

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-259128

(P2005-259128A)

(43) 公開日 平成17年9月22日(2005.9.22)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G06K 7/10

G02B 26/10

F I

G06K 7/10

B

G02B 26/10

1 O 4 Z

テーマコード (参考)

2 H O 4 5

5 B O 7 2

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2005-46609 (P2005-46609)  
 (22) 出願日 平成17年2月23日 (2005.2.23)  
 (31) 優先権主張番号 10/798498  
 (32) 優先日 平成16年3月11日 (2004.3.11)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 599101597  
 シンボル テクノロジーズ インコーポレ  
 イテッド  
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 117  
 42-1300 ホウルツビル ワン シ  
 ンボル プラザ (番地なし)  
 (74) 代理人 100082005  
 弁理士 熊倉 禎男  
 (74) 代理人 100067013  
 弁理士 大塚 文昭  
 (74) 代理人 100074228  
 弁理士 今城 俊夫  
 (74) 代理人 100086771  
 弁理士 西島 孝喜

最終頁に続く

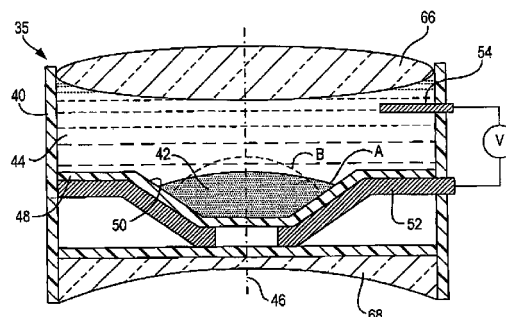
(54) 【発明の名称】 電気光学読取装置の作動範囲及び性能を増大する光学的調節

## (57) 【要約】

【課題】 電気光学システムの性能を高めるために作動範囲を増大させ、及び/又はビーム断面を変えるための装置及び方法を提供する。

【解決手段】 可変レンズに電圧を印加して可変レンズの液体の形状を変えることにより、印しを読み取るための電気光学読取装置又は撮像装置における作動範囲を増大する。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

異なる光反射率の部分を含む印しを電気光学的に読み取るための装置であって、

a) 光路に沿って配置された非混和性で異なる光屈折率と実質的に同じ密度とを有する一対の液体を含み、前記液体が、前記液体の一方は、印しの方向に光路に沿って該一方の液体を通過する光を第 1 の光学特性を有するように光学的に変更するための静止状態の形状を有する、透光性液体を有する可変光学レンズ、及び、

b) 前記一方の液体を横切って電圧を印加してその形状を変え、前記光を第 2 の異なる光学特性を有するように光学的に変更するためのコントローラ、を含むことを特徴とする装置。

10

**【請求項 2】**

前記可変レンズに光を放射するための光源、を含む、

前記第 1 及び第 2 の光学特性は、前記可変レンズから異なる作動距離にある光路に沿って間隔をもった異なる焦点面である、ことを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

**【請求項 3】**

前記光源は、レーザビームとして光を放射するためのレーザであることを特徴とする請求項 2 に記載の装置。

**【請求項 4】**

前記可変レンズから光を受けるためのセンサ、を含む、

前記第 1 及び第 2 の光学特性は、前記可変レンズから異なる作動距離にある光路に沿って間隔をもった異なる結像面である、ことを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

20

**【請求項 5】**

前記センサは、撮像セルのアレイであることを特徴とする請求項 4 に記載の装置。

**【請求項 6】**

前記印し上で前記光及び視野の少なくとも一方を走査するためのスキャナを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

30

**【請求項 7】**

前記コントローラは、走査中に電圧を周期性電圧として連続的に印加するように作動することを特徴とする請求項 6 に記載の装置。

**【請求項 8】**

前記印しが成功裏に走査されて読み取られたか否かを判断するための分析装置、を含む、

前記コントローラは、前記印しが成功裏に走査されて読み取られなかったと判断した時に電圧を印加するように作動する、ことを特徴とする請求項 6 に記載の装置。

**【請求項 9】**

前記一方の液体は、電気絶縁性であり、

前記液体の他方は、導電性であり、

第 1 の電極が、前記一方の液体の一方の側に配置され、

第 2 の電極が、前記一方の液体の反対側で前記他方の液体に浸漬され、

前記電極を横切って電圧が印加される、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

40

**【請求項 10】**

前記可変レンズは、光路に沿って前記液体から間隔をもった少なくとも 1 つの固定焦点レンズを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

**【請求項 11】**

50

それぞれ正及び負の屈折力を有する２つの固定焦点レンズがあり、  
前記２つの固定焦点レンズは、前記可変レンズの両端に配置された、  
ことを特徴とする請求項１０に記載の装置。

【請求項１２】

前記可変レンズは、前記一方の液体が置かれた電気絶縁壁を有し、  
前記第２の電極は、前記絶縁壁に接触する、  
ことを特徴とする請求項９に記載の装置。

【請求項１３】

前記一方の液体は、静止状態で光路に関して半径方向に対称であることを特徴とする請求項１に記載の装置。

10

【請求項１４】

前記一方の液体は、光路とほぼ垂直の横方向軸線に沿って延び、該一方の液体を通過する光の断面を光学的に変更することを特徴とする請求項１に記載の装置。

【請求項１５】

異なる光反射率の部分有する印しを電気光学的に読み取る方法であって、

a) 可変光学レンズを形成するために光路に沿って非混和性で異なる光屈折率と実質的に同じ密度とを有し、一方が、印しの方向に光路に沿って通過する光を第１の光学特性を有するように光学的に変更するための静止状態の形状を有する一対の透光性液体を配置する段階、及び、

b) 前記一方の液体を横切って電圧を印加してその形状を変え、前記光を第２の異なる光学特性を有するように光学的に変更する段階、  
を更に含むことを特徴とする方法。

20

【請求項１６】

前記可変レンズに光を放射する段階、  
を含み、

前記第１及び第２の光学特性は、前記可変レンズから異なる作動距離にある光路に沿って間隔をもった異なる焦点面である、  
ことを特徴とする請求項１５に記載の方法。

【請求項１７】

前記可変レンズから光を受ける段階、  
を含み、

前記第１及び第２の光学特性は、前記可変レンズから異なる作動距離にある光路に沿って間隔をもった異なる結像面である、  
ことを特徴とする請求項１５に記載の方法。

30

【請求項１８】

前記印し上で前記光及び視野の少なくとも一方を走査する段階を含むことを特徴とする請求項１５に記載の方法。

【請求項１９】

走査中に電圧を周期性電圧として連続的に印加する段階を含むことを特徴とする請求項１８に記載の方法。

40

【請求項２０】

前記印しが成功裏に走査されて読み取られたか否かを判断する段階と、  
前記印しが成功裏に走査されて読み取られなかったと判断した時に電圧を印加する段階と、  
を含むことを特徴とする請求項１８に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、一般的に、異なる光反射率を備えた部分を有する例えばバーコード記号のような印しを読み取るための電気光学システムに関し、特に、システムの性能を高めるため

50

に作動範囲を増大させ、及び／又は、ビーム断面を変えるための装置及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ラベル上又はターゲット表面上に現れるバーコード記号を読み取るために、これまで様々な電気光学読取装置及びシステムが開発されてきた。バーコード記号自体は、印しの符号化されたパターンである。一般的に、読取装置は、記号の図形的印しを電気光学的に電気信号に変換し、電気信号は、英数文字へと復号化される。得られた文字は、その記号が関連するターゲット及び／又はターゲットの何らかの特徴を説明する。そのような文字は、一般的に、販売時点処理、在庫管理、物品追跡などにおける用途に対するデータ処理システムへの入力データを構成する。

10

【0003】

記号内の記号要素、例えばバー及びスペースの特定配列は、コード又は記号使用論によって指定される一組の規則及び定義に従って表された文字を形成する。バー及びスペースの相対的サイズは、バー及びスペースの実際サイズと同様に、使用されるコードの種類によって判断される。

所望の文字列を符号化するために、要素配列の集合が連結されて完全な記号を形成し、各文字は、それ自身の対応する要素群によって表現される。いくつかの記号使用論においては、記号の始めと終わりの位置を示すために、独特の「開始」及び「停止」文字が使用される。現在では、いくつかの異なるバーコード記号使用論が存在する。記号使用論には、UPC/EAN、「Code 39」、「Code 128」、Codabar、及び「Interleaved 2 of 5」のような一次元コードが含まれる。

20

【0004】

所定量の記号表面積上に表現又は記憶することができるデータ量を増大させるために、いくつかの新たな記号使用論が開発されてきた。1つの新しいコード規格であるCode 49は、要素を水平に拡げる代わりに、要素列を垂直方向に積み重ねる二次元概念を導入した。すなわち、1つの長い列の代わりに、バー及びスペースパターンのいくつかの列が存在する。Code 49の構造は、米国特許第4,794,239号に説明されている。PDF 417として公知の別の二次元コード構造は、米国特許第5,304,786号に説明されている。

【0005】

電気光学読取装置は、例えば、全てが本発明の出願人に譲渡された米国特許第4,251,798号、第4,369,361号、第4,387,297号、第4,409,470号、第4,760,248号、及び第4,896,026号に開示されている。これらの読取装置は、一般的に、光ビームを放射するためのガスレーザ又は半導体レーザから成る光源を含む。読取装置の光源としての半導体素子の使用は、その小さなサイズ、低コスト、及び低電力要件のために特に望ましい。レーザビームは、所定のターゲット位置においてある一定サイズを有するビームスポットを形成するために、一般的に集束光学アセンブリによって光学的に変更される。ターゲット位置におけるビームスポットの断面は、異なる光反射率の記号領域つまりバー及びスペース間の最小幅を近似することができるが、スポット断面は、より大きくすることができ、場合によっては最小幅の2倍よりも大きくすることができる。

30

40

【0006】

従来の読取装置においては、光ビームは、走査構成要素によって光路に沿ってターゲット記号に向けられる。読取装置は、光ビームの経路に置かれたミラーのような走査構成要素の移動により、走査パターン、例えばターゲット記号を横切るライン又は一連のラインで光ビームを反復走査することによって作動する。走査構成要素は、記号を横切ってビームスポットを掃引し、記号の境界を横切りかつそれを超えて走査線をトレースし、及び／又は所定の視野を走査することができる。

【0007】

読取装置はまた、記号から反射又は散乱した光を検出するように機能するセンサ又は光

50

検出器を含む。光検出器又はセンサは、それが少なくとも記号の境界を横切りかつそれを僅かに超えて延びる視野を有するような読取装置の光路内に位置決めされる。記号から反射した光ビームの一部が検出され、アナログ電気信号に変換される。デジタイザは、アナログ信号をデジタル化する。デジタイザからのデジタル化された信号は、次にその記号に対して使用された特定の記号使用論に基づいて復号化される。

#### 【0008】

記号を走査する走査パターンは、反復ライン走査、標準ラスタ走査、ジッターラスタ走査、フィッシュボーン形、花弁形などのような様々な形をとることができる。これらのビームパターンは、ビーム通路内の走査構成要素の制御された運動によって生成される。一般的に、走査構成要素は、目標とするビーム走査パターンを通してビームを周期的に偏向させるために、何らかの形の走査モータによって駆動される。反復ライン走査ビームパターンに対しては、単純なモータによって一方向に回転する多角形ミラーを利用することができる。より複雑なビームパターンに対しては、より複雑な駆動機構が要求される。

10

ビームパターンが実行される頻度を考慮に入れることも重要である。所定の期間に記号を走査することができる回数が増せば、記号の有効な読取りが得られる可能性も増大する。これは、コンベヤベルト上で移動するパッケージのような移動物体によって記号が運ばれている場合は特に重要である。

#### 【0009】

記号はまた、撮像装置を用いて読み取ることができる。例えば、装置の視野内の画像要素つまりピクセルに対応したセル又は光センサの二次元アレイを有する画像センサ装置を使用することができる。そのような画像センサ装置は、二次元つまりエリア電荷結合素子(CCD)又は相補型金属酸化膜半導体(CMOS)素子と、視野に対するピクセル情報の二次元アレイに対応する電子信号を発生させる関連回路とを含むことができる。

20

従って、例えば米国特許第5,703,349号に開示するように、読み取るバーコード記号の白黒画像を捕捉するためのCCDを使用することが公知である。また、例えば米国特許第4,613,895号に開示するように、ターゲットの完全カラー画像を捕捉するための多重埋込みチャンネルを備えたCCDを使用することも公知である。

#### 【0010】

多くの用途は、移動レーザビーム装置又は撮像装置を収容した手持ち式読取装置を必要とする。そのような用途に対しては、電気光学構成要素の装置は、ピストル形の場合がある手持ち式パッケージに収容するために小形であるべきである。更に、そのような読取装置は、軽量であって、手荒な取り扱いによる物理的衝撃に耐えるために構造的に頑丈であるべきである。また、バッテリーの寿命を延ばすために、作動中の消費電力が最小であることも望ましい。

30

#### 【0011】

更に、手持ち式読取装置からの作動距離の拡大範囲に亘って記号を読み取ることができることが望ましい。移動レーザビーム装置の場合、集束光学アセンブリの1つ又はそれ以上のレンズを移動し、次に、読取装置に近い近位置と読取装置から遠く離れた遠位置との間でレーザビームの焦点を移動させることが従来方式である。レンズの移動は、一般的に機械的に行われる。これは、いくつかの理由で不利である。第1に、機械的移動は、読取装置を通じてユーザの手に伝わる振動を発生させ、また、光学要素を不鮮明にする埃を発生させる場合もある。更に、走査速度によっては、振動は、不快で厄介な可聴唸り音を発生させる可能性がある。更に、レンズの移動は駆動装置を必要とし、駆動装置は、次に、電力を消費し、高価かつ低速であり、信頼性に欠ける可能性があり、空間を占拠し、読取装置の全体重量、サイズ、及び複雑さを増大させる。

40

#### 【0012】

光学アセンブリの焦点を調節するための液晶レンズが提案されたことは公知である。米国特許第5,305,731号は、調節可能な焦点距離を有する液体レンズを説明している。米国特許第5,625,496号は、液体レンズ内の屈折率を変えることを説明している。フランス特許公報第2,791,439号及び第2,769,375号(及び、そ

50

れと同等な米国特許第 6, 369, 954 号) は、可変焦点液体レンズについて説明している。

【0013】

【特許文献 1】米国特許第 4, 794, 239 号

【特許文献 2】米国特許第 5, 304, 786 号

【特許文献 3】米国特許第 4, 251, 798 号

【特許文献 4】米国特許第 4, 369, 361 号

【特許文献 5】米国特許第 4, 387, 297 号

【特許文献 6】米国特許第 4, 409, 470 号

【特許文献 7】米国特許第 4, 760, 248 号

【特許文献 8】米国特許第 4, 896, 026 号

【特許文献 9】米国特許第 5, 703, 349 号

【特許文献 10】米国特許第 4, 613, 895 号

【特許文献 11】米国特許第 5, 305, 731 号

【特許文献 12】米国特許第 5, 625, 496 号

【特許文献 13】フランス特許公報第 2, 791, 439 号

【特許文献 14】フランス特許公報第 2, 769, 375 号

【特許文献 15】米国特許第 6, 369, 954 号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

本発明の 1 つの目的は、データを符号化した記号を読み取るための読取装置の作動範囲及び性能を増大させるための改良された装置及び方法を提供することである。

本発明の別の目的は、小形、軽量、構造的に頑丈かつ効率的、及び作動が静かで確実であり、従って携帯用手持ち式用途に理想的に適する装置を提供することである。

本発明の更に別の目的は、電気光学読取装置内の焦点距離を調節し、及び/又はレンズを機械的に移動させることなくビームスポット断面を変えることである。

【課題を解決するための手段】

【0015】

これらの目的及び以下で明らかになる他の目的を念頭に置いて、本発明の 1 つの特徴は、簡単に説明すると、一次元及び/又は二次元バーコード記号のような印しを電気光学的に読み取るための装置及び方法にある。

本発明は、光路に沿って配置された一対の透光性液体を有する可変光学レンズを提供し、この液体は、非混和性であり、異なる光屈折率を有し、実質的に同じ密度を有する。液体の一方は、印しに向かう光路に沿ってこの一方の液体を通過する光を第 1 の光学特性を有するように光学的に変更するための静止状態の形状を有する。本発明によれば、コントローラは、一方の液体に亘って電圧を印加してその形状を変え、第 2 の異なる光学特性を持たせるためにその光を光学的に変更するように作動する。

【0016】

移動ビーム読取装置の場合は、レーザダイオードのような光源は、光をレーザビームとして放射し、一方の液体の形状の変化は、レーザビームを光路に沿って可変レンズに対して異なる作動距離に集束させる。撮像読取装置の場合は、例えばアレイであるセンサは、可変レンズからの光を受け、一方の液体の形状の変化は、その光を光路に沿って可変レンズに対して異なる結像平面に集光させる。

コントローラは、読取り中に連続的に、又はある特定の印し又はバーコード記号が成功裏に読み取れなかったと判断された後でのみ、一方の液体に亘って周期性電圧を印加する。

【0017】

可変レンズは、単一の固定レンズ、又はその反対端に一対の固定レンズを含むことができる。一方の液体は、静止状態で光路に対して半径方向に対称的であり、又は、変形例に

10

20

30

40

50

おいては、光路に垂直な横方向軸線沿いに延びてレーザービームの断面を変更することができる。一次元記号を読み取るためには、楕円形ビーム断面が好ましく、二次元記号を読み取るためには、円形ビーム断面が好ましい。ビーム断面の変更は、損傷したか又は印刷状態の悪い記号に読取装置が適応して読み取ることを可能にする。

異なる焦点及び結像平面間の変更及び／又はビーム断面の変更は、固体レンズを機械的又は物理的に移動させることなく行われ、それによってそのような読取装置におけるノイズ、振動、及び埃、並びにそのサイズ、重量、電力、及び容積要件を低減する。可変液体レンズは、時間の経過と共に磨耗しない。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

10

図1の参照符号20は、作動距離の範囲内に置かれたバーコード記号24のような印しを電気光学的に読み取るための手持ち式読取装置を全体的に特定している。読取装置20は、ピストルグリップハンドル21と、押し込まれた時に光ビーム23を記号24に向けていることを可能にする手動で作動可能なトリガ22とを有する。読取装置20は、光源26と、光検出器27と、信号処理回路28と、バッテリーパック29とを収納したハウジング25を含む。ハウジングの前方に置かれた透光性の窓30は、光ビーム23がハウジングから外に出ることを可能にすると共に、記号から散乱した光31がハウジング内に入ることを可能にする。ハウジングの上部壁上に容易にアクセスできるようにキーボード32及びディスプレイ33を設けると有利であろう。

【0019】

20

使用時に、オペレータは、ハンドル21を握り、ハウジングを記号に向けてトリガを引く。光源26が光ビームを放射し、光ビームは、記号24上でビームスポットを形成するように、光学集束アセンブリ35によって光学的に変更されて集束する。ビームは、ビームスプリッタ34を通過し、モータ駆動装置38によって毎秒少なくとも20走査速度で反復振動する走査ミラー36に達する。走査ミラー36は、これに入射するビームを記号24に向けて反射し、ビームスポットを走査パターンに従って記号を横切って掃引する。走査パターンは、いくつかの可能性を挙げると、走査方向に沿って記号に沿う長さ方向に延びるライン、互いに直交する方向に沿って配置された一連のライン、又は全方向パターンとすることができる。

反射光31は、走査パターンに亘って可変強度を有し、窓30を透過して走査ミラー36上に達し、そこで、ビームスプリッタ34上に反射され、次に、アナログ電気信号への変換のために光検出器27へと反射される。当業技術で公知のように、信号処理回路28は、記号内に符号化されたデータを抽出するために信号をデジタル化して復号化する。

【0020】

30

本発明によれば、集束光学アセンブリ35は、図2に示すような可変レンズとして構成される。可変レンズは、ハウジング40を有し、そこに、液滴形態で示す第1の液体42、及び第2の液体44が、図3及び4に関連して後述するように、電気光学読取装置20によって読み取られるバーコード記号24のような印しに向けて延びる光路46に沿って配置される。

液体42及び44は、透光性の非混和性液体であり、異なる光屈折率と実質的に同じ密度を有する。液体又は液滴42は、電気絶縁物質から成る。例えば、オイル、アルカン、又はアルカンの配合物、好ましくはハロゲン化したもの、又は他の任意の絶縁液体を液滴42に対して使用することができる。液体44は、導電性物質、例えば、塩（鉍塩又はその他）を含む水、又は有機又は非有機液体の他の任意の液体から成り、好ましくは、イオン成分の添加により導電性にされる。

【0021】

40

ハウジング40は、好ましくはシランで処理されるか、又は、フッ化処理ポリマー又はフッ化処理ポリマー、エポキシ樹脂、及びポリエチレンの積層体でコーティングされた、ガラスのような電気絶縁性の透光性材料から成る。ハウジング40は、好ましくは井戸50を有する誘電体壁48を含み、そこに、液滴42が光路又は光軸46に対して対称的に

50

収容される。壁 4 8 は、通常は液滴 4 2 に比べて低い濡れ性を有するが、表面処理は、高い濡れ性を保証し、液滴 4 2 の中心位置を維持し、液滴の拡がりを防止する。井戸 5 0 は、そのような拡がり防止を更に助ける。

【 0 0 2 2 】

第 1 の電極 5 4 は、液体 4 4 内に延び、第 2 の電極 5 2 は、壁 4 8 の下に位置する。電極は、電圧供給装置 V に接続される。電極、特に電極 5 2 は、好ましくは透光性である。本明細書においてその全内容が引用により組み込まれている米国特許第 6 , 3 6 9 , 9 5 4 号に説明されているように、電極間に電圧が印加された時、液滴 4 2 に対する壁 4 8 の濡れ性を変える電界が発生される。濡れは、電界の存在下で実質的に増大する。

【 0 0 2 3 】

電圧が印加されていない場合は、液滴 4 2 は、図 2 に実線で示すほぼ半球形状をとり、その外面「A」は凸面である。電圧が印加されている場合は、誘電体壁 4 8 の濡れが増大し、液滴 4 2 が変形して図 2 に破線で示した形状をとり、その外面「B」は、より小さな曲率半径を有する一層急な凸面である。この液滴の変形は、レンズ 3 5 の焦点を変えるので、図 3 及び 4 に関連して後述するように、拡大された作動距離範囲に亘って記号 2 4 を読み取るために本発明で利用される。

【 0 0 2 4 】

一例として、静止状態にある液滴 4 2 は、約 6 mm の直径を有する。液体 4 4 が塩水である場合、その屈折率は約 1 . 3 5 である。液滴 4 2 がオイルである場合、その屈折率は約 1 . 4 5 である。印加電圧が約 4 0 v R M S である場合、約 4 0 ジオプトリーの焦点変動を達成することができる。レンズの応答時間は、数百分の 1 秒であり、その場合、周期性電圧が利用される時には、その周期が応答時間よりも短いように、周波数は、5 0 H z と 1 0 k H z の間にすることができる。

【 0 0 2 5 】

図 3 を参照すると、図 1 の光源 2 6 は、レーザダイオードとして示されている。走査ミラー 3 6 とその駆動装置 3 8 も同様に図 3 に示されている。可変レンズ 3 5 内の液滴 4 2 の曲率半径の変化は、焦点を至近位置 Z 1 と遠方位置 Z 2 の間で変える原因となる。記号 2 4 は、これらの末端限界位置で、及びその間の任意の位置で読み取ることができ、それによって読取装置の作動範囲を改善する。

電圧は、好ましくは周期的であり、好ましくは方形波駆動電圧である。方形波は、内蔵パルス幅変調回路を有するマイクロプロセッサ 6 0 により、可変デューティ比で容易に生成される。駆動電圧は、正弦波信号又は三角波信号とすることができ、その場合、電圧の振幅は、液滴 4 2 の形状を制御し、従って焦点距離及び作動距離を制御する。方形波は、焦点距離の任意の変化に対して正弦波ほど高い電圧を必要としない。例えば、多くの読取装置は、単一の 5 V 電源を利用する。可変レンズは、5 V よりも遙かに高い電圧を必要とし、従って、可変レンズを駆動するためには、より高い電圧を読取装置内で発生すべきである。この発生電圧の必要性が低ければ、電圧発生回路のコストは低下する。

【 0 0 2 6 】

方形波が利用される場合、焦点距離変化は、デューティ比を変えることにより達成される。正弦波が利用される場合、焦点距離変化は、駆動電圧の振幅を変えることによって得られる。デューティ比の振幅は、好ましくは、信号処理回路 2 8 と同じ回路基板上に取り付けられたマイクロプロセッサ又はコントローラ 6 0 によって段階的（デジタル式）又は連続的（アナログ式）に変えることができる。電圧も、一定の直流電圧とすることができると考えられる。

【 0 0 2 7 】

図 3 の装置においては、読取中に、レーザビームは、光路又は光軸 4 6 をほぼ横断する焦点面を横切る走査ミラー 3 6 によって走査される。コントローラ 6 0 は、周期性電圧を常時又は選択された時間に可変レンズ 3 5 に印加するように作動することができる。従って、電圧は、各走査又は 1 つおきの走査などに対して印加することができる。電圧は、走査中ばかりでなく走査の後でさえも印加することができる。電圧は、トリガ 2 2 を引き

10

20

30

40

50



た時に開始することができ、又は記号が検出された後だけに開始することができる。電圧は、自動的に印加することができ、又は、信号分析器 6 2 好ましくはマイクロプロセッサが走査中の記号がまだ成功裏に復号されて読み取られていないと判断した後にのみ印加することができる。

【 0 0 2 8 】

図 4 は、図 3 と類似しているが、異なる点は、結像面 Z 3 及び Z 4 に置かれるか又はその間の任意の位置に置かれた記号を撮像するために光電セルの互いに直交する行列を有し、それによって記号からの光を集めるための拡張された作動範囲又は焦点深度を有する撮像装置をもたらしセンサ 6 4、好ましくは CCD 又は CMOS アレイを有する撮像装置を示していることである。上述の場合と同じように、周期性電圧が可変レンズ 3 5 に印加された時の液滴 4 2 の形状変化は、拡大した焦点深度を達成することを可能にする。

10

【 0 0 2 9 】

上述のように、液滴 4 2 の曲率は、2つの凸面曲率 A 及び B の間で変化する。これと異なる曲率間で液滴を変形させることも本発明の精神の範囲内である。例えば、液滴の外面をメニスカス状、つまり静止状態において凹面にし、第 1 の電圧が印加された時に光を第 1 の焦点面に集束させるためにほぼ平坦になり、異なる第 2 の電圧が印加された時に光を第 2 の焦点面に集束させるために凸面になるようにすることも可能である。

【 0 0 3 0 】

図 2 を参照すると、可変レンズ 3 5 は、一方の軸線方向末端領域に固定凸レンズ 6 6 を有し、反対側の軸線方向末端領域に固定凹レンズ又は平凹レンズ 6 8 を有することができる。これらの固定レンズは、光学システム全体の一部であり、例えば、色収差などのあらゆる種類の収差を最小にすることを助ける。光学システムは、光路の任意の位置に置くことのできる開口絞り（図示せず）を有利に含むべきである。

20

【 0 0 3 1 】

変形例においては、液滴 4 2 は、光路 4 6 に対して半径方向に対称のほぼ半球状の形状を有する必要はなく、図 5 に示すように、光路に対してほぼ垂直の横方向に沿って細長くすることができる。ここで参照符号 7 0 によって特定された円筒形液滴は、誘電体壁 7 4 によって形成された溝状井戸 7 2 に置かれる。

周期性電圧が印加された時、円筒形液滴 7 0 は円柱レンズとして作用し、記号に至る途中でこれを透過するレーザビームの断面を変える。すなわち、レーザダイオードからのビーム断面 7 6 は、図 7 に示すようにほぼ楕円形である。図に示す x 軸は、走査方向に沿っている。y 軸は、記号のバー及びスペースの長さ方向に延びる。

30

【 0 0 3 2 】

一次元記号に対しては、図 6 に示すようなより大きな楕円率、つまり細長いビーム断面 7 8 が望ましい。二次元記号に対しては、図 8 に示すようなより円形に近いビーム断面 8 0 が望ましい。周期性電圧を印加することにより、円筒形液滴 7 0 は、ビームの断面形状を断面 7 8 又は 8 0、又はこれらの中間の任意の形状に光学的に変更することができる。これらの形状変化は、段階的又は連続的に生じることが可能であり、損傷した又は印刷状態の悪い記号を読み取る上で特に有用であり、これによってシステム性能が改善される。

焦点の変化及び / 又はビーム断面の変化は、どの固体レンズの機械的運動もなく達成することができることが分かる。液体を除けば、可変レンズ 3 5 の全ての部品は、成形材料で作ることができる。

40

【 0 0 3 3 】

本発明はまた、光路に 1 つよりも多い可変レンズを使用することも想定している。1つの可変レンズは、焦点を変えるために使用することができ、他の可変レンズは、ビーム断面の楕円率及び / 又は倍率（つまり、ズーム効果）を変えるために使用することができる。また、収差を低減するために、ベツヴァルレンズと同様な多重レンズを使用することもできる。

本発明は、更に、液滴 4 2 の曲率を異なる方向で変化させ、それによって球面レンズを例えば円柱レンズに変形するために、可変レンズ内で多重電極を使用することも想定して

50

いる。ビームウエストとしても公知のビームの最小断面を変えることができ、同時に、ビームの楕円率も変えることができる。何らかの特定の収差を補正するために、移動ビーム読取装置に対してだけでなく撮像装置に対しても、必要に応じて付加的な（２つよりも多い）電極を使用することができる。

#### 【 0 0 3 4 】

移動ビームスキャナにおいては、可変レンズは、読み取られる印しに向って出て行く光路だけでなく、反射光が光検出器へ戻る戻り光路においても使用することができる。可変レンズは、光検出器に衝突する反射光の量を変えることによって光学自動利得を制御するために、光検出器の前に配置することができる。

新規であるとして特許請求し、米国特許証による保護を希望する内容は、特許請求の範囲に示されている。

10

#### 【 図面の簡単な説明 】

#### 【 0 0 3 5 】

【 図 1 】従来技術によるバーコード記号を読み取るための手持ち式読取装置の概略図である。

【 図 2 】本発明により図 1 の手持ち式読取装置で使用される可変レンズの断面図である。

【 図 3 】図 1 の読取装置で使用するための本発明の一実施形態による装置の模式図である。

【 図 4 】本発明の別の実施形態による装置の模式図である。

【 図 5 】変更例による可変レンズの一部の分解図である。

20

【 図 6 】図 5 の可変レンズによって生成されたビーム断面の図である。

【 図 7 】図 5 の可変レンズによって生成されたビーム断面の図である。

【 図 8 】図 5 の可変レンズによって生成されたビーム断面の図である。

#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 0 3 6 】

3 5 集束光学アセンブリ、可変レンズ

4 2 第 1 の液体

4 4 第 2 の液体

4 6 光路

5 2 第 2 の電極

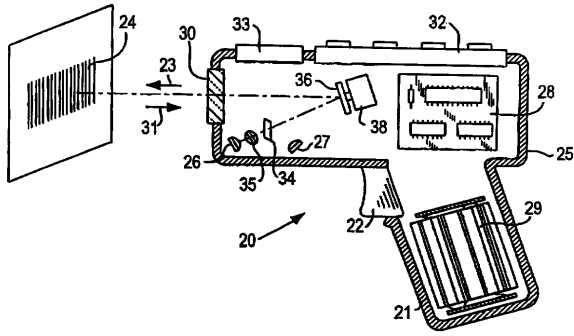
5 4 第 1 の電極

6 6 固定凸レンズ

6 8 固定凹レンズ

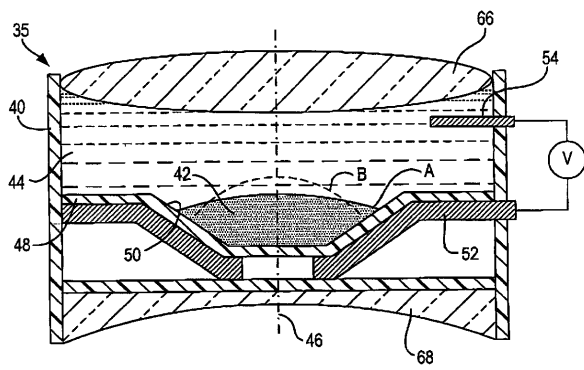
30

【図 1】

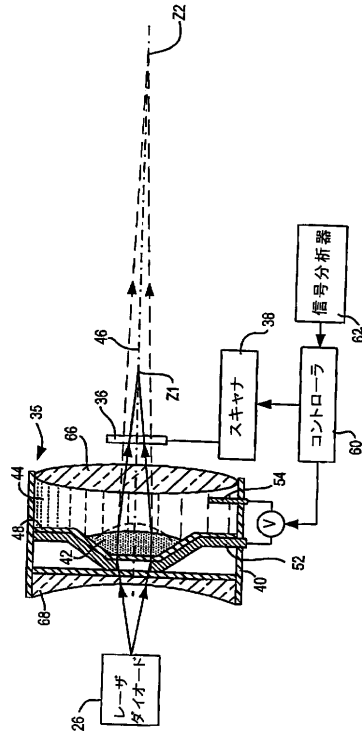


従来技術

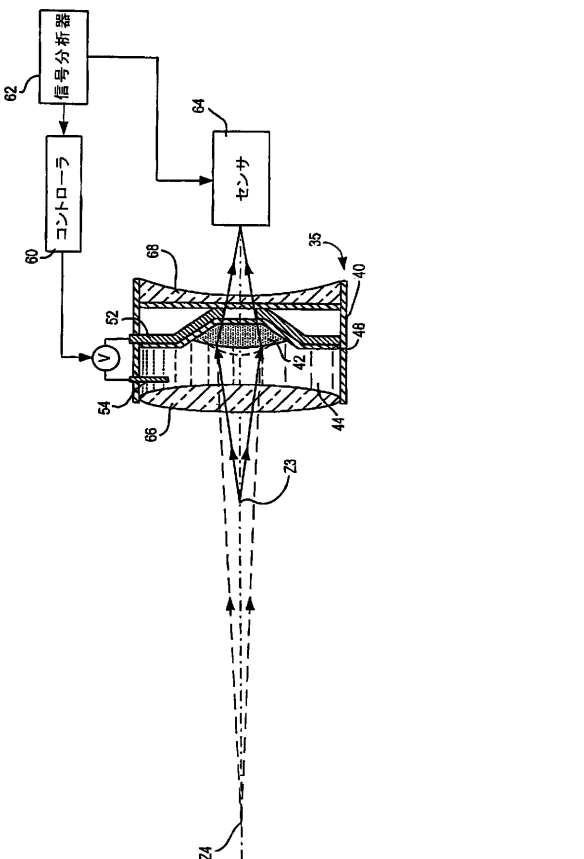
【図 2】



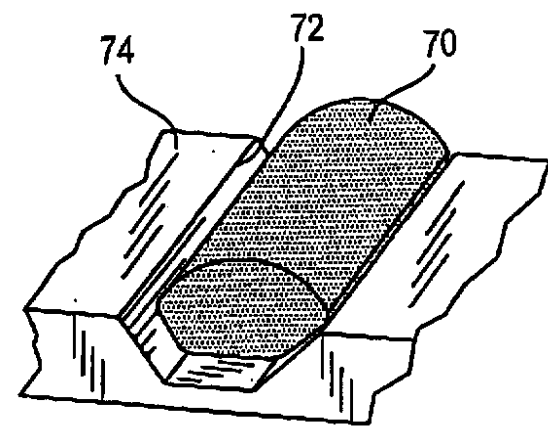
【図 3】



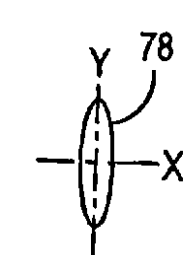
【図 4】



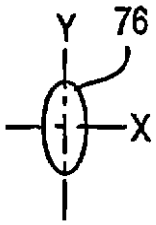
【図 5】



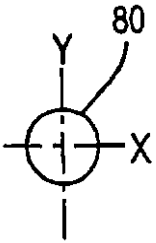
【図 6】



【 図 7 】



【 図 8 】



## フロントページの続き

- (72)発明者 ピエール クレイン  
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 1 9 6 8 サウザンプトン メイジャーズ パス 1 6 9 1
- (72)発明者 ディヴィッド ツィ シー  
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 1 7 9 0 ストーニー ブルック ストーニー ブルック  
ロード 1 3 9 9
- (72)発明者 ヴラディミア ギュアヴィッチ  
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 1 7 9 0 ストーニー ブルック マルヴァーン レーン  
3 4
- (72)発明者 エドワード バークン  
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 1 7 6 4 ミラー プレイス エンチャントッド ウッズ  
コート 2
- (72)発明者 イゴール ヴィノグラドフ  
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 1 7 0 6 ベイ ショア サウス サクソン アベニュー  
1 1 アpartment 3エフ

F ターム(参考) 2H045 AB01  
5B072 LL07