

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6796193号
(P6796193)

(45) 発行日 令和2年12月2日(2020.12.2)

(24) 登録日 令和2年11月17日(2020.11.17)

(51) Int. Cl.	F I	
B 2 7 G 19/06 (2006.01)	B 2 7 G 19/06	Z
B 2 3 D 47/00 (2006.01)	B 2 3 D 47/00	C
B 2 3 Q 11/00 (2006.01)	B 2 3 Q 11/00	D
B 2 3 D 55/00 (2006.01)	B 2 3 D 55/00	A
B 2 6 D 7/22 (2006.01)	B 2 6 D 7/22	A

請求項の数 10 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2019-512597 (P2019-512597)	(73) 特許権者	518400273
(86) (22) 出願日	平成29年4月24日 (2017.4.24)		カンド イノベーション リミテッド
(65) 公表番号	特表2019-524513 (P2019-524513A)		KANDO INNOVATION LIMITED
(43) 公表日	令和1年9月5日 (2019.9.5)		ニュージーランド国 1072 オークランド セント ジョーンズ モリン ロード 62シー
(86) 国際出願番号	PCT/NZ2017/050044	(74) 代理人	100147485
(87) 国際公開番号	W02017/196187		弁理士 杉村 憲司
(87) 国際公開日	平成29年11月16日 (2017.11.16)	(74) 代理人	230118913
審査請求日	令和2年1月29日 (2020.1.29)		弁護士 杉村 光嗣
(31) 優先権主張番号	720046	(74) 代理人	100202326
(32) 優先日	平成28年5月12日 (2016.5.12)		弁理士 橋本 大佑
(33) 優先権主張国・地域又は機関	ニュージーランド (NZ)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 切断機械のための改善された安全用アタッチメント

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

歯付きブレード(101)及び切断軸を備える動力切断機械のための安全用アタッチメントであって、前記安全用アタッチメントが、それぞれ光軸及び読み出し装置(CCD)を有すると共に、レンズの焦点面に位置する少なくとも2個のビデオカメラを使用する安全用アタッチメントにおいて、

前記各カメラが、前記ブレード周りに配置されると共に、切断領域に向けられ、かつ前記ブレードの前記切断軸に平行な光軸を有し、

前記各カメラの前記CCDが、光軸周りに位置する第1画像受容領域を有し、該第1画像受容領域が、より小さな第2画像受容領域を含み、該第2画像受容領域が、光軸の一方の側に配置されることにより、使用時に、光軸に規定されたコーナーエッジに沿って境界付けられると共に、前記ブレードの前記切断軸を含む体積からの画像を受け取り、前記安全用アタッチメントにおける第1作動モードにより、前記CCDの前記第2画像受容領域が使用され、前記安全用アタッチメントにおける第2作動モードにより、前記第1受容領域がビデオ出力源として使用され、

前記各カメラに関連付けられたビデオ入力を有するビデオ信号分析手段を備え、前記ビデオ信号分析手段が、使用時に、前記ビデオ入力を監視可能に構成されるのみならず、アクチュエータ作動信号(207)を生成することにより、前記ビデオ入力の何れか1つ以上に表された特有の色を有する物体の存在に応答可能に構成され、

前記第1作動モード時に動作するブレード制動手段を有する第1アクチュエータを備え

前記第2作動モード時に動作するブレード近接警告手段を有する第2アクチュエータを備えることを特徴とする安全用アタッチメント。

【請求項2】

請求項1に記載の動力切断機械のための安全用アタッチメントであって、該安全用アタッチメントが、現在の作動モードに従って前記各CCDにおける読み出し部の大きさを制御することにより、前記各CCDにおける前記画像受容領域の大きさが規定され、前記作動モード間の移行が即座に行われることを特徴とする安全用アタッチメント。

【請求項3】

請求項2に記載の動力切断機械のための安全用アタッチメントであって、前記動力切断機械が、バンドソーとして構成され、4個のカメラ(103, 104, 105, 106)を使用することによる複合効果により、第1作動モードにおいて、第1作業体積又は排除直方体(107)が生成され、

前記排除直方体が、前記バンドソーの作業面(403)上に底面を有し、作業高さまで上方に向けて延在し、前記4個の各カメラの光軸(103c, 104c, 105c, 106c)に規定された4つの各コーナーエッジに沿って境界付けられた側面を有し、

前記排除体積が、特有の色を有する物体の存在を検出するためにのみ監視され、ブレード制動手手段を有する第1アクチュエータが、特有の色を有する物体が検出された場合に作動し、

前記4個のカメラを使用することによる複合効果により、第2作動モードにおいて、前記排除体積の側面を含むと共に、該側面を越えて外方に向けて延在する第2体積(108)が生成され、

前記第2体積が、特有の色を有する物体の存在を検出するために監視され、前記機械を操作するオペレータに対する警告手段を有する第2アクチュエータ手段が、特有の色を有する物体が検出された場合に作動することを特徴とする安全用アタッチメント。

【請求項4】

請求項3に記載の切断機械のための安全用アタッチメントであって、機械のオペレータが、ゴム又はラテックス製の青色の手袋を着用することにより、オペレータの手が背景色に対して十分な光学的コントラストを示す特有の色の物体を有することを特徴とする安全用アタッチメント。

【請求項5】

請求項3に記載の切断機械のための安全用アタッチメントであって、前記直方体状の保護体積における底面が、前記作動モード1において、ブレードの位置から左側、右側、前側、並びに後側に向けて所定の距離だけ延在し、前記保護体積における高さが、テーブルから上方に向けて垂直に延在することにより、前記バンドソーブレードにおける露出部分全体が、前記各カメラの光軸と整列する前記各コーナーエッジで規定された垂直面を有する前記保護体積内で含まれることを特徴とする安全用アタッチメント。

【請求項6】

請求項2に記載の切断機械のための安全用アタッチメントであって、各カメラの各レンズを、横方向に移動させることにより、前記各カメラの光軸が前記各CCD上に亘って斜め方向に移動し、これにより、前記CCDの4分の1よりも実質的に大きな領域が、前記作動モード1における前記直方体状の保護体積から情報を収集することが可能になること、並びに前記保護体積の領域が、その垂直面を維持しつつ変更可能になることを特徴とする安全用アタッチメント。

【請求項7】

請求項2に記載の切断機械のための安全用アタッチメントであって、少なくとも1つの光軸が、ミラーによって偏向され、少なくとも1個のカメラが、水平に取り付けられていることを特徴とする安全用アタッチメント。

【請求項8】

請求項7に記載の切断機械のための安全用アタッチメントであって、前記各カメラが、

10

20

30

40

50

透明な保護ウィンドウの背後に位置し、該各ウィンドウが、隣接するノズルから放出されるエアジェットで定期的に清掃されることを特徴とする安全用アタッチメント。

【請求項 9】

請求項 1 に記載の切断機械のための安全用アタッチメントであって、前記ブレード制動手段が、対向するブレーキパッドの対を使用し、該ブレーキパッドが、ポリメタクリル酸メチル樹脂で構成され、前記ブレーキパッドの各対が、カーバイドで構成されたパッドに相当する寸法を有し、前記ブレーキパッドが、前記安全用アタッチメントの使用時に、ソレノイドの力によって離間するよう保持され、制動時に作用させる圧力が、少なくとも 1 個のばねに蓄積されたエネルギーによるものであることを特徴とする安全用アタッチメント。

10

【請求項 10】

請求項 9 に記載の切断機械のための安全用アタッチメントであって、該安全用アタッチメントが、各カメラの走査によって視認された画像を 3.2 ms の時間間隔で新たに評価可能であり、作動モード 1 において、走査時に特有の色を有する物体が検出された場合、走査開始から実質的に 20 ms 以内にブレードが停止することを特徴とする安全用アタッチメント。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、オペレータが切断又は分解すべき材料を活動領域又は危険領域に押し付けるタイプの動力機械に関する。このような動力機械の例には、電動ソー、特にバンドソーがある。本発明は、動力機械のための安全用シャットダウン手段を提供する。本発明は、特に、バンドソー機械のためのアタッチメントとして、迅速な応答手段に接続された危険検出手段を提供することにより、人の手が切断ブレードに接触するか又は接近する前に切断ブレードの運動が停止される。

20

【背景技術】

【0002】

(定義)

本明細書におけるコーナーエッジとは、2つの面が交差する立体幾何学形状における境界を指す。本明細書におけるコーナーエッジは、好適な実施例において、垂直に配向されると共に、監視される体積の境界を規定する。

30

【0003】

排除直方体とは、図 4 の三次元斜視図で示すように、電子的に生成された仮想上の保護体積を指す。直方体は、立方体の一種であり、等しくない面の組を有する。

【0004】

本明細書における CCD とは、電子カメラ内の画像受容面を指す。

【0005】

切断機械は、木又は肉を切断するのと同様、体の部分、例えば手に損傷を与える可能性がある。機械のオペレータは、切断すべき物品を機械のブレードに対して押し付け、多くの場合には反復的に押し付ける。食肉を切断するために食肉加工工場で一般的に使用されるバンドソーは、危険な切断機械の特定例であり、バンドソーによる事故は実際に発生している。

40

【0006】

本発明は、「ビデオカーテン」による保護原理と、改善されたブレード停止手段の組み合わせに基づいて、極めて効果的な安全用アタッチメントを提供する。従来 of 解決策では、露出した切断ブレードの全高を確実にカバーすることができず、また関連するブレード停止部には旧式の技術が使用されている。

【0007】

本出願人による特許文献 1 (国際公開第 2015/050121 号パンフレット) は、保護体積の立体的ビジョン (人の視覚と同様のビジョン) を提供するよう配置された一対のビデオカ

50

メラによる出力を処理することで実現する、三次元(3D)検出について記載している。この場合、切断ブレード周辺における保護体積内に手袋付きの手が存在すれば、認識されたその手のX、Y、Z座標がリアルタイムでデジタル処理される。機械のオペレータは、(食品衛生対策として一般的に使用される)青色のラテックス手袋を着用している。特許文献1には更に、駆動輪及び遊動輪から分離された後、バンドソーが如何にして制御速度で停止されるかが記載されている。これにより、動作中のブレードに手袋が接触するのを回避すべくブレードが迅速に停止されたとしても、通常はブレードが損傷を被ることがない。

【0008】

ビデオカーテン及び(ビデオコンパレータ又は同様のものによる)単純な閾値処理と共に、色付き手袋(例えば赤色又は青色)を使用する技術が既知である。特許文献2(米国特許出願公開第2012/0081537号明細書)には、ブレーキプレスにおけるオペレータ領域の保護について記載されている。この場合、少なくとも1個のカメラが使用されるが、カメラの個数は2、3、4又はそれ以上であってもよい。特許文献2からは、多数のカメラが1個のカメラによる結果を如何にして向上させるかは不明である。特許文献2には、処理方法と、ブレーキプレスを停止させる時間について記載されていない。

10

【0009】

特許文献3(米国特許第7924164号明細書)は、バンドソーのために「画像の閾値化」という概念を開示しており、走査信号タイミングで規定される様々な保護ゾーンの位置を利用することにより、テーブル表面に焦点を合わせた単一のビデオカメラによるテレビフレームが解釈される。この場合、単一の画像は、X Yマトリックスとして扱われる。高さ軸については記載されていない。ブレードを停止させるための手段についても記載されていない。

20

【0010】

特許文献4(米国特許第5272946号明細書)及び特許文献5(仏国特許第2703943号明細書)に記載の発明、並びに市販品を含む群においては、作業者の手が非光学的に保護される。即ち、金属手袋又はチェーンメール手袋とバンドソーブレードとの間の電気伝導が利用される。このようなシステムにおいて手の損傷を回避するためには、ブレード動作を極めて迅速に制動させる必要があるが、ブレードを停止させるのに十分な時間がない。電気的ノイズ又は手袋の分離が生じた場合、接触の検出に影響が及ぶ可能性がある。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】国際公開第2015/050121号パンフレット

【特許文献2】米国特許出願公開第2012/0081537号明細書

【特許文献3】米国特許第7924164号明細書

【特許文献4】米国特許第5272946号明細書

【特許文献5】仏国特許第2703943号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0012】

本発明の課題は、バンドソーを使用して肉を切ったりトリミングしたりしているときに重傷を負う可能性のある人、例えば食肉加工業の作業者が手に損傷を被らないようにすることである。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の目的は、電動切断工具又は電動粉碎工具、特にバンドソーのブレードでオペレータの手が損傷することを回避するために、確実に規定された保護体積と、適切な制動手段を得るための光学監視システムを提供するか、少なくとも社会にとって有用な選択肢を提供することである。

50

【 0 0 1 4 】

第1の広い態様において、本発明により、歯付きブレード(101)及び切断軸を備える動力切断機械のための安全用アタッチメントが提供される。本発明の安全用アタッチメントにおいては、それぞれ光軸及び読み出し装置(CCD)を有すると共に、レンズの焦点面に位置する少なくとも2個のビデオカメラが使用される。各カメラは、ブレード周りに配置されると共に、切断領域に向けられ、かつブレードの切断軸に平行な光軸を有する。各カメラのCCDは、光軸周りに位置する第1画像受容領域を有し、第1画像受容領域は、より小さな第2画像受容領域を含み、第2画像受容領域は、光軸の一方の側に配置されることにより、使用時に、光軸に規定されたコーナーエッジに沿って境界付けられると共に、ブレードの切断軸を含む体積からの画像を受け取り、安全用アタッチメントにおける第1作動モードにより、CCDの第2画像受容領域が使用され、安全用アタッチメントにおける第2作動モードにより、第1受容領域がビデオ出力源として使用される。安全用アタッチメントは、各カメラに関連付けられたビデオ入力を有するビデオ信号分析手段(図3参照)を備え、ビデオ信号分析手段は、使用時に、ビデオ入力を監視可能に構成されるのみならず、アクチュエータ作動信号を生成することにより、ビデオ入力の何れか1つ以上に表された特有の色を有する物体の存在に応答可能に構成される。安全用アタッチメントは更に、第1作動モード時に動作するブレード制動手段を有する第1アクチュエータを備え、第2作動モード時に動作するブレード近接警告手段を有する第2アクチュエータを備える。

10

【 0 0 1 5 】

安全用アタッチメントは、好適には、現在の作動モードに従って各CCDにおける読み出し部の大きさを制御することにより、各CCDにおける画像受容領域の大きさが規定される。

20

【 0 0 1 6 】

好適には、CCD領域の約4分の1は第1モードで使用されるのに対して、CCD領域全体は第2モードで使用される。

【 0 0 1 7 】

作動モード間の移行は、好適には即座に行われる。

【 0 0 1 8 】

動力切断機械は、好適には、バンドソーとして構成される。

30

【 0 0 1 9 】

関連する態様において、4個のカメラ(103, 104, 105, 106)を使用することによる複合効果により、第1作動モードにおいて、第1作業体積又は排除直方体(107)が生成される。排除直方体は、バンドソーの作業面(403)上に底面を有し、作業高さまで上方に向けて延在し、4個の各カメラの光軸(103c, 104c, 105c, 106c)に規定された4つの各コーナーエッジに沿って境界付けられた側面を有する。排除体積は、特有の色を有する物体の存在を検出するためにのみ監視され、ブレード制動手段を有する第1アクチュエータは、特有の色を有する物体が検出された場合に作動する。4個のカメラを使用することによる複合効果により、第2作動モードにおいて、排除体積の側面を含むと共に、その側面を越えて外方に向けて延在する第2体積(108)が生成される。第2体積は、特有の色を有する物体の存在を検出するために監視され、機械を操作するオペレータに対する警告手段を有する第2アクチュエータ手段は、特有の色を有する物体が検出された場合に作動する。

40

【 0 0 2 0 】

従属する態様において、特有の色を有する物体は、手の保護部を含む。即ち、機械のオペレータは、ゴム又はラテックス製の青色の手袋を着用することにより、オペレータの手が背景色に対して十分な光学的コントラストを示す特有の色の物体を有する。

【 0 0 2 1 】

好適には、直方体状の保護体積における底面は、作動モード1において、ブレードの位置から左側、右側、前側、並びに後側に向けて所定の距離だけ延在し、保護体積における

50

高さは、テーブルから上方に向けて垂直に延在することにより、バンドソーブレードにおける露出部分全体が、各カメラの光軸と整列する各コーナーエッジで規定された垂直面を有する保護体積内で含まれる。

【0022】

関連する態様において、直方体状の保護体積は、ブレードの位置から左側、右側、前側、並びに後側に向けて40 mm延在すると共に、400 mmの高さを有する。

【0023】

第1オプションにおいて、各カメラの各レンズは、横方向に変位させることにより、各カメラの光軸が各CCD上に亘って斜め方向に移動し、これにより、CCDの4分の1よりも実質的に大きな領域が、作動モード1における直方体状の保護体積から情報を収集することが可能になり、また保護体積の領域が、その垂直面を維持しつつ変更可能になる。

10

【0024】

第2オプションにおいて、少なくとも1つの光軸は、ミラーによって偏向され、少なくとも1個のカメラは、水平に取り付けられる。

【0025】

好適には、各カメラ又は各ミラーは、透明な保護ウィンドウの背後に位置し、各ウィンドウは、隣接するノズルから放出されるエアジェットで定期的に清掃される。

【0026】

第2の広い中心的な態様において、信号は、バンドソーブレードを停止させる停止手順開始信号として使用される。この手順は、オーバーセンター遊動輪ロックと、圧縮ばねに蓄積された運動を生じさせる解放エネルギーを使用して、遊動輪軸を駆動輪に向けて移動させることにより、ブレードを駆動輪及び遊動輪との接触から解放する第1ステップと、ブレーキパッドの対を強制的に制動圧で押圧させる第2ステップを含む。第2ステップのブレーキパッドは、ブレードの両側に取り付けられると共に、圧縮ばねに蓄積された解放エネルギーを使用することにより制動圧を作用させる。ブレード制動手段には、好適には、ポリメタクリル酸メチル樹脂で構成されると共に、対向するブレーキパッドの対が使用される。ブレーキパッドの各対は、15 cmの接触長さを有すると共に、8 mmの接触幅を有する。ブレーキパッドは、安全用アタッチメントの使用時に、ソレノイドの力によって離間するよう保持され、制動手順時に作用させる圧力は、約1000ニュートンである。

20

【0027】

関連する態様において、安全用アタッチメントは、作動モード1において、各カメラの走査によって視認された画像を3.2 msの時間間隔で新たに評価可能であり、走査時に特有の色を有する物体が検出された場合、走査開始から実質的に20 ms以内にブレードが停止する。

30

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1 a】2個のカメラの各光軸を基準とする排除直方体の生成を（図2の線A A'に沿って）示すと共に、一方のカメラで視認される直方体の部分を斜線で示す正面図である。

【図1 b】モード1（M1）が有効である場合の限定された手袋敏感領域（排除直方体はこの領域で垂直面を有する）と、モード2（M2）が有効である場合の拡大された手袋敏感領域との違いを示す説明図である。

40

【図2】各カメラの光軸を基準とする排除直方体を、図1における線B B'の平面から、4個のカメラ画像収集領域にマッピングした状態を示す平面図である。

【図3】信号集約のための1つの論理オプションを示すブロック図である。

【図4】排除直方体の上方における4個のカメラのアレイを、直方体の底面を視認した状態で示す斜視図である。

【図5】カメラヘッドアセンブリを下方から示す説明図である。

【図6】カメラヘッドアセンブリを斜め上方から示す説明図である。

【図7】カメラヘッドアセンブリを一方の側から斜めに示す説明図である。

【図8 a】画像の重複処理を示すガントチャートである。

50

【図8b】1回目の検出からブレード停止までのタイミングを示すガントチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0029】

本明細書における説明は単なる例示に過ぎず、本発明の範囲を限定するものではない。特に、1つの図に示される寸法は純粹に例示的なものである。本発明は、例示的に説明されており、使用されている用語は、限定ではなく説明のためのものであることを理解されたい。特許文献1の開示内容は、参照により本明細書に組み込まれるものとする。

【0030】

本明細書における参照符号（発明の概要に使用される参照符号を含む）は、明瞭化のためにのみ使用され、特定の実施形態における構成要素に使用される参照符号によって本発明の範囲が限定されることはない。

【0031】

本明細書を通して、特に断りがない限り、用語「備える」及びその変形、例えば「含む」又は「有する」は、記載された整数、又は記載された整数のステップ或いはグループを含むものと理解され、他の整数、又は整数のステップ或いはグループを排除することはない。用語「上」及び「下」は、実施例1に記載したように、好適な実施形態との関連で便宜的に使用されることに留意されたい。他の方位についても同様である。本明細書に引用される各文献、参考文献、特許文献は、参照によりその全体が本明細書に組み込まれるものとする。引用された資料又は本文で引用された情報への言及は、その資料又は情報が一般的な知識であるか、又はニュージーランド或いは他の国で周知されていたという譲歩として理解されるべきではない。

【0032】

本明細書を通して、用語「垂直」は、一般的なバンドソーの使用に合致しているが故に使用される。本明細書におけるバンドソーの例は非限定的であり、垂直軸自体は本発明の要件ではないことに留意されたい。より詳細には、機械における視覚システムの軸、例えば図1aの破線103c、104cは、最適には、切断ブレード101軸に対して平行に整列される。垂直線を規定する線としてのカメラ軸の使用は、1個以上の非垂直なコーナーエッジを有する排除体積を除外するものではない。

【0033】

本発明（安全用アタッチメント）は、一種の「ビデオカーテン」である。本発明においては、少なくとも1個のカメラが排除直方体内でオペレータの手を検出した場合、制動装置208で使用される信号が生成されることにより、モード1で規定された排除直方体内で、機械を操作する特有の色の手袋（青色のラテックス手袋）を着用した作業者の手と、動作状態にあるバンドソーブレードとが接触しないことが保証される。即ち、バンドソー（実施例1の切断機械）は、極めて迅速に停止されることにより、作業者の手がバンドソーに接触する前に停止する。ブレードが原因で怪我をする可能性は極めて低い（図8a及び図8b参照）。代替的なモード2においては、より拡大された領域が走査されるため、オペレータに排除直方体への接近を警告することができる。

【0034】

（実施例1）

本発明においては、図1a、図1b、並びに図2に示すように、ブレード軸の各側に、ブレード軸に対して平行な軸を有すると共に、切断ゾーンに向けられた少なくとも2個のカメラを使用することにより、ブレード線と光軸との共整列を回避している。例えば図5に示すように、任意の個数のカメラがブレード周りに対称的に配置されている。カメラは、最適には4個使用されるが、それ以外の個数の使用については「変形例」で説明する。本発明においては、各カメラに関して、ブレード軸をオフセットさせると共に、視野を他のカメラで補完することにより、ブレードが任意のカメラにおける光軸と重複するという潜在的な問題点が解消されている。排除ゾーン内には、盲点が存在しない。

【0035】

10

20

30

40

50

本発明においては、カメラのCCDが走査する相対面積を変化させる2つの動作モード間で切り替えが行われる。モード1（図1bのM1参照）においては、ブレード周りにおける限定された「排除ゾーン」又は体積107が視認される。この体積107は、CCD走査を、CCD画像受容領域全体のうちより小さな部分に限定することで規定される。モード1において、青色の手袋を着用した手が検出されると機械が停止する。図示の実施例における排除ゾーンは、垂直面を有することにより、機械のオペレータが、排除ゾーンの位置を認識可能であると共に、露出した切断ブレードの全高に亘って一貫した保護が可能である。更に、モード1においては、各カメラにおけるCCD領域の4分の1だけが読み出されるため、7～8ミリ秒（ms）の迅速な読み出し、計算、並びに判定遅延が可能である。モード2（図1bのM2参照）は、各カメラのCCD領域全体を読み出すため、排除ゾーンの限界を越えてより拡大された範囲（108）を有する。この場合、青色の手袋を着用した作業者の手が検出されると、警告信号が生成されるが、ブレードが停止することはない。警告信号により、機械のオペレータは、排除ゾーンが接近したときにそのことを把握することができる。装置は、典型的には、モード1とモード2との間で必要に応じて1秒間に100回、例えば11121121121112のように連続的かつ迅速に切り替えを行う。

【0036】

（モード1）

図1aの概略正面図（図2における線A-A'に沿う垂直断面に対応する）は、下方に向けられたカメラ103の視野を示す。この場合、カメラ103の視野は、傾斜した視野エッジ103b、103dによって境界が規定されると共に、カメラの光軸103cの両側に向けて対称的に延びて例示的な切断機械（バンドソー）のテーブル403に達している。カメラ内における画像収集装置として長方形のフィルム又はCCDを仮定すれば、視野は、カメラレンズが頂点に配置された四辺形ピラミッド103b～103dとして記述することができる。各レンズは、好適には、平面B-B'とテーブル403との間のほぼ半分の平面内で焦点を合わせる。任意の高さにおける画像のエッジ解像度の鮮明さは、光学技術分野において周知されているように、レンズを小さなアパーチャに絞り込むことで高めることができる。図示の切断ブレード101は、四辺形ピラミッドの一面と交差している。レンズの焦点距離と、画像の長さ及び幅が組み合わされることにより、各面の傾斜角（カメラの実際の使用において典型的には5～10°）が決定される。図1aは、下方に向けられた第2カメラ104を示す。第2カメラ104は、第2光軸104cと、やはり四辺形ピラミッド形状を有すると共に、ブレード101における他方の側の中心に配置された第2視野104bを有する。

【0037】

図示の2個のカメラにおける視野の交差点にてB-B'で示す水平面102は、完全な保護体積の上限を表している。その平面よりも上方において、何れのカメラもブレード101を包囲する空間の全てを視認することはできないが、本発明においてはその平面よりも上方の物体に応答する。その平面よりも下方において、両方のカメラは、テーブル403に接近するに伴い重複の程度が増加していく状況下でブレード周りの空間を視認することができる。平面B-B'は、物理的な相関部、例えば拡張されたブレードガイドを有することができる。モード1においては、カメラ103が視認する限定された「排除ゾーン」103a部分は、カメラ103のCCDによる走査が制限されるため図1aに斜線で表されている。そのゾーン部分は、ブレード101の他方の側を視認するカメラ104と共有されている。

【0038】

以下では、モード1（M1）において、直方体状の排除ゾーンの各コーナーエッジが如何にして垂直に規定されるかについて説明する。モード1において、安全用アタッチメントにおける両方のカメラの有効視野は、光軸に対応する箇所とチップのコーナーとの間にて画像収集装置又はCCDによる部分走査だけを行うことにより、斜線領域107に限定されている。このことは、図2において、4個のカメラにおける斜線領域（例えば103a）が、「より小さな第2画像受容領域」として表されていることで示唆されている。これにより、保護体積の各コーナーエッジが、図1aに示すカメラ103、104の光軸と一致している。図示の実施例において、各カメラは垂直に向けられているため、各コーナーエッジによって本質

10

20

30

40

50

的に垂直面が形成されている。図1bの正面図における斜線領域107は、モード1における保護ゾーンの範囲を表している。2個を超えるカメラが使用されるため、保護スペースは体積を有する。図示の実施形態において、好適には4個のカメラが使用され、これら4個のカメラにより、光軸103c, 104cに沿う垂直な外側エッジを有する直方体状の排除体積が生成されている。

【0039】

(モード2)

モード2(図1bのM2)においては、全てのカメラCCDがCCD領域全体を走査する。この場合、保護体積108は、四辺形ピラミッドの外側を含む。モード2においては、異なる出力により、特有の色が検出されたときに近接警報が生成される。走査モードの反復的な切り替えにより、安全用アタッチメントに有用な機能が付与される。即ち、モード2(第2アクチュエータ)にあれば、排除体積への近接性がオペレータに警告され、モード1にあれば、オペレータの手が排除体積内に侵入したときに第1アクチュエータで機械が停止する。モード2の副次的な利点は、各カメラにおけるCCDチップのセルから、モード2以外の場合に収集されない電荷が除去されることである。

【0040】

図2は、図1に示す上面102にマッピングされた排除体積と、周辺領域のレイアウトを概略平面図(B-B')で示す。この場合、バンドソーブレード101も図示されている。例えばカメラ103において、モード1であれば、より密な陰影領域103aはより高い重要度で読み出されて使用され、より疎な陰影領域103bは排除直方体の外側に位置するものとして使用されない。図2において、カメラ103に使用されるのと同様のチップ走査装置がカメラ104, 105, 106に使用されている。これにより、各カメラで視認された体積は、4つの傾斜面を有する四辺形ピラミッドから、2つの側面が垂直であり、保護体積のコーナーエッジを含むエッジに沿って合流し、更には上方のカメラの有効光軸と一致する四辺形ピラミッドに変換される。4個のCCDチップによる範囲を重複させることにより、カメラ軸103c, 104c, 105c, 106cのそれぞれに配置された4つの垂直なコーナーエッジを有する、直方体状の「確実な保護」体積が生成される。この好適な垂直配置は、排除直方体の側面を視差エラーなしで規定する効果を有する。なぜなら、各側面は、2つのコーナーエッジによって境界が規定され、そのコーナーエッジは、それぞれ、1つのカメラ光軸と整列した垂直線だからである。計算経済的理由により、各側面は、カメラチップのX軸又はY軸の何れかに対して平行である。読み出し線の長さは、特定の理由により可変とすることができる。

【0041】

(実施例1A)

図2の例示的な直方体状の保護体積は、典型的には、テーブル403上にて80×80mmの面積を有する。これは、バンドソーブレード101から各直交方向に40mmであることを意味する(ブレード101から平面B-B'上における大きさも40mmである)。テーブル403と上面102との間の例示的な高さ(図1参照)は、400mmである。ミラーにより、カメラレンズと作業面との間の光学的距離が延長され、実際のカメラ103, 104, 105, 106がブレード101近傍からシフトすることにより、制動時に横方向に揺れるブレードとカメラとの衝突が回避される。各カメラは、水平軸で取り付けられている。各カメラの視線は、(バンドソーブレードの両側に1個ずつ配置された)ミラーセル601, 602(図6及び図7参照)内側における2個の45°の平面ミラーを介して下方に向けられている。この場合、各光軸は、目的に合うよう垂直になる。図5は、ブレード周りに対称的に配置された2つのガラスウィンドウを通して4個の有効視認ポート103M, 104M, 105M, 106Mを示す。この場合、ブレードは、視認ウィンドウ間の矩形スペースの内側にあるX部分に位置している。ウィンドウに付着する汚染物質は、取り付け具604に保持されるノズルから放出されるエアブラストで定期的に清掃される。ウィンドウは、光源ハウジング502の僅かに上方に持ち上げられており、その間のスペースがエアブラストに使用される。ソーブレード自体は、ギャップ501を通過させることにより設置又は交換される。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 2 】

保護ウィンドウ503の背後に配置されると共に、下方に向けられた多数の白色発光ダイオードにより、作業面は、視認ウィンドウの横から影無しで照明される。小さなアパーチャを使用することに起因してCCD照明が低減するのを回避するため、光は高いレベルで提供される。これにより、カメラの出力を低ノイズに維持しつつ、所望の大きな被写界深度を得ることができる。白色光は、オペレータ自身の視覚にとっても望ましい。

【 0 0 4 3 】

各カメラのレンズは、選択されたカメラ内のCCDの寸法を考慮して排除直方体の境界を適切に規定するための焦点距離で選択される。この場合、好適なカラーカメラは、Point Grey社 (www.ptgrey.com) の (BFLY - PGE - 13E4C - CS (E2V EV76C560)) であり、部分的又は完全な読み取りが可能である。他の多くのブランドやモデルとしては、SonyのCCD 1280×1048ピクセルチップも使用されている。

10

【 0 0 4 4 】

各カメラ本体は、既存のハードウェア、例えばバンドソーフレームに取り付けられたカメラ取り付けプレート504上の取り付けチューブ701により支持されている。プロトタイプにおいては、機械的整列により、各カメラの光軸が、直方体において対応する垂直なコーナーエッジに沿って位置するように規定され、同時に各CCD領域の4分の1が、作業テーブル403と平面102 (B B') との間の保護体積に隣接する部分又は重複する部分をカバーするよう保証される。各カメラの視線は、ミラーから作業ステーションの表面まで下方に向けて垂直に延びる。このように、本発明においては、モード1における排除直方体 (図4の401参照) は、垂直線として正確に規定可能であり、対応するカメラの光軸と整列される。

20

【 0 0 4 5 】

図4は、モード1における4個のカメラ103, 104, 105, 106及びその各視野を示す。この場合、4個のカメラ103, 104, 105, 106により、上面102、底面403、並びに4つのコーナーエッジ103c, 104c, 105c, 106cを有する不可視の排除直方体401が規定されている。図1bは、安全用アタッチメントにおけるモード1 (M1) 及びモード2 (M2) を対比させた単純化した正面図を示す。

【 0 0 4 6 】

(処理手順)

モード1における排除直方体内に青い手袋が侵入して少なくとも1個のカメラによって視認されると、カメラ出力部による信号処理により、装置が「制動信号」(本明細書においては「信号」207) を生成し、ブレードを迅速に停止可能なアクチュエータ機械208にその信号207が送信される。図3は、カメラ103~106から、対応する青色弁別手段203~206を経て、OR論理ゲート202に至るビデオ信号の処理手順をまとめた極めて概略的な論理図である。この場合、ゲートの出力部207は、アクチュエータ208に接続されている。チャンネル間の計算は図示されていないことに留意されたい。当業者であれば、任意のカメラにおけるアナログ又はデジタル形式でのR、G、並びにBの出力値が比較され、これにより青色が様々な光レベルで識別されることは自明であろう。

30

【 0 0 4 7 】

処理は、典型的には、産業用のLinux又はWindowsと互換性を有するコンピュータ、又は好適には、Intel i7 (登録商標) プロセッサが搭載された同様のコンピュータで実施することができる。現在のところ、C++コードが好適である。多くのプロセッサ機能、例えば、モード1 (M1) における制動モードとモード2 (M2) における警報モードとの間の切り替え機能、各シフトの開始時における試験的な制動の実行機能及び監視機能、制動輪軸及び遊動輪軸の動作位置の復元機能については、フローチャートとして明示されていない。

40

【 0 0 4 8 】

図8は、モード1の動作をガントチャート又はタイミングチャートで示す(この場合、時間は左側から右側に向けて増加する)。左側においては、4個のカメラ103~106が同時に作動して画像データが提供される。現在選択されているタイプの1個のカメラが3.2ミ

50

り秒 (ms) で画像キャプチャを実行し、その後フレーム取得及び転送に 1 ms を要する (その間に次のフレームがキャプチャされる)。1 つのフレームは、青い手袋の有無をテストするために、処理装置における 1 つの機能スレッド内にて 3 ~ 4 ms 以内で処理される。処理は、ロスタイムが生じないように、同時に実行されるか又は重複スレッドとして実行される。(ブレードの停止を開始させる信号が生成される) 視認から検出報告までに要する全時間は、7 ~ 8 ms である。この場合、第 1 フレームの分析が完了する前に、既に第 2 画像が取得されて処理可能に準備されていることに留意されたい。カメラ 103 に関して (上列 (A-B-C-D...)) に示すように、各カメラは、3.2 ms 毎に 1 回又は 1 秒あたり 312.5 回、1 つのフレームでデータを連続的に取得する。広視野視認として定期的で使用されるモード 2 は、少なくともモード 1 に比べて 4 倍は遅い。これは、各 CCD 領域における 4 分の 1 の画素だけが視認されるわけではなく、全画素が視認されるからである。当業者であれば、モード 2 において、画像データは、例えば 2 x 2 倍で読み出されて処理することが可能であるため、モード間における任意の時間差を克服できることは自明のことであろう。

10

【 0 0 4 9 】

画像ノイズ等による誤判定が生じた場合、排除直方体への違反に関してテストが行われる。このテストは、(a) 任意のカメラにおけるフレームにおいて十分な数の青色の画素数を見出すこと、(b) 任意のカメラから収集されたフレームにおける青色画素の 2 x 2、3 x 3、又は 5 x 5 のアレイにおいて、十分な数の隣接画素数を見出すこと (これは計算上容易に評価可能)、(c) 必要に応じて、一連のフレーム内における隣接画素の持続性を見出すこと (これは時間の経過と共にフレームを保持するためのメモリ機能を必要とする) の 1 つ以上を含む。4 個のカメラの何れか 1 個に関して、迅速な判定をすることができる。青色画素が十分に見出されると、実際の OR 論理モジュール 202 又はエミュレートされた OR 論理モジュール 202 により、信号がライン 207 を介してアクチュエータ 208 に送信される。アクチュエータ 208 は、本出願人により以前に出願された特許文献 1 に記載された、電氣的に作動するバンドソーブレード用の制動装置を含む。

20

【 0 0 5 0 】

図 3 のブロック 201 は、離れた管理者に動作データを送信するためのネットワーク対応のマイクロプロセッサを示す。この場合に送信されるデータには、例えば、(a) バンドソーモータ、制動装置、制動試験、照明、並びにプロセッサ動作を含む安全動作の連続的かつ反復的な確認情報、(b) モード 1 での青色の手袋による排除直方体への逸脱情報、(c) ブレード停止毎のタイミング情報、(d) 必要に応じて、モード 2 での警報ゾーンへの逸脱情報が含まれる。ブロック 201 への適切な入力については省略する。プロトタイプには、ブレード運動の独立インジケータとしてのブレード刃通過検出を監視する運動センサが設けられている。ブロック 201 は、「安全動作」が保証されない場合、制動装置 208 を直接的に作動させるローカル・フェイルセーフ装置としても機能することができる。

30

【 0 0 5 1 】

図 8a のガントチャートは、処理に関して改善された安全用アタッチメントの総反応時間を示す。カメラ 103 ~ 106 により、ビデオ信号が生成される。これら信号は、103j, 103k, 103l, 103m に転送された後、図 2 の部分 202 ~ 206 に対応する処理手段 103p, 104p, 105p, 106p に転送される。図 8b は、カメラが物体を視認後、制動機構が完全な停止に達するまでのタイミングを示す。この場合、逐次的ステップには、(a) 本明細書に記載の視覚処理ステップ (7 ~ 8 ms を要する)、信号 207 を機械的アクチュエータ (特許文献 1 参照) に転送するステップ (1 ms を要する)、(c) 開放ソレノイドの磁界を低減させ、これによりばね圧で制動を生じさせてブレードを実際に停止させるステップ (8 ~ 9 ms を要する) が含まれる。この場合、合計時間は約 20 ms である (その間に次の評価が 3.2 ms 毎に開始する)。当業者であれば、動作時のバンドソーブレードは、フック領域内に既に引き伸ばされているため、制動中に過度な張力が作用すると、ブレードが永久変形を生じたり破損したりすることは自明のことであろう。即時停止は現実的ではない。

40

【 0 0 5 2 】

50

モード2において、外側の危険ゾーン又は警告スペース内で青色の手袋が検出されると、(a)直接的な警報、例えば可聴警報又は(周囲の騒音に影響されない)点滅光をオペレータに知らせるデータ、(b)モード2で警告が頻繁に伝達される場合、バンドソーの操作者が疲労して怪我をする恐れが示唆されるから、管理者に警告を伝達するデータを使用することができる。図1bは、斜線で表されたより小さな排除直方体107(左側のM1)と、周囲の危険ゾーン(斜線で表された右側のモード2(M2))を対比している。危険ゾーンの周囲を表すフルフレームデータは、モード1とモード2との間で、例えば1秒間に100回の頻度で定期的に切り替えられることによりキャプチャされ、M2データは、現在使用されているデジタルコンピュータ内における別のスレッド内で処理される。

【0053】

(変形例)

レンズシフト。カメラにおける視野の光学的中心は、レンズの回転軸周りに対称的であると想定される。従って、排除直方体の垂直に向けられたコーナーエッジの上方における各カメラの中心位置は、光軸を配置するために、従来カメラの構成に従って決定される。その代わりに、レンズは、カメラの機械的中心軸に位置する必要はなく、そのレンズボード上にて横方向に移動させることにより、有効光軸がCCD中心から移動する。これにより、排除直方体のコーナーから上方に向けられた線の片側にカメラが物理的に配置可能となり、既存のCCDがより効率的に使用可能となる。最適化を可能とするため、ケースに応じて、モード1においてはCCDにおけるより小さな領域が読み取られ、モード2においてはCCDにおけるより大きな領域が読み取られる(逆もまた同様である)。言うまでもなく、排除ゾーンに対して垂直エッジは望ましくない効果を有する可能性がある。この場合、走査領域は、上述したように、「チップ中心が1つのコーナーに配置されたチップ領域の4分の1」という状況を、レンズを移動させるか否かに関わらず異ならせることができる。

【0054】

使用されるカメラの個数。各実施例は、4個のカメラを使用して生成された限定的な直方体状の保護領域に関連する。図5に示すように、各カメラは、ブレードXを包囲すると共に、対称的に配置された視野を有する。カメラが2個しか使用されていなければ、モード1における排除体積は、2個のカメラを結びつける線に対して垂直な軸に境界を有することはないが、そのような変形例も想定可能である。3個のカメラが三角形のコーナーに配置された場合、各カメラにより三角錐領域がカバーされるが、ブレードに対して対称的な排除体積を提供するために余分なミラー及びウィンドウが必要になる。この場合、CCDで走査される各データ線は、異なる長さを有することになる。4個のカメラを対称的に使用するほうがより簡単であろう。本発明においては、5個のカメラを使用して五角形領域をカバーするか又は更に多くのカメラを使用することができる。

【0055】

処理手段。図2に示す部分201~206は、例えば、1個以上のマイクロプロセッサ又は他のアナログ装置、デジタル論理アレイ又は専用の論理アレイを含むことができる。付加的な信頼性及び安全性を確保するため、現在はそのようなオペレーティングシステムの代わりにフィールド・プログラマブル・ゲート・アレイ(FPGA)が検討されている。独自のオペレーティングシステムを有する1つ以上のプロセッサが使用される場合、極めて重要な僅かな計算時間は、優先割り込みによって遅延を生じないのが好適である。このような優先割り込みは、オペレーティングシステムの非関連的な動作から生じ、実行中のプログラムに優先するものである。このような割り込みは、トレースできない可能性がある。

【0056】

(実施例2)

言うまでもなく、排除ゾーンへの違反の検出だけではバンドソーを安全に使用するのに十分ではない。ブレードの効果的な制動が不可欠である。以下においては、本出願人により以前に出願された特許文献1(参照によりその全体が本明細書に組み込まれるものとする)に記載されたものよりも改善された2個の制動アクチュエータについて説明する。

10

20

30

40

50

【0057】

特許文献1に記載のばね式制動アセンブリは、対向する一対のタングステンカーバイドで構成されたブレーキパッドを使用する1個のブレーキを有しており、ソレノイドが解放されたときに鋼製バンドソーブレードの滑らかな側面が押圧される。タングステンカーバイドの欠点は、支持面内で小さな腐食ピットに基づく破断を生じることにより、カーバイドで構成されたブレーキパッドが時間の経過と共に故障することを含む。この場合、ピット内の材料が失われる。特に、湿潤鋼上におけるカーバイドの動摩擦係数は、約0.1~0.2と小さい。ポリメタクリル酸メチル樹脂（PMMA、アクリライト（登録商標）、ルーサイト（登録商標）、パースペックス（登録商標）、プレキシグラス（登録商標））は、湿潤鋼上における動摩擦係数が約0.4、又は乾鋼上における動摩擦係数が約0.5であり、有利であることが判明している。本発明に関しては、カーバイドパッドと同じブレーキパッド寸法（長さ150 mm、（断面で）厚さ6 mmの台形バックプレート及び平滑面を有する幅8 mmの支持面）を有するPMMAパッドの試験が行われた。この場合、水及び汚染物質を排出するために制動面上に溝が設けられるのが好適な可能性がある。驚くべきことに、ポリメタクリル酸メチル樹脂で構成されたパッドは、反復的な使用後であっても熱による損傷を被らない。更に、使用圧力は、800ニュートン（N）から1kNに増加した。関連する条件下において、制動は約10 msに亘って持続し、少なくとも1分間は繰り返されることはない。

10

【0058】

図8bにおいて、ガントチャートのタイムラインは、任意のカメラによる検出から信号207生成の工程まで7~8 msを要する（図8a参照）。信号送信には1 msを要する。その後、ブレードを停止させるのに8~9 msを要する。ブレードの停止には、ソレノイドの磁界を低減させるステップと、遊動輪軸を下降させることにより、ブレードにもはや輪を把持させないようにするステップと、ブレーキパッドを接触移動させるステップと、パッドを使用して非歯付き部分の両側に摩擦力及び圧力を作用させることにより、ブレードを減速させて停止させるステップが含まれる。即ち、モード1において危険な状況が検出された場合、完全な停止を実現するまでに全体で約20 msを要する。本発明の装置は、3.2 ms毎、即ち効果的な評価反復率でカメラによる走査を実施することに留意されたい。

20

【0059】

本発明の安全用アタッチメントは、本出願人により以前に出願された特許文献1のフェイルセーフ機能を保持しており、例えば電流によって使用時のブレーキパッドが1 kNのばね圧に抗して開放状態に維持されるため、停電が発生した場合にブレードが直接的に停止する。

30

【0060】

（結果及び利点）

安全用アタッチメントが設けられた動力バンドソーにおいては、上方から視認可能な青色の手袋を着用したオペレータの手が、テーブルから露出切断ブレードの全高までを包囲する制御排除体積内に侵入したときに切り込まれることがない。この場合にブレードは、極めて迅速に制動されるが、ブレードが損傷する程ではない。

【0061】

プロセッサは、手袋が視認されてから7~8ミリ秒後に停止信号を生成する。走査と分析が重複しているため、モード1においては3.2 ms毎に新たな走査が行われる。モード1の「ビデオカーテン」における排除直方体の垂直壁は、有利である。これら垂直壁の位置は、上方に向けて垂直に延びているため、オペレータによって予測可能である。

40

【0062】

モード2への切り替えは電子的に行われ、そのモード2において、拡大された体積が走査及び確認される。青色の手袋の位置が定期的に走査され、その手袋が仮想上の排除直方体状の体積内又は近傍に位置していれば、警告信号が生成される。

【0063】

反復的な走査モードの切り替えにより、安全用アタッチメントに有用な機能が付与される。即ち、モード2にあれば、排除体積への近接性がオペレータに警告され、モード1に

50

あれば、オペレータの手が排除体積内に侵入したときに機械が停止する。

【0064】

(例示的な直方体状の保護体積に関しては) 4個のカメラが必要とされるが、本発明は視認上の冗長性を有しており、必要に応じて、チップ表面全体が読み取られる場合よりも4倍の速さで情報を読み出す。各カメラにより、排除直方体における一連のコーナーエッジの1つが規定される。

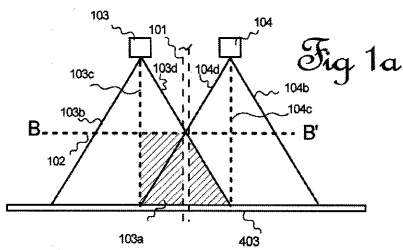
【0065】

処理方法においては、青色の手袋の位置をリアルタイムで三次元計算することが回避される。

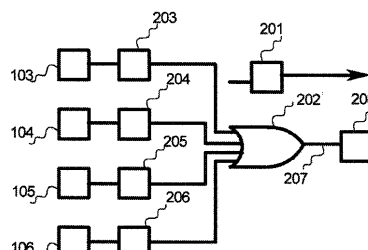
【0066】

最後に、本明細書に記載及び/又は図示された本発明の範囲は、特定の実施形態に限定されることはない。当業者であれば、添付の特許請求の範囲に記載された本発明の範囲および趣旨内で、様々な修正、付加、既知の均等物、並びに置換が実現可能であることは言うまでもない。

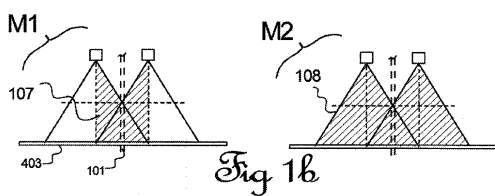
【図1a】



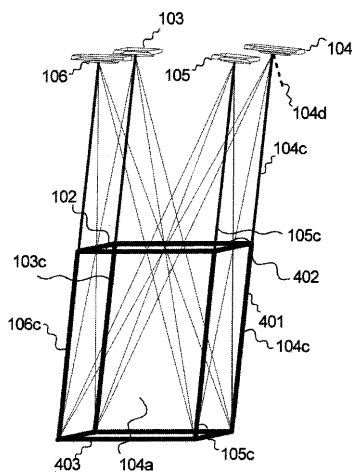
【図3】



【図1b】



【図4】



【図2】

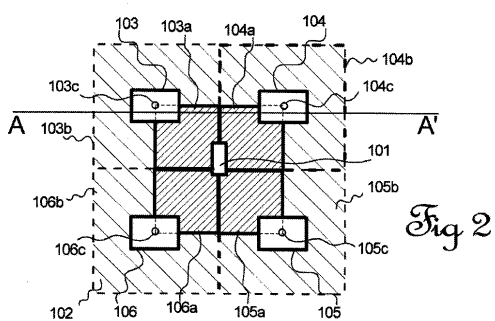
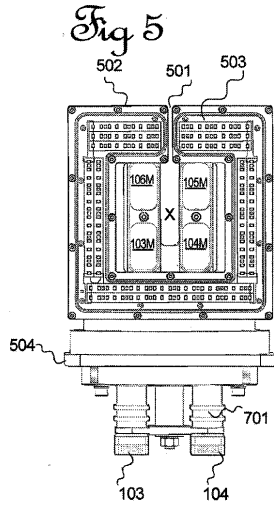


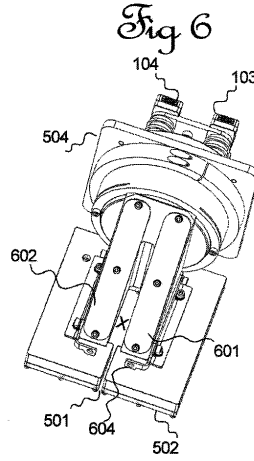
Fig 3

Fig 4

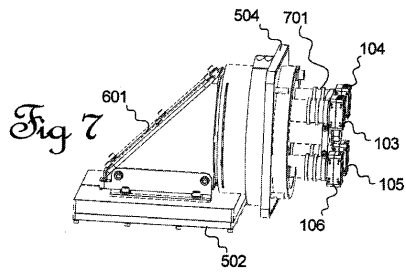
【 図 5 】



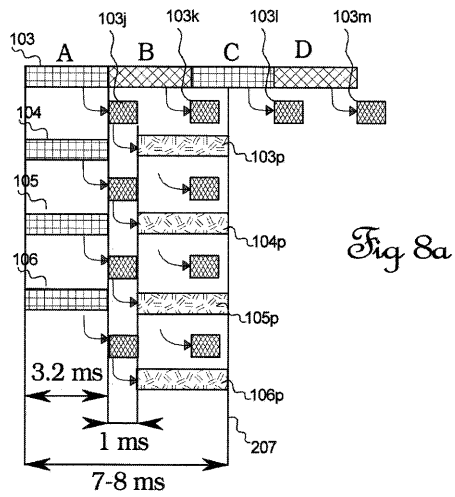
【 図 6 】



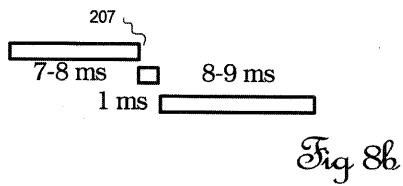
【 図 7 】



【 図 8 a 】



【 図 8 b 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
B 2 6 D	1/46	(2006.01)	B 2 6 D	1/46 5 0 2 G
B 2 3 Q	17/24	(2006.01)	B 2 3 Q	17/24 Z

(72)発明者 キース ブレンキンソップ
 ニュージーランド国 1 0 7 2 オークランド セント ジョンズ モリン ロード 6 2シー

(72)発明者 ニヴェン リース ブラウン
 ニュージーランド国 1 0 7 2 オークランド セント ジョンズ モリン ロード 6 2シー

(72)発明者 ニコラス レオン ヒルドレス
 ニュージーランド国 1 0 7 2 オークランド セント ジョンズ モリン ロード 6 2シー

(72)発明者 ショーン ハード
 ニュージーランド国 1 0 7 2 オークランド セント ジョンズ モリン ロード 6 2シー

(72)発明者 ドナルド オクスリー
 ニュージーランド国 1 0 7 2 オークランド セント ジョンズ モリン ロード 6 2シー

(72)発明者 ウィンストン ドゥアン ウィッカム
 ニュージーランド国 1 0 7 2 オークランド セント ジョンズ モリン ロード 6 2シー

(72)発明者 ジョナサン ティー リグリー
 ニュージーランド国 1 0 7 2 オークランド セント ジョンズ モリン ロード 6 2シー

審査官 石田 宏之

(56)参考文献 国際公開第2016/032345(WO, A1)
 特表2014-523716(JP, A)
 米国特許第07924164(US, B1)
 国際公開第2016/049690(WO, A1)
 特表2010-538854(JP, A)
 特表2006-501487(JP, A)
 特開平06-009270(JP, A)
 独国特許出願公開第102009009964(DE, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 2 7 G	1 9 / 0 6
B 2 3 D	4 7 / 0 0
B 2 3 D	5 5 / 0 0
B 2 3 Q	1 1 / 0 0
B 2 3 Q	1 7 / 2 4
B 2 6 D	1 / 4 6
B 2 6 D	7 / 2 2