

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3745712号

(P3745712)

(45) 発行日 平成18年2月15日(2006.2.15)

(24) 登録日 平成17年12月2日(2005.12.2)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

F I

A 6 1 B 8/00

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2002-209075 (P2002-209075)	(73) 特許権者	390029791
(22) 出願日	平成14年7月18日(2002.7.18)		アロカ株式会社
(65) 公開番号	特開2004-49426 (P2004-49426A)		東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号
(43) 公開日	平成16年2月19日(2004.2.19)	(74) 代理人	100075258
審査請求日	平成16年6月2日(2004.6.2)		弁理士 吉田 研二
		(74) 代理人	100096976
			弁理士 石田 純
		(72) 発明者	笠原 英司
			東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 アロカ株式会社内
		審査官	後藤 順也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

超音波が送受波される被検体内の三次元空間に対して切断面を設定する切断面設定手段と、

前記三次元空間を立体的に表現した空間イメージに対して前記切断面を表現した切断面イメージを合成した参照画像を形成する参照画像形成手段と、

前記超音波の送受波により得られる受信信号に基づいて、前記切断面に対応した断層画像を形成する断層画像形成手段と、

前記参照画像および前記断層画像が表示される画面上に、前記切断面イメージの向きと前記断層画像の向きの対応関係をユーザに視覚的に認識させる対応関係情報を表示する表示情報生成手段と、

を有し、

前記対応関係情報は、前記切断面イメージに付されて前記切断面イメージの一方面を特定する切断面マーカと、前記断層画像に付されて前記断層画像が前記切断面イメージの一方面に相当するかまたは他方面に相当するかを特定する断層画像マーカと、を含み、

前記断層画像マーカは、前記断層画像が前記切断面イメージの一方面に相当する場合には基本態様で表示され、前記断層画像が前記切断面イメージの他方面に相当する場合には前記基本態様とは異なる変形態様で表示され、

前記切断面マーカの態様は、前記断層画像マーカの基本態様と同一であり、

前記断層画像マーカの変形態様は、前記基本態様に対して透かし表現処理を施した態様

10

20

である、

ことを特徴とする超音波画像形成装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の超音波画像形成装置であって、

前記切断面は複数であり、さらに、各切断面を表現した切断面イメージおよび各切断面に対応する断層画像も複数であり、

前記各切断面イメージにそれぞれ付される複数の切断面マーカは互いに異なる形状であり、

前記複数の断層画像の各々に付される前記各断層画像マーカは、当該断層画像マーカが付される断層画像に対応する切断面に付される切断面マーカと同じ形状である、

10

ことを特徴とする超音波画像形成装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の超音波画像形成装置であって、

前記参照画像は、前記三次元空間内の組織を立体的に表現した組織イメージを含むことを特徴とする超音波画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は超音波画像形成装置に関し、特に三次元空間内で任意に設定した断面における断層画像を表示する超音波画像形成装置に関する。

20

【0002】

【従来の技術】

超音波三次元画像形成技術の研究開発が進められている。超音波三次元画像形成技術を利用した画像表示方法の一つに任意断面表示がある。

【0003】

図 6 は、従来の超音波画像形成装置による任意断面表示画面を示す図である。画面 80 にはワイヤースケール 82 および超音波断層画像 84 が表示されている。ワイヤースケール 82 は、超音波が送受波される被検体内の三次元空間を立体的に表示した空間イメージである。このワイヤースケール 82 内には、被検体内の組織 86 の立体画像および切断面を表現した切断面イメージである切断面カーソル 88 が設けられている。なお切断面カーソル 88 はユーザにより任意の傾き、位置に設定される。さらにワイヤースケール 82 の隣に、組織 86 の超音波断層画像 84 が表示されている。超音波断層画像 84 が形成される面は、切断面カーソル 88 が表現する切断面に対応しており、ユーザは切断面カーソル 88 により、その超音波断層画像 84 がワイヤースケール 82 内のどの切断面で形成されているのかを視覚的に把握できる。

30

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の任意断面表示では、超音波断層画像が切断面のどちらの方向から見た断層画像なのかを把握するのが困難であった。つまり図 6 において超音波断層画像 84 は、切断面カーソル 88 の手前面（矢印 A 方向の面）から見た断層画像なのか、後ろ面（矢印 B 方向の面）から見た断層画像なのかを判断することが困難であった。あるいは、切断面カーソル 88 の 4 つの角部と超音波断層画像 84 の 4 つの角部との対応関係、つまり上下左右の対応関係を判断するのが困難であった。

40

【0005】

そこで本発明は、切断面の向きと超音波断層画像の向きの対応関係を視覚的に認識することができる超音波画像形成装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明に係る超音波画像形成装置は、超音波が送受波される被検体内の三次元空間に対して切断面を設定する切断面設定手段と、前記三次元空間を立

50

体的に表現した空間イメージに対して前記切断面を表現した切断面イメージを合成した参照画像を形成する参照画像形成手段と、前記超音波の送受波により得られる受信信号に基づいて、前記切断面に対応した断層画像を形成する断層画像形成手段と、前記参照画像および前記断層画像が表示される画面上に、前記切断面イメージの向きと前記断層画像の向きの対応関係をユーザに視覚的に認識させる対応関係情報を表示する表示情報生成手段と、を有するものとする。

【0007】

上記構成によれば、対応関係情報に基づいて切断面イメージの向きと断層画像の向きの対応関係、例えば上下、左右、表裏の対応関係を視覚的に認識させることができる。

【0008】

望ましくは、前記対応関係情報は、前記切断面イメージに付される切断面マーカと、前記断層画像に付される断層画像マーカと、を有するものとする。これにより、切断面マーカおよび断層画像マーカといった簡易な表示で、切断面イメージの向きと断層画像の向きの対応関係を認識させることができる。

【0009】

望ましくは、前記切断面マーカは、前記切断面イメージの一方面を特定し、前記断層画像マーカは、前記断層画像が前記切断面イメージの一方面に相当するかまたは他方面に相当するかを特定するものとする。

【0010】

望ましくは、前記断層画像マーカは、前記断層画像が前記切断面イメージの一方面に相当する場合には基本態様で表示され、前記断層画像が前記切断面イメージの他方面に相当する場合には前記基本態様とは異なる変形態様で表示されるものとする。これにより、断層画像が切断面イメージの表裏いずれの面の画像なのかを認識させることができる。

【0011】

望ましくは、前記切断面マーカの態様は、前記断層画像マーカの基本態様と同一であり、前記断層画像マーカの変形態様は、前記基本態様に対して透かし表現処理を施した態様とする。変形態様を透かし表現処理つまり断層画像マーカを断層画像の裏側から見た表現とすることにより、基本態様との表裏関係をより適切に認識させることができる。

【0012】

望ましくは、前記切断面マーカは、前記切断面イメージにおける特定部位に表示され、前記断層画像マーカは、前記断層画像上における前記特定部位に対応した部位に表示されるものとする。これにより、切断面マーカと断層画像マーカの表示位置関係から、切断面イメージと断層画像の向きの対応関係を認識させることができる。

【0013】

望ましくは、前記特定部位は、前記切断面イメージにおける特定の辺または特定の角部とする。これにより、例えば断層画像マーカが断層画像内の中央部に表示される組織画像に重なることを避けて表示することができる。

【0014】

望ましくは、前記特定部位は複数とする。

【0015】

望ましくは、前記切断面は複数であり、さらに、各切断面を表現した切断面イメージおよび各切断面に対応する断層画像も複数であり、前記各切断面イメージにそれぞれ付される複数の切断面マーカは互いに異なる形状であり、前記複数の断層画像の各々に付される前記各断層画像マーカは、当該断層画像マーカが付される断層画像に対応する切断面に付される切断面マーカと同じ形状とする。複数の切断面マーカを互いに異なる形状、例えば異なる形や色で識別可能とすることにより、複数の断層画像と複数の切断面の各対応関係を認識させることができる。

【0016】

望ましくは、前記参照画像は、前記三次元空間内の組織を立体的に表現した組織イメージを含むものとする。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 7 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【 0 0 1 8 】

図 1 は、本発明に係る超音波診断装置としての超音波画像形成装置による任意断面表示画像を示す図である。図 1 (A) および図 1 (B) それぞれに示されている任意断面表示画像 1 0 は参照画像 1 2 および一枚の断層画像 1 3 で構成されている。参照画像 1 2 は、三次元空間を立体的に表現した空間イメージであるワイヤースケルトン 1 4、切断面を表現した切断面イメージである切断面カーソル 1 6、および、組織を立体的に表現した組織イメージ 1 8 からなり、切断面カーソル 1 6 により特定される切断面における組織の超音波断層画像が断層画像 1 3 として表示されている。なお、図 1 (A) の断層画像 1 3 は切断面カーソル 1 6 を矢印 A 方向から見た断層画像を、図 1 (B) の断層画像 1 3 は切断面カーソル 1 6 を矢印 B 方向から見た断層画像をそれぞれ示している。

10

【 0 0 1 9 】

切断面カーソル 1 6 および断層画像 1 3 にはそれぞれ、切断面マーカ 2 0 および断層画像マーカ 2 2 が付されている。切断面マーカ 2 0 は切断面カーソル 1 6 の角部に設けられ、切断面カーソル 1 6 の手前面（図 1 の矢印 A 方向から見た面）を特定している。断層画像マーカ 2 2 は切断面マーカ 2 0 の切断面カーソル 1 6 内の位置に対応した位置、つまり断層画像 1 3 それぞれの角部に設けられている。

【 0 0 2 0 】

図 1 (A) の断層画像 1 3 に付された断層画像マーカ 2 2 は、切断面マーカ 2 0 と同じ形、同じ表示態様で表示されている。一方、図 1 (B) の断層画像 1 3 に付された断層画像マーカ 2 2 は、切断面マーカ 2 0 と同じ形ではあるが、異なる表示態様、つまり、裏側から見たことが認識できるような透かし処理を施した態様で表示されている。これにより、図 1 (A) の断層画像 1 3 は矢印 A 方向から見た断層画像であり、図 1 (B) の断層画像 1 3 は矢印 B 方向から見た断層画像であることが視覚的に容易に認識できるようになっている。

20

【 0 0 2 1 】

断層画像マーカ 2 2 および切断面マーカ 2 0 の挿入位置や形状には様々な例が考えられる。これらについては、後に図 3 から図 5 に基づいて詳述する。

30

【 0 0 2 2 】

図 2 には、本発明に係る超音波画像形成装置の好適な実施形態が示されており、図 2 はその全体構成を示すブロック図である。

【 0 0 2 3 】

送受信部 3 0 は、探触子 2 8 を介して被検体 2 6 内の三次元空間に超音波を送波し、その反射波に基づいた受波データを探触子 2 8 から取得する。この受波データに整相加算処理を施して受信信号を形成して信号処理部 3 2 に出力する。信号処理部 3 2 は受信信号に対して画像表示に必要な情報を取得するための信号処理を実行する。信号処理部 3 2 は信号処理後のデータとして、三次元空間内の微小空間要素ごとのデータ、いわゆるボクセルデータを形成する。各ボクセルデータは三次元空間における座標に対応したアドレスが付され、3 D メモリ 3 4 に書き込まれる。なお、3 D メモリ 3 4 に書き込まれるボクセルデータは、例えば図示しない外部機器から取得してもよい。つまり、外部機器においてハードディスク等の記録媒体に既に記録されているボクセルデータを利用してよい。3 D メモリ 3 4 に書き込まれたボクセルデータに基づいて、3 D 画像形成部 3 6 および断層画像形成部 3 8 が所定の超音波画像を形成する。形成された超音波画像は表示処理部 4 0 で表示処理されてディスプレイ 4 2 に表示される。

40

【 0 0 2 4 】

ワイヤースケルトン形成部 4 4 は、空間イメージであるワイヤースケルトンを形成する。ワイヤースケルトンは、超音波が送受波される三次元空間を可視化したものであり、例えば前述の図 1 の符号 1 4 に示したように立方体として表現される。ワイヤースケルトンの形状は立

50

方体に限定されるものではなく、超音波が送受波される三次元空間を模写したその他の立体であってもよい。

【0025】

切断面カーソル形成部46は、切断面イメージである切断面カーソルを形成する。切断面カーソルは、切断面設定部48（切断面設定部については後に詳述する）により設定された切断面を可視化したものであり、例えば前述の図1の符号16に示したように、切断面を板状に表現したものである。その形状は四角形に限定されるものではなく、切断面の向き（ワイヤースケッチ内での切断面の位置や法線方向）の変化に伴い、ワイヤースケッチの外延に沿ったさまざまな多角形で表現されてもよい。もちろん切断面カーソルがワイヤースケッチからはみ出してもよい。

10

【0026】

参照画像形成手段である参照画像形成部50は、ワイヤースケッチ形成部44で形成されるワイヤースケッチおよび切断面カーソル形成部46で形成される切断面カーソルを合成して参照画像を形成する。参照画像は例えば前述の図1の符号12に示したものである。参照画像形成部50で形成された参照画像は表示処理部40に出力され、例えば3D画像形成部36および断層画像形成部38から出力される超音波画像と合成されてディスプレイ42に表示される。

【0027】

切断面設定手段である切断面設定部48は、超音波が送受波される三次元空間内で切断面を設定する。切断面は、図示しないドラッグボールなどのユーザインターフェースを介して、ユーザの設定指示を受けて決定される。前述したように切断面に対応する切断面カーソルが参照画像内に合成されてディスプレイ42に表示されるため、ユーザはディスプレイ42を見ながらつまりワイヤースケッチ内の切断面カーソルの動きを見ながら切断面の傾きや位置を設定できる。

20

【0028】

断層画像形成手段である断層画像形成部38は、切断面設定部48で設定された切断面における超音波断層画像を形成する。つまり、設定された切断面内に相当するボクセルデータを3Dメモリ34から取得し、取得したボクセルデータに基づいて断層画像データを形成する。断層画像は必ずしも二次元平面に限定されるものではなく、例えば視線方向に垂直に厚みを持たせた画像でもよい。形成された断層画像データは表示処理部40に出力されてディスプレイ42にて表示される。

30

【0029】

3D画像形成部36は、3Dメモリ34内のボクセルデータに基づいて、超音波三次元画像データを形成し、表示処理部40に出力してディスプレイ42にて表示させる。ディスプレイ42に表示される超音波三次元画像は、三次元画像単独で表示されてもよく、他の画像と合成されて出力されてもよい。例えば参照画像のワイヤースケッチ内に合成した組織イメージとして出力されてもよい。

【0030】

切断面マーカ形成部52および断層画像マーカ形成部54は、切断面カーソルの向きと断層画像の向きの対応関係をユーザに視覚的に認識させるための対応関係情報を生成して表示させるための表示情報生成手段として機能する。切断面マーカ形成部52は、切断面カーソルに切断面マーカを形成する。つまり、切断面マーカを切断面カーソル上に重ねて、あるいは切断面カーソルの近傍に付している。また、断層画像マーカ形成部54は、断層画像に断層画像マーカを形成する。つまり、断層画像マーカを断層画像上に重ねて、あるいは断層画像の近傍に付している。このように付された両マーカの対応関係により、切断面カーソルおよび断層画像の向きの対応関係をユーザが視覚的に認識できるようにしている。切断面マーカおよび断層画像マーカの具体例は、前述した図1の符号20、22に示したものである。

40

【0031】

図3から図5は、切断面マーカおよび断層画像マーカの他の具体例を示す図である。なお

50

、図 1 において既に説明した構成要素には同じ符号を付して重複説明を避けている。

【 0 0 3 2 】

図 3 における切断面マーカ 2 0 は切断面カーソル 1 6 の辺に形成されており、縦の辺に実線で横の辺に破線でそれぞれ形成されている。断層画像マーカ 2 2 は、切断面マーカ 2 0 に対応して、縦の辺および横の辺にそれぞれ実線と破線で形成されている。つまり、切断面カーソル 1 6 の実線で示される辺に対応する断層画像 a , b の辺を実線で、切断面カーソル 1 6 の破線で示される辺に対応する断層画像 a , b の辺を破線でそれぞれ形成する。これにより切断面カーソル 1 6 と断層画像 a , b の上下左右の辺の対応関係が認識でき、したがって、切断面カーソル 1 6 と断層画像 a , b の上下左右の対応関係が認識できる。

【 0 0 3 3 】

図 4 における切断面マーカ 2 0 は切断面カーソル 1 6 の角部に形成されており、図の左上部に丸印で、右上部に星印でそれぞれ形成されている。断層画像マーカ 2 2 は切断面マーカ 2 0 に対応して、丸印の位置に対応する位置に丸印で、星印の位置に対応する位置に星印でそれぞれ形成されている。これにより切断面カーソル 1 6 と断層画像 a , b の角部の対応関係が認識でき、したがって、切断面カーソル 1 6 と断層画像 a , b の上下左右の対応関係が認識できる。

【 0 0 3 4 】

図 5 は、複数の切断面が設定される場合、つまり二つの切断面カーソル 6 0 , 6 2 が設定されており、その各々に対応する断層画像 6 8 , 7 0 を表示する例を示している。切断面カーソル 6 0 には丸印および三角印の切断面マーカ 6 4 が付され、切断面カーソル 6 2 には星印および四角印の切断面マーカ 6 6 が付されている。また、切断面カーソル 6 0 に対応する断層画像 6 8 には、丸印および三角印の断層画像マーカ 7 2 が付され、切断面カーソル 6 2 に対応する断層画像 7 0 には、星印および四角印の断層画像マーカ 7 4 が付されている。これにより、複数の切断面カーソル 6 0 , 6 2 とそれら各々に対応する断層画像 6 8 , 7 0 の対応関係が、マーカの形の異同で認識できる。さらにマーカの位置関係により表裏の対応関係も認識できる。

【 0 0 3 5 】

図 3 から図 5 に示したマーカの形状は、上記に限定されるものではなく、別の形状、例えば異なる形あるいは色で識別可能にしてもよいことは容易に理解できる。また、図 5 の各切断面カーソルには、図 3、図 4 のように複数の切断面マーカを付してもよい。

【 0 0 3 6 】

図 3 から図 5 の説明では、参照画像と 2 つの断層画像を同じディスプレイ上に、同時に表示する例を示したが、図 1 の (A) および (B) に示したように、参照画像と 1 つの断層画像を同時表示することでもよい。また、例えば、断層画像をメインディスプレイに、参照画像をサブディスプレイに、それぞれ分割して表示する構成や、参照画像を表示させて切断面を設定した後に断層画像を表示させるなど、両画像をそれぞれ単独で表示する構成も可能である。

【 0 0 3 7 】

【 発明の効果 】

以上説明したように、本発明に係る超音波画像形成装置により、切断面の向きと超音波断層画像の向きの対応関係が視覚的に認識できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明に係る超音波画像形成装置による任意断面表示画像を示す図である。

【 図 2 】 本発明に係る超音波画像形成装置の好適な実施形態を示すブロック図である。

【 図 3 】 切断面マーカおよび断層画像マーカの実例を示す図である。

【 図 4 】 切断面マーカおよび断層画像マーカの実例を示す図である。

【 図 5 】 切断面マーカおよび断層画像マーカの実例を示す図である。

【 図 6 】 従来の超音波画像形成装置による任意断面表示画像を示す図である。

【 符号の説明 】

1 0 任意断面表示画像、 1 2 参照画像、 1 3 断層画像、 1 4 ワイヤフレーム、

10

20

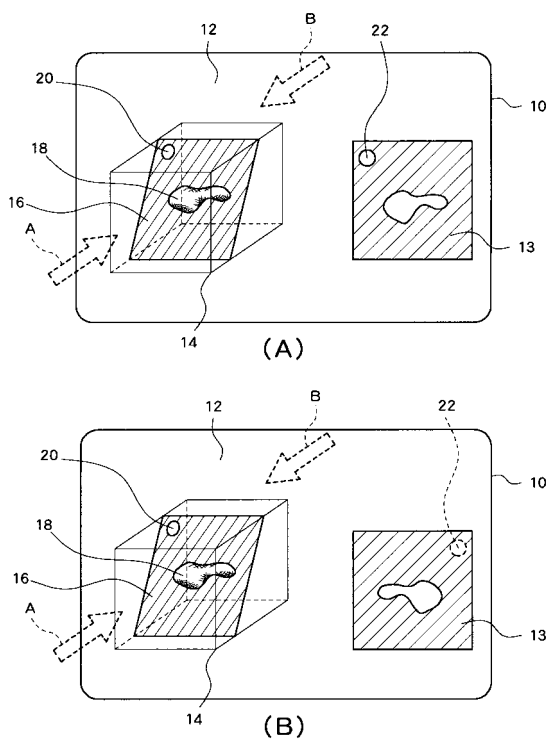
30

40

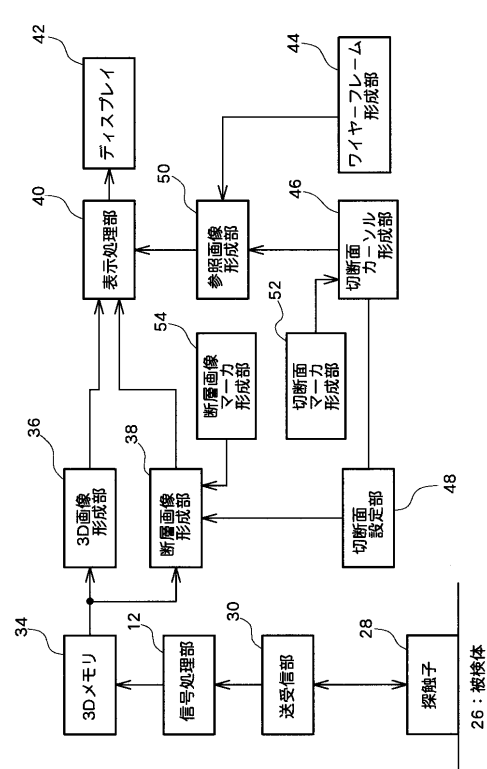
50

16 切断面カーソル、20 切断面マーカ、22 断層画像マーカ、38 断層画像形成部、44 ワイヤフレーム形成部、46 切断面カーソル形成部、48 切断面設定部、50 参照画像形成部、52 切断面マーカ形成部、54 断層画像マーカ形成部。

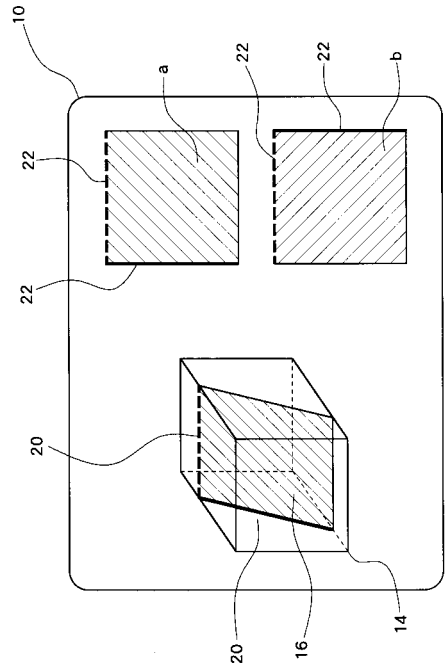
【図1】



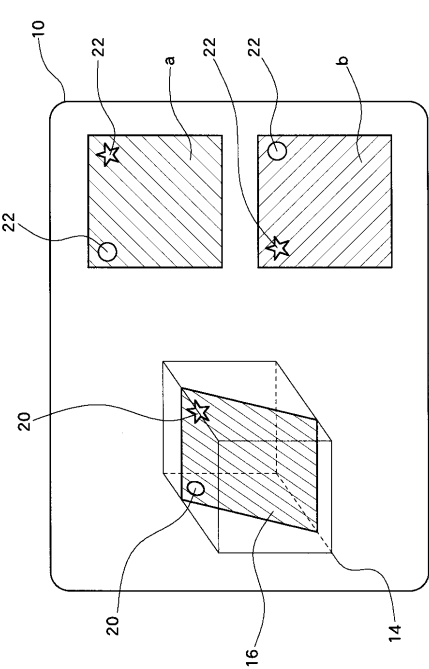
【図2】



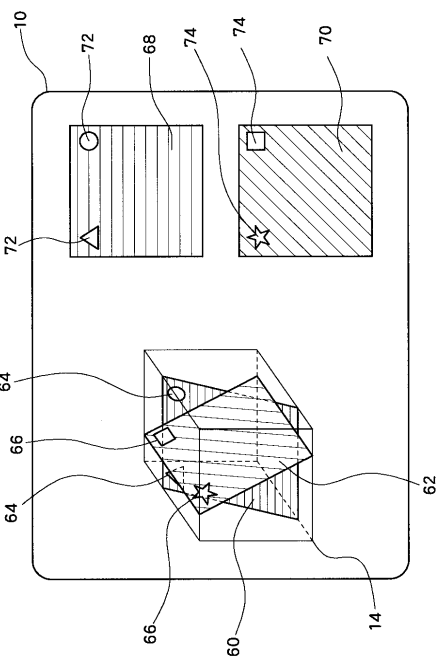
【 図 3 】



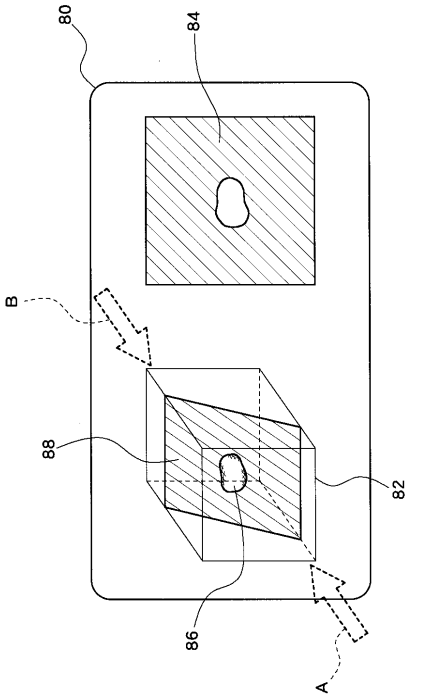
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-327506(JP,A)
特開2001-190552(JP,A)
特開2002-245487(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 8/00-8/15

