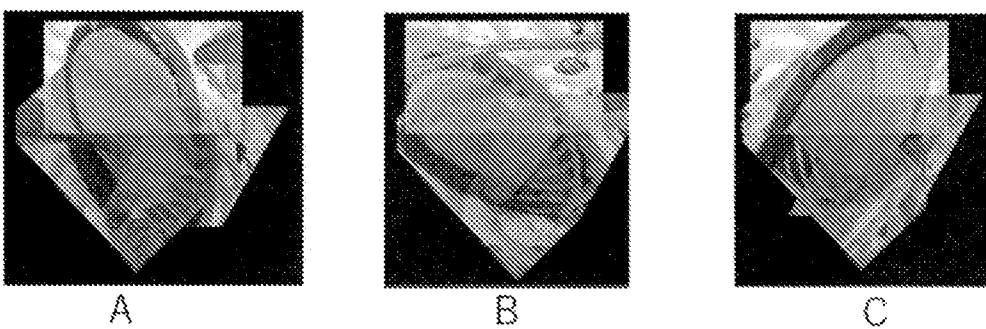
[図14]



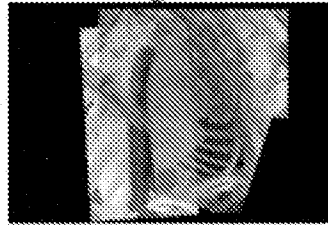
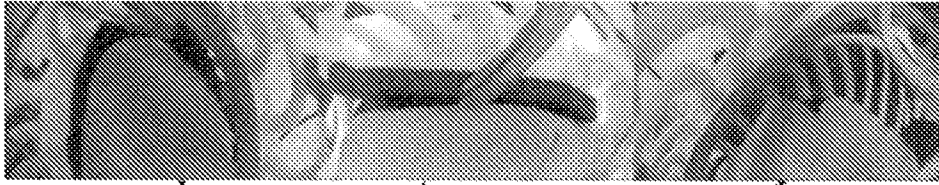
[図15]



[図16]

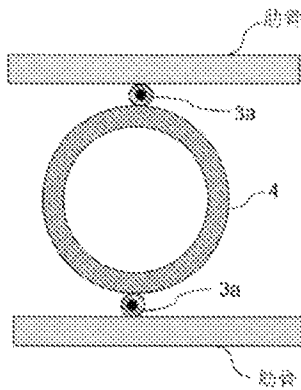


[图17]

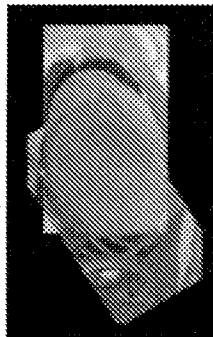


A

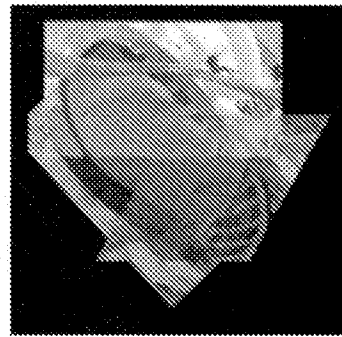
[图18]



D 1

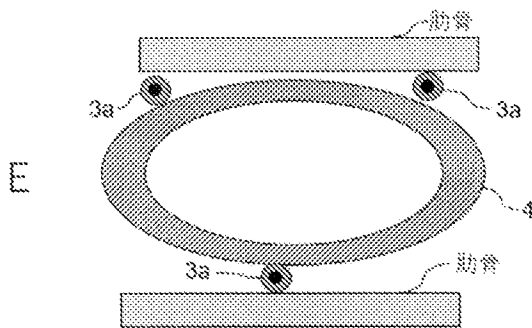


D 2

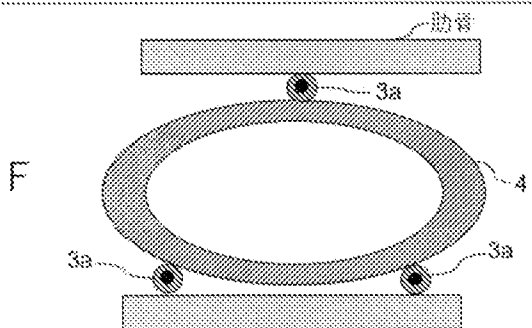
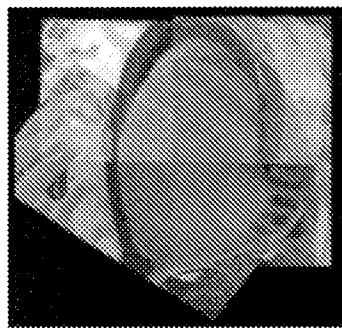


A

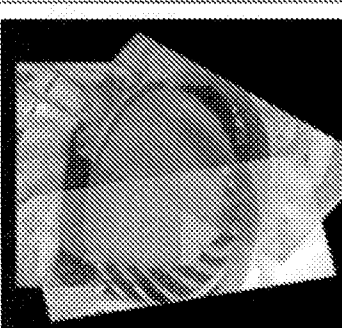
[图19]



F1



F2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/039295

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<p><i>A61B 90/00</i>(2016.01)i; <i>A61B 1/00</i>(2006.01)i; <i>A61B 1/04</i>(2006.01)i; <i>A61B 17/04</i>(2006.01)i; <i>A61B 17/34</i>(2006.01)i FI: A61B17/34; A61B1/04 530; A61B90/00; A61B1/00 600; A61B17/04</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A61B90/00; A61B1/00; A61B1/04; A61B17/04; A61B17/34		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2009/144729 A1 (TECHNION RESEARCH & DEVELOPMENT FOUNDATION LTD.) 03 December 2009 (2009-12-03) p. 14, line 12 to p. 15, line 22, p. 19, lines 7-19, fig. 3A-4F, 7A, 12	1-9
Y		10
Y	JP 2017-536215 A (VIVID MEDICAL, INC) 07 December 2017 (2017-12-07) paragraph [0075], fig. 12	10
A	JP 2018-42625 A (DELCO KK) 22 March 2018 (2018-03-22) entire text, all drawings	1-10
A	US 2013/0282041 A1 (GUNDAY, Erhan) 24 October 2013 (2013-10-24) entire text, all drawings	1-10
A	JP 2018-524085 A (APAMA MEDICAL, INC) 30 August 2018 (2018-08-30) entire text, all drawings	1-10
A	US 2009/0259102 A1 (KONINCKX, Philippe) 15 October 2009 (2009-10-15) entire text, all drawings	1-10
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 02 December 2021		Date of mailing of the international search report 21 December 2021
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/039295

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 8027710 B1 (DANNAN, Patrick) 27 September 2011 (2011-09-27) entire text, all drawings	1-10
A	WO 2017/163407 A1 (NIKON CORP) 28 September 2017 (2017-09-28) entire text, all drawings	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/039295

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2009/144729	A1	03 December 2009	(Family: none)	
JP	2017-536215	A	07 December 2017	US 2016/0073855	A1
				paragraph [0086], fig. 12	
				WO 2016/044320	A1
				KR 10-2017-0087860	A
				CN 107072482	A
JP	2018-42625	A	22 March 2018	(Family: none)	
US	2013/0282041	A1	24 October 2013	(Family: none)	
JP	2018-524085	A	30 August 2018	US 2017/0143201	A1
				entire text, all drawings	
				WO 2016/210437	A1
				CN 107920723	A
US	2009/0259102	A1	15 October 2009	WO 2008/006180	A1
US	8027710	B1	27 September 2011	(Family: none)	
WO	2017/163407	A1	28 September 2017	US 2019/0008367	A1
				entire text, all drawings	
				EP 3434170	A1

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） A61B 90/00(2016.01)i; A61B 1/00(2006.01)i; A61B 1/04(2006.01)i; A61B 17/04(2006.01)i; A61B 17/34(2006.01)i FI: A61B17/34; A61B1/04 530; A61B90/00; A61B1/00 600; A61B17/04</p>										
<p>B. 調査を行った分野</p>										
<p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） A61B90/00; A61B1/00; A61B1/04; A61B17/04; A61B17/34</p>										
<p>最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2021年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年									
<p>国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）</p>										
<p>C. 関連すると認められる文献</p>										
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号								
X	WO 2009/144729 A1 (TECHNION RESEARCH & DEVELOPMENT FOUNDATION LTD.) 03.12.2009 (2009 - 12 - 03) 第14ページ第12行-第15ページ第22行, 第19ページ第7-19行, 図3A-4F, 7A, 12	1-9								
Y		10								
Y	JP 2017-536215 A (ヴィヴィッド メディカル インコーポレイテッド) 07.12.2017 (2017 - 12 - 07) 段落[0075], 図12	10								
A	JP 2018-42625 A (株式会社デルコ) 22.03.2018 (2018 - 03 - 22) 全文, 全図	1-10								
A	US 2013/0282041 A1 (GUNDAY, Erhan) 24.10.2013 (2013 - 10 - 24) 全文, 全図	1-10								
A	JP 2018-524085 A (アパマ・メディカル・インコーポレーテッド) 30.08.2018 (2018 - 08 - 30) 全文, 全図	1-10								
<p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>										
* 引用文献のカテゴリー	<p>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</p>									
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	<p>“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</p>									
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	<p>“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</p>									
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	<p>“&” 同一パテントファミリー文献</p>									
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献										
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献										
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日									
02.12.2021	21.12.2021									
名称及びあて先	権限のある職員（特許庁審査官）									
日本国特許庁 (ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	菊地 康彦 31 1187									
	電話番号 03-3581-1101 内線 3386									

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	US 2009/0259102 A1 (KONINCKX, Philippe) 15.10.2009 (2009 - 10 - 15) 全文, 全図	1-10
A	US 8027710 B1 (DANNAN, Patrick) 27.09.2011 (2011 - 09 - 27) 全文, 全図	1-10
A	WO 2017/163407 A1 (株式会社ニコン) 28.09.2017 (2017 - 09 - 28) 全文, 全図	1-10

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/039295

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2009/144729 A1	03.12.2009	(ファミリーなし)	
JP 2017-536215 A	07.12.2017	US 2016/0073855 A1 段落[0086], 図12	
		WO 2016/044320 A1	
		KR 10-2017-0087860 A	
		CN 107072482 A	
JP 2018-42625 A	22.03.2018	(ファミリーなし)	
US 2013/0282041 A1	24.10.2013	(ファミリーなし)	
JP 2018-524085 A	30.08.2018	US 2017/0143201 A1 全文, 全図	
		WO 2016/210437 A1	
		CN 107920723 A	
US 2009/0259102 A1	15.10.2009	WO 2008/006180 A1	
US 8027710 B1	27.09.2011	(ファミリーなし)	
WO 2017/163407 A1	28.09.2017	US 2019/0008367 A1 全文, 全図	
		EP 3434170 A1	