



AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 02 B / 260 461 4

(22) 01.03.84

(44) 15.05.85

(71) VEB Carl Zeiss JENA, 6900 Jena, Carl-Zeiss-Straße 1, DD

(72) Wolf, Günther, Dipl.-Ing.; Ramlow, Karl, Dipl.-Phys., DD

(54) Anordnung zur Strahlenteilung eines Laserstrahles

(57) Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Strahlenteilung eines Laserstrahles, die im Maschinenbau, im Sport und in der Sicherungstechnik zur Festlegung von Raumschutzanlagen anwendbar ist. Die Anordnung ist dabei so gestaltet, daß ein Laserstrahl in mehrere parallele, in einer Ebene oder in räumliche divergierende Teilstrahlen mit gleicher Intensität zerlegt werden kann. Das wird dadurch erreicht, daß ein erstes Dachkantprisma (3) mit seiner Dachkante und seiner Hypothenusenfläche senkrecht zum einfallenden Laserstrahl auf einer Grundplatte (2) fest in der optischen Achse (4) des Laserstrahles angeordnet ist, daß ein zweites (5) und drittes (6) Dachkantprisma in einem Abstand zum Dachkantprisma (3) so justierbar vorgesehen ist, daß der Teilstrahlengang mit der optischen Achse (7) senkrecht zu den Dachkanten und der Hypothenusenflächen der Dachkantprismen (5) und (6) und senkrecht zu der optischen Achse (4) verläuft. Dem zweiten (5) und dritten (6) Dachkantprisma sind in einem Abstand je zwei Dachkantprismen (8; 9) und (10; 11) justierbar zugeordnet und den Dachkantprismen (8; 9) (10; 11) je zwei Prismen oder Spiegel (18; 19) (20; 21) (22; 23) (24; 25) drehbar um zwei Achsen zur Strahlenumlenkung. Durch die Erfindung ist es möglich, mehrere parallele in einer Ebene oder räumlich divergierende Teilstrahlen zu erhalten. Figur

Titel:

Anordnung zur Strahlenteilung eines Laserstrahles

Anwendungsgebiet der Erfindung:

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Strahlenteilung eines Laserstrahles, mit einer Einrichtung zum Aussenden eines Laserstrahles und einer fotoelektrischen Empfängeranordnung zum Empfangen der Teilstrahlen, mit optischen Bauelementen zum Trennen eines Laserstrahles und Mitteln zur Strahlenumlenkung.

Diese Anordnung ist insbesondere in der Robotertechnik und im Maschinenbau anwendbar, wo durch eine Strahlenabstausgenauigkeit die Ausdehnung eines Werkstückes in einer Ebene bestimmt werden kann. Sie ist anwendbar im Sport (Hochsprung) zur Bestimmung von Höhen durch Anwendung der parallelen Strahlen mit konstantem Strahlenabstand sowie in der Sicherungstechnik für die Festlegung von Raumschutzanlagen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen:

Es ist bekannt, rechtwinklig umlenkende Lichtstrahlen zur Justierung im Kraftfahrzeug- und Hochbau anzuwenden.

In der DE-OS 26 33 391 und der DE-OS 25 16 883 wird die Aufgabe beschrieben, einen vertikalen bzw. um 90° umlenkenden Lichtstrahl zu erzeugen. Es werden dazu planparallele optische Bauelemente verwendet. Die Verwendung mehrerer planparalleler oder unter bestimmten Winkeln divergierender Lichtstrahlen (mit oder ohne Lichtempfänger) ist aus dem Ge-

biet der Bildabtastung- und Aufzeichnung (DE-OS 27 09 352; DE-OS 25 00 380; DE-OS 25 06 480) und der Lichtschrankenanlagen DE-OS 26 46 701 bekannt. In der DE-OS 26 46 701 wird eine Anlage zur Erzeugung zweier paralleler Laserstrahlen beschrieben, die mit Hilfe von Spiegeln entstehen. Durch diese beiden Strahlen werden Geschosse abgefeuert und deren Geschwindigkeit bestimmt.

Aus der DE-OS 27 09 352 ist eine Einrichtung bekannt, mit der ein Laserstrahl in sechs parallele Strahlen zerlegt wird. Es wird dafür ein quaderförmiger Glasblock verwendet, den optisch teildurchlässige Schichten durchziehen und an dessen Innenseite bestimmte Flächen verspiegelt sind. Die Nachteile dieser Erfindung bestehen darin, daß eine Parallelität der erzeugten Strahlen aufgrund der Fertigungstoleranzen der Teilungsoptik nicht gewährleistet werden kann, die Toleranzen der Teilungsschichten sind sehr groß, so daß keine Intensitätsgleichheit der Teilstrahlen entsteht. Außerdem ist der Abstand der Teilstrahlen sehr gering und nicht variierbar. Ein weiterer Nachteil bekannter Anordnungen ist die Verwendung akusto-optischer Bauelemente, mit denen meist nur zwei Teilstrahlen erzeugt werden, deren Parallelität oder Divergenz unter einem bestimmten Winkel nur durch zusätzlichen optischen und technischen Aufwand realisiert wird.

Ziel der Erfindung:

Durch die Erfindung sollen die genannten Nachteile beseitigt und der technische Aufwand zur Strahlenteilung eines Laserstrahles unter Verwendung allgemeiner optischer Bauelemente verringert werden.

Darlegung des Wesens der Erfindung:

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung zur Strahlenteilung eines Laserstrahles so zu gestalten, daß ein Laserstrahl in mehrere parallele, in einer Ebene oder in räumlich divergierende Teilstrahlen mit gleicher Intensität zerlegt werden kann.

Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß ein erstes 90° -Dachkantprisma (3) mit seiner Dachkante und seiner Hypothenusenfläche senkrecht zum einfallenden Laserstrahl auf einer Grundplatte (2) fest in der optischen Achse (4) des Laserstrahles angeordnet ist, daß ein zweites (5) und drittes (6) Dachkantprisma in einem Abstand zum ersten Dachkantprisma (3) justierbar vorgesehen ist, wobei der Teilstrahlengang mit der optischen Achse (7) senkrecht zu den Dachkanten und den Hypothenusenflächen der Dachkantprismen (5) und (6) und senkrecht zum einfallenden Laserstrahl mit der optischen Achse (4) verläuft, daß dem zweiten (5) und dritten (6) Dachkantprisma in einem Abstand je zwei Dachkantprismen (8;9) und (10;11) justierbar zugeordnet sind, wobei die Teilstrahlengänge mit den optischen Achsen (12) und (13) senkrecht zu den Dachkanten und den Hypothenusenflächen der Dachkantprismen (8;9) und (10;11) verlaufen und daß in den Teilstrahlengängen der optischen Achsen (14;15) je zwei Spiegel oder Prismen (18;19) (20;21) und in den Teilstrahlengängen der optischen Achsen (16;17) je zwei Spiegel oder Prismen (22;23) (24;25) zur Strahlenumlenkung vorgesehen sind, wobei die Prismen oder Spiegel (18;19) (20;21) und (22;23) (24;25) drehbar um zwei Achsen angeordnet sind. Vorteilhaft ist es, daß die Anordnung der Dachkantprismen und Spiegel unbegrenzt ist und daß zwischen den entstehenden austretenden Teilstrahlen gleicher Intensität Winkel von 0 bis 180° einstellbar sind.

Durch die Erfindung ist es möglich, parallele Strahlen zu erzeugen mit variierbaren Abständen im Bereich von einigen Millimetern bis zu mehreren Metern. Durch die bewegliche, justierbare Anordnung der Dachkantprismen oder Spiegeln werden divergente Teilstrahlen erhalten, mit einem Winkelbereich von 0 bis 180° .

Ausführungsbeispiel:

Die Erfindung wird nachstehend anhand der schematischen Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Anordnung zur Strahlenteilung
Fig. 1 zeigt eine Einrichtung 1 zum Aussenden eines Laserstrahles. Auf einer Grundplatte 2 ist ein erstes Dachkantprisma 3 mit seiner Dachkante und seiner Hypothenusenfläche senkrecht zum einfallenden Strahl in der optischen Achse 4 fest angeordnet. Der Abstand des Dachkantprisma 3 von der Einrichtung 1 ist nicht fest vorgegeben. Ein zweites (5) und drittes (6) Dachkantprisma sind in einem Abstand zum ersten Dachkantprisma 3 so justierbar vorgesehen, daß der Teilstrahlengang mit der optischen Achse 7 senkrecht zu den Dachkanten und den Hypothenusenflächen der Dachkantprismen (5) und (6) und senkrecht zum einfallenden Laserstrahl mit der optischen Achse (4) verläuft. Dem zweiten (5) und dritten (6) Dachkantprisma sind in einem Abstand je zwei weitere Dachkantprismen (8;9) und (10;11) so justierbar zugeordnet, daß die Teilstrahlengänge mit den optischen Achsen (12) und (13) ebenfalls senkrecht zu den Dachkanten und den Hypothenusenflächen der Dachkantprismen (8;9) und (10;11) verlaufen. In den Teilstrahlengängen der optischen Achsen (14;15) sind je zwei Prismen oder Spiegel (18;19) (20;21) und in den Teilstrahlengängen der optischen Achsen (16;17) je zwei Prismen oder Spiegel (22;23) (24;25) zur Strahlenumlenkung vorgesehen. Die Prismen oder Spiegel (18;19) (20;21) und (22;23) (24;25) sind dabei drehbar um einen größeren Bereich (zwei Achsen) vorgesehen, um parallele Strahlen in der Ebene und divergierende räumliche Strahlen zu erhalten. Die Anordnung der Dachkantprismen und Prismen oder Spiegeln ist unbegrenzt variierbar. Die Anzahl der Teilstrahlen beträgt 2^n , wobei $n = 1...4$ praktisch günstig ist. Die Katheten aller Dachkantprismen sind vorderflächenverspiegelt, um eine hohe Lichtintensität der reflektierten Teilstrahlen zu gewährleisten.

Die Anzahl der Dachkantprismen beträgt $2^n - 1$, die der Prismen oder Spiegel für die Reflexion in Empfängerrichtung 2^n .

Die Summe der Teilintensitäten der Teilstrahlen ist gleich der Intensität des einfallenden Laserstrahles, wenn die geringen Reflexionsverluste an den Spiegelschichten unberücksichtigt bleiben.

Patentanspruch:

1. Anordnung zur Strahlenteilung eines Laserstrahles, mit einer Einrichtung zum Aussenden eines Laserstrahles und einer fotoelektrischen Empfängeranordnung zum Empfangen der Teilstrahlen, mit optischen Bauelementen zum Trennen eines Laserstrahles und Mitteln zur Strahlenumlenkung, gekennzeichnet dadurch, daß
 - ein erstes 90° -Dachkantprisma (3) mit seiner Dachkante und seiner Hypothenusenfläche senkrecht zum einfallenden Laserstrahl auf einer Grundplatte (2) fest in der optischen Achse (4) des Laserstrahles angeordnet ist,
 - daß ein zweites (5) und drittes (6) 90° -Dachkantprisma in einem Abstand zum ersten Dachkantprisma (3) justierbar vorgesehen sind, wobei der Teilstrahlengang mit der optischen Achse (7) senkrecht zu den Dachkanten und den Hypothenusenflächen der Dachkantprismen (5) und (6) und senkrecht zum einfallenden Laserstrahl mit der optischen Achse (4) verläuft,
 - daß dem zweiten (5) und dritten (6) Dachkantprisma in einem Abstand je zwei Dachkantprismen (8;9) und (10;11) justierbar zugeordnet sind, wobei die Teilstrahlengänge mit den optischen Achsen (12) und (13) senkrecht zu den Dachkanten und den Hypothenusenflächen der Dachkantprismen (8;9) und (10;11) verlaufen,
 - und daß in den Teilstrahlengängen der optischen Achsen (14;15) je zwei Prismen oder Spiegel (18;19) (20;21) und in den Strahlengängen der optischen Achsen (16;17) je zwei Prismen oder Spiegel (22;23) (24;25) zur Strahlenumlenkung vorgesehen sind, wobei die Prismen (18;19) (20;21) und (22;23) (24;25) drehbar um zwei Achsen angeordnet sind.
2. Anordnung nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Anordnung der Dachkantprismen und Spiegeln unbegrenzt ist.
3. Anordnung nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, daß zwischen den austretenden Teilstrahlen Winkel von 0 bis 180° einstellbar sind.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

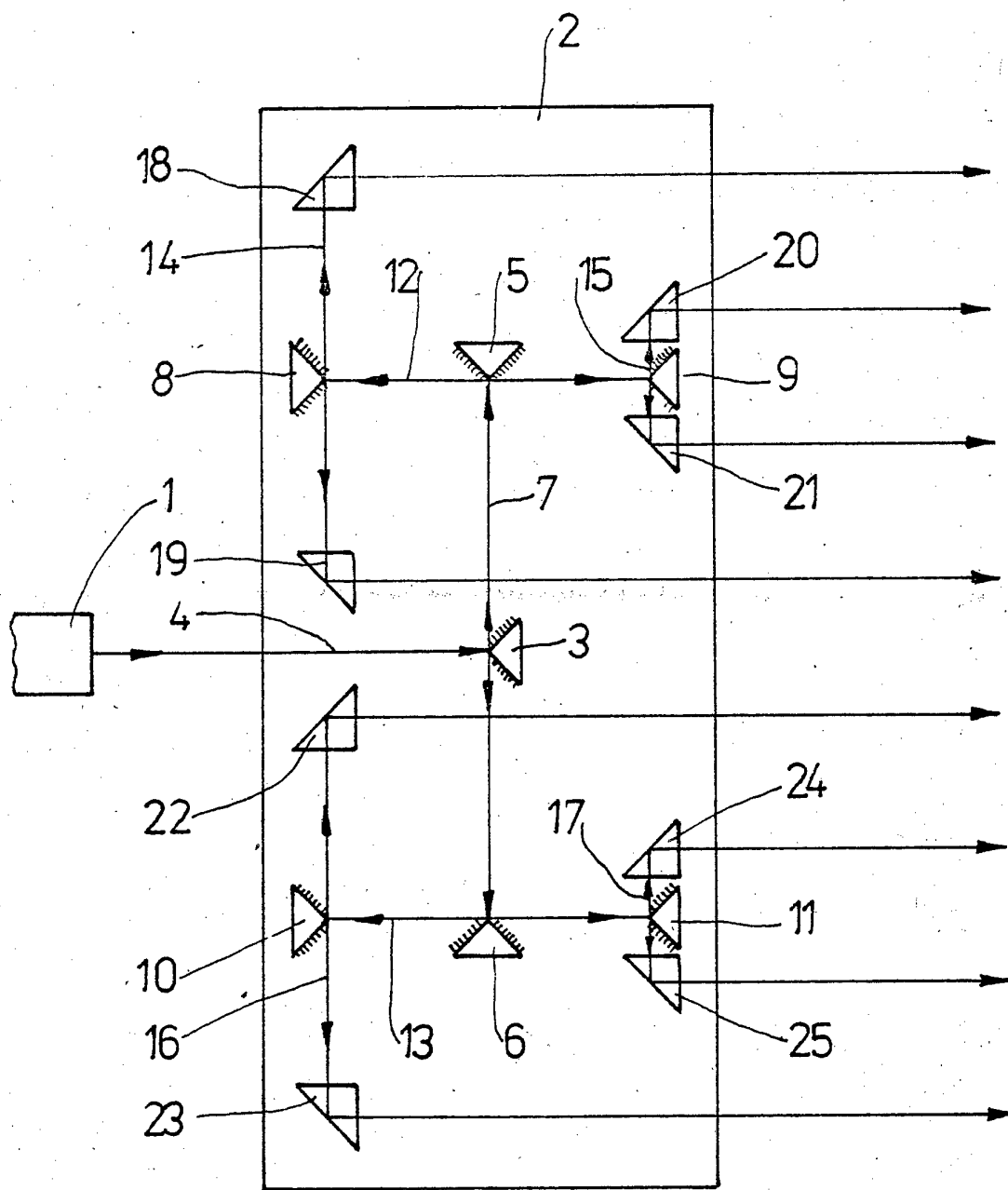


Fig.1