

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 10 月 6 日 (06.10.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/093687 A1

(51) 国際特許分類: G09B 5/02, G06F 17/60, A61B 19/00,
G06T 3/00, 17/40, H04N 7/15, 13/00

(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/004758

(22) 国際出願日: 2005 年 3 月 17 日 (17.03.2005)

(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2004-091349 2004 年 3 月 26 日 (26.03.2004) JP

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA,
NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,
SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, YU, 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, LS, MW, MZ, NA,
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,
BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE,
BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

(71) 出願人 および

(72) 発明者: 高橋 淳 (TAKAHASHI, Atsushi) [JP/JP]; 〒
9140814 福井県敦賀市木崎 2 0-1 5-1 Fukui (JP).

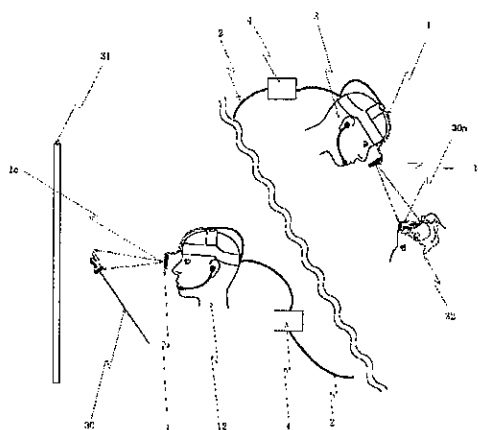
添付公開書類:
— 国際調査報告書

(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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: 3D ENTITY DIGITAL MAGNIFYING GLASS SYSTEM HAVING 3D VISUAL INSTRUCTION FUNCTION

(54) 発明の名称: 三次元視覚指示機能を備えた三次元実体デジタル拡大鏡システム



(57) Abstract: [PROBLEMS] To provide a 3D entity digital magnifying glass system having a 3D visual instruction function by image synthesis capable of 3D image instruction including the depth when giving a visual support to an HMD mounted on an operation surgeon or the like and to provide an instruction/education distribution system. [MEANS FOR SOLVING PROBLEMS] There is provided a 3D entity digital magnifying glass technique support and instruction/education system having a 3D visual instruction function which uses the same entity digital magnifying glass mounted on an operation surgeon and an instructor, so as to display only an image of a pointing device or various instruments among the instructor CCD camera image information and a synchronously synthesizing/displaying a 3D visual instruction image outputted from an image processing device capable of displaying a residual image of the image for an arbitrary set time, with the CCD camera image information from the entity digital magnifying glass mounted on the operation surgeon, so that image information on the visual display instruction image 3-dimensionally added by an instruction explanation is image-synthesized with an instrument actually used by the instructor (lecturers) displayed in full size on the 3D HMD of the operation surgeon.

[続業有]

WO 2005/093687 A1



(57) 要約:

【課題】術者が装着するHMD上に視覚的支持を与える場合、奥行を含めた三次元画像指示を可能とした画像合成による三次元視覚指示機能を備えた三次元実体デジタル拡大鏡技術支援及び指導教育配信システムを提供する。

【解決手段】術者及び指導者が装着する同一の実体デジタル拡大鏡を利用して、指導者CCDカメラ画像情報の内、ポインティングデバイスあるいは各種器具の画像のみ表示すると共に、前記画像の残像を任意の設定時間表示可能とする画像処理装置から出力される三次元視覚指示画像を前記術者が装着する実体デジタル拡大鏡のCCDカメラ画像情報に同期合成表示することによって三次元的に視覚表示指示画像による指導解説を加えた画像情報を、指導者（講師陣）が実際に使用する器具を術者の三次元HMDに等尺で表示する画像合成による三次元視覚指示機能を備えた三次元実体デジタル拡大鏡技術支援及び指導教育配信システム。

明 細 書

三次元視覚指示機能を備えた三次元実体デジタル拡大鏡システム
技術分野

- [0001] 本発明は、インターネット等の通信網を利用して技術指導を行うシステムに関する。
- より詳しくは、人が直視のもとに行う医科手術やその他の手作業で行う細密特殊技術教育プログラムの配信や、特定の顧客が行う医科手術やその他の手作業で行う細密特殊技術の教育指導（専門知識を持たない人間をロボットに見立て、遠隔地より前記ロボットに見立てた人間の視野を観察しながら得た情報に基づき三次元画像合成による視覚指示、音声指示などでコントロールする）、あるいは術者が術野から目を離すことなく術者視覚視野に直接術野画像と共に不可視領域の画像情報を提供するシステムに関するものである。

背景技術

- [0002] 一般に、医科手術やその他の手作業で行う特殊技術を臨床現場で指導する場合、術者と指導者の視野方向と体位が異なるために正確なインスツルメーションなどの手技を指導することは困難であり、手術時間の増大を招くばかりか指導者は術者の視覚的妨害をすることにつながり一時的に作業を中断する必要がある、更に意識下に於ける手術現場では、患者に不安を抱かせ心因性ショックなどの原因となる恐れがあった。
- [0003] 逆に、指導者が行う医科手術などの細密技術を受講者に指導する場合も、指導術者（講師）と同じ理想的な視野から閉鎖的な部位に対する手術および技術見学を実施しようとする場合、複数の受講者（顧客）に対して各施術段階で施術状況を順次見学させるには膨大な時間を要するだけでなく、施術施設の物理的制約によって同時に見学可能な人数には制約があるために、少人数を対象に実施されていた。加えて、指導術者（講師）と受講者（顧客）の使用言語が異なる場合、施術現場に通訳を同席させる必要があるので受講者（顧客）1人あたりの教育プログラム受講料は高価であった。
- [0004] さらに、術者に指導する場合も、指導者が受講者に指導する場合も、施術者は、レ

ントゲン、CT、MRI、心電図、などの情報を確認するために術野から一旦目を離して注視する必要があり、特に遠隔地に於いてはリアルタイムでの情報の共有が困難であった。

[0005] また、医科手術の場合、患者自体を教育プログラムのために遠隔地に移動させることは困難であり、その他の手作業で行う特殊技術においても大がかりな施設や移動不可能な機械器具を必要とする場合、見学受講者(顧客)は施術日時に日程を調整の上、多大なる交通費と移動に対する時間的コストを費やして出向いていた。各種通信手段を用いて遠隔地に配信する場合も、基本的に個人の医科手術を第三者に公開する場合、患者本人の同意を得ることはプライバシーの問題上当然のことであるが、情報に通信経路上での漏洩に関しても同様に責任が課せられることになる。反対に、遠隔地で実施される細密作業の実技指導や医科手術の指導を実施する場合、指導者(講師陣)は現場まで移動しなくてはならず、多大なる経費を要するために指導に関わる諸費用(交通費と移動に対する時間的コスト)は高価なだけで無く、移動に長時間を要する遠隔地では緊急医科手術に対応する事は困難であったし、複数の指導者(講師陣)によって指導を実施する場合なおさら諸費用は嵩み、緊急医科手術対応はより困難であった。しかも、医師免許の法的規制により海外で医療行為を実施することは禁じられているために、指導者(講師陣)が該当諸外国で自ら直接出刀する実況手術見学教育プログラムの開講および手術の実技指導をする事は基本的にはできない。

[0006] また、術者(顧客)が医科手術やその他の手作業で行う細密特殊技術の指導を実際に希望した場合、指導者(講師陣)各地に点在する優秀な技能や知識を持つ人材を指定時刻にして居場所に一同に集めて手術を監修あるいは管理させることは不可能と言わざるを得ない。さらに、共有する三次元画像に対して三次元指示画像を表示の上ディスカッションするようなシステムは存在しなかった。

特許文献1:日本国特許第3556829号

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、前述の如く、一般に、医科手術やその他の手作業で行う特殊技術を

臨床現場で指導する場合、術者と同一の視野を指導者が確保し、的確な指導を実施することによって、手術時間の増大を防止する。さらに、意識下に於ける手術現場であっても患者に指導者の存在を意識させることがないようにして不必要な不安を抱かせることが内容にする。

[0008] 逆に、指導者が行う医科手術などの細密技術を受講者に指導する場合、指導術者（講師）と同じ理想的な視野から閉鎖的な部位に対する手術および技術見学を実施する場合において同時に多数の人間が見学可能とする。加えて、指導術者（講師）と受講者（顧客）の使用言語が異なる場合、わざわざ施術現場に通訳を同席させる必要を省き受講者（顧客）1人あたりの教育プログラム受講料を定額にする。

[0009] さらに、術者に指導する場合も、指導者が受講者に指導する場合も、施術者は、レントゲン、CT、MRI、心電図、などの情報を確認する際に術野から目を離すことなく閲覧可能とし、また前記情報を遠隔地においてもリアルタイムで共有する。

[0010] また、医科手術の場合、患者自体を教育プログラムのために遠隔地に移動させることなく、逆に見学受講者（顧客）の交通費と移動に対する時間的コストを軽減する。前記各種通信手段を用いて遠隔地に配信する場合も、個人情報の漏えいを防止する。反対に、遠隔地で実施される細密作業の実技指導や医科手術の指導を実施する場合、指導者（講師陣）の諸費用（交通費と移動に対する時間的コスト）を軽減し、移動に長時間を要する遠隔地では緊急医科手術に対応し、加えて複数の指導者（講師陣）による指導を可能とする。しかも、医師免許の法的規制を排除し、指導者（講師陣）が該当諸外国で自ら直接出刀する実況手術見学教育プログラムの開講および手術の実技指導を可能とする。

[0011] また、術者（顧客）が医科手術やその他の手作業で行う細密特殊技術の指導を実際に希望する場合、指導者（講師陣）各地に点在する優秀な技能や知識を持つ人材を指定時刻にして居場所に一同に集め手術を監修あるいは管理し、さらに、共有する三次元画像に対してリアルタイムでディスカッション可能とすることである。

課題を解決するための手段及び発明の効果

[0012] 本発明は、インターネットやイントラネットを通信手段として、人間が直視のもとに行う医科手術やその他の精密技術の支援及び支援及び指導教育プログラムを実行

する三次元実体デジタル拡大鏡に数々の付加機能を加えたシステムであって、

前記医科手術やその他の精密技術支援及び支援及び指導教育プログラムを実施するに当たり、最小の構成としては、術者及び指導者が装着する同期された同一規格で、両眼の直前に設置された一对のLCDで構成される三次元実体デジタル拡大鏡と、前記三次元実体デジタル拡大鏡前面の装着作業者左右瞳孔中央部に相当する位置から、裸眼視野方向に向けて取り付けた一对のズームレンズ搭載自動焦点CCDカメラからなる三次元実体デジタル拡大鏡で構成される装置を使用して、術者及び指導者双方の三次元実体デジタル拡大鏡LCDモニターに共有表示される術者が装着する三次元実体デジタル拡大鏡装置のCCDカメラで捕らえる術者視野立体画像上に、フローター化画像処理装置によって指導者側の三次元実体デジタル拡大鏡装置のCCDカメラで捕らえる指導者側の三次元実体デジタル拡大鏡装置のCCDカメラ前方視野全域をカバーするように設置したRGB色の中で、視野画像背景色に応じて補色関係を考慮して、レッド、グリーンまたはブルーの単一色バック（口腔内においては血液及びは肉の赤に対して補色となる赤が好ましい）の背景前面で、指導者が三次元実体デジタル拡大鏡装置のLCDモニター上で認識しながら視覚指示を行うために操作する指導者視野内で保持し自由に動かすことのできる立体ポインティングデバイス、あるいは術者が使用する器具と同一の各種器具（ダミー）の三次元画像のみ抽出し、さらに画像クロマキー合成画像処理装置によってフローター化された三次元視覚指示画像を0パーセントから100パーセントの割合で透明度を変更するか色彩的に判別しやすいように変換の上合成表示し、術者、指導者双方のLCDに合成表示することを特徴とする三次元視覚指示機能を備えた三次元実体デジタル拡大鏡システムである。この三次元実体デジタル拡大鏡システムによって、術者あるいは指導術者は、施術野から視線をそらすことなく、術野を撮像観察する際に、術者の頭などが障壁になることなく、理想的なカメラアングルが得られるので、術者はカメラ位置に気を配ることなく施術に集中することができる。

- [0013] 当然この指導行為は、指導者は施術環境から離れた場所で指導することが可能であるので、患者には一切認知されることなく遂行され、患者に対して不必要な心理的影響を与えることがないだけでなく、術者は、術者の装着する三次元実体デジタル拡大鏡

大鏡視野画面で捕らえる目の前の実体(患者)に対して、指導者が指導者三次元実体デジタル拡大鏡の術者視野画像仮想空間上で操作する、術者が実際に使用する器具と同様の器具の立体画像を、術者LCD上の実体画像上の作業空間に、三次元的奥行きをも表現することによって、指導者が行うリアリティーのあるシミュレーションによる指導を受けることができるばかりか、あたかも、術者に対して術者が自ら同器具を使用して施術する状況を視覚的に作り出すことが容易に可能であるので、術者と指導者の言語による意思の疎通が不十分な場合においても視覚的に充分補うことが可能である。

[0014] この、視覚的指示を行う実技の教育的指導サービスを行うことによって、1人あるいは複数の指導者(講師陣)の移動に関わる時間的・金銭的経費は皆無となり、医科手術においては遠隔地であっても緊急対応が可能となる。

また、医科手術においては任意の手術施設から患者を移動させること無く、教育プログラムの指導術者(講師)と受講者(顧客)の医師免許証発給国籍が異なる場合でも医師免許証の制約を受けること無く、国境を越えて受講者(顧客)に指導することを可能にする。この三次元実体デジタル拡大鏡装置を更に発展させて、術者と指導者が共有する術者視野画像中に施術患者の予めCTあるいはMRIなどの断層撮影情報を元に作製した骨、血管、神経組織などの解剖学的三次元画像や、前記解剖学的三次元透視画像に加えて切開や骨切削などの位置を立体的に画像合成表示したサージカルステント画像を、同様に0パーセントから100パーセントの割合で、特に解剖学的ランドマークを示す部位や組織の透明度や色調を変更するか、あるいはワイヤーフレーム表示などで前記術者三次元実体デジタル拡大鏡CCD画像情報に対して視覚的差異を与えることによって容易に判別可能となるように画像処理変換した三次元画像情報を合成表示することによって、術者はあたかも皮膚や軟組織を透視して血管や骨の形状を、あるいは更に骨を透視して骨の中を走向する神経の様子を視覚的に把握することが可能となるために安全で的確な施術を実施することが可能になる。しかし、HMDを装着する術者と、術野の対象は双方とも3次元的位置が常に変化することが考えられる。この問題を解決するためには、前記解剖学的三次元画像やサージカルステント画像を、術者HMDに表示される術野画像に正確に

重ね合わせ、術者の頭部の位置変化と患者の体位の変化に対応して解剖学的三次元透視画像やサージカルステント画像が術者CCDカメラの捕らえる術野画像を追尾する必要がある。このような構成を臨床的に応用可能なものとするために、術者三次元実体デジタル拡大鏡の左右それぞれ同期された2個のCCDカメラの撮像する術者視野画像から静止画像を取り出し、このそれぞれの画像上の、歯あるいは骨のような解剖学的に普遍的な硬組織上の3点に基準点を設け、この3点ずつ計6点の位置情報を記録する。この左右2個のCCDカメラによる三点位置計測によって三次元的な術者と患者の位置関係を記録し、術者視野画像中(動画)の基準となる3点の位置的移動を追尾することによって常に三次元的な術者三次元実体デジタル拡大鏡と患者の体位の位置変化を把握することができる。同時に前記、術者三次元実体デジタル拡大鏡の2個のCCDカメラ情報からそれぞれ取り出した静止画上の解剖学的に普遍的な硬組織上の3点に、解剖学的三次元画像やサージカルステント画像上の前記硬組織上の基準なる三点と同一の三点を正確にプロットし、術野画像中に解剖学的三次元画像やサージカルステント画像を位置的に正確に重ね合わせ、術野三次元画像中における解剖学的三次元画像や三次元サージカルステント画像の術者三次元実体デジタル拡大鏡が捕らえる術野空間における三次元的な位置を記録する。これによって術者三次元実体デジタル拡大鏡と患者の体位の三次元的位置移動に従って解剖学的三次元画像や三次元サージカルステント画像を三次元的に追尾させることが可能となる。

これらの解剖学的三次元画像や三次元サージカルステント画像は、遠隔地にて一元的に管理運営することも可能である。例に挙げれば、主治医と遠く離れた地域で緊急に手術を要する場合などに、術者は、まさに施術しようとする患者の三次元実体デジタル拡大鏡から得られる左右CCDカメラ情報を各種通信手段を利用して送信し、遠隔地にて前記受信情報(術者の三次元実体デジタル拡大鏡から得られる左右CCDカメラ情報)から任意の静止画を取り出し、解剖学的三次元画像や三次元サージカルステント画像を重ね合わせることによって位置補正し、術野画像情報の位置的变化の電算処理を行いこの三次元的移動量に従って前記解剖学的三次元画像や三次元サージカルステント画像追尾の上、重ね合わせた合成画像を送信し、術者の

装着する三次元実体デジタル拡大鏡LCDに立体画像として表示することも可能である。

[0015] さらにこのシステムはこの様な、解剖学的三次元画像や三次元サージカルステント画像の表示や三次元視覚的指導は、術者と指導者が1対1の状況に留まらず、複数の指導者が同時に指導に参加することも可能である。この様な指導状況では、術者視野画像を一つのテーブルに見立て、このテーブル上で術者と共に複数の指導者が各種専門的カテゴリーについての意見を交換することが可能であり、このときテーブルの管理実権は予め取り決めた優先順位に従って操作可能とすることによって、混乱することなく容易に共有するテーブル(表示画面)を管理運営することが可能である。

[0016] 同様に、術者が装着する三次元実体デジタル拡大鏡装置のCCDカメラから得られた三次元画像情報をインターネットやイントラネット等の通信手段を介して通信し、サーバに蓄積することによって、その画像情報を同時に複数の同期した三次元デジタル拡大鏡を装着する者がインターネットやイントラネット等の通信手段を介して共有することが可能となる。この画像は蓄積動画画像ではあるものの術者が実際に施術した際の術野視野画像であるので、臨場感のあるきわめてリアリティーの高いものになりえる。さらに、この複数の視聴者が共有する術野画像情報と同様にサーバに蓄積した、施術患者の予めCTあるいはMRIなどの断層撮影情報を元に作製した任意の骨、血管、神経組織などの解剖学的三次元画像や、前記解剖学的三次元透視画像に加えて切開や骨切削などの位置を画像位置補正追尾装置によって正確に立体的に画像合成したサージカルステント画像を、各々の視聴者が随時表示非表示切替可能とすることによって、より情報量の多い手術デモンストレーションを得ることが出来る。加えて、各々が視聴用の手段として装着する三次元実体デジタル拡大鏡の画像中に、前記三次元実体デジタル拡大鏡のCCDカメラを利用して得られる視聴者視野画像中からフローター化画像処理装置によって背景画像を取り除き、視聴者が操作する立体ポインティングデバイス、あるいは術者が使用する器具と同一の各種器具(ダミー)の画像のみ抽出し、0パーセントから100パーセントの割合で透明度を変更の上、各々の視聴者ごとに色彩を変更したフローティング画像を、各々の視聴者が随時

表示非表示の切り替え可能な状況で蓄積画像上にクロマキー合成することによって、インターネットなどの通信回線を利用して三次元動画あるいは静止画に対して双方向通信によるディスカッションや、手術シミュレーションを行うことが可能となる。

また、各種通信手段を用いて遠隔地に医科手術を第三者に配信公開する場合、患者プライバシーの問題については、暗証番号などによるアクセスの制限、及び三次元画像を提供する2チャンネルに異なった画像スクランブル処理(暗号化)し、この通信機器として使用するパソコン上でソフトウェアデコーディングを行うか、三次元実体デジタル拡大鏡のハードウェア内にデコーディング機能を持った集積回路を搭載するか、あるいは、三次元実体デジタル拡大鏡(端末)に割り振られたコード番号を識別させることによって、より高いセキュリティーが実現できる。さらに、これらの情報の一定の制約に基づく公開は、各種技術の発展に寄与するだけでなく、有能な技術者(医師など)の発掘や、最新の優良な技術を瞬時に世界的規模で普及することが可能となる。

その上、極めて情報量が多く、しかも術者の施術状況を仮想体験的に、閲覧、指導及び記録可能である三次元実体デジタル拡大鏡システムを使用して、指導者あるいは介助者の選定に際しては、地域や時間の制約を受けることなく、ネット上で情報交換場を提供することによって可能となる。しかも、技量を客観的に査定されることが可能であるので、術者が支援及び指導教育プログラムを購入する場合、指導術者(講師)の一方的な宣伝広告内容あるいは、既に教育プログラムを受講した知人の主観的評価だけではなく、第三者機関による信憑性の高い客観的な評価基準を提示することが可能となり、指導に対する技術評価と技術指導料に容易に正当性を加味することが可能となるばかりか、指導者(介助者)の選定に際しては、専門分野別に技能や経験あるいは指導言語などの条件と共に報酬金額を提示することによって容易に核等施術内容に最適な人材を選定することが可能となる。

この登録医師あるいは技術者とネット上で金銭契約を結び、その施術指導あるいは介助行為が術者あるいは指導者の一方の契約不履行が発生した場合も、予め契約された内容に従って損害は課金されるシステムとすることによって、面識の無い術者と指導者間の契約事項ではあるが、申し込み時に契約が成立されているので、遠隔

地に待機する前記人材(指導者)、あるいは術者は安心して人材派遣を受けることが可能であるばかりか、この申し込みの手立てをネット上で主催するネット管理者は、予め術者に対して指導者(介助者)に対する第二、第三希望の人材を選択させることによって、術者の実質的な損害を補足することが可能であり、ケースによっては、指導者の技量に従ってディスカウントを行うことによってトラブルを回避することが可能となる。

また、指導者(介助者)が三次元実体デジタル拡大鏡システムを使用した施術行為において医療過誤等の不足の事態が発生した場合は、三次元実体デジタル拡大鏡システム情報の記録に基づき過失の所在を容易に明確化することが可能であることは元より、各施術内容の難易度と指導者あるいは介助者の各専門分野に応じた関わりの程度に従って、予め契約内容に責任範囲と指導料金のバリエーションを設け、契約内容に従って術者の提示する指導料金に応じた責任範囲を明確化し、医療過誤や瑕疵に対する賠償リスクの分散を可能とするだけでなく、一般的な掛け捨て保険の保険料判断基準である術者の技量だけではなく、施術行為ごとに、症例の難易度、さらに指導者(介助者)の技量、及び体制(人数)などの要素を加味することが可能となり、より実質的合理的な保険料金の設定が可能であり、この保険料の算定基礎は、このシステムの術者及び指導者(介助者)使用経験と実績(成功率あるいは経時的後生存率)を累積することによって、より正確性を増すことが可能となる。

前述のように、この三次元実体デジタル拡大鏡は、術者の施術状況を仮想体験可能であり、指導者の技量については、指導者の施術状況を、極めて情報量が多く、しかもリアルタイムであると同時に同一規格の三次元実体デジタル拡大鏡でのみ通信可能なシステムによる極めて信憑性の高く、施術状況を仮想体験的に観察可能な三次元実体デジタル拡大鏡システムであり、しかも記録媒体に録画し技量を客観的に評価することも可能である。従って、従来医療分野において医療行為の監査を実施する場合、診断内容と医療行為の整合性の監査に終始していた監査内容をさらに拡大して、外科的な分野(医師の個人的な技量)を客観的に評価することが可能となるので、医師各個人の技量の向上を促すばかりか、全体としての技術レベルの向上につながることになる。

当然のことながら、術者が実際に手を下す施術に際して、術者視野画像中に合成表示する解剖学的三次元画像や、サージカルステント画像、あるいは複数の指導者指導画像が術者と指導者の共有する視野画像中に介入することになるので、前記合成表示画像は、それぞれ別個にあるいは全部を、術者あるいは指導者の意思によって、術者あるいは指導者の施術行為に関わる手、あるいは足を使用する操作を妨げることの無いスイッチ操作により表示あるいは非表示操作可能とすることによって、三次元実体デジタル拡大鏡装置の機能を純粋なデジタル式拡大鏡として術者視野を妨害することなく安全な手術を実施することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]三次元実体デジタル拡大鏡の構成を示す図

[図2]同一規格三次元実体デジタル拡大鏡を利用して、フローティング画像のクロマキー合成による三次元的指示をする概念図

[図3]図1の実体デジタル拡大鏡でインターネットを利用して通信を実行する概念図

[図4]図3の構成を、複数の指導者が実行する概念図

[図5]固定基準平面画像による三次元位置計測を示す概念図。

[図6]解剖学的画像の画像合成表示状態を示す図。

[図7]本システムにおける画像情報の流れを示す模式図。

符号の説明

[0018] 1、三次元実体デジタル拡大鏡 1a、イヤフォン 1b、マイクロフォン 1c-R、右側CCDカメラ 1c-L、左側CCDカメラ 1c、CCDカメラ 2、画像、音声、入出力ライン 3、術者 4、画像、音声、デコーダー 5、バイタルサイン測定機器(精密技術環境計測器) 6. 6a-1〜6a-n、パーソナルコンピュータ 7. (7a-1〜7a-n)、指導者(視聴者) 8、サーバ 9、W. W. W(インターネットあるいはイントラネット) 10、インターネット通信回線 11、指示マウス 12、指導者 13、音声入力マイクロフォン 14 受講者音声質問などの情報・技術指導プログラム受信料、教育プログラム受講申し込み、受講料の決済 15、受講者音声質問(指導術者の使用言語に翻訳済み)などの情報・技術指導提講師料、教育プログラム指導料の支払い 16、指導術者(講師)拡大術野画像、バイタルサイン、技術施術状況、指導術者音声指導などの情報の送

信・教育プログラムの宣伝広告 17、指導術者(講師)拡大術野画像、バイタルサイン、技術施術状況、指導術者音声指導(受講者の使用言語に翻訳済み)などの情報の送信有料配信・教育プログラムの受講者の募集 18、術者(顧客)拡大術野画像、バイタルサイン、技術施術状況・個別技術教育指導プログラムの購入 19、術者(顧客)拡大術野画像、バイタルサイン、技術施術状況・個別技術教育指導料の支払い 20、指導者音声指導、視覚的指示・指導者(講師陣)応募 21、指導者音声指導(術者の使用言語に翻訳済み)、視覚的指示・指導者(講師陣)の公開 30、立体指示マーク 30a、仮想立体指示マーク(虚像) 31、単色背景板 32、患者 33、歯列 34a〜34c、硬組織基準点 35、三次元的な位置測定基準平面 36、LCDモニター 36R、右側LCD 36L、左側LCD 37、ヘッドギア 40、術者CCDカメラ画像情報 41、指導者CCDカメラ画像情報 42、クロマキー合成画像情報 43、指導者CCDカメラフローティング画像 44、位置補正サージカルステントフローティング画像

発明を実施するための最良の形態

[0019] 以下、本発明の実施の形態を図示例と共に説明する。

[0020] 各図にわたって図中の同一の符号を付した部分は同一物を表わしている。図1は、三次元実体デジタル拡大鏡1のハードウェアの基本構成を示す図である。図1に示すように、三次元実体デジタル拡大鏡1内部に装着された左側LCD36L及び右側LCD36R(モニター)は、指導者又は被指導者である術者3の左右のそれぞれの目を包含する広がりを持ち、ヘッドギア37によって頭(顔)に装着する。また左側CCDカメラ1c-Lと右側CCDカメラ1c-Rは、その三次元実体デジタル拡大鏡1を顔に付けた状態で、左右の各瞳孔のそれぞれのほぼ中央部に対応する位置に、三次元実体デジタル拡大鏡1と一体的に設けられる。なお、これら2個のCCDカメラ1cの画像情報は、それぞれ左右のLCDに同期された個別の画像を映し出すことによって、光学拡大鏡を使用しているときと同様の違和感の少ない三次元画像を装着者に提供する。

[0021] CCDカメラ1cは、ズームレンズ搭載の自動焦点CCDカメラが望ましい。そのタイプのカメラであれば、任意の設定倍率に対して、作業者頭部と作業部位との距離に関係なく、自動的に適正焦点を得るように自動調整されるので、術者はヘッドギアを

装着する頭部の位置を固定することによる頸部の筋肉疲労を最小限に留めることが可能である。

[0022] そして、図2に示すように、このような三次元実体デジタル拡大鏡1システムを利用し、術者3の左右2個のCCDカメラ1cの画像情報を同一規格の術者3及び指導者12の装着する三次元実体デジタル拡大鏡1のLCDにそれぞれ投影し、三次元視野画像(患者32の口腔内画像)を共有する。この共有する術者視野画像上に、指導者12が装着する三次元実体デジタル拡大鏡1の左右CCDカメラ1cを利用して立体指示マーク30を単色背景板31の前面で撮像しフローティングした仮想立体指示マーク(虚像)30aをクロマキー合成表示する。この立体指示マーク30の表示に関しては、一定時間軌跡を表示させることによって術者3視野画像中に線画として表示したり、静止画像として表示することができる。

これにより、比較的簡便なシステムでありながら、同一規格のCCDカメラとLCDモニターを使用しているので、複雑な一補正をすること無く指導者12は、術者3に対して正確に三次元的画像指示を与えることが可能となる。つまり術者3は、自らの両手を使用して実際に手術を行う場合と同様の姿勢で、従来のようにコンピューターモニター上で指示を行う様な不自然な動きではなく、極めて自然な体位で指導することが可能である。この立体指示マーク30を実際の手術器具などに置き換えた場合も、指導者12は、装着する三次元実体デジタル拡大鏡1LCD画面に展開する術野に対して実際に手術を行う際と同様な手技動作を術者視野仮想空間に行うことが出来る。同様に術者3は、あたかも自らが手術を行っているような状況で三次元的な奥行きを持った器具操作を体験することが可能となる。さらに、術者3視野画像中に合成表示する指導者12の三次元視覚指示フローティング画像を0パーセントから100パーセントの割合で透明度を変更するか、あるいは加えて色調を変換可能なクロマキー合成画像処理装置を使用すれば実像と虚像の判別も容易となるので術者3と指導者12が同一の器具を使用する場合もモニター画面上で混乱を起こすことは無い。

[0023] この指示画像のクロマキー合成と同様に、図4に示すパーソナルコンピュータ6、6a-1〜6a-nやサーバ8などに保存した解剖学的三次元画像や、サージカルステント画像を術者視野画像上にクロマキー合成表示することができる。この時、解剖学的

三次元画像や、サージカルステント画像も、0パーセントから100パーセントの割合で画像処理変換、あるいは透明度や色調を変更するか、ワイヤーフレーム処理することによって、術者三次元実体デジタル拡大鏡CCD画像情報に対して容易に視覚的差異を与えること可能となる。この様な解剖学的三次元画像や、サージカルステント画像レイヤーは、図5に示すような術者三次元実体デジタル拡大鏡CCD画像情報中の静止画面上から患者歯列33歯牙上の硬組織基準点34a〜34cの三点を基準点と、前記患者の解剖学的三次元画像や、三次元サージカルステント画像上の歯列7歯牙上の硬組織同一点基準点を選定し、図4に示すパーソナルコンピュータ6. 6a-1〜6a-nやサーバ8などでプロットし、術者3視野画像中に図6に示すような透視画像として図1術者3及び指導者12装着の三次元実体デジタル拡大鏡1のLCD上で三次元的に等縮となるように正確に重ね合わせると同時に三次元的位置補正を行う。この縮尺補正と位置補正を行うにあたって、部位によって直接硬組織基準点を求めることが困難な場合は、CTあるいはMRI撮影時に、手術時に三次元実体デジタル拡大鏡1のCCDカメラから明視可能な異なった三点の皮膚上不動点に鉛などのポイントマーカを貼り付けることによって、三次元サージカルステントに鉛などのポイントマーカを表示し、三次元実体デジタル拡大鏡1の術野画像を表示する右側CCDカメラ1c-Rと左側CCDカメラ1c-Lのそれぞれの静止画像上の異なった三点のポイントマーカ皮膚上の同一点と一致させることによって正確に位置補正する。このとき、左右のLCD上で同時に位置補正および等縮補正することは困難であるが、本は発明の三次元実体デジタル拡大鏡1は、左右のLCDモニターおよびCCDカメラは同一規格であるので、左右何れかのLCD画面上で等縮作業を実行した上で、一方のLCDモニター上で異なった二方向から位置補正(重ね合わせ)を実行することによって、簡単に位置情報を記録することが可能となる。また、手術部位が、頭部の場合、特に上顎下顎にまたがる場合は、基準点をそれぞれの部位に別個に三点の基準点を求め、二個別個のサージカルステントを用意し、それぞれのフローティングサージカルステント画像を自動追尾させる。

一旦、縮尺補正と位置補正をした解剖学的三次元画像レイヤーや、三次元サージカルステントレイヤー画像は、患者歯列33歯牙上の硬組織基準点34a〜34cの三点

で構成する三次元的位置測定基準平面35の変位を術者3三次元実体デジタル拡大鏡1の左右二個のCCD1cの画像情報として捕えパーソナルコンピュータ6、6a-1〜6a-nやサーバ8になどで三次元位置計測し、術者CCDカメラ位置変化及び患者の姿勢の変化に対して鉛などのポイントマーカ―や画像上の基準点を追尾し自動的にリアルタイムで三次元的位置補正の上、解剖学的三次元画像レイヤーや、三次元サージカルステントレイヤー画像を術者視野画像中に合成表示する。このとき、患者の体位の変化を捉える手段としては、前記のように画像を利用してもよいし、より画像上で明確に基準点を表示する目的で患者頭部の普遍的な硬組織に上に取り付けた異なった三点上にLEDなどの発光体を設置してもよい。あるいは、患者の硬組織などの不動点と術者が装着する三次元実体デジタル拡大鏡に、それぞれジャイロ機構を装着し定点(基準点)に対する患者及び術者三次元実体デジタル拡大鏡の三次元的な位置的な変化を記録し、術者三次元実体デジタル拡大鏡から得られた左右CCDカメラ情報の静止画上の基準点と正確に重ね合わせ、初期補正を行った解剖学的三次元画像や三次元サージカルステント画像レイヤーを、患者の体位の変化あるいは、術者の頭部の移動に従って三次元的に追尾させることも可能である。

[0024] このシステムを発展させれば、図4に示すように複数の指導者が術者画像を共有し、各科の専門医が適切なアドバイスを与える事が可能となる。このアドバイスは、バイタルサイン測定機器5からの信号を三次元実体デジタル拡大鏡1のLCDモニターの辺縁に術野画像を損なうことの無いように字幕表示させることによって術者3とすべての指導者12が共有しており、よりの確な現場状況を把握しながら指示可能であるばかりか、術者3は術野から視線を移動してモニターなどに目を移すことなく手術に集中することが可能である。

また、前記三次元実体デジタル拡大鏡と同一の画像上に、他の指導者等が立体指示マーク30、線画等で書き込みあるいは三次元ポイント指示による指導解説を加えた画像情報をインターネット等の通信網で送信する場合において、その立体指示マーク30指示による指導解説をする際に、動画像をいったん静止画像とし、その静止画の状態の上記書き込みやポイント指示を行って、この書き込みやポイント指示付きの静止画の合成画像を、指導を受ける複数の者の端末に配信することも可能である。

。あるいは逆に、術者が遠隔の指導者から術者のモニターに書き込みやポイント指示を受けて施術を支援してもらう場合は、指導者側に配信される動画像をいったん静止画像にして、その静止画像に書き込みやポイント指示等をし、その合成静止画像をその術者のモニターに配信してもよい。

そのような書き込みやポイント指示は動画に対して行うこともでき、それを排除するものではないが、動画をいったん静止画にし、三次元実体デジタル拡大鏡1のLCD画面を分画し、視野画像中に別途表示し、その後また動画に戻すことが有効である。なお、このようなポイントによる指示や書き込みは、術者等が指導側になる場合、術者の施術映像を実況している第三者、あるいはサーバ8がある教育システムのサービス会社の担当指導者が行うことが一般的である。上記のように動画をいったん静止画にしてポイント指示等を行った後、再び動画に戻す手法は、周知の技術であるため、詳しい説明は割愛するが、要するに、CCDカメラ等の画像データのある瞬間を画像メモリにいったん蓄え、それを読み出すとともに、入力装置から入力されたポイント指示等の画像（これは静止がでもよいが、動画でもよく、ポイント指示を移動させて説明指導するような場合はポイント画像等が動画である方が好都合な面もある）を取り込み、これらをレイヤー処理やメモリ上での合成等、周知の手法で合成することとなる。これにより、サーバ8に蓄積した三次元実体デジタル拡大鏡術者三次元画像情報と、術野画像中に三次元的に正確な等尺三次元透視画像を合成表示するサージカルステント画像情報を、インターネットなどの通信回線を利用して複数の同期した三次元デジタル拡大鏡を装着する視聴者7a-1〜7a-n共有し、三次元動画あるいは静止画に対して双方向通信によるディスカッションをすることが出来る。

これらすべての画像による通信は、患者のプライバシー保護の観点から、すべての通信デジタル信号データは、画像、音声、デコーダー4を介して三次元実体デジタル拡大鏡1に表示されることになり、ハードウェアデコーディング装置を持たない一般のパーソナルコンピュータ端末によりハッキングされた場合、情報漏えいの危険性が少ない。

[0025] そして、この実体デジタル拡大鏡装置1から得られる画像情報と、その画像情報にスーパーインポーズされる、医科手術の場合は患者のバイタルサインの状況を、その他

の精密技術の場合はそれぞれの技術施術状況の環境を表す照度、温度、湿度、圧力、速度などの数値あるいはグラフ等の画像情報と、術者が装着する音声マイクروفोनから得られる音声情報と、立体指示マーク30等で視覚的指示情報とを、インターネット9に接続した端末パーソナルコンピューター6から、教育プログラム配信会社サーバ8に送信できる。

[0026] 教育プログラム配信会社サーバ8で受信された情報は、インターネット9を介して端末パーソナルコンピューター6aに直接配信されるか、教育プログラム配信会社サーバ8で各種言語に対応して通訳や画像処理を与えて配信される。同様に端末パーソナルコンピューター6の音声マイクروفोन1bから得られる音声情報と、立体指示マーク30等の視覚的指示情報を、インターネット9に接続した端末パーソナルコンピューター6から教育プログラム配信会社サーバ8に送信できる。

[0027] 教育プログラム配信会社サーバ8で受信された情報は、インターネット9を介して、端末パーソナルコンピューター6a-1〜nに直接配信されるか、教育プログラム配信会社サーバ8で、各種言語に対応して通訳や画像処理を与えて配信される。

[0028] 次に、以上の図1の例示した配信システムにおいて、図3のように実施方法を、術者3(指導者)が聴講者12(顧客)に指導を行う場合と、図4のように専門指導者(講師陣)が術者(顧客)に指導を行う場合とに分けて、図に従って説明する。

[0029] こうして、図3のように術者(指導者)3が、聴講者(顧客)に人間が直視の基に行う外科手術やその他の精密技術の支援及び指導教育プログラムを実施する場合は、術者3が装着する図1の三次元実体デジタル拡大鏡1の三次元CCDカメラ1cから得られた拡大術野画像に対して、バイタルモニター5あるいは精密技術施術環境計測器5のデータと、画像、音声デコーダ4の情報が、端末パーソナルコンピューター6で合成され、画像、音声デコーダ4を通して指導術者(講師)頭部に搭載した眼鏡型LCDモニター1dに投影される拡大術野画像上にスーパインポーズされる。

[0030] 前記LCDモニター1dに投影される画像情報と、マイクروفोन1bの音声指導情報は、端末パーソナルコンピューター6からインターネット9を利用して直接特定契約受講者(顧客)は、端末パーソナルコンピューター7a-1〜7a-Nに配信するか、技術支援及び支援及び指導教育配信システム配信会社サーバ8に送信される。この情報

は技術支援及び支援及び指導教育配信システム会社サーバ8で、術者(指導者)と受講者(顧客)の使用言語が異なる場合は、教育プログラム配信において受講者(顧客)の言語に逐次あるいは同時通訳し、受講者(顧客)に送信される。これによって多数の特定契約受講者(顧客)は、端末パーソナルコンピューター7a-1〜7a-Nに配信され、医科手術やその他の細密技術に関する施術状況を、さながら現場に居合わせるような臨場感で仮想体験が可能となる。

[0031] 前記通信構成は双方向に利用可能であるので、受講者(顧客)の質問事項等は、端末パーソナルコンピューター7a-1〜7a-Nのマイクロフォン1bで音声入力することによって、逆方向にインターネット9を介してサーバ8に送信され、質問内容を重複の無いように整理の上、技術支援及び支援及び指導教育配信システム会社サーバ8よりインターネット9を利用して同様に指導術者(講師)イヤフォン1aに送信される。

[0032] 指導術者(講師)3aは、特定受講者(顧客)の質問に対してマイクロフォン1bで端末パーソナルコンピューター6aに音声入力し、インターネット9を介して、技術支援及び支援及び指導教育配信システム配信会社サーバ8に送信する。また、受講者(顧客)と術者(指導者)の使用言語が異なる場合は、教育プログラム配信会社サーバ8にて受講者(顧客)の言語に逐次あるいは同時通訳し、インターネット9を介して、受講者(顧客)の端末パーソナルコンピューター7a-1〜7a-Nに配信される。

[0033] 逆に、図4のように、術者(顧客)3bを遠隔地から専門指導者(講師陣)が指導する場合は、術者(顧客)3の装着する図1のデジタル拡大鏡の二次元あるいは三次元CCDカメラ1cから得られた拡大術野画像情報A及び拡大術野画像にスーパーインポーズされたバイタルサインデータBあるいは精密技術施術環境計測器の画像情報Bと、マイクロフォン1bより入力される顧客術者の質問内容Cは、画像、音声デコーダ4で端末パーソナルコンピューター6に入力され、端末パーソナルコンピューター6からインターネット9を介して、技術支援及び指導教育配信システム配信会社サーバ8に送信される。

[0034] これらの情報は、術者(顧客)3bと専門指導者(講師陣)7の使用言語が異なる場合は、教育プログラム配信会社サーバ8において専門指導者(講師陣)言語に逐次あるいは同時通訳し、専門指導者(講師陣)7に送信される。ここで教育配信システム

会社サーバ8より、インターネット9を介して、1人あるいは技術内容が多義の分野にまたがる場合は複数の専門指導者(講師陣)の端末パーソナルコンピューター7b-1〜7b-Nに送信される。

[0035] 専門指導者(講師陣)7は、端末パーソナルコンピューター7b-1〜7b-Nに表示される術者(顧客)3の拡大術野画像情報A及び拡大術野画像にスパーインポーズされたバイタルサインデータBあるいは精密技術施術環境計測器の画像情報Bを観察しながら、技術指導と質疑応答をするために、端末パーソナルコンピューター7b-1〜7b-Nを利用して、立体指示マーク30aによる画像指示指導や、マイクロフォン1bによる音声指導を入力し、この入力情報が逆方向にインターネット9を介して技術支援及び指導教育配信システム配信会社サーバ8に送信され、さらにインターネット9を経て、術者(顧客)3側に送信される。

[0036] ここで、専門指導者(講師陣)12と術者(顧客)3の使用言語が異なる場合は、教育プログラム配信会社サーバ8において、術者(顧客)3の言語に逐次あるいは同時通訳し、術者(顧客)3の装着する図1の三次元実体デジタル拡大鏡LCDモニター36上に直接、立体指示マーク30a情報及びイヤフォン1aに音声指導情報を送る。このようにして、双方向の通信を特定契約者である術者(顧客)3に対して行うことにより、実技の教育的指導サービスが可能となる。

[0037] また、図1においてインターネット9に接続した端末パーソナルコンピューター6および端末パーソナルコンピューター7は、上述のようにインターネット9に接続されているため、教育プログラム配信会社サーバ8のホームページにアクセスする機能を備えることは勿論である。

[0038] これにより、教育プログラム配信会社サーバ8のホームページを利用して、聴講者(顧客)が技術支援及び指導教育プログラムを購入する場合は、教育プログラム配信会社サーバ8のホームページに、各プログラムの指導術者(講師)の経歴、技術内容や専門分野、使用言語、指導時間、受講料金などの一般的な広告内容に加えて、リアルタイムで各プログラムの人気度と、すでに受講した受講者(顧客)の評価を閲覧することによって、指導術者(講師)の一方的な宣伝広告内容あるいは、既に同一の教育プログラムを受講した知人の主観的評価以外の客観的な判断基準を得ることが

可能となる。同様に、受講者(顧客)は、教育プログラムの受講申し込みと、受講料の決済を教育プログラム配信会社サーバ8のホームページ上で事務処理可能である。

[0039] また、教育プログラムを開講する指導術者(講師)は、教育プログラム配信会社サーバ8のホームページを利用して、宣伝広告と受講申し込み受付作業および正式受付受理のための受講料集金確認作業を行うことができる。

[0040] 逆に、受講希望術者(顧客)が、複数の各分野の専門指導者(講師陣)による個別技術教育支援及び指導教育プログラムを購入する場合は、教育プログラム配信会社のインターネットホームページウェブサイトに掲載された指導者(講師陣)の技術内容や専門分野、使用言語および指導時間や、施術単位による個別技術教育指導諸費用を閲覧して、受講希望術者(顧客)は、指導者(講師陣)の一方向的な宣伝広告内容、あるいは既に教育プログラムを受講した知人の主観的評価による価値判断基準だけでは無く、客観的な評価基準で逆指名することも可能となる。

[0041] しかも、この教育プログラム配信会社のインターネットホームページウェブサイトに掲載される明確な指導料によって、指導料金の直接交渉をする必要がない上に、各専門分野の指導者(講師陣)は、教育プログラム配信会社によって高度な指導が可能となるように適切チームに編成されている。また、術者(顧客)は教育プログラム配信会社のインターネットホームページウェブサイト上で教育指導サービス料を決済することができる。

[0042] さらに、指導者(講師陣)は、医科手術やその他の精密技術に関し、施術内容単位あるいは時間単位で課金される実技の教育指導サービス講師料について、指導者(講師陣)の構成人数に従って教育プログラム配信会社が按分した講師料を自動的に受け取ることが可能となり、事務手続きの煩雑さから解放される。

[0043] また、以上の説明はインターネットを前提としたが、この発明はインターネットに限らず、術者(ないし精密作業実施者)の側と、これからの情報を受ける側又はこれを受けて双方向に発信する側とを、イントラネット等の閉じたネットワークや、その他の専用回線を利用した通信手段で接続してもよい。また通信手法にしても、通信衛星による通信等、適宜に選択することができる。

このシステムは、極めて情報量が多く安全で、しかも術者の施術状況を術者の視線

から完全に記録し、第三者が手術を仮想体験可能な三次元実体デジタル拡大鏡システムを使用することによって、前記各種サービスをネット上に施術介助者に対し技能や経験あるいは指導言語などの条件と共に報酬金額を提示し、登録医師あるいは技術者が契約を結び、遠隔地に待機する前記人材(指導者)の人材派遣を受け、施術に対して医療過誤等の不足の事態が発生した場合、三次元実体デジタル拡大鏡システム情報の記録の評価に基づき過失の所在を明確化すると共に、各施術内容と人材の各専門分野に応じた関わりの程度に従って予め取り決めた契約内容と、契約内容に従って術者の提示する指導料金に応じて、責任範囲を明確化し、医療過誤や瑕疵に対する賠償リスクの分散が可能となる。

[0044] しかもリアルタイムであることと、同時に同一規格の三次元実体デジタル拡大鏡でのみ通信可能なシステムであるためにデータの改ざんが困難であるので極めて信憑性が高く、術者の施術状況を仮想体験的に観察可能なため、術者技量および瑕疵の存在を遠隔地にて客観的に査定することができる。

[0045] 術者視野画像中に合成表示する指導画像、あるいは、術者視野画像中に合成表示する解剖学的三次元画像や、サージカルステント画像を、術者主導の場合は、術者によって、指導者主導の場合は、指導者の意思によって、アイコンタクトスイッチ、あるいは音声コマンドスイッチなどを使用してやれば、術者あるいは指導者の施術行為に関わる手、あるいは足を使用する操作を妨げることが無い。

図7は、上記のような三次元実体デジタル拡大鏡1を利用してインターネットを介して通信する状況を示す模式図の一例である。この図に示すように、術者パーソナルコンピュータに入力された術者CCDカメラの視野画像情報40は、インターネットを利用して送信されると共に、術者パーソナルコンピュータ内でインターネットを介して指導者パーソナルコンピュータから送信された指導者CCDカメラフローティング画像43とクロマキー画像合成され42、術者LCDにクロマキー合成画像情報42が表示される。

同様に指導者は、指導者LCDに表示される前記インターネットを介して送信された術者CCDカメラの視野画像情報40上で、指導者CCDカメラ情報41の中からフローター化画像処理された画像を指導者パーソナルコンピュータ内でクロマキー合成

表示することによって指導者LCD上で実際に使用する医療器具などで、あたかも自分自身が出刀するようなリアリティーを以って指導指示することが可能である。同一規格の三次元実体デジタル拡大鏡1を利用したこのシステムでは、この指導者CCDカメラフローティング画像43は、インターネット通信回線を介して術者パーソナルコンピュータ上でクロマキー合成処理をしてやれば、術者CCDカメラの視野画像情報40上に指導者CCDカメラフローティング画像43を位置補正することなく指導者LCDと同一の画像を術者LCD上に反映することができる。

加えて、術者CCDカメラからの情報をサーバコンピュータに取り込み、位置補正及び自動追尾処理をした位置補正サージカルステントフローティング画像44を術者パーソナルコンピュータ及び指導者パーソナルコンピュータに送信し、術者CCDカメラの視野画像情報40上にクロマキー合成画像処理をしてやれば術者及び指導者のLCDにサージカルステント画像を反映することができる。これらの操作はすべて術者CCDカメラの視野画像情報40を元に行われることであるので位置補正をすることなく三者が同一の画像を共有することができる。この模式図から分かるように術者三次元実体デジタル拡大鏡システムと指導者三次元実体デジタル拡大鏡システムは全く同一の機能を持つので、指導者及び術者は容易に入れ替わることも可能となる。

[0046] 尚、本発明の三次元実体デジタル拡大鏡システムの構成及び通信に対する主体は、上記した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

産業上の利用可能性

[0047] 本発明の画像合成三次元視覚指示機能を備えた三次元実体デジタル拡大鏡技術支援及び指導教育配信システムは、インターネット等の通信網を利用して技術指導を行う三次元実体デジタル拡大鏡装置に関する。より詳しくは、人が直視のもとに行う医科手術やその他の手作業で行う細密特殊技術教育プログラムの配信や、特定の顧客が行う医科手術やその他の手作業で行う細密特殊技術の教育指導(専門知識を持たない人間をロボットに見立て、遠隔地より前記ロボットに見立てた人間の視野を観察しながら得た情報に基づき音声指示、視覚指示などでコントロールする)三次元実体デジタル拡大鏡装置に関し、さらに同一規格の三次元実体デジタル拡大

鏡を術者及び指導者が使用することによって、遠隔地においても大掛かりな設備を使用することなくクロマキー合成を可能とするスタジオシステムを構築可能であり、同時に、各種教育プログラムの受講者及び指導者の募集手段と、より安価な技術指導に対する指導料金や受講者に発生する受講料をインターネット決済するものである。一般に、医科手術やその他の手作業で行う特殊技術を実況で供覧させる教育プログラムでは、指導術者(講師)と同じ理想的な視野から閉鎖的な部位に対する手術および技術見学を実施する場合、複数の受講者(顧客)に対して各施術段階で施術状況を順次見学させるには膨大な時間を要するだけでなく、施術施設の物理的制約によって同時に見学可能な人数には制約があるために、少人数を対象に実施されていた。加えて、指導術者(講師)と受講者(顧客)の使用言語が異なる場合、施術現場に通訳を同席させる必要があるので受講者(顧客)1人あたりの教育プログラム受講料は高価であった。

[0048] また、医科手術の場合、患者自体を教育プログラムのために遠隔地に移動させることは困難であり、その他の手作業で行う特殊技術においても大がかりな施設や移動不可能な機械器具を必要とする場合、見学受講者(顧客)は施術日時に日程を調整の上、多大なる交通費と移動に対する時間的コストを費やして出向いていた。その上、受講希望者が教育プログラムを購入する場合は、指導術者(講師)の一方的な宣伝広告内容あるいは、既に同一の教育プログラムを受講した知人の主観的評価による価値判断基準によってのみ購入検討を行うしかすべが無く、更に受講料の支払いを各講師の指定する支払い手段で別途支払わなければならなかった。逆に教育プログラムを開講する指導術者(講師)は、各種媒体を利用して宣伝広告を行い、受講者(顧客)の多少に関わらず受講申し込み受付後、再度正式受付受理のために受講料の集金確認作業を行っていた。

[0049] 反対に、遠隔地で実施される細密作業の実技指導や医科手術の指導を実施する場合、指導者(講師陣)は現場まで移動しなくてはならず、多大なる経費を要するために指導に関わる諸費用(交通費と移動に対する時間的コスト)は高価なだけで無く、移動に長時間を要する遠隔地では緊急医科手術に対応する事は困難であったし、複数の指導者(講師陣)によって指導を実施する場合なおさら諸費用は嵩み、緊急

医科手術対応はより困難であった。さらに、術者(顧客)と指導者(講師陣)の使用言語が異なる場合、施術現場に通訳を同行する必要があった。

[0050] しかも、医師免許の法的規制により海外で医療行為を実施することは禁じられているために、指導者(講師陣)が該当諸外国で自ら直接出刀する実況手術見学教育プログラムの開講および手術の実技指導をする事は基本的にはできない。

[0051] また、術者(顧客)が医科手術やその他の手作業で行う細密特殊技術の指導を実際に希望した場合、指導者(講師陣)の選定は、限られた人脈の範囲に限られざるを得ず、個々の指導者(講師陣)に対する指導料の明確な算定基準も無く、直接交渉せざるを得ないために指導者(講師陣)の選定に苦慮していただけでなく、それぞれ指導料の支払いも指導時間や指導内容に従って各個別の支払い手段で別途支払わなければならない、事務手続きが煩雑であった。

そのみならず、従来医療分野において医療行為の監査を実施する場合、診断内容と医療行為の整合性の監査に有用であり、医療過誤の判定に役立つばかりか、医療保険分野においては、医療行為に対するコストの算定基準として有効である。同様に学術的に外科的な分野(医師の個人的な技量)を客観的に評価することが可能であるので、医学学会等をインターネット上でリアルタイムの発表によって開催することが可能であり、このことは医師の直接的な能力評価、つまり学会認定医の選定基準などに極めて有用である。

この様な諸問題を解決の上、効率的な技術教育を実施するに当たり好適なビジネスシステムが構築できる。

請求の範囲

- [1] 術者及び指導者が各々装着する、両眼の直前に設置された一対のLCDで構成される三次元実体デジタル拡大鏡と、前記三次元実体デジタル拡大鏡前面の装着作業者左右瞳孔中央部に相当する位置から、裸眼視野方向に向けて取り付けられた一対の同期されたズームレンズ搭載自動焦点CCDカメラの左側CCDカメラ画像情報を、前記三次元実体デジタル拡大鏡の左側LCDに、右側CCDカメラ画像情報を、前記三次元実体デジタル拡大鏡の右側LCDに、表示する同一規格の三次元実体デジタル拡大鏡を利用して、インターネットやイントラネット等の通信手段を介して通信することによって、術者及び指導者が共有する術者術野画像を指導者が観察しながら術者が直視の基に行う医科手術やその他の精密技術の支援及び指導教育に使用するシステムであって、
- 前記指導者側の三次元実体デジタル拡大鏡装置のCCDカメラ前方視野前面で、前記指導者側CCDカメラが捕える指導者視野画像中から、指導者が視覚指示を行うために操作する立体ポインティングデバイス、あるいは術者が使用する器具と同一の各種器具(ダミー)の画像のみ抽出し背景画像を取り除くフローター化画像処理装置と、
- 術者および指導者が共有する術者三次元実体デジタル拡大鏡装置のCCDカメラがとらえる術者視野画像上に、
- 前記画像処理装置から出力される背景のないフローター化された三次元視覚指示画像を合成表示する画像クロマキー合成画像処理装置と、
- を含み、
- 最小の構成としては、術者及び指導者が装着する一対の同一規格で同期された三次元実体デジタル拡大鏡を利用して、指導者は、指導者が装着する三次元実体デジタル拡大鏡のLCDモニターに投影される術者CCDカメラが捕えた術者視野立体画像(指導者にとっては仮想立体画像)中にクロマキー合成表示される、指導者CCDカメラが捕らえる指導者視野画像中からフローター化画像処理によって抽出された、指導者が操作する立体ポインティングデバイス、あるいは術者が使用する器具と同一の各種器具(ダミー)の画像を利用して術者視野立体画像中に立体的で臨場感の

ある視覚指示を行うことを特徴とする三次元視覚指示機能を備えた三次元実体デジタル拡大鏡システム。

- [2] 請求項1に記載の画像処理装置から出力される指導者が操作する背景のないフローター化された立体ポインティングデバイス、あるいは術者が使用する器具と同一の各種器具(ダミー)の三次元視覚指示画像を、前記術者が装着する実体デジタル拡大鏡のCCDカメラ術者視野画像情報上にクロマキー合成表示する際に、術者の作業状況視野画像と前記指導者の三次元視覚指示画像が重複し、術者視野と施術行為を視覚的に妨害することを防止すると共に、術者が容易に指導画像であることを判別するために、前記指導者の三次元視覚指示画像を0パーセントから100パーセントの割合で透明度を変更するか、あるいは加えて色調を変換の上、合成表示するクロマキー合成画像処理装置を備えることを特徴とする三次元視覚指示機能を備えた三次元実体デジタル拡大鏡システム。

- [3] 請求項1及び請求項2に記載の指導者双方のLCDに表示する術者三次元実体デジタル拡大鏡CCD画像情報を0パーセントから100パーセントの割合で透明度を変更した画像上に、

施術患者の予めCTあるいはMRIなどの断層撮影情報を元に作製した任意の骨、血管、神経組織などの解剖学的三次元画像や、前記解剖学的三次元透視画像に加えて切開や骨切削などの位置を立体的に画像合成表示したサージカルステント画像を同様に0パーセントから100パーセントの割合で、特に解剖学的ランドマークを示す部位や組織の透明度や色調を変更するか、あるいはワイヤーフレーム表示などで前記術者三次元実体デジタル拡大鏡CCD画像情報に対して視覚的差異を与えることによって容易に判別可能となるように画像処理変換した三次元画像情報を、術者三次元実体デジタル拡大鏡CCD画像情報中の任意に定めた歯牙、あるいは骨のような変形することの無い硬組織上の三点を基準点として、前記三次元実体デジタル拡大鏡の左右CCDを利用した三次元位置計測を基準三角平面として解剖学的三次元画像を前記術者三次元実体デジタル拡大鏡CCD画像上に三次元的に等縮で重ね合わせ、

術者CCDカメラ位置変化及び患者の姿勢の変化による術者三次元実体デジタル

拡大鏡CCD画像情報の基準点の位置変化に対して前記解剖学的三次元画像が自動的にリアルタイムで位置補正して追尾することによって、

患者に対する術者の視野角度の変化、あるいは患者の姿勢の変化に対しても常に位置補正を自動的に行い三次元実体デジタル拡大鏡のLCDに表示される術者視野画像中に三次元的に正確な等尺三次元透視画像を合成表示する画像位置補正追尾装置を備えることを特徴とする三次元視覚指示機能を備えた三次元実体デジタル拡大鏡システム。

- [4] 請求項1から請求項3に記載の術者三次元実体デジタル拡大鏡CCD画像情報をインターネットやイントラネット等の通信手段を利用して、遠隔地において、予め遠隔地で保有する施術患者のCTあるいはMRIなどの断層撮影情報を元に作製した任意の骨、血管、神経組織などの解剖学的三次元画像や、前記解剖学的三次元透視画像を元に術者あるいは第三者(他の医師)が切開や骨切削などの位置を予め設計した立体サージカルステント画像を、前記術者三次元実体デジタル拡大鏡CCD画像情報に遠隔地で合成処理を行い、正確に重ね合わせ、あたかも実体を透視した状況を示すそれぞれの合成表示画像を、画像位置補正追尾装置によって術者CCDカメラ位置変化及び患者の姿勢の変化に対してリアルタイムに自動的に位置補正し、常に三次元的に正確な位置に合成表示した画像を前記術者及び指導者に配信することを特徴とする三次元視覚指示機能を備えた三次元実体デジタル拡大鏡システム。
- [5] 請求項1に記載の術者三次元実体デジタル拡大鏡術者三次元画像情報と、請求項3に記載の術野画像中に三次元的に正確な等尺三次元透視画像を合成表示するサージカルステント画像情報をサーバに蓄積し、前記サーバに蓄積した画像情報を共有する複数の同期した三次元デジタル拡大鏡を装着する者が、それぞれ前記術者三次元実体デジタル拡大鏡術者三次元画像情報上に前記サージカルステント画像情報を随時表示非表示切り替可能とし、更に請求項1及び2に記載の各々装着する三次元実体デジタル拡大鏡CCDカメラを利用して得られる三次元視覚指示画像をサーバに送信しサーバに蓄積した術者三次元画像に合成表示することによって、インターネットなどの通信回線を利用して三次元動画あるいは静止画に対して双方向

通信によるディスカッションを可能としたことを特徴とする三次元実体デジタル拡大鏡システム。

- [6] 請求項1から請求項4に記載の各々同期された術者及び指導者の装着する三次元実体デジタル拡大鏡装置およびフローター化画像処理装置を複数台とし、術者及び指導者が画像を共有することによって、同時に複数の指導者が1人の術者に三次元的に視覚表示指示画像による指導を実施するか、あるいは必要に応じて複数の術者の視野画像を切り替え表示することによって、1人の指導者が複数の術者に三次元的に視覚指示指導を、インターネットやイントラネットなどの各種通信手段を介して実施することを特徴とする三次元視覚指示機能を備えた三次元実体デジタル拡大鏡システム。
- [7] 請求項1から請求項2に記載の三次元的視覚表示指示画像による指導状況を、インターネットなどの各種通信手段を介して実況放送あるいは録画放送で術者及び指導者以外の多数の受講者あるいは第三者機関に配信公開する場合、一方の三次元実体デジタル拡大鏡のCCDカメラから出力される左右二チャンネルの出力信号を前記三次元実体デジタル拡大鏡ハードウェア内で暗号化し、他方の三次元実体デジタル拡大鏡ハードウェア内でエンコードすることによって、規定の三次元実体デジタル拡大鏡ハードウェア構成を持つ端末を利用なくしては正常画像表示不能とすることによって、より高いセキュリティーを施し、患者プライバシーを守ることを可能としたことを特徴とする三次元視覚指示機能を備えた三次元実体デジタル拡大鏡システム。
- [8] 請求項1から請求項5に記載の極めて情報量が多く、しかも術者の施術状況を仮想体験可能な三次元実体デジタル拡大鏡システムを使用して、ネット上に施術介助者に対し技能や経験あるいは指導言語などの条件と共に報酬金額を提示し、登録医師あるいは技術者と契約を結び、遠隔地に待機する前記人材(指導者)の人材派遣を受け、施術に対して医療過誤等の不足の事態が発生した場合、三次元実体デジタル拡大鏡システム情報の記録に基づき過失の所在を明確化すると共に、各施術内容と人材の各専門分野に応じた関わりの程度に従って予め取り決めた契約内容と、契約内容に従って術者の提示する指導料金に応じて、責任範囲を明確化し、医療過誤や瑕疵に対する賠償リスクの分散を可能としたことを特徴とする三次元視覚指示

機能を備えた三次元実体デジタル拡大鏡システム。

- [9] 請求項1から請求項5に記載の極めて情報量が多く、しかもリアルタイムであることと、同時に同一規格の三次元実体デジタル拡大鏡でのみ通信可能なシステムであるために極めて信憑性の高く、術者の施術状況を仮想体験的に観察可能な三次元実体デジタル拡大鏡システムを使用して、術者技量を遠隔地にて客観的に査定することを可能としたことを特徴とする三次元視覚指示機能を備えた三次元実体デジタル拡大鏡システム。
- [10] 請求項1から請求項5に記載の術者視野画像中に合成表示する指導画像、あるいは、術者視野画像中に合成表示する解剖学的三次元画像や、サージカルステント画像を、術者主導の場合は、術者によって、指導者主導の場合は、指導者の意思によって、術者あるいは指導者の施術行為に関わる手、あるいは足を使用する操作を妨げることの無いスイッチ操作により表示あるいは非表示操作可能としたことを特徴とする三次元実体デジタル拡大鏡システム。

3D ENTITY DIGITAL MAGNIFYING GLASS SYSTEM HAVING 3D VISUAL INSTRUCTION FUNCTION

Technical Field

The present invention relates to a system for performing technical guidance by utilizing a communication network such as the internet. More specifically, it relates to a system for distributing a highly precision oriented special technical educational program in which a surgical operation or any other manual work is performed under direct observation, performing educational guidance of highly precision oriented techniques by which a surgical operation or any other work is performed by a specific customer (that is, such an operation or work is controlled through a visual instruction or an oral instruction by use of three-dimensional image composition based on information obtained while a visual field of a person with no technical knowledge assumed to be a robot from a remote location), or providing image information of an invisible region together with a direct surgical wound image to a visual perception visual field of an operation without a need for the practitioner to look away.

Background Art

Generally, in the case of instructing a surgical operation or any other special manual technique at a clinical field, a practitioner and an instructor have different visual field directions and postures, so that it is difficult to instruct manipulation such as accurate instrumentation, which not only increases operation time but also causes the instructor to block the practitioner's view so that the work may have to be interrupted temporarily; further, it may cause a patient to feel uneasy under a conscious operation environment and suffer from a psychogenic shock.

Conversely, in the case of instructing a student to perform a highly precision oriented technique such as a surgical operation by an instructor, if the technique and the operation on a closed site are to be observed from the same ideal visual field as the instructing practitioner (lecturer), to permit the plurality of students (customers) to sequentially observe an operating situation at each step of the operation, not only extremely much of time is required but also the number of those who can observe them simultaneously is limited by physical restrictions of facilities for operations, so that such a lecture has been performed for few people. In addition, if the instructing practitioner (lecturer) and the student (customer) speak different languages, an interpreter needs to come to the surgical wound, so that a fee per student (customer) for

participating in such an educational program has been expensive.

Moreover, both in the case of instructing a practitioner and the case of an instructor instructing a student, an operator needs to once look away from a surgical wound and closely watch and confirm information such as an X-ray picture, a CT picture, an MRI picture, or an electrocardiogram, so that it has been difficult to share the information with others especially at a remote location in real time.

Further, in the case of a surgical operation, it is difficult to transport a patient himself to a remote location for an educational program; also, in the case of other special techniques performed by hand which require large facilities or unmovable instruments, a visiting student used to coordinate his schedule so as to match an operating date and spend much transportation costs and time required by transportation. Also, in the case of distributing an educational program to a remote location by using various types of communication means, if a surgical operation on an individual is to be disclosed to a third party fundamentally, to obtain consent of a patient himself for responsibility of privacy protection, of course, the much the same responsibility is imposed on information so prevent it from being leaked along a communication path. Conversely, in the case of guidance on a surgical operation or a practical

training of highly precision oriented work which is performed at a remote location, instructors (group of lecturers) must go to a spot to require a lot of costs, so that various costs (transportation costs and time required by transportation) related to the guidance and, moreover, the remote area requiring much time to go there could not easily accommodate performing of an emergency surgical operation; especially in the case of guidance by a plurality of instructors (group of lecturers), the costs used to become even higher and an emergency surgical operation used to be even more difficult to conduct.

Furthermore, it is prohibited by medical licensing legal regulations to conduct medical work abroad, so that it is basically impossible to conduct a lecture of a live operation visiting educational program and practical training of an operation by which the instructors (group of lecturers) themselves perform the operation abroad.

Further, if a practitioner (customer) actually wishes to be guided in a surgical operation or any other highly precision oriented techniques conducted manually, it is essentially impossible to gather instructors (group of lecturers) and persons with excellent skills and knowledge who are scattered around to one place at the same date and time so that an operation may be edited or managed. Furthermore, there has been no system for discussing a shared

three-dimensional image while displaying a three-dimensional instruction image.

Patent Document 1 Japanese Patent Application No. 2556829

Disclosure of the Invention

However, as described above, in the case of instructing a surgical operation or any other specialized manual techniques at a clinical field, generally an instructor would share the same visual field as a practitioner to conduct accurate guidance, thereby preventing required surgery time from increasing. Furthermore, even in the case of conscious operation environments, what should be kept in mind is to avoid a patient from being worried about the existence of the instructor so that he may not feel uneasy unnecessarily.

Conversely, in the case of guiding students on highly precision oriented techniques such as a surgical operation which is conducted by an instructor, if the students are permitted to watch the techniques and the operation conducted on a closed site from the same ideal visual field as the instructing practitioners (lecturers), many people are enabled to view the field. In addition, if the instructing practitioner (lecturer) and the student (customer) speak different languages, a need is eliminated for causing an interpreter to attend the surgical wound all the way, thereby avoiding an increase in a fee per student (customer) for participating in such an educational program.

Moreover, also in the case of guiding a practitioner and the case of an instructor guiding a student, an operator is enabled to view and confirm the information such as an X-ray picture, a CT picture, an MRI picture, and an electrocardiogram without looking away from a surgical wound and also share said information even at a remote location in real time.

Further, in the case of a surgical operation, a patient need not go to a remote location to participate in an educational program, to instead reduce transportation fees of a visiting student (customer) and time required by the transportation. Also in the case of distributing the program to a remote location by using said various types of communication means, information about individuals are prevented from being leaked. Conversely, in the case of conducting practical training on highly precision oriented work or guidance on a surgical operation at a remote location, it is made possible to reduce various costs (transportation costs and time required by the transportation) of the instructors (group of lecturers) and accommodate performing of an emergency surgical operation at a remote location which requires much of time to go there and, additionally, conduct guidance by a plurality of instructors (group of lecturers). Besides, it is made possible to avoid medical licensing legal regulations and conduct a lecture of a live operation visiting educational

program and practical training of an operation by which the instructors (group of lecturers) themselves perform the operation abroad.

Further, if a practitioner (customer) actually wishes to be guided in a surgical operation or any other highly precision oriented techniques conducted manually, it is made possible to gather instructors (group of lecturers) and persons with excellent skills and knowledge who are scattered around to one place at the same date and time so that an operation may be edited or managed and, furthermore, discuss their shared three-dimensional images in real time.

The present invention provides a system that provides a three-dimensional digital entity mesoscope with a variety of functions, for performing an assistance and guidance/educational program for surgical operations and other highly precision oriented techniques which are performed under direct observation of a human being, by using the internet or an intranet as communication means, said system equipped with a three-dimensional visual instructing function for using an apparatus comprised of three-dimensional telescopic digital mesoscope which are constituted of a pair of LCDs which are set in front of the two eyes and have the same synchronized standards, as a minimum configuration, so as to be worn by a practitioner and a instructor when performing said assistance and guidance/educational program for surgical operations and

other highly precision oriented techniques and three-dimensional telescopic digital mesoscope constituted of an automatic focusing CCD camera equipped with a pair of zoom lenses which are set from a position that corresponds to a center between the right and left pupils of workers wearing said three-dimensional digital entity mesoscope constituted of the LCDs in front thereof in a direction toward a visual field of the naked eyes, to extract only a three-dimensional image of a three-dimensional pointing device or the same various types of instruments (dummy) as instruments used by the practitioner that can be held and freely moved within the visual field of the instructor and is operated by the instructor for giving a visual instruction as recognizing on an LCD monitor of a three-dimensional digital entity mesoscope apparatus in front of a background having a single color of red, green, and blue (red is preferable in the mouse cavity because it is complementary to a color of the blood vessel and the fresh) in consideration of a complementary color relationship corresponding to a background color of a visual field image among the R, G, and B colors which are set so as to cover an entire visual field in front of the CCD camera of the three-dimensional digital entity mesoscope apparatus worn by the instructor captured by the CCD camera of the three-dimensional digital entity mesoscope apparatus worn by the instructor with a floater-image processing apparatus on a three-dimensional

image of the visual field of the practitioner captured by the CCD camera of the three-dimensional digital entity mesoscope apparatus worn by the practitioner shared in display by the three-dimensional digital entity mesoscopes of both the practitioner and the instructor and, further, change a degree of transparency, between 0% and 100%, of three-dimensional visual instruction floater images due to an image chroma-key composite image processing apparatus or convert them so that their tint may be judged and display a resultant composite image on the LCDs of both the practitioner and the instructor. By this three-dimensional digital entity mesoscope system, the practitioner or the instructing practitioner can obtain an ideal camera angle when imaging and observing a surgical wound without looking away from the surgical wound and without the head of the practitioner blocking his view and, therefore, can concentrate on an operation without being worried about a camera position.

Of course, this action of instruction can be instructed by the instructor at a location away from an operating environment and so is performed without being perceived by a patient so that he may not be mentally influenced unnecessarily; moreover, the practitioner not only can be guided by the instructor through a simulation having a reality by expressing, in a working space over images of an entity (patient) on the LCD of the practitioner,

also a three-dimensional depth of a three-dimensional image of the same instrument as that actually used by the practitioner operated by the instructor in a practitioner's visual field image virtual space of the instructor's three-dimensional digital entity mesoscope for the entity before the eyes which is captured on the tree-dimensional digital entity mesoscope visual field screen worn by the practitioner but also apparently can generate visually an operating situation in which he operates himself by using the same instrument, so that even poor verbal communication between the practitioner and the instructor can be sufficiently compensated for visually.

By conducting thus practical educational/guidance services involving visual instructions, time-wise expenses involved in transportation of one a plurality of instructors (group of lecturers) can be eliminated, thereby accommodating an emergency operation even at a remote location.

Further, in a surgical operation, a student (customer) can be guided across the border without transporting a patient from arbitrary operating facilities and without medical licensing regulations even if an instructing practitioner (lecturer) of an educational program and the student (customer). By further improving this three-dimensional digital entity mesoscope apparatus to compositely display three-dimensional image information

obtained through image processing/conversion by changing a three-dimensional anatomical image of the bone, the blood vessel, the nervous tissue, etc. created beforehand from information of a tomogram such as a CT picture or an MRI picture of an operation-subject patient or a surgical stent image into which said anatomical three-dimensional perspective image are three-dimensionally composed together with a dissection or bone cutting position similarly at a percentage between 0% and 100%, especially, changing a degree of transparency or a color tone of a site or a tissue indicative of an anatomical landmark or giving a visual difference to said practitioner's three-dimensional digital entity mesoscope CCD image information through wireframe display etc. so as to facilitate discrimination, the practitioner can visually watch shapes of the blood vessels and the bones as if by seeing through the skin or the soft tissues and further watch how the nerves run through the bones as if seeing through the bones and, therefore, can safely perform an operation accurately. However, it may be possible that both a practitioner wearing an HMD and a target of an operation always change in three-dimensional position. To solve this problem, it is necessary to superimpose said three-dimensional anatomical image or surgical stent image accurately on an image of a surgical wound displayed on the practitioner's HMD so that said three-dimensional anatomical image or surgical stent image may follow the image

of the surgical wound captured by the practitioner's CCD camera based on a change in position of the head of the practitioner and a change in posture of the patient. To make such a configuration applicable clinically, still images are taken out from a practitioner's visual field image picked up by the two mutually synchronized right and left CCD cameras of the practitioner's three-dimensional digital entity mesoscope and a reference point is set to three positions on an anatomically universal hard tissue such as the tooth or the bone on each of these images, position information of a total of six points, three points each, is recorded. By recording a three-dimensional positional relationship between a practitioner and a patient through three-point measurement by use of these two right and left CCD cameras and following positional movements of the three points that provide a reference in a practitioner's visual field image (moving image), it is possible to always grasp a three-dimensional positional change in the three-dimensional digital entity mesoscope and a posture of the patient. At the same time, by accurately plotting the same three points as those that provide a reference over an anatomically universal hard tissue on a three-dimensional anatomical image or a surgical stent image on three points of said hard tissue of still images taken out from information from the two CCD cameras of said practitioner's three-dimensional digital entity mesoscope and accurately

superimposing the three-dimensional anatomical image or the surgical stent image in an image of a surgical wound, a three-dimensional position, in a three-dimensional image of the surgical wound, of the three-dimensional anatomical image or the surgical stent image is recorded in a space of a space of the surgical wound captured by the practitioner's three-dimensional digital entity mesoscope. It is thus possible to three-dimensionally follow the three-dimensional anatomical image or the surgical stent image as three-dimensional positions move of the patient and the practitioner's three-dimensional digital entity mesoscope.

These three-dimensional anatomical image and surgical stent image can be managed and operated in a consolidated manner at a remote location. For example, in an emergency operation required in an area far away from a family doctor, a practitioner can transmit with various types of communication means information, of a patient just about to be operated, from the right and left CCD cameras captured through a three-dimensional digital entity mesoscope, take out an arbitrary still image from said information received at a remote location (information from the right and left CCD cameras captured through the practitioner's three-dimensional digital entity mesoscope), superimpose a three-dimensional anatomical image or a surgical stent image on this still image so as

to perform positional correction, perform computer processing on a positional change in information of an image of a surgical wound to follow, based on its three-dimensional movement, said three-dimensional anatomical image or surgical stent image, and then transmit a thus superimposed composite image and display it as a three-dimensional image on a three-dimensional digital entity mesoscope LCD mounted on the practitioner.

Further, in the present system, not only a face-to-face combination of a practitioner and an instructor but also a plurality of instructors can simultaneously display a three-dimensional anatomical image or a surgical stent image or participate in three-dimensional visual guidance. In such a guiding situation, the practitioner as well as the plurality of instructors can assume an image of a practitioner's visual field as one table to thereby exchange comments about various specialized categories on this table, in which case real rights to manage the table can be operated in accordance with predetermined priority order to easily manage and operate the shared table (display screen) without confusion.

Similarly, by transmitting three-dimensional image information captured by CCD cameras of the three-dimensional digital entity mesoscope CCD mounted on a practitioner through communication means such as the internet or an intranet and accumulating it in a server, a plurality of

persons on which mutually synchronized three-dimensional digital mesoscopes are mounted respectively can share that image information by using communication means such as the internet or the intranet. The relevant images, which have been accumulated moving images though, are of a visual field of a surgical wound obtained when a practitioner actually performed an operation and so can be such as to have an extremely high degree of reality with a feeling of sensation. Moreover, by permitting each of these multiple viewers to arbitrarily make switchover between a display mode and a non-display mode of images accumulated in the server together with surgical wound image information shared by these viewers such as three-dimensional anatomical images of the arbitrary bones, blood vessels, and nervous tissues produced on the basis of tomographic information such as CT or MRI of a patient to be operated, said anatomical three-dimensional perspective images, and surgical stent images obtained by accurately composing three-dimensionally a position of dissection and bone cutting by using an image position correcting/following apparatus, it is possible to demonstrate an operation with more information. In addition, by removing with a floater-image processing apparatus a background image from a viewer's visual field image obtained by utilizing the CCD cameras of said three-dimensional digital entity mesoscope to extract an image of only a three-dimensional pointing device operated

by the viewer or the same various types of instruments (dummy) as those used by the practitioner and change its degree of transparency at a percentage between 0% and 100% to provide a floating image whose tint has been changed for each of the viewers and chroma-key composing it on an accumulated image in an image due to the three-dimensional digital entity mesoscope mounted as viewing means for each of the viewers in condition where each of the viewers can switch between the display mode and the non-display mode arbitrarily, it is possible to carry out bidirectional discussion or operation simulation on a three-dimensional moving image or still image by utilizing a communication line such as the internet.

Further, in a case where a surgical operation is distributed and published to third parties at a remote location by using various types of communication means, as for a problem of privacy of a patient, his security can be realized by limiting access by using a password, performing different types of image scrambling (encryption) through two channels through which three-dimensional images are provided to subsequently performing software-wise decoding information in a personal computer used as this communication apparatus, mounting an integrated circuit having decoding functions in hardware of a three-dimensional digital entity mesoscope, or identifying a code number assigned to the three-dimensional digital entity mesoscope

(terminal). Furthermore, through publication of such information in accordance with certain restrictions, it is possible not only to contribute to developments of various technologies but also to find competent technicians (medical doctors) and instantaneously diffuse the latest excellent techniques worldwide.

Moreover, when an instructor or a helper is selected by using an extremely lot of information and a three-dimensional digital entity mesoscope capable of inspection, instruction, and recording and in virtual experiences of an operating situation of a practitioner, it is possible to provide a site of the network where information can be exchanged, without restrictions on an area and time. Besides, since skills can be assessed objectively, when a practitioner buys an assistance and guidance/educational program, it is possible to present highly authentic evaluation criteria by a third party institution as well as one-directional promos of the instructor (lecturer) or subjective evaluation by an acquaintance who participated in the program already; therefore, it is possible not only to easily give justification to evaluation and fees about technical guidance but also to, when selecting an instructor (helper), present monetary rewards as well as conditions such as skills and experiences for each technical field or a language spoken in guidance, thereby easily selecting a well-qualified

person most suitable for details of an operation to be performed.

When a monetary contract is signed with such a registered medical doctor or technician on the network and if breach of contract occurred on the side of a practitioner or an instructor in guidance of an operation or helping, such a system can be configured that resultant damages may be charged in accordance with contents of the contract already signed; accordingly, by this contract already established upon application, which has been signed by the practitioner and the instructor not acquainted with each other though, said well-qualified person (instructor) waiting at a remote location or the practitioner can accept a temporary staff at ease and, moreover, a manager of the network who promotes a procedure for this application can cause beforehand the practitioner to select second-choice and third-choice persons of the instructor (helper) so that essential damages on the side of the practitioner may be compensated for, thereby avoiding a trouble through discounting in accordance with skills of the instructor in some cases.

Further, if an unexpected situation such as an error in medical treatment occurred in an action of operating involving an instructor (helper) using a three-dimensional digital entity mesoscope system, it is of course possible to easily clarify an erroneous position based on a record of information by the three-dimensional digital entity

mesoscope and also to give variations in responsibility range and guide fee to contents of the contract beforehand in accordance with a degree of difficulty of each of operations or a degree of involvement corresponding to each of technical fields of the instructor or the helper and clarify the responsibility range corresponding to a guidance fee presented by the practitioner in accordance with the contents of the contract; it is thus possible not only to disperse risks of compensation for an error in medical treatment or a defect but also to add such factors as skills of the practitioner, which provide criteria for insurance fees of a typical term insurance and also a degree of difficulty of a case as well as skills of the instructor (helper) and an establishment (number of persons) for each operation so that more essentially streamlined setting of insurance fees may be performed, which basis for calculation of the insurance fees can be improved in terms of accuracy by accumulating experiences and achievements (success rate or time-wise survival rate) through use of the present system by the practitioner and the instructor (helper).

As described above, this three-dimensional digital entity mesoscope enables virtually experiencing an operating situation of a practitioner; the three-dimensional digital entity mesoscope system gives an extremely lot of information of skills of an instructor and so enables virtually observing an operating situation of the

instructor in real time and also with an extremely high degree of authenticity due to a system that can be communicated only with three-dimensional digital entity mesoscopes of the same standards and, further, can record the situation in a recording medium so that the skills may be evaluated objectively. Therefore, in the conventional case of auditing an action of medical treatment in a medical treatment field, conventional contents of auditing only matching between diagnosed contents and the action of treatment can be expanded further to objectively evaluate a surgical field (personal skills of medical doctor), thereby improving not only the skills of each of the medical doctors but also technical levels as a whole.

In an operation actually performed by a practitioner, of course, a three-dimensional anatomical image composed and displayed in a practitioner's visual field image, a surgical stent image, or an instructor image of a plurality of instructors interferes with a visual field image commonly owned by the practitioner and the instructor, so that by enabling a display mode operation and a non-display mode operation with switching that will not block operations of using the hand or the foot involved in an action of operating by the practitioner or the instructor through wishes of the practitioner or the instructor, it is possible to carry out a safe operation by utilizing features of the

three-dimensional digital entity mesoscope as a pure digital mesoscope without blocking a view of the practitioner.

Brief Description of the Drawings

FIG. 1 is an illustration showing a configuration of a three-dimensional digital entity mesoscope;

FIG. 2 is a conceptual illustration of performing of three-dimensional instruction by use of chroma-key composition of a floating image by utilizing three-dimensional digital entity mesoscopes of the same standards;

FIG. 3 is a conceptual illustration of performing communication by utilizing the internet with the digital entity mesoscope of FIG. 1;

FIG. 4 is a conceptual illustration of a plurality of instructors carrying out a configuration of FIG. 3;

FIG. 5 is a conceptual illustration of three-dimensional position measurement by use of a fixed base plane image;

FIG. 6 shows how anatomical images can be composed and displayed; and

FIG. 7 is a diagram showing a flow of image information in the present system.

Best Mode for Carrying out the Invention

An embodiment of the present invention will be described below together with illustrated examples.

Throughout the drawings, the same symbols indicate the same components. FIG. 1 is an illustration showing a basic configuration of a three-dimensional digital entity mesoscope 1. As shown in FIG. 1, a right-side LCD36R (monitor) and a left-side LCD36L installed in the three-dimensional digital entity mesoscope 1 have a spread that contains the respective right and left eyes of a practitioner 3, which may be an instructor or a person to be instructed and mounted on the head (face) by using a headgear 37. A right-side CCD camera 1c-R and a left-side CCD camera 1c-L are provided integrally with the three-dimensional digital entity mesoscope 1 to a position that nearly faces a midsection between the right and left pupils in condition where their three-dimensional digital entity mesoscope 1 is mounted on the face. It should be noted that image information from each of these two CCD cameras 1c is used to give synchronized individual images on right and left CDs, thereby providing a three-dimensional image with little uncomfortable feeling in much the same manner as in condition where an optical mesoscope is used.

Preferably the CCD camera 1c is an automatic focusing CCD camera equipped with a zoom lens. This type of camera is automatically adjusted to give appropriate focusing for

an arbitrary magnification setting irrespective of a distance between the head of a worker and a work site, so that a practitioner can minimize muscle fatigue of his neck owing to fixation of the headgear-mounted head.

In this configuration, as shown in FIG. 2, by utilizing a system of such a three-dimensional digital entity mesoscope 1 to project images due to image information of each of the right and left two CCD cameras 1c on the practitioner 3 to the respective LCDs of the three-dimensional digital entity mesoscopes having the same standards and mounted on the practitioner 3 and an instructor 12 so that they may share a three-dimensional visual field image (image of an inside of the mouth cavity of a patient 32). On this shared practitioner's visual field image, a virtual three-dimensional instruction mark (virtual image) 30a is chroma-key composed which is obtained by imaging a three-dimensional instruction mark 30 in front of a monochromatic background plate 31 by utilizing the right and left CCD cameras 1c of the three-dimensional digital entity mesoscope 1 mounted on the instructor 12 and floating it. This three-dimensional instruction mark 30 can be displayed as a line drawing in a visual field image of the practitioner 3 by showing a trajectory for a constant lapse of time or displayed as a still image.

Accordingly, the present system, which is comparatively simple but uses the CCDLCD monitors of the same

standards, permits the instructor 12 to accurately give a three-dimensional image instruction to the practitioner without performing complicated correction. That is, the practitioner 3 can give guidance with an extremely natural posture almost the same as that in a case where he actually performs an operation using his own hands, different from such movements as those for giving instructions on a computer monitor conventionally. Even in a case where this three-dimensional instruction mark 30 is replaced with an actual operating instrument, the instructor 12 can perform in a practitioner's visual field virtual space the same manipulations as those in the case of actually performing an operation to a surgical wound developed on an LCD screen of the three-dimensional digital entity mesoscope 1 mounted on himself. Similarly, the practitioner 3 can experience manipulations of an instrument having a three-dimensional depth in such a situation as if he himself were performing an operation. Furthermore, by changing a degree of transparency between 0% and 100% of three-dimensional visual instruction floating images of the instructor 12 which are composed and displayed in a visual field image of the practitioner 3 or, in addition to it, using a chroma-key composite image processing apparatus capable of tint conversion, it is possible to easily distinguish between a real image and a virtual image, thereby avoiding a confusion

on the monitor screen even in a case where the practitioner 3 and the instructor 12 use the same instruments.

Similar to this chroma-key composition of instruction images, three-dimensional anatomical images and surgical stent images saved in a personal computer 6 and personal computers 6a-1 through 6a-n or a server 8 shown in FIG. 4 can be chroma-key composed on a practitioner's visual field image and displayed. In this case, three-dimensional anatomical images and surgical stent images can also undergo image processing conversion at a percentage between 0% and 100%, alteration of a degree of transparency or a color tone, or wireframe processing to easily give visual differences to image information from the three-dimensional digital entity mesoscope CCDs on the practitioner. Three hard tissue reference points 34a - 34c on a tooth in a patient's tooth row 33 from a still image among image information from the practitioner's three-dimensional digital entity mesoscope CCDs such as shown in FIG. 5 and the same hard tissue reference point on a tooth in a tooth row 7 on said patient's three-dimensional anatomical image or the three-dimensional surgical stent image are selected and plotted using the personal computers 6 or 6a-1 through 6a-n or the server 8, to accurately superimpose such three-dimensional anatomical images and surgical stent image layers into the visual field image of the practitioner 3 in such a manner as to be equally scaled down on the LCDs of the three-dimensional digital

entity mesoscopes 1 mounted on the practitioner 3 and the instructor 12 shown in FIG. 1 as a transparent image such as shown in FIG. 6 and, at the same time, perform three-dimensional position correction in them. In such scaling correction and position correction, in a case where it is difficult to directly obtain a hard tissue reference point depending on a site, a point marker such as lead is stuck to three different fixed points on the skin which are visible from the CCD cameras of the three-dimensional digital entity mesoscope 1 at the time of performing an operation during taking a CT or MRI picture and displayed on a three-dimensional surgical stent so that the corresponding on-the-skin different three-point markers on the respective still images from the right-side CCD camera 1c-R and the left-side CCD camera 1c-L for displaying a surgical wound image of the three-dimensional digital entity mesoscope 1 may agree with each other, thereby accurately performing position correction. In this case, although it is difficult to perform position correction and equal-scaling correction simultaneously on the right and left LCDs, in the three-dimensional digital entity mesoscope 1 of the present invention, the right-side LCD monitor and the left-side and CCD camera are of the same standards, so that by performing equal-scaling work on either one of the right and left LCD screens and then conducting position correction (superimposition) on the one-side LCD monitor in

different two directions, it is possible to easily record position information. Further, if a site to be operated is the head, especially, covers the upper and lower jaws, three different reference points are obtained for each of the sites and two different surgical stents are prepared, to automatically follow the respective floating surgical stent images.

A three-dimensional anatomical image layer or a three-dimensional surgical stent layer image, if it has undergone scaling correction and position correction once, is composed into a practitioner's visual field image and displayed by capturing a displacement of a three-dimensional position measurement reference plane 35 made up of three hard tissue reference points 34a-34c on the tooth in the tooth row 33 as image information for the right and left two CCDs 1c of the three-dimensional digital entity mesoscope 1 on the practitioner 3, performing three-dimensional position measurement thereon by using the personal computers 6 and 6a-1 through 6a-n or the server 8, and following the point markers such as lead or the reference points on the image as the position of the practitioner's CCD camera and the posture of the patient change to automatically perform three-dimensional position correction thereon in real time. In this case, a change in posture of the patient may be captured by utilizing an image as described above or mounting a light emitter such as an LED to the three different points

attached on the universal tissue of the head of the patient in order to more clearly display the reference points on the image. Alternatively, a gyro mechanism may be mounted to each of a fixed point such as the patient's hard tissue or the three-dimensional digital entity mesoscope mounted on the practitioner to record a change in three-dimensional position of the patient and the practitioner's three-dimensional digital entity mesoscope with respect to the fixed point (reference point) and accurately align it with the reference point on a still image due to information from the right and left CCD cameras obtained from the practitioner's three-dimensional digital entity mesoscope so that an initially-corrected three-dimensional anatomical image or three-dimensional surgical stent image may be followed three-dimensionally as the patient's posture changes or the head of the practitioner moves.

By improving this system, it is possible to share practitioner's images among a plurality of instructors as shown in FIG. 4 so that medical specialists may give an appropriate advice. This advice is shared by the practitioner 3 and all of the instructors 12 by captioning a signal from a vital sign measuring instrument 5 at a peripheral of the LCD monitor of the three-dimensional digital entity mesoscope 1 in such a manner as not to damage an image of a surgical wound, so that it is possible for the instructors not only to give an instruction as grasping a

field situation more accurately but also for the practitioner 3 to concentrate on an operation without looking away from the surgical wound to the monitor etc.

Further, in the case of transmitting through a communication network such as the internet image information obtained by providing the same image as that on said three-dimensional digital entity mesoscope with advices and comments due to writing of a line drawings or a three-dimensional pointing instruction, to give an advice and a comment by use of pointing of the three-dimensional pointing mark 30, a moving image can be converted into a still image once and provided with said writing or pointing instruction as it is so that a resultant composite image of this still image may be distributed to terminals of a plurality of students to be instructed. Alternatively, conversely, in a case where a practitioner is helped with an operation by an instructor at a remote location as receiving a writing or a pointing instruction on his monitor, a moving image distributed to the side of the instructor is converted into a still image once and provided with a writing or a pointing instruction so that a resultant composite image thereof may be distributed to the monitor of that practitioner.

As permitted, such a wiring or a pointing instruction can be given also to a moving image, in which case a moving image is once converted into a still image and then

effectively returned to the moving image after dividing an LCD screen of the three-dimensional digital entity mesoscope 1 so that the still image may be separately displayed into a visual field image. It should be noted that if a practitioner etc. serves as an instructor, such a pointing instruction or writing is typically given by a third party live-broadcasting an operation by the practitioner or an instructor in charge in a service company of an educational system having the server 8 therein. Although a method for converting a moving image once into a still image and then returning it back to the moving image after carrying out a pointing instruction etc. as described above is known and so not detailed; in short, according to this method, an instantaneous data image from a CCD camera etc. is once accumulated in an image memory and then read and, simultaneously, an image of a pointing instruction etc. input from an input unit (which may be a moving one as well as a still one, but in some cases where a pointing instruction is moved during explanation and guidance, preferably the point image etc. is a moving one) is fetched so that these images may be composed using a known method such as layer processing or composition in a memory. It is thus possible to share information of a practitioner's three-dimensional image for a three-dimensional digital entity mesoscope accumulated in the server 8 and information of a surgical stent image for composing and displaying a

three-dimensionally accurate equal-scaled three-dimensional transparent image into a surgical wound image among viewers 7a-1 through 7a-n respectively mounted with a plurality of synchronized three-dimensional digital entity mesoscopes by utilizing a communication line such as the internet, thereby performing discussion on a three-dimensional moving image or a still image through bidirectional communication. In such communication by use of all of these images, from a viewpoint of patient's privacy protection, all of communication digital signal data is indicated on the three-dimensional digital entity mesoscope 1 through an audio/visual decoder 4; therefore, in the case of hacking by use of an ordinary personal computer terminal having a hardware decoding unit, a risk of information leakage is low.

With this, it is possible to transmit to the educational program distribution company server 8 from the terminal personal computer 6 connected to the internet image information obtained from this digital entity mesoscope 1, image information such as values and graphs of an illuminance, a temperature, a humidity, a pressure, and a speed that represent an environment of a situation of a vital sign of a patient in the case of a surgical operation and a situation of each technical operation in the case of the other precision techniques, voice information obtained from an audio microphone mounted on a practitioner, and visual

instruction information such as the three-dimensional instruction mark 30.

The information received by the educational program distribution company server 8 is either directly distributed to the terminal personal computer 6 via the internet 9 or distributed in condition where image processing or interpretation in accordance with each language is performed thereon by the educational program distribution company server 8. Similarly, it is possible to transmit to the educational program distribution company server 8 from the terminal personal computer 6 connected to the internet voice information obtained from an audio microphone 1b of the terminal personal computer 6 and visual instruction information such as the three-dimensional instruction mark 30.

The information received by the educational program distribution company server 8 is either directly distributed to the terminal personal computers 6a-1 through 6a-n via the internet 9 or distributed in condition where image processing or interpretation in accordance with each language is performed thereon by the educational program distribution company server 8.

Next, a method for distributing information in the above-described distribution system exemplified in FIG. 1 is described along the figures in divided cases of the practitioner 3 (instructor) guiding the auditing student 12

(customer) as shown in FIG. 3 and specialized instructors (group of lecturers) guiding the practitioner (customer) as shown in FIG. 4.

In this case where a practitioner (instructor) 3 performs a helping and guidance/educational program for a surgical operation and other precision techniques performed under direct observation on a student (customer) as shown in FIG. 3, data of the vital monitor 5 or the precision technique performing environment measurement instrument 5 and information from the audio/visual decoder 4 are composed with each other by the terminal personal computer 6 and superimposed through the audio/visual decoder 4 on a magnified image of a surgical wound which is obtained from the three-dimensional CCD camera 1c of the three-dimensional digital entity mesoscope 1 of FIG. 1 mounted on the practitioner 3 and which is projected on the eyeglass type LCD monitor 1d mounted on the head of the instructing practitioner (lecturer).

Image information which is projected to said LCD monitor 1d and oral instruction information for the microphone 1b are distributed by a specific contractant student (customer) to the terminal personal computers 7a-1 through 7a-N directly or to the technique-assisting and assisting-and guidance/educational distribution system distribution company server 8 from the terminal personal computer 6 by utilizing the internet 9. If the practitioner

(instructor) and the student (customer) speak different languages, in distribution of an educational program, this information is consecutively or simultaneously interpreted into the language spoken by the student (customer) 3 and transmitted to the student (customer) by the technique-assisting and assisting-and guidance/educational distribution system distribution company server 8. Accordingly, a lot of specific contractant students (customers) can get a virtual experience with such realistic sensations that he feels as if he were in a field of an operating situation about a surgical operation and other highly precision oriented techniques distributed to the terminal personal computers 7a-1 through 7a-N.

Since said communication configuration can be utilized in a bidirectional manner, questions etc. of a student (customer) are verbally input with the microphone 1b of the terminal personal computers 7a-1 through 7a-N so that they may be transmitted in a reverse direction to the server 8 via the internet 9 and organized to eliminate duplications and then similarly transmitted to the earphone 1a of the instructing practitioner (lecturer) from the technique-assisting and assisting-and guidance/educational distribution system distribution company server 8 by utilizing the internet 9.

An instructing practitioner (lecturer) 3a inputs his answer to a question of a specific student (customer) into

the terminal personal computer 6a by using the microphone 1b, to transmit it via the internet 9 to the technique-assisting and assisting-and guidance/educational distribution system distribution company server 8. Further, if the student (customer) and the practitioner (instructor) speak different languages, the educational program distribution company server 8 consecutively or simultaneously interprets the language spoken by the instructor into the language spoken by the student (customer) and distributes it via the internet 9 to the terminal personal computers 7a-1 through 7a-N of the students (customers).

Conversely, if specialized instructors (group of lecturers) at a remote location guide the practitioner (customer) 3b as shown in FIG. 4, magnified surgical wound image information A obtained from a two-dimensional or three-dimensional CCD camera 1c of the digital mesoscope of FIG. 1 mounted on the practitioner (customer) 3, vital sign data B superimposed on a magnified surgical wound image or image information B from a highly precision oriented technical operating environment measurement instrument, and a question C from the customer practitioner input through the microphone 1b are input through the audio/visual decoder 4 into the terminal personal computer 6 and then transmitted therefrom to the technique-assisting and assisting-and

guidance/educational distribution system distribution company server 8 via the internet 9.

If a practitioner (instructor) 3b and the specialized instructors (group of lecturers) 7 speak different languages, the educational program distribution company server 8 consecutively or simultaneously interprets the language spoken by the practitioner into that spoken by the specialized instructors (group of lecturers) and transmit it to the specialized instructors (group of lecturers) 7. In this case, it is transmitted via the internet 9 to terminal personal computers 7b-1 through 7b-N of one or, if technical contents cover multiple fields, a plurality of specialized instructors (group of lecturers).

As observing magnified surgical wound image information A of the practitioner (customer) 3 displayed on the terminal personal computers 7b-1 through 7b-N and vital sign data B superimposed on a magnified surgical wound image or image information B from the highly precision oriented technical operating environment measurement instrument, the specialized instructors (group of lecturers) 7 perform technical guidance and a question-and-answer session by inputting a visual instruction by using the three-dimensional instruction mark 30a and an oral instruction by using the microphone 1b by utilizing the terminal personal computers 7b-1 through 7b-N so that this input information may be transmitted in a reverse direction

to the technique-assisting and guidance/educational distribution system distribution company server 8 via the internet 9 and further to the practitioner (customer) 3 via the internet.

If the specialized instructors (group of lecturers) 12 and the practitioner (customer) 3 speak different languages, the educational program distribution company server 8 consecutively or simultaneously interprets the language spoken by the instructors into that spoken by the practitioner (customer) 3 and directly sends information of the three-dimensional instruction mark 30a onto the LCD monitor 36 of the three-dimensional digital entity mesoscope of FIG. 1 mounted on the practitioner (customer) and information of the oral instruction to the earphone 1a. It is thus possible to perform bidirectional communication on a specific contractant practitioner (customer) 3, thereby providing skill educational guidance services.

Further, in FIG. 1, the terminal personal computers 6 and 7 are connected to the internet 9 and, therefore, of course are equipped with a function to access a homepage of the educational program distribution company server 8.

In such a manner, when an auditing student (customer) buys technique-assisting and guidance/educational programs by utilizing the homepage of the educational program distribution company server 8, he can search this homepage of the educational program distribution company server 8 for

general advertisings such as histories of instructing practitioners (lecturers) of each of the programs, technical contents and technical fields, languages spoken by them, instruction time, and a tuition and also popularities and evaluations of students (customers) who have attended lectures already in real time, thereby obtaining unilateral promos of the instructing practitioners (lecturers) or objective criteria other than subjective evaluations of acquaintances who have participated in the same educational program already. Similarly, the students (customers) can apply for receiving lectures of the educational programs and pay tuition on the homepage of the educational program distribution company server 8.

Further, an instructing practitioner (lecturer) who teaches an educational program can utilize the homepage of the educational program distribution company server 8 to thereby give promos, accept an application for lecture reception, and confirm collection of the tuition for formal acceptance.

Conversely, in a case where a practitioner (customer) who wishes for receiving a lecture buys an individual technical/educational assistance and guidance/educational program by a plurality of field-specific expert instructors (group of lecturers), he can search a web site of the internet homepage of the educational program distribution company for publicized technical contents and technical fields of the

instructors (group of lecturers), languages spoken by them and instruction time, and various operation-unit costs for individual technical education/guidance, thereby reversely nominate any one of the instructors in accordance not only with unilateral promos of the instructors (group of lecturers) or evaluation criteria due to subjective evaluations of acquaintances who have already received a lecture of the educational program but also with objective criteria.

Moreover, tuitions are clearly published in the internet homepage web site of this educational program distribution company so that no one needs to directly negotiate about tuitions and, further, instructors (group of lecturers) for various technical fields are organized by the educational program distribution company into an appropriate team so that the customer can get a high degree of guidance. Also, a practitioner (customer) can pay for educational/guidance services at the internet homepage web site of this educational program distribution company.

Moreover, the instructors (group of lecturers) can automatically receive lecture fees determined by the education program distribution company in accordance with the number of the participant instructors (group of lecturers) for the skill educational/guidance service lectures charged in units of operating contents or time relating to a surgical operation or any other highly

precision oriented techniques, thereby keeping themselves free from troublesome office procedures.

Further, although the above description has been made on the assumption that the internet would be used, besides the internet the present invention can be applied also to communication means that connects a practitioner (or operator of precision work) and a party who receives information therefrom or receives it and transmits it bilaterally to each other by utilizing a closed network such as a intranet or any other dedicated line. Further, applicable communication method may use a communication satellite and any other means appropriately selected.

The present three-dimensional digital entity mesoscope system which can enable the third party to experience virtual operations has an extremely lot of information and safe and also completely records a practitioner's operating situation from his visual line; therefore, if a third party uses the present system to present an operation helper on the network with conditions such as skills, experiences, and languages spoken in instruction as well as monetary rewards for above-described various services so that a staff (instructor), such as a registered medical doctor or technician, at a remote location may sign a contract and be dispatched; in this configuration, if an unexpected situation such as an error in medical treatment during an operation occurs,

identification of the error can be made clear based on evaluations of information recorded in the present three-dimensional digital entity mesoscope and a responsible range is also clearly defined in accordance with contract contents determined beforehand based on a degree of involvement between contents of each operation and each technical field of the staff and an instruction fee presented by the practitioner based on the contract contents, thereby dispersing risks of compensations for errors in medical treatment and defects.

Moreover, the present system is of a real time configuration and, at the same time, enables communication only by means of three-dimensional digital entity mesoscopes having the same standards and, therefore, makes it very difficult to tamper data, has an extremely high degree of authenticity, and enables observing a practitioner's operating situation in virtual experience so that skills of the practitioner and existence of defects can be assessed objectively at a remote location.

An instruction image to be composed in a practitioner's visual field image and displayed or an anatomical three-dimensional image or surgical stent image to be composed in a practitioner's visual field image will not block manipulations by use of the hand or the foot involved in an action of a operation by a practitioner or an instructor if the practitioner in the case of his

leadership and the instructor in the case of his leadership will use an eye-contact switch or an audio command switch.

FIG. 7 is one example of a schematic diagram showing a situation of communication through the internet and by use of the above-described three-dimensional entity digital mesoscope 1. As shown in this figure, visual field image information 40 from a practitioner's CCD camera input to a practitioner's personal computer is transmitted using the internet and chroma-key image-composed (42) with an instructor's CCD camera's floating image 43 transmitted from an instructor's personal computer via the internet, to display chroma-key composite image information 42 on a practitioner's LCD.

Similarly, the instructor can provide, in the instructor's personal computer, chroma-key composite display obtained by composing the visual field image information 40 of the practitioner's CCD camera transmitted through the internet displayed on the instructor's LCD and a floater-image processed image obtained from instructor's CCD camera information 41, to thereby perform guidance and instruction on the instructor's LCD with such a reality that as if one were performing a surgical operation by using medical apparatuses actually used. In the present system utilizing the three-dimensional digital entity mesoscopes 1 of the same standards, by performing chroma-key composition processing on this instructor's CCD camera

floating image 43 in the practitioner's personal computer via the internet communication line, it is possible to reflect the same image as the instructor's LCD on the practitioner's LCD without correcting a position of the instructor's CCD camera's floating image 43 on the practitioner's CCD camera's visual field image information 40.

In addition, by taking information from the practitioner's CCD camera into a server computer, transmitting a surgical stent floating image 44 which has undergone position correction and automatic follow-up processing to the practitioner's personal computer and the instructor's personal computer, and performing chroma-key composite image processing on the visual field image information 40 of the practitioner's CCD camera, it is possible to reflect the surgical stent image on the LCDs of the practitioner and the instructor. Since those manipulations are all performed on the basis of the visual field image information 40 of the practitioner's CCD camera, the three parties can share the same images without performing position correction. As can be seen from this schematic diagram, the practitioner's three-dimensional digital entity mesoscope system and the instructor's three-dimensional digital entity mesoscope system have totally the same functions, so that the instructor and the practitioner can be switched with each other easily.

It is to be noted that a configuration and a communication subject of a three-dimensional digital entity mesoscope system of the present invention are not limited to the above-described embodiment and of course can be changed variously without deviating from the scope of the present invention.

Industrial Applicability

A three-dimensional digital entity mesoscope equipped with an image composition three-dimensional visual instruction function and a technical-assistance and guidance/educational distribution system of the present invention relate to a three-dimensional digital entity mesoscope apparatus for performing technique guidance by utilizing a communication network such as the internet. More specifically, the present invention relates to distribution of a highly precision oriented specialized technique educational program for a surgical operation performed under direct observation of a human being or any other manual work and a three-dimensional digital entity mesoscope for education/guidance for a surgical operation performed by a specific customer or any other manually-operated highly precision oriented specialized techniques (that is, such an operation or work is controlled through a visual instruction or an oral instruction by use of three-dimensional image composition based on information

obtained while a visual field of a person with no technical knowledge assumed to be a robot from a remote location) and, further, enables building up a stadium system that enables chroma-key composition without using large-scale facilities even at a remote location by a practitioner and an instructor using three-dimensional digital entity mesoscopes of the same standards and, at the same time, provides means for recruiting students and instructors for various kinds of educational programs and on-the-internet settlement of instruction fees for more inexpensive technique instruction and tuitions on the students.

Generally, in an educational program for live-demonstrating a surgical operation or any other manually operated specialized technique, in the case of instructing a student to perform a highly precision oriented technique such as a surgical operation by an instructor, if the technique and the operation on a closed site are to be observed from the same ideal visual field as the instructing practitioner (lecturer), to permit the plurality of students (customers) to sequentially observe an operating situation at each step of the operation, not only extremely much of time is required but also the number of those who can observe them simultaneously is limited by physical restrictions of facilities for operations, so that such a lecture has been performed for few people. In addition, if the instructing practitioner (lecturer) and the student (customer) speak

different languages, an interpreter needs to come to the surgical wound, so that a fee per student (customer) for participating in such an educational program has been expensive.

Further, in the case of a surgical operation, it is difficult to transport a patient himself to a remote location for an educational program; also, in the case of other special techniques performed by hand which require large facilities or unmovable instruments, a visiting student (customer) used to coordinate his schedule so as to match an operating date and spend much transportation costs and time required by transportation. Moreover, when a person who wishes to receive a lecture buys an educational program, he cannot but discuss whether to buy it based only on unilateral promos of an instructing practitioner (lecturer) or evaluation criteria due to subjective evaluations of his acquaintances who have already received the lecture of the same educational program and, further, must separately pay a tuition through payment medium specified by each of the lecturers. Conversely, the instructor (lecturer) who opens a course of the educational program used to provide promos by utilizing various kinds of media, accept application for reception of the lecture irrespective of whether the number of students (customers) is large or small, and confirm collection of the tuitions for formal acceptance again.

Conversely, in the case of guidance on a surgical operation or a practical training of highly precision oriented work which is performed at a remote location, instructors (group of lecturers) must go to a spot to require a lot of costs, so that various costs (transportation costs and time required by transportation) related to the guidance and, moreover, the remote area requiring much time to go there could not easily accommodate performing of an emergency surgical operation; especially in the case of guidance by a plurality of instructors (group of lecturers), the costs used to become even higher and an emergency surgical operation used to be even more difficult to conduct. Further, if the practitioner (customer) and the instructors (group of lecturers) speak different languages, it used to be necessary to take an interpreter to a field of an operation.

Besides, since conducting medical treatment overseas is prohibited by legal regulations on the medical licensing, so that it is basically impossible for the instructors (group of lecturers) to open a course of a live-operation visiting educational program in which the instructors (group of lecturers) themselves perform an operation and conduct skill guidance in the foreign country.

Furthermore, if a practitioner (customer) actually wishes to receive guidance of a surgical operation or any other highly precision oriented specialized techniques

which are performed by hand, he cannot but select his instructors (group of lecturers) within a limited human network and without clear criteria for calculating a tuition for each of the instructors (group of lecturers), and he has to directly negotiate with them; therefore, he used to not only worry himself in selection of the instructors (group of lecturers) but also have to pay the tuition through the respective payment means separately in accordance with guidance time and contents, thus resulting in troublesome office procedures.

Besides, when medical treatment is audited in the conventional medical fields, the present invention helps auditing consistencies between what is diagnosed and what is treated medically and is useful not only in decision of an error in medical treatment but also as criteria for calculating costs for medical treatment in a field of medical care insurances. Similarly, the present invention enables to objectively evaluate an academically surgical field (medical doctor's personal skills), so that a medical convention etc. can be held through real-time presentation on the internet, which is extremely useful in direct evaluation of competence of medical doctors, that is, establishment of criteria for selecting medical doctors accredited by the convention.

CLAIMS

1. A three-dimensional digital entity mesoscope system equipped with three-dimensional visual instruction functions, said system is used in performing assistance and guidance/education for a surgical operation and other highly precision oriented techniques which are performed, under direct observation, by a practitioner while an instructor is watching a practitioner's surgical wound image shared by the practitioner and the instructor through communication by use of communication means such as the internet or an intranet by utilizing a three-dimensional digital entity mesoscope which is worn by each of the practitioner and the instructor and constituted of a pair of LCDs installed directly in front of the two eyes and the three-dimensional digital entity mesoscopes of the same standards for indicating image information from a right-side CCD camera on its right-side LCD and image information from a left-side CCD camera on its left-side LCD of an automatic focusing CCD cameras mounted with a pair of synchronized zoom lenses which are attached toward a visual field of the naked eyes from a position that nearly faces a midsection between the right and left pupils of the worker wearing the mesoscope in front of said three-dimensional digital entity mesoscope, said system comprising:

a floater image processing apparatus for removing a background image by extracting only images of a three-dimensional pointing device which is manipulated by the instructor to give a visual instruction or the same various kinds of instruments (dummy) as those used by the practitioner from a visual field image of the instructor captured by said instructor-side CCD camera on a front face of the visual field in front of said instructor-side three-dimensional digital entity mesoscope; and

an image chroma-key composite image processing apparatus for composing a three-dimensional visual instruction float image having no background output from said image processing apparatus on the practitioner's visual field image captured by the CCD camera of the practitioner's three-dimensional digital entity mesoscope shared by the practitioner and the instructor and displaying it,

wherein, in a minimum configuration, by utilizing the pair of synchronized three-dimensional digital entity mesoscopes of the same standards worn by the practitioner and the instructor, the instructor gives a visual instruction which is three-dimensional and has a feeling of reality in the practitioner's three-dimensional visual field by utilizing images of the three-dimensional pointing device manipulated by the instructor or the same various instruments (dummy) as those used by the practitioner which images are extracted by floating image processing from

visual field images of the instructor captured by the instructor's CCD camera and chroma-key composed and displayed in the practitioner's visual field image (virtual three-dimensional image) captured by the practitioner's CCD camera projected onto an LCD monitor of the three-dimensional digital entity mesoscope worn by the instructor.

2. A three-dimensional digital entity mesoscope system equipped with three-dimensional visual instruction functions, comprising a chroma-key composite image processing apparatus according to claim 1 for changing a degree of transparency of a three-dimensional visual instruction image of said instructor at a percentage between 0% and 100% or, additionally, changing a color tone thereof and displaying it compositely so that the practitioner can easily judge an instructing image and in order to prevent the practitioner's visual field and an action of an surgical operation from being blocked visually owing to overlapping of the worker's work situation visual field image and a three-dimensional visual instruction image of said instructor when the floater three-dimensional visual instruction image with no background, output from the image processing apparatus, of the three-dimensional pointing device manipulated by the instructor or the same various instruments (dummy) as those used by the practitioner is

chroma-key composed on practitioner's visual field image information of the digital entity mesoscope worn by said practitioner and displayed.

3. A three-dimensional digital entity mesoscope system equipped with three-dimensional visual instruction functions, comprising an image position correction/follow-up apparatus for compositely displaying three-dimensionally accurate equal-scaling three-dimensional perspective image into the practitioner's visual field image displayed on the LCD of the three-dimensional digital entity mesoscope by automatically performing position correction always on a change in visual field angle of the practitioner with respect to a patient or in posture of the patient on:

an image obtained by changing a degree of transparency, at a percentage between 0% and 100%, of image information from the practitioner's three-dimensional digital entity mesoscope displayed on the LCDs on both sides of the practitioner and the instructor according to claims 1 and 2 by:

three-dimensionally superimposing a three-dimensional image information obtained through image processing/conversion by changing a three-dimensional anatomical image of the arbitrary bone, blood vessel, nervous tissue, etc. created beforehand from information of

a tomogram such as a CT picture or an MRI picture of an operation-subject patient or a surgical stent image into which said anatomical three-dimensional perspective images are three-dimensionally composed together with a dissection or bone cutting position similarly at a percentage between 0% and 100%, especially, changing a degree of transparency or a color tone of a site or a tissue indicative of an anatomical landmark or giving a visual difference to said practitioner's three-dimensional digital entity mesoscope CCD image information through wireframe display etc. so as to facilitate discrimination onto said practitioner's three-dimensional digital entity mesoscope CCD image at an equal reduction rate by utilizing a reference triangular plane given through three-dimensional position measurement by use of the right and left CCDs of said three-dimensional digital entity mesoscope by using, as a reference point, three points on non-deformable hard tissue such as the tooth or the bone arbitrarily defined from among the practitioner's three-dimensional digital entity mesoscope CCD image information; and

permitting said anatomical three-dimensional image to automatically correct a change in position of, and follow, the reference point of the practitioner's three-dimensional digital entity mesoscope CCD image information as the practitioner's CCD camera position changes or the patient's posture changes.

4. A three-dimensional digital entity mesoscope system equipped with three-dimensional visual instruction functions, wherein a three-dimensional anatomical image of the arbitrary bone, blood vessel, nervous tissue, etc. created beforehand from information of a tomogram such as a CT picture or an MRI picture of an operation-subject patient owned at a remote location or a three-dimensional surgical stent image in which the practitioner or a third party (any other medical doctor) designed beforehand a position of a dissection or a bone cutting based on said anatomical three-dimensional perspective image are composed into said practitioner's three-dimensional digital entity mesoscope CCD's image information according to claims 1 through 3 at the remote location and accurately superimposed one on the other to provide the respective composite display images showing an apparently entity-see-through situation, positions of which images are automatically corrected by the image position correcting/following apparatus in real time as the practitioner's CCD camera position changes and the patient's posture changes, to distribute the images compositely displayed to a three-dimensionally correct position always to said practitioner and said instructor by utilizing communication means such as the internet or an intranet.

5. A three-dimensional digital entity mesoscope system equipped with three-dimensional visual instruction functions, wherein by accumulating the practitioner's three-dimensional digital entity mesoscope's practitioner three-dimensional image information according to claim 1 and surgical stent image information for compositely displaying three-dimensionally accurate equal-scaling three-dimensional perspective images into the practitioner's visual field image according to claim 3 in a server so that each of persons wearing a plurality of synchronized three-dimensional digital mesoscopes and sharing the image information accumulated in said server can arbitrarily switch said surgical stent image information on said practitioner's three-dimensional digital entity mesoscope's three-dimensional image information between a display mode and a non-display mode and, further, would transmit to the server a three-dimensional visual instruction image obtained by utilizing the three-dimensional digital entity mesoscope's CCD cameras worn by them according to claims 1 and 2 and compositely display it to the practitioner's three-dimensional image accumulated in the server, thereby enabling discussion through bidirectional communication on a three-dimensional moving image or a still image by utilizing a communication line such as the internet.

6. A three-dimensional digital entity mesoscope system equipped with three-dimensional visual instruction functions, wherein by providing pluralities of synchronized three-dimensional digital entity mesoscopes worn by the practitioner and the instructor and the floater image processing apparatuses according to claims 1 through 4 so that the practitioner and the instructor may share the images, the plurality of instructors simultaneously guide one practitioner three-dimensionally by using the visual instruction image or switch and display visual field images of the plurality of practitioners as occasion demands so that one instructor gives visual instruction guidance to the plurality of practitioners three-dimensionally through various communication means such as the internet or an intranet.

7. A three-dimensional digital entity mesoscope system equipped with three-dimensional visual instruction functions, wherein when distributing and publishing a guidance situation by use of the three-dimensional visual instruction image according to claims 1 and 2 to a lot of students other than the practitioner and the instructor or a third party institution by using live-broadcasting or video-recorded broadcasting via various kinds of communication means such as the internet, by encrypting output signals of right and left two channels output from

one three-dimensional digital entity mesoscope's CCD camera in hardware of said three-dimensional digital entity mesoscope and encoding it in hardware of the other three-dimensional digital entity mesoscope, normal image display is disabled unless a terminal having a prescribed three-dimensional digital entity mesoscope hardware configuration is used, to provide a higher degree of security, thereby enabling protecting patient's privacy.

8. A three-dimensional digital entity mesoscope system equipped with three-dimensional visual instruction functions, wherein by presenting conditions such as skills, experiences, and languages spoken in instruction as well as monetary rewards for above-described various services to an operation helper on the network by using the three-dimensional digital entity mesoscope system according to claims 1 through 5 having an extremely lot of information and capable of virtually experiencing of the practitioner's operating situation, to sign a contract with a registered or technician to get said staff (instructor) dispatched thereto, so that if an unexpected situation such as an error in medical treatment during an operation occurs, a location of the error can be made clear based on a record of information of the three-dimensional digital entity mesoscope system and a responsible range is also clearly defined in accordance with contract contents determined

beforehand based on a degree of involvement between contents of each operation and each technical field of the staff and an instruction fee presented by the practitioner based on the contract contents, thereby dispersing risks of compensations for errors in medical treatment and defects.

9. A three-dimensional digital entity mesoscope system equipped with three-dimensional visual instruction functions, wherein it is made possible to objectively assess skills of the practitioner at a remote location by using the three-dimensional digital entity mesoscope system that enables virtually experiencing an operating situation of a practitioner and has an extremely high degree of authenticity because this system according to claims 1 through 5 has an extremely lot of information and is of a real time type and also capable of communication only by simultaneously using three-dimensional digital entity mesoscopes of the same standards.

10. A three-dimensional digital entity mesoscope system equipped with three-dimensional visual instruction functions, wherein it is made possible to switch an instructing image compositely displayed in the practitioner's visual field according to claims 1 through 5, an anatomical three-dimensional image compositely displayed in the practitioner's visual field image, or a

surgical stent image between the display mode and the non-display mode through switching that does not block operations of using the hand or the foot involved in an action of operating by the practitioner in the case of his leadership or through wills of the instructor in the case of his leadership.

3D ENTITY DIGITAL MAGNIFYING GLASS SYSTEM HAVING 3D VISUAL INSTRUCTION FUNCTION

ABSTRACT

Object

The present invention provides a three-dimensional digital entity mesoscope technique-assisting and guidance/educational distribution system equipped with three-dimensional visual instruction functions by means of image composition that enables a three-dimensional visual instruction containing a depth when giving a visual instruction to an HMD worn by a practitioner.

Solution for Problem

A three-dimensional digital entity mesoscope technique-assisting and guidance/educational distribution system equipped with three-dimensional visual instruction functions by means of image composition for utilizing digital entity mesoscopes of the same standards worn by a practitioner and an instructor to thereby display only images of a pointing device or various kinds of instruments among image information of the instructor's CCD camera and synchronously and compositely displaying a three-dimensional visual instruction image output from an image processing apparatus that can display an after-image of said image for an arbitrary time setting into image information of the CCD camera of the digital entity mesoscope

worn by said practitioner, thereby providing equal-scaling display of image information to which an instruction and a comment by use of a visual display/instruction image are added three-dimensionally as well as an instrument actually used by the instructors (groups of lecturers) on the three-dimensional HMD of the practitioner.

FIG. 2