

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4822973号
(P4822973)

(45) 発行日 平成23年11月24日(2011.11.24)

(24) 登録日 平成23年9月16日(2011.9.16)

(51) Int.Cl.	F I	
F 2 1 S 2/00 (2006.01)	F 2 1 S 2/00	3 4 0
G 0 2 B 27/18 (2006.01)	G 0 2 B 27/18	Z
G 0 3 B 21/14 (2006.01)	G 0 3 B 21/14	A
G 0 2 F 1/13 (2006.01)	G 0 2 F 1/13	5 0 5
H 0 4 N 5/74 (2006.01)	H 0 4 N 5/74	A
請求項の数 6 (全 8 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2006-209595 (P2006-209595)
 (22) 出願日 平成18年8月1日(2006.8.1)
 (65) 公開番号 特開2008-41256 (P2008-41256A)
 (43) 公開日 平成20年2月21日(2008.2.21)
 審査請求日 平成21年6月8日(2009.6.8)

(73) 特許権者 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 (74) 代理人 110000350
 ポレール特許業務法人
 (72) 発明者 村田 誠治
 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地
 株式会社日立製作所 ユビキタスプラット
 フォーム開発研究所内
 (72) 発明者 大内 敏
 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地
 株式会社日立製作所 ユビキタスプラット
 フォーム開発研究所内
 審査官 栗田 雅弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学ユニットおよびこれを用いた映像表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

半球面内の範囲に光を出射する光源と、
該光源からの出射光を反射し所定の方向に導く反射面鏡と、
該反射面鏡の反射光の輝度分布を均一化し所定の光束の照明光を生成する照明手段と、
を備え、

上記反射面鏡の反射面形状は、回転楕円面、回転放物面またはその一部で構成されると
ともに、該回転楕円面または回転放物面から切り取った形状であって、上記光源からの出
射範囲に合わせた端部を有し、

上記光源は、上記反射面鏡の反射光の光束の内側に位置するとともに、上記反射面鏡の
回転楕円面または回転放物面の焦点位置近傍に配置し、

上記光源の出射中心方向の光軸を、上記反射面鏡の回転楕円面または回転放物面の回転
軸方向に対し所定の角度 だけ傾斜させることを特徴とする光学ユニット。

【請求項2】

請求項1に記載の光学ユニットにおいて、
前記傾斜角度 は30°から50°の範囲とすることを特徴とする光学ユニット。

【請求項3】

請求項1または2に記載の光学ユニットにおいて、
前記光源として、実光源からの光源像を前記反射面鏡の焦点位置に結像させる光源結像
手段を用いることを特徴とする光学ユニット。

【請求項 4】

請求項 1 または 2 に記載の光学ユニットにおいて、
前記光源として、光源からの出射光を導き前記反射面鏡の焦点位置に出射させる光導波路を用いることを特徴とする光学ユニット。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の光学ユニットにおいて、
前記照明手段からの照明光を受け、映像信号に応じた映像光を形成する映像表示素子と、
該映像光をスクリーン上に投影する投射手段を備えることを特徴とする光学ユニット。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の光学ユニットを用いた映像表示装置において、
該光学ユニットは、R、G、B 色の 3 系統の映像光を合成してフルカラー映像を形成するものであって、
前記光源と前記映像表示素子へ電力を供給する電源部と、
前記映像表示素子へ映像信号を供給する映像信号処理部と、
前記投射手段により投影された映像を表示するスクリーンとを備えることを特徴とする映像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光源からの出射光を映像表示素子に照射して映像光を生成する光学ユニット、および光学ユニットを用いてスクリーン上に映像を表示する映像表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

投射型映像表示装置は、光源から発生した光を液晶パネルなどの映像表示素子に照射し、映像表示素子上に形成した映像光をスクリーンに拡大投影して表示する。この中で光学ユニットは、光源からの出射光を反射面鏡で反射させ、平行化もしくは集光した後、照明系を用いて映像表示素子上に光を照射させて映像光を生成する。スクリーンに表示する映像を明るく、かつ照度ムラをなくすためには、光学ユニットは、光源からの出射光を効率良く、かつ均一に映像表示素子まで導くことが必要である。このような光学ユニットの構成として、次のようなものが知られている。

【0003】

例えば特許文献 1 には、画面への投射光を増加させることができ、寿命の長い反射鏡付き高圧水銀ランプを提供することを目的とし、水銀ランプの封止部の外径形状を規定することにより、反射鏡で反射された光が封止部の端部付近で反射されることを抑制する技術が開示される。

【0004】

また特許文献 2 には、複数の LED を用いて光源装置を構成し、LED からの光束を平行性の高い光束として取り出し、取り出した光束をインテグレート光学系に効率よく導くことを目的とする。そのため、LED からの発光を反射する反射鏡の開口部が光軸に垂直な断面において半円形状とし、反射鏡は LED の配置される位置を焦点とした放物面形状とする構成（図 6）の LED 光源デバイスが開示される。

【0005】

【特許文献 1】特開 2003 - 109404 号公報

【特許文献 2】特開 2004 - 53949 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記の従来技術では、光源からの出射光を効率良く映像表示素子まで導くためには、ま

10

20

30

40

50

だ改善の余地がある。

【0007】

特許文献1では、焦点位置に光源である水銀ランプを配置し、反射光がランプの端部で遮られないような構造としている。このような構造は、水銀ランプのような点光源に近い光源には有効であるが、LEDやEL、プラズマ、単一レーザ、多数配列レーザ、無電極ランプ、短アークランプ等のような面光源や所定の大きさを有する光源を利用する場合、効率を低下させる。その理由の1つは、光源からの出射光の一部は反射鏡に入射できないからである。また、光源が大きく点光源でない場合、光源自身が反射光の一部を遮り、すなわち光源の影を作るために、映像表示素子へ照射する光の損失となる。

【0008】

特許文献2では、反射鏡はLEDの配置される位置を焦点とした放物面形状としてあるので、LEDから発する光は平行光線に変換されて出射する。しかしながら、光源からの出射方向が広範囲に広がっている場合、光の一部は反射鏡に入射できず、損失となる。反射鏡のサイズ(光軸方向の長さ)を無限に大きくすれば損失はなくなるが、現実には反射鏡のサイズは制限されるので損失は避けられない。特に面光源や所定の大きさを有する光源を利用する場合、効率を低下させる。

【0009】

本発明の目的は、上述した課題を解決し、光源からの出射光を効率良く反射面鏡へ入射させる光学ユニット、および表示する映像の明るさを向上させる映像表示装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の光学ユニットは、半球面内の範囲に光を出射する光源と、該光源からの出射光を反射し所定の方向に導く反射面鏡とを備え、上記光源の出射中心方向の光軸を上記所定の方向に対し所定の角度だけ傾斜させて配置する構成とする。

【0011】

本発明の光学ユニットは、半球面内の範囲に光を出射する光源と、該光源からの出射光を反射し所定の方向に導く反射面鏡とを備え、該反射面鏡の反射面形状は、回転楕円面、回転放物面またはその一部で構成され、上記光源を、上記反射面鏡の回転楕円面または回転放物面の焦点位置近傍に配置し、上記光源の光軸を、上記反射面鏡の回転楕円面または回転放物面の回転軸方向に対し所定の角度だけ傾斜させる。ここに前記傾斜角度は、30°から50°の範囲とすることが好ましい。

【0012】

前記反射面鏡は、前記回転対称軸を境界に、前記光源の出射側と反対側の部分を削除し、前記光源の近傍に、該光源から上記削除した反射面鏡の部分に向かう出射光を反射して前記反射面鏡へ導くための補助鏡を設ける。

【0013】

前記光源として、実光源からの光源像を前記反射面鏡の焦点位置に結像させる光源結像手段を用いる。あるいは、前記光源として、光源からの出射光を導き前記反射面鏡の焦点位置に出射させる光導波路を用いる。

【0014】

本発明の光学ユニットは、さらに、前記反射面鏡からの出射光から照明光を生成する照明手段と、該照明光を受け、映像信号に応じた映像光を形成する映像表示素子と、該映像光をスクリーン上に投影する投射手段を備える。

【0015】

本発明の映像表示装置は、前記光学ユニットとして、R、G、B色の3系統の映像光を合成してフルカラー映像を形成するものであって、前記光源と前記映像表示素子へ電力を供給する電源部と、前記映像表示素子へ映像信号を供給する映像信号処理部と、前記投射手段により投影された映像を表示するスクリーンとを備える。

【発明の効果】

【0016】

本発明の光学ユニットによれば、光源からの出射光を効率良く映像表示素子に照射でき、明るい映像を表示する小型の映像表示装置を実現する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下本発明による幾つかの実施形態について図面を参照して説明する。

【実施例1】

【0018】

図1は、本発明による光学ユニットの第1の実施例を示す概略構成図（側面図）である。これは、液晶プロジェクタ装置、反射式映像表示プロジェクタ装置、投射型リアプロジェクションテレビ等の映像表示装置において、表示する映像を生成してスクリーンに投射する部分である。光源1には、スクリーンへ十分な明るさで映像を投射するため、例えば、キセノンランプ、メタハライドランプ、超高圧水銀ランプ等の高出力のランプを使用する。さらには、発光効率の優れるLEDや多段レーザなどの光源も使用できる。また光源は、面光源または複数個の光源の集合体であっても構わない。すなわち、LEDやEL、プラズマ、単一レーザ、多数配列レーザ、無電極ランプ、短アークランプ等のような面光源や所定の大きさを有する光源も適用できる。但しこれらの光源は、その出射光の方向が光源の上面（上部）から見て半球面内の空間に限られるものとする。LEDの場合には、砲弾型の樹脂に封入された形態や、微小な発光チップを面内配置し、全体として1つの発光面とする形態を含む。また無電極ランプのような、管球の半分が構造物に埋め込んである形態も含む。

10

20

【0019】

反射面鏡2は、その反射面形状を、例えば、回転楕円面、回転放物面、もしくはそれらの一部を含む形状とする。そして光源1を、反射面鏡2の焦点位置Fに配置する。反射面鏡2は、光源1から出射された光を反射して集光および平行化して（図中の矢印を参照）、光学系3に照射する。

【0020】

光学系（照明手段）3は、マルチレンズ3a、PBSアレイ3b、リレーレンズ3cなどで構成し、輝度分布を均一化し所定の光束の照明光を生成する。映像表示素子4は、映像表示素子に光学系3からの照明光を受け、映像信号に応じた映像光を形成する。映像表示素子4には、液晶パネルやマイクロミラーデバイスなどを用いる。1つの光学ユニットは、単色の光源1に対応し、単色の映像光を形成する。図では省略するが、R、G、B色の単色の光源1に対してそれぞれの光学ユニットを用意する。色合成素子5は、それぞれの光学ユニットにより形成された複数の映像光を合成し、投射レンズ（投射手段）6は、合成された映像光をスクリーンに拡大投影することでフルカラー映像を表示する。

30

【0021】

本実施例の光学ユニットは、光源1と反射面鏡2の形状及び配置に特徴がある。光源1は、その出射光の範囲が光源の上面（上部）から見て半球面内の空間であり、その中心軸方向すなわち光源の頂点方向を光軸と定め符号Pで示す。一方反射面鏡2は、回転楕円面または回転放物面の一部を切り取った形状であり、その回転対称軸を符号Q、焦点位置を符号Fで示す。光源1は焦点Fに配置し、その光軸Pを反射面鏡2の回転対称軸Qに対して所定の角度だけ傾斜させる。光源1の出射光は出射面の裏側に回り込むことがないため、反射面鏡2は光源1の出射範囲をカバーする範囲の大きさが十分である。すなわち出射範囲に合わせ上端2aから下端2bまでの大きさとして、その外側の回転楕円面または回転放物面の部分は切り落とした形状とする。

40

【0022】

光源1の光軸Pの傾斜角度は、光源1のサイズと反射面鏡2のサイズの条件に合わせて、光源からの出射光量に対する反射面鏡からの反射光量の割合（利用効率）が最大となるよう最適化して設定する。光源1のサイズ（面積）が大きい場合は、光源自身が反射光を遮り影を作らない（影を小さくする）ように、傾斜角度を大きくすべきである。また

50

、反射面鏡 2 のサイズ（光軸方向の長さ）が小さい場合は、光源の出射範囲がこれに含まれるよう傾斜角度を小さくすべきである。具体的条件として、光源 1 のサイズが 4 mm × 4 mm の矩形で、反射面鏡のサイズが開口部径 = 60 mm、焦点距離 14 mm の場合には、傾斜角度が 30° ~ 50° のとき利用効率が 95% 以上となり、最適値は 40° である。光源 1 のサイズと反射面鏡 2 のサイズが変われば、最適な傾斜角度は変化する。

【0023】

本実施例の光学ユニットによれば、小型の反射面鏡を用いつつ光源 1 からの出射光を効率良く光学系 3 へ入射させることができ、明るい投射映像を提供する小型の映像表示装置を実現できる。

10

【0024】

上記説明では、光源 1 の出射範囲が半球面内の空間としたが、レーザ光源のように出射範囲が狭く指向性の良い光源を使用する場合には、反射面鏡 2 のサイズ（2a から 2b までの距離）を出射範囲に合わせて縮小することができ、さらに小型化を図ることができる。

【実施例 2】

【0025】

図 2 は、本発明による光学ユニットの第 2 の実施例を示す概略構成図（側面図）である。図 2 では光源 1 と反射面鏡 2 の部分を示し、他の部分は前記実施例 1（図 1）と同様であり説明を省略する。本実施例では、反射面鏡 2 の下端を符号 2c 位置まで短縮させ、光源 1 の近傍に補助鏡 7 を設けた構成である。反射面鏡 2 の下端位置 2c は回転対称軸 Q の軸上近傍とし、補助鏡 7 は光源 1 の出射光の一部を反射して反射面鏡 2 へ導くものである。前記実施例 1 と同様に、光源 1 の光軸 P を反射面鏡 2 の回転対称軸 Q に対して所定の角度だけ傾斜させる。光源 1 からの出射光のうち、回転対称軸 Q よりも上側に向かう光（上部光）は、反射面鏡 2 の 2a から 2c の部分で反射される。また、回転対称軸 Q よりも下側に向かう光（下部光）は、一旦補助鏡 7 にて反射し、さらに反射面鏡 2 にて反射される。図 2 では、補助鏡 7 の反射面は平面状で下部光を遮る大きさとし、また補助鏡 7 の傾斜角度はその反射光が反射面鏡 2 からはみ出さないように設定する。あるいは補助鏡 7 の反射面を曲面（凸面）とすることで、下部光を反射面鏡 2 の上端 2a から下端 2c までより均一化させて照射させることができる。

20

30

【0026】

本実施例によれば、前記実施例 1 に比較し、反射面鏡 2 のサイズをさらに縮小し、反射面鏡 2 からの出射光の面積を絞ることができ、光学系の小型化に効果的である。また、光源 1 自身を反射面鏡 2 からの出射領域の外側（又は境界）に配置したので、出射光内に光源の影を作ることがなく光源 1 からの光利用効率が高く、光学系 3 に対し均一な照射が可能となる。

【実施例 3】

【0027】

図 3 は、本発明による光学ユニットの第 3 の実施例を示す概略構成図（側面図）である。本実施例では、前記実施例 1 における光源 1 の代わりに、反射面鏡 2 の焦点位置 F に光源像 1a を結像するように、リレー光学系（光源結像手段）8 を設けた構成を示す（なお、前記実施例 2 の場合にも同様に適用できる）。実光源 1 は反射面鏡 2 から離れたところに配置し、1 枚以上のレンズ、または 1 枚以上の反射面、もしくはその両方を含むリレー光学系 8 により、焦点位置 F に光源像 1a を形成する。光源像 1a からの出射光は、前記実施例と同様に反射面鏡 2 により反射される。リレー光学系（光源結像手段）8 を用いることで、所望の光源像 1a の光軸に対し、実光源 1 の光軸を任意の方向で構成でき、光源 1 の配置に関し設計の自由度が増す。

40

【0028】

本実施例によれば、実光源 1 自身を反射面鏡 2 からの出射範囲の外側に配置したので、出射光内に光源の影を作らず光利用効率が高い。また、途中の光路内で光学部品及び構造

50

部品が干渉することを回避できる。

【0029】

図4は、上記図3の実施例の変形例を示す図である。ここでは、前記リレー光学系8の代わりに光導波路9を設けている。光源1からの出射光を光導波路9に入射させ、その出射面1bを反射面鏡2の焦点位置Fに配置するように構成した。

【0030】

図4の構成の場合にも、光源1自身を反射面鏡2からの出射光の外側に配置したので、出射光内に光源の影を作らず光利用効率が高い。光導波路9は、入射面と出射面の面積及び形状が異なってもこれらを変換する機能があり、光源1のサイズを自由に選択できる。また、光導波路9により輝度を均一化する効果があるので、光源1に輝度ムラがあった場合でも均一な照明が可能になる。

10

【0031】

さらに、図3のリレー光学系8と、図4の光導波路9と組み合わせて構成することもできる。

【実施例4】

【0032】

図5は、本発明による映像表示装置の一実施例を示す構成図(平面図)である。本実施例の映像表示装置は透過式映像表示プロジェクタ装置の場合で、前記実施例1~3のいずれか、またはそれらを組み合わせた光学ユニットを用いて構成する。光学ユニット1~4は、R、G、B色の3系統を備え、色合成素子5にて各映像光を合成し、投射レンズ6にて合成された映像光をスクリーン(図示せず)に拡大投影することでフルカラー映像を表示する。電源部10は、光源1、映像表示素子4などへ電力を供給する。映像信号処理部11は、映像信号に合わせて映像表示素子4を駆動する。筐体12、これらの光学部品や電気部品を収納する。

20

【0033】

本実施例の映像表示装置では、前記実施例1~3で説明したように光学ユニットの小型化が可能となり、また光源からの出射光の利用効率が高いので、明るい投射映像を提供する小型の映像表示装置を実現できる。本実施例の構成は、反射式映像表示プロジェクタ装置や投射型リアプロジェクションテレビ等でも同様に適用できる。

【図面の簡単な説明】

30

【0034】

【図1】本発明による光学ユニットの第1の実施例を示す概略構成図(側面図)。

【図2】本発明による光学ユニットの第2の実施例を示す概略構成図(側面図)。

【図3】本発明による光学ユニットの第3の実施例を示す概略構成図(側面図)。

【図4】図3の実施例の変形例を示す図。

【図5】本発明による映像表示装置の一実施例を示す構成図(平面図)。

【符号の説明】

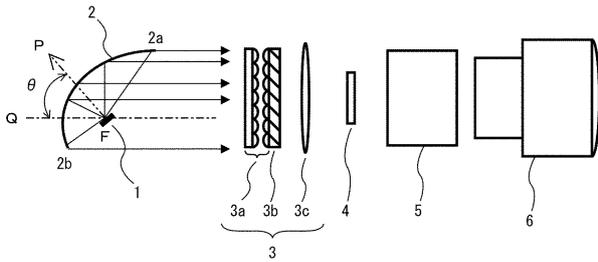
【0035】

1...光源、1a...光源像、1b...出射面、2...反射面鏡、3...光学系、3a...マルチレンズ、3b...PBSアレイ、3c...リレーレンズ、4...映像表示素子、5...色合成素子、6...投射レンズ、7...補助鏡、8...リレー光学系、9...光導波路、10...電源部、11...映像信号処理部、12...筐体、P...光源の光軸、Q...反射面鏡の回転対称軸、F...反射面鏡の焦点位置、...傾斜角度。

40

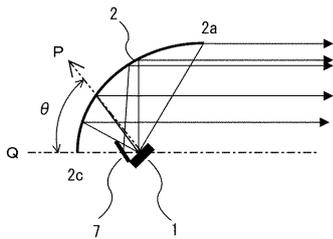
【図1】

図1



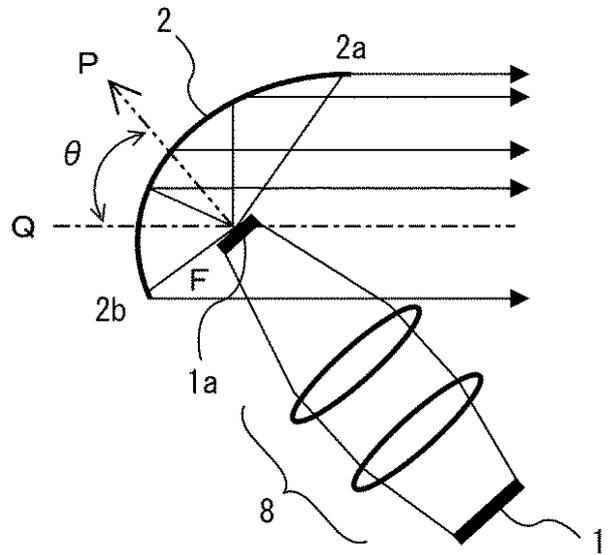
【図2】

図2



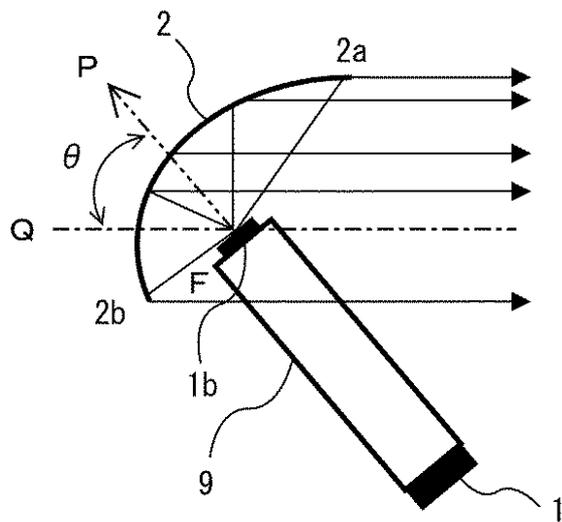
【図3】

図3



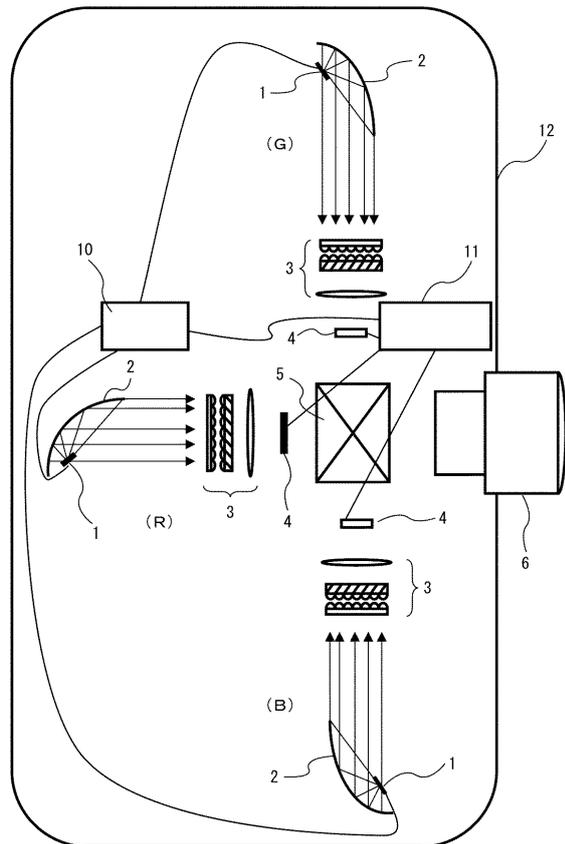
【図4】

図4



【図5】

図5



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 4 N 5/74 Z

(56)参考文献 特開昭62-017721(JP,A)
特開2002-093227(JP,A)
特開2004-170630(JP,A)
特開昭56-143461(JP,A)
登録実用新案第3098126(JP,U)
特開2002-189263(JP,A)
特開2005-338828(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 2 1 S	2 / 0 0
G 0 2 B	2 7 / 1 8
G 0 2 F	1 / 1 3
G 0 3 B	2 1 / 1 4
H 0 4 N	5 / 7 4