

トップ :: F 機械工学 照明 加熱 武器 爆破 :: F42 弾薬;爆破

【発明の名称】	ディンプルBB弾
【発明者】	【氏名】村瀬真次 【氏名】吉田健太郎
<p>【課題】直径6mmのBB弾にも配置することができる浅い時計皿状の窪み、すなわちディンプルの数と配置位置、形状を決定して、真球精度を維持しながらその比重を増して弾道の直進性の向上を図り、研磨時間の減少を図って、飛距離と命中精度を上げるようにする。</p> <p>【解決手段】球表面において、球体中心に対して立体対称の位置で、かつ表面配置密度が均等となる位置にディンプルを多数配置してなることを特徴とするディンプル配置玩具BB弾であって、前記立体対称かつ配置密度均等の位置が、球体に内接する正多面体の各頂点の位置、例えば内接正二十面体の各頂点の位置であるディンプルBB弾。</p>	
<p>【特許請求の範囲】</p> <p>【請求項1】球表面において球体中心に対して立体対称の位置で、かつ表面配置密度が均等となる位置に浅い時計皿状の窪み(以下、ディンプルという)を多数配置してなることを特徴とするディンプル配置玩具BB弾(以下、ディンプルBB弾という)。</p> <p>【請求項2】前記立体対称かつ配置密度が均等の位置が、球体に内接する正多面体の各頂点の位置、例えば内接正二十面体の各頂点の位置である請求項1記載のディンプルBB弾。</p>	
<p>【発明の詳細な説明】【0001】</p> <p>【産業上の利用分野】この発明は、ディンプルBB弾に関する。</p> <p>【従来の技術】</p> <p>【0002】BB弾はエアガンに用いられるプラスチック製の球状弾丸である。玉軸受用の鋼球状の形状を有するところからこように呼ばれる。エアガンにはハンドガン、長銃、SMGがあり、弾丸を発射する動力源としてフロンガス134aのガス圧と空気圧を用い、これらの動力源を働かせる方式にガス・ブローバック方式とエアコッキング方式がある。常識を超えるパワーを持ったものや販売禁止になったもの以外は銃刀法には抵触しない。従って、市販品をその仮使う分には一切気にすることはなく、サバイバルゲームや射撃大会には盛んに使用されている。</p> <p>【0003】玉軸受用の鋼球状の形状を有するBB弾は、球面は平滑で、BB弾自体には何等の工作も施されていない。エアガンの銃身上部、薬室に近い部位にHOPUPシステム装置を装着し、BB弾がバレルを通過中その先端にBB弾が接触することにより回転力が与えられ、BB弾は上向きの回転をして銃口を飛び出す。しかし、折角上向きの回転が与えられても、球面平滑のため揚力を増加せず、射程は伸びず、そして命中精度を上げることは期待できない。</p> <p>【0004】一方、ゴルフボールの表面に凹設されたディンプルは飾りではなく、飛距離を決定づける重要な働きをしており、ディンプルなしのゴルフボールなど存在しないほどである。ゴルフボールにおけるディンプルは揚力を増加させ、ボール後方の空気の流れを助け、ボール背後の空気圧減少を防ぎ空気抵抗を軽減することは公知の事実である。ゴルフボールは質量約46gr、直径約43mm、質量対体積比の質量比が約1.1であるのに対し、BB弾は質量が0.12grないし0.43gr、直径約6mm、質量比約1である。初速はBB弾が約70m/s、ゴルフボールは200ヤードを約3～4秒で飛翔するところから大同小異の初速を持つものと推測される。従って、飛翔体の慣性力と流体である空気動粘性係数の比であるレイノルズ数は同じ次元の値を持ち、ゴルフボールに当てはまる理屈はBB弾にも通用する筈である。</p> <p>【0005】ところが、ゴルフボールは上記のような次元を持つので400ないし500個のディンプルを配設することができるが、直径6mmのBB弾ではこのように多数のディンプルを凹設する余地はなく、今迄実現を見なかった。</p> <p>【0006】</p> <p>【発明の解決すべき課題】そこで、直径6mmのBB弾にも配置することができるディンプルの数と配置位置、形状を決定して、真球精度を維持しながらその比重を増して弾道の直進性の向上を図り、そして飛距離と命中精度が向上したBB弾を提供するものが、この発明の目的である。</p> <p>【0007】</p> <p>【課題を解決するための手段】この目的を達成するため、請求項1記載の発明は、球表面における球体中心に対し立体対称の位置で、かつ表面配置密度が均等となる位置にディンプルを配置してなるように構成したものである。</p> <p>【0008】この目的を達成するため、請求項2記載の発明は、前記立体対称かつ配置密度が均等の位置が、球体に内接する正多面体の頂点の位置、例えば正二十面体の頂点の位置にディンプルを凹設するように構成したものである。</p> <p>【0009】</p> <p>【発明の実施の態様】本発明の実施の態様について、以下図面を用いて説明する。図1は、ディンプルBB弾(1)の正面図、そして図2は同上の側面図である。上述のようにBB弾は直径6mmであるから、これに凹設するディンプル(2)の形状、個数もそれ</p>	

に合ったものでなければならない。図1は、BB弾の直径6mmφの球面上に、直径0.5mmφ、深さ0.2mmの時計皿状のディンプル(2)12個を凹設したBB弾を示す。球面上に12個のディンプル(2)凹設個所の位置決めするには、球に内接する正二十面体の頂点との接点を選べばよい。

【0010】ディンプル(2)数を球面上に20個とするには、ディンプル(2)凹設個所の位置決めを、球に内接する正十二面体の20個の接点とする。これに近似する便宜的方法として次の要領のものがある。すなわち、球体の直径を軸として半円の弧を描き、該弧を4分割する3点を定め、該半円の弧を直径回りに60度毎に1回転させて得られる18点および直径両端の2点を加えた計20点の位置を選定してもよい。立体対称の、しかも球面配置が均等の位置は、球に外接する正二十面体の各面の中心位置にとるのが理想であるが、上記要領はこれに近似するものである。不均等にディンプル(2)を配置すると回転のバランスが崩れ飛翔弾道の直線性は悪くなる。図1および図2に示すディンプル(2)凹設数が12個の実施例において、ディンプル(2)の配置凹設位置は、球に外接する正二十面体の各頂点12個の位置は立体対称で、球面配置密度均等の両条件は満たされる。

【0011】ディンプル(2)の個数をさらに増やす一例として、正十二面体の各面の中心12個所と頂点15個所の合計27個のディンプル(2)を、そして正二十面体の各面の中心20個所と頂点12個所の合計32個のディンプル(2)を夫々配置することができる。次に、球面上の一点を中心に同心円を等間隔に描いてその線上に配置することも可能である。また、球面上の一点から螺旋状に配置してもよい。本実施例では、直径0.5mm、深さ0.2mmの時計皿状のディンプル(2)としたが、その個数に応じたその次元を任意に設定できるほか、充填剤(以下、ファイラーという)の選択により弾重量も任意に設定できる。なお、ディンプル(2)のような窪みに代わり平面とすることも考えられる。上記のように、金型の形状にてBB弾の表面にディンプル形状を再現する方法以外に、粒状(径0.4mm~1mm位)の金属もしくは、研削力がある硬質な物を、高速にBB弾の表面全体に均一にぶつけることにより、極小の窪み、もしくは凹状の傷をBB弾の表面にほぼ均一に再現できる。実施例としては、ディンプル加工していないBB弾を使用し、ショットブラストマシンにて珪砂(1mm位の粒)を高速にぶつける加工を施した。その結果、深さ0.01mm程度の窪みを全体に再現できた。

【0012】BB弾の直進性を向上させるには、真球度を上げるのが有効である。どの部分を測定しても同寸法になるのが理想であるが、種々の制約がある。BB弾の一般的製法は、樹脂の射出成形によるため、精密な金型を製作しても収縮の影響があり、パーティングラインやゲートが残るため、研磨工程が必要である。コストを考慮した簡易的な研磨では、5/100mm位の誤差が残る或る程度妥協した仕上げにならざるを得ない。コストを度外視すれば工業用ベアリング並みの精度を出すことができるが、そのために高価な製造ラインが必要となり、玩具銃用弾としては価格競争力が失われ、本末転倒となる。現実的範囲で精度を上げるには研磨方法の改善、選別作業の追加、もしくは製造方法の根本的改良が必要になるが、これらはコストアップに繋がるため、玩具銃弾としては5/100mm程度の誤差が妥協範囲である。直進性を損なう原因は他にもある。樹脂単独で製造した場合、製品に必要な比重が得られないため、樹脂よりも比重が大きい粒子もしくは繊維状の物質のファイラーを混練して樹脂単体よりも大きな比重を得ている。ファイラーの分散が均一ならば、弾各部位の比重が等しくなり、飛翔中の振動が減少し直進性が増す。しかし、樹脂中にファイラーを均一に分散させるには、混練作業方法を工夫したり、その回数や時間を増したりせねばならず、やはりコストアップに繋がる。そのため、コストに見合った製品として問題が生じない範囲で妥協しているのが現状である。

【0013】BB弾の直径方向に寸法誤差が生じた場合や部分的に比重差が生じた場合には、重心点がずれ、飛翔時に弾は振動しながら飛び、直進性が損なわれる。そこで、表面に窪みを設けることで、最外側表面の窪みの深さ分の表層体積が減少することにより重量密度が中心に近付くため、真球度の誤差や成形材料の比重の不均一による影響が減少し、そして飛翔時の振れが減少するため直進性が向上する。

【0014】射出成形法によるBB弾の製造においては、パーティングラインやゲートを除去したり、真球精度を増すために研磨工程が必要であるが、ディンプル(2)を凹設した結果その分だけ研磨面積が減り、研磨時間が短縮する。研磨時間短縮には研削力の強い研磨用石やコンパウンドなど目の粗いメディアを使用するが、表面が荒れる。製品としては光沢仕上げが好まれるため、段階的にメディアを構成する粒子を細かくし、徐々にBB弾表面を磨いている。第一回目の研磨でメディアの粒子を細かくすればするほど光沢仕上げに必要な研磨回数も減少する。しかし、粒子が細かいメディアは粒子が粗いものに比し研削力が弱いので、より長い研磨時間が必要である。ディンプル(2)を凹設した結果、研磨面積が減少すれば研磨時間が短縮され、従来と同じ時間で研磨する場合、ディンプル(2)のないものに比較して、細かい目のメディアを使用できる。その結果、光沢仕上げに必要な研磨回数が減少し、コストダウンに貢献する。BB弾の直径6mm、ディンプル(2)の深さ0.2mmであるから、ディンプル(2)を除いた球表面積は約90平方mmに対し、ディンプルなしのBB弾球表面積は約113平方mmであるので、ディンプル(2)凹設の結果研磨面積は約20%の減少となる。研磨面積の減少は研磨時間の短時間化を齎す。

【0015】粉状ポリスチレン樹脂(以下、PS樹脂という)30%に炭酸カルシウム末と酸化亜鉛微粉末の混合原料は、射出成形機内で溶融してノズルから噴射されスプルー、ランナー、ゲートを通過して成形金型まで流される。PS樹脂の比重0.95に対し炭酸カルシウムのそれは2.5であるから、製品の比重は1よりも大きくなる。酸化亜鉛微粉末は流れをよくするために入れる。多数個取プラスチック成形金型は、キャビティが多数となり、ディンプル形成用の半割球形状凸部の凸設数も多くなる。特に、パーティングライン上にディンプル形成用の凸部が存在するときは入念な作業が必要である。固化、離型後バレル機による球面研磨は、ディンプル配設による研磨面積の減少により作業時間は短くなる。

【0016】ディンプル(2)の有無の差によるBB弾の研磨所要時間を比較した。回転バレルによる乾式研磨で、研磨メディアに粉末アルミナ240番を用いた。同一条件で製造した樹脂の組成と比重が共に同じなディンプル弾とディンプル無し弾の両資料について、直径が5.98mmから5.95mmになるまでの時間を測定した。玩具用BB弾は、直径5.95mmが理想とされている。回転数200rpmで10回測定した。その結果、ディンプル無し弾が2時間20分を要したのに対し、ディンプル弾は1時間10分であった。

【0017】現在、多数のメーカーが遊戯用銃弾丸として玩具銃弾を製造している。殆どの製品が視認性を考慮して白色、または乳白色である。弾の形状は球形で、直径約6mmの大きさであるため見かけ上の差は殆どなく、見分けるのが難しい。やむなくパッケージを工夫して需要者視覚に訴えているが、ディンプル弾自体使い勝手がよく、簡単に見分けがつかうので需要増招来の効果がある。

【0018】

【表1】

【0019】表1は集弾性試験成績表である。ピストンをパネで付勢して空気を圧縮し、その空気圧で弾を発射するライフル型エアークッキング玩具銃で、弾に逆回転を与えるHOPUP機構なしの玩具銃を使用した。供試弾は、A社製直径6mmのディンプル無し弾と、当社製直径6mm、球表面12個所に深さ0.2mmのディンプルを配置した玩具銃弾を用い比較した。両供試弾とも1個の重量0.2grである。試験は室内で行い、銃口から5mの距離に的を置き、10発ずつ10回、計100発を発射し、弾着位置の広がりを観察した。的は板状粘土を使用し、中心から最もずれている2発を選択し、弾痕窪みの中心間距離を測定した。10回

を平均するとディンプル無し弾の42. 5mmに対し、ディンプル配置弾は35. 2mmで明らかに集弾性は向上している。

【0020】

【表2】

【0021】

【表3】

【0022】表2は飛距離試験成績表である。上記集弾性試験同様ライフル型エアークッキング玩具銃で、HOPUP機構なしの玩具銃を使用した。これに対し、表3はHOPUP機構付き玩具銃を使用したときの飛距離試験成績表である。供試弾は上記集弾試験同様、A社製直径6mmのディンプル無し弾と、当社製直径6mm、12個所ディンプル配置弾を用い比較した。両供試弾とも1個の重量0. 2grである。屋外で、銃口中心が地上1. 5mになるように水平器で水平にし、万力で固定した。風速2mの環境で、各回10回発ずつ計100発試験した。

【0023】表2によると、HOPUP機構なしの玩具銃を使用して比較した場合、10回の試験結果を平均すると、ディンプル無し弾41. 85mに対し、12個所ディンプル配置弾52. 95mとなり、飛距離約27%増となる。同様に、表3に示すHOPUP機構付き玩具銃を使用した飛距離試験でも、10回分平均すると、ディンプル無し弾54. 9mに対し、12個所ディンプル配置弾62. 0mとなり、飛距離約13%増となる。

【0024】

【発明の効果】

【0025】請求項1の発明に係るディンプル配設BB弾(1)によれば、製造上研磨時間が短くなり、飛翔弾道の直進性が確保でき、集弾性が向上し、飛距離が延び、かつ需要増をも期待できる効果がある。

【0026】請求項2の発明に係るディンプル配設BB弾(1)によれば、弾飛翔時の圧力抵抗を減らして飛距離を伸ばし、製造上研磨時間が短くて済み、飛翔弾道の直進性が確保でき、集弾性が向上し、かつ需要増をも期待できる効果がある。

【出願人】	【識別番号】502099647 【氏名又は名称】村瀬真次 【識別番号】502099658 【氏名又は名称】阿部誉紀
【出願日】	平成14年3月20日(2002. 3. 20)
【代理人】	【識別番号】100089554 【弁理士】 【氏名又は名称】大島 健功(外1名)
【公開番号】	特開2003-279300(P2003-279300A)
【公開日】	平成15年10月2日(2003. 10. 2)
【出願番号】	特願2002-77691(P2002-77691)