

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2025年7月3日(03.07.2025)



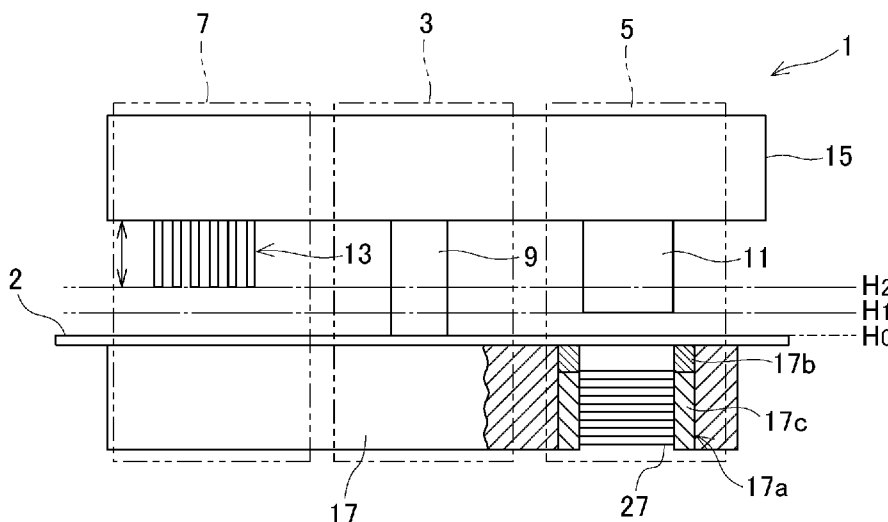
(10) 国際公開番号

WO 2025/142995 A1

- (51) 国際特許分類:
B21D 28/02 (2006.01) *H02K 15/027* (2025.01)
B30B 13/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/045851
- (22) 国際出願日: 2024年12月25日(25.12.2024)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2023-223695 2023年12月28日(28.12.2023) JP
- (71) 出願人: 日本発條株式会社(NHK SPRING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2360004 神奈川県横浜市金沢区福浦3丁目10番地 (JP).
- (72) 発明者: 町井 利康 (MACHII Toshiyasu); 〒2360004 神奈川県横浜市金沢区福浦3丁目10番地 日本発條株式会社内 (JP).
上田 陽一 (UEDA Yoichi); 〒2360004 神奈川県横浜市金沢区福浦3丁目10番地 日本発條株式会社内 (JP).
- (74) 代理人: 須藤 雄一, 外 (SUDO Yuichi et al.); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目6番5号 霞が関三丁目ビル (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: PUNCHING DEVICE AND METHOD

(54) 発明の名称: 打ち抜き装置及び方法



(57) Abstract: Provided is a punching device capable of punching in which the roundness of an iron core piece is taken into account. In the present invention, punches 9, 11, and 13 are provided corresponding to a plurality of stages 3, 5, and 7 across which a common steel plate 2 is arranged and which sequentially perform punching of the steel plate 2 to form iron core pieces 27, the punches 9, 11, and 13 of the plurality of stages 3, 5, and 7 are lowered together to punch the steel plate 2, and the tip position of the punch 13 in the punching direction is set so that the punching timing thereof is later than that of the punches 9 and 11.



WO 2025/142995 A1

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 鉄心片の真円度を考慮した打ち抜きを可能にする打ち抜き装置を提供する。共通の鋼板 2 が跨って配置され、鋼板 2 に対する打ち抜きを順次行って鉄心片 27 を形成する複数のステージ 3、5、及び 7 にそれぞれ対応してパンチ 9、11、及び 13 を備え、複数のステージ 3、5、及び 7 のパンチ 9、11、及び 13 が共に下降して鋼板 2 に対する打ち抜きを行い、パンチ 13 は、パンチ 9 及び 11 に対して打ち抜きタイミングが後になるように打ち抜き方向の先端位置が設定された。

明 細 書

発明の名称： 打ち抜き装置及び方法

技術分野

[0001] 本発明は、回転電機の積層鉄心に用いられる鉄心片を打ち抜く打ち抜き装置及び方法に関する。

背景技術

[0002] 従来の打ち抜き装置としては、例えば特許文献1のように複数のステージを備えたものがある。複数のステージは、鋼板が跨って配置され、パンチにより鋼板に対する打ち抜きを順次行って最終ステージで鉄心片を形成する。

[0003] この打ち抜き装置は、全ステージの打ち抜きが同時に行われると品質が低下することから、打ち抜き荷重が最も大きいパンチが最も早いタイミングで鋼板を押圧するように構成されている。

[0004] しかし、かかる従来の打ち抜き装置では、最初に鋼板を押圧する打ち抜き荷重が最も大きいパンチによって金型に局所的に高荷重が作用する。これにより、金型の変形等が生じてパンチが鋼板に対して傾いてしまい、その後鋼板を押圧する他のステージのパンチによる打ち抜き精度が低下する。この結果、鉄心片の加工精度が低下するという問題があった。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2023-179359号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 解決しようとする問題点は、鉄心片の加工精度が低下する点である。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明は、共通の鋼板が跨って配置され前記鋼板に対する打ち抜きを順次行って鉄心片を形成する複数のステージにそれぞれ対応して設けられたパンチを備え、前記複数のステージの前記パンチが共に下降して前記鋼板に対す

る打ち抜きを行い、前記パンチは、打ち抜き荷重が最大であるステージでの打抜タイミングが少なくとも1つの他のステージの打抜タイミングに対して遅くなる打ち抜き方向の先端位置を有する、打ち抜き装置を提供する。

[0008] 本発明は、共通の鋼板に対する打ち抜きを順次行って鉄心片を形成する複数のステージに前記鋼板を跨って配置し、前記複数のステージのパンチが共に下降して前記鋼板に対する打ち抜きを前記複数のステージにおいて行い、打ち抜き荷重が最大であるステージで少なくとも1つの他のステージに対して前記パンチの打ち抜きタイミングが遅い、打ち抜き方法を提供する。

発明の効果

[0009] 本発明は、鉄心片の加工精度を向上することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、本発明の実施例1に係る打ち抜き装置の概略図である。

[図2]図2は、図1の打ち抜き装置で打ち抜いた鋼板の平面図である。

[図3]図3は、実施例1の変形例1に係る打ち抜き装置の上型の概略図である。

[図4]図4は、実施例1の変形例2に係る打ち抜き装置の上型を鋼板の送り方向から見た概略図である。

[図5]図5は、実施例2に係る打ち抜き装置の概略図である。

[図6]図6は、図5の打ち抜き装置で打ち抜いた鋼板の平面図である。

[図7]図7は、実施例2の変形例に係る打ち抜き装置の一部を断面にして示す概略図である。

発明を実施するための形態

[0011] 一実施形態の打ち抜き装置1は、共通の鋼板2が跨って配置され、鋼板2に対する打ち抜きを順次行って鉄心片27及び53を形成する複数のステージ3、5、7、35、37、及び39にそれぞれパンチ9、11、13、41、43、及び45を備える。複数のステージ3、5、7、35、37、及び39のパンチ9、11、13、41、43、及び45は、共に下降して鋼板2に対する打ち抜きを行う。このパンチ9、11、13、41、43、及

び45は、打ち抜き荷重が最大であるステージ7での打抜タイミングが少なくとも1つの他のステージ3、5、35、37、39の打抜タイミングに対して遅くなる打ち抜き方向の先端位置を有する。

[0012] パンチ9、11、13、41、43、及び45は、打ち抜き荷重が最大であるステージ7で他の全てのステージ3、5、35、37、39に対して打ち抜きタイミングが遅いのが好ましい。

[0013] ステージは、第1ステージ3と、第2ステージ5と、第3ステージ7とを備えてもよい。第1ステージ3は、鉄心片27の内周円21を打ち抜く。第2ステージ5は、鉄心片27の外周円23を打ち抜く。第3ステージ7は、鉄心片27の形抜部25を打ち抜く。第3ステージ7は、第1及び第2ステージ3及び5に対し打ち抜き荷重が相対的に大きく、この場合、第3ステージ7は、第1及び第2ステージ3及び5のパンチ9及び11に対して打ち抜きタイミングが後になるように打ち抜き方向の先端位置が設定される。

[0014] 打ち抜き装置1は、打ち抜き荷重が最大であるステージ7の上流と下流にそれぞれ少なくとも1つの他のステージ3、5、35、37、39を備えてもよい。

[0015] 打ち抜き方法は、共通の鋼板2に対する打ち抜きを順次行って鉄心片27及び53を形成する複数のステージ3、5、7、35、37、及び39に鋼板2を跨って配置し、複数ステージ3、5、7、35、37、及び39のパンチ9、11、13、41、43、及び45が共に下降して複数ステージ3、5、7、35、37、及び39において鋼板2に対する打ち抜きを行う。打ち抜き荷重が最大であるステージ7では、少なくとも1つの他のステージ3、5、35、37、39に対してパンチ13の打ち抜きタイミングが遅い。

実施例 1

[0016] [打ち抜き装置]

図1は、本発明の実施例1に係る打ち抜き装置の概略図である。図2は、図1の打ち抜き装置で打ち抜いた鋼板の平面図である。

- [0017] 図1の打ち抜き装置1は、回転電機の積層鉄心であるモーターコアに用いられる鉄心片27の打ち抜きを行う。本実施例のモーターコアは、ステーターコアであるが、ローターコアであってもよい。
- [0018] この打ち抜き装置1は、上型15及び下型17を備える。これら上型15及び下型17が、鋼板2の送り方向に沿って配列された複数のステージとして第1、第2、及び第3ステージ3、5、及び7を備えている。ステージは、鉄心片27を複数回の工程で形成する場合の個々の工程である。
- [0019] 第1～第3ステージ3、5、及び7は、共通の鋼板2が跨って配置され、鋼板2に対する打ち抜きを送り方向で順次行って鉄心片27を形成する。これら第1～第3ステージ3、5、及び7は、それぞれパンチ9、11、及び13を備えている。
- [0020] パンチ9、11、及び13は、上型15に取り付けられている。パンチ9、11、及び13は、上型15と共に下降する構成である。この下降により図示しないストリッパーが下型17に対して鋼板2を先行して押え、上型15が下型17に対してさらに下降する。これにより、第1～第3ステージ3、5、及び7のパンチ9、11、及び13がさらに下降して鋼板2に対する打ち抜きを行う。
- [0021] 下型17には、第2ステージ5に応じてダイ17aを有する。ダイ17aは、ダイ本体17bに続くスクイーズリング17cが備えられている。ダイ本体17bは、パンチ11と協働して鉄心片27を打抜き、スクイーズリング17cは、打ち抜かれた鉄心片27に側圧を付与して保持する。従って、第2ステージ5では、パンチ11及びダイ17aにより打ち抜かれた鉄心片27がダイ17a内に順次保持されて積層される。なお、下型17には、図示しないが第1及び第3ステージ3及び7に対応してダイが設けられている。
- [0022] 本実施例の打ち抜き装置1では、図1及び図2のように、第1ステージ3が鉄心片27の内周打ち抜き、第2ステージ5が鉄心片27の外周打ち抜き、第3ステージ7が鉄心片27の形状打ち抜きを行う。

- [0023] ただし、ステージの設定は任意である。凹凸によるかしめ部の形成や接着剤塗布等を他のステージとして追加することもできる。
- [0024] 第1ステージ3の内周打ち抜きは、鉄心片27の内周円21を打ち抜く。第2ステージ5の外周打ち抜きは、鉄心片27の外周円23を打ち抜く。第3ステージ7の形状打ち抜きは、鉄心片27のロット部25を打ち抜く。なお、図2では、鉄心片27の外周円23となる部分を破線Dで示している。また、鉄心片27の外周打ち抜き後の孔を外周円23として示している。
- [0025] 内周円21及び外周円23は、鉄心片27として同心に打ち抜かれ、ロット部25は、内周円21及び外周円23の周方向で等間隔に配列されている。ロット部25の配列は、内周円21及び外周円23に対して同心円上での配列となっている。
- [0026] [先端位置]
- 第1～第3ステージ3、5、及び7のパンチ9、11、及び13は、打ち抜き荷重の相違によって打ち抜き方向の先端位置が設定されている。
- [0027] 本実施例においては、第3ステージ7が第1及び第2ステージ3及び5に対し打ち抜き荷重が相対的に大きい。このため、パンチ9、11、及び13は、打ち抜き荷重が最大である第3ステージ7で他の全てのステージ3及び5に対して打ち抜きタイミングが遅くなるように先端位置が設定されている。
- [0028] 打ち抜きタイミングの設定は、打ち抜き荷重が最大である第3ステージ7が少なくとも1つの他のステージ3又は5に対して遅くなるように行えばよい。例えば、打ち抜きタイミングは、第3ステージ7で第1ステージ3よりも遅くすると共に第2ステージ5で第3ステージ7より早くし、或いは第3ステージ7で第2ステージ5よりも遅くすると共に第1ステージ3で第3ステージ7より早くしてもよい。
- [0029] 打ち抜き荷重は、プレスによる打ち抜きに必要な荷重であり、パンチ9、11、及び13の加工周長に応じたものとなる。加工周長は、個々のパンチの横断面における外周寸法である。加工周長が長くなると、打ち抜き荷重が

大きくなる。

- [0030] 本実施例において、第3ステージ7のパンチ13の加工周長は、各スロット部25を打ち抜くパンチの合計であり、第1及び第2ステージ3及び5よりも長い。このため、第3ステージ7では、第1～第3ステージ3、5、及び7中で打ち抜き荷重が最大となっている。
- [0031] ただし、スロット部25の数によっては第3ステージ7のパンチ13の加工周長が、第1及び第2ステージ3及び5のパンチ9及び11に対して相対的に短くなることもある。このため、第3ステージ7は、パンチ13の打ち抜き荷重が必ずしも最大となる訳ではない。また、他のステージが追加された場合も同様である。
- [0032] 図1では、パンチ9を鋼板1の表面に当接させた状態で、パンチ9、11、及び13の先端位置の高さを示している。この鋼板1の表面は、鋼板1が下型17上に送り込まれ、ストリッパーで下型17上に押さえ込まれたときのものである。
- [0033] この鋼板1の表面を基準とし、上型15からのパンチ9、11、及び13の先端位置の高さは、パンチ9の先端位置の高さ $H_0 >$ パンチ11の先端位置の高さ $H_1 >$ パンチ13の先端位置の高さ H_2 の関係とした。換言すると、第3ステージ7のパンチ13の上型15からの突出長さは、第1及び第2ステージ3及び5のパンチ9及び11の突出長さよりも短く、第2ステージ5のパンチ11の突出長さは、第1ステージ3のパンチ9の突出長さより短い。
- [0034] かかる先端位置の設定により、上型15の下降による鋼板1の打ち抜きタイミングは、第1、第2、及び第3ステージ3、5、及び7のパンチ9、11、及び13の順になる。
- [0035] なお、第3ステージ7のパンチ13による打ち抜きタイミングを、第1～第3ステージ3、5、及び7中で中間であってもよい。
- [0036] 第1及び第3ステージ3及び7は、第2ステージ5よりも鋼板1の送り方向で上流に配置されている。なお、送り方向は、鋼板1の延設方向並びにス

テージ3、5、及び7の配列方向でもある。第1及び第3ステージ3及び7間では、第1ステージ3が第3ステージ7の上流側に配置されることもある。この場合、第3ステージ7の上流と下流とにそれぞれ少なくとも1つの他のステージ3及び5が位置することになる。

[0037] [打ち抜き方法]

本実施例の打ち抜き方法では、まず鋼板2が送られて上型15及び下型17間に配置される。このとき、鋼板2が複数のステージ3、5、及び7に跨って配置される。なお、最初の打ち抜きにおいては、鋼板2の送り方向の先端部が第3ステージ7に配置され、二回目の打ち抜きにおいては、鋼板2が第1ステージ3から第3ステージ7に跨って配置される。そして、三回目以降の打ち抜きにおいては、鋼板2が第1～第3ステージ3、5、及び7に跨って配置される。

[0038] 打ち抜きにおいては、上型15が下降すると、第1、第2、及び第3ステージ3、5、及び7のパンチ9、11、及び13が共に下降する。この下降により上型15側の図示しないストリッパーが鋼板2を押しえ込む。続いてパンチ9、11、及び13がストリッパーから突出し、三回目以降の打ち抜きにおいては内周円21、外周円23、及びスロット部25を打ち抜く。

[0039] この打ち抜きのタイミングは、上記の先端位置の設定により、第1、第2、及び第3ステージ3、5、及び7のパンチ9、11、及び13の順になる。なお、二回目の打ち抜きにおいては、第1及び第3ステージ3及び7のパンチ9及び13の順になる。

[0040] つまり、三回目以降の打ち抜きにおいては、鋼板2に対し、打ち抜き荷重が最小となるパンチ9が最初に打ち抜きを行い、続いてパンチ11が打ち抜きを行い、打ち抜き荷重が最大となるパンチ13が最後に打ち抜きを行う。二回目の打ち抜きにおいては、打ち抜き荷重が最小となるパンチ9が最初に打ち抜きを行い、続いて打ち抜き荷重が最大となるパンチ13が打ち抜きを行う。なお、第3ステージ7のパンチ13による打ち抜きタイミングは、上記のように第1～第3ステージ3、5、及び7中で中間としてもよい。

- [0041] 従って、パンチ 9、11、及び 13 は、打ち抜き荷重が最大である第 3 ステージ 7 が他の第 1 及び第 2 ステージ 3 及び 5 に対して打ち抜きタイミングが遅い。
- [0042] このため、本実施例では、第 3 ステージ 7 での打ち抜きによって上型 15 及び下型 17 に一時的に変形が生じたとしても、それよりも前に第 1 及び第 2 ステージ 3 及び 5 の打ち抜きが完了している。従って、第 1 及び第 2 ステージ 3 及び 5 での打ち抜きの加工精度を向上することができ、鉄心片 27 の加工精度を向上できる。
- [0043] また、本実施例では、先に打ち抜きを行った第 1 及び第 2 ステージ 3 及び 5 のパンチ 9 及び 11 で鋼板 2 の位置決めを行いながら、打ち抜き荷重が最大の第 3 ステージ 7 のパンチ 13 による打ち抜きを行わせることができる。このため、第 3 ステージ 7 での打ち抜きの加工精度を向上することができると共に第 3 ステージ 7 での打ち抜き時の鋼板 2 の歪みを抑制でき、より確実に鉄心片 27 の加工精度を向上できる。
- [0044] さらに、送り方向での後工程となる第 1 及び第 2 ステージ 3 及び 5 での打ち抜きを歪みが抑制された鋼板 2 に対して行うことができるので、より確実に鉄心片 27 の加工精度を向上することができる。
- [0045] 第 1 及び第 2 ステージ 3 及び 5 のパンチ 9 及び 11 間では、打ち抜き荷重が相対的に高い第 2 ステージ 5 のパンチ 11 の打ち抜きタイミングを、打ち抜き荷重が相対的に低い第 1 ステージ 3 のパンチ 9 の打ち抜きタイミングに対して遅らせている。
- [0046] 従って、本実施例では、先に行われる第 1 ステージ 3 での打ち抜きの加工精度を向上することができる。また、先に打ち抜きを行った第 1 ステージ 3 のパンチ 9 で鋼板 2 の位置決めを行いながら、相対的に打ち抜き荷重が大きい第 2 ステージ 5 のパンチ 11 による打ち抜きを行わせることができる。このため、より確実に鉄心片 27 の加工精度を向上することができると共に第 1 ステージ 3 での打ち抜き時の鋼板 2 の歪みを抑制できる。従って、より確実に鉄心片 27 の加工精度を向上することができる。また、仮に第 1 及び第

3ステージ3及び7の打ち抜きタイミング又は第2及び第3ステージ5及び7の打ち抜きタイミングが同時であっても、鉄心片27の加工精度を向上できる。

[0047] [変形例1]

図3は、実施例1の変形例1に係る打ち抜き装置の上型の概略図である。

[0048] 変形例1では、第3ステージ7のパンチ13内において、先端位置の高さを異ならせている。

[0049] 具体的には、パンチ13は、スロット部25を打ち抜くパンチとして構成されており、スロット部25に対応した複数のパンチ部13aを有する。これらパンチ部13aは、先端位置の高さが異なっている。パンチ部13aは、周方向に沿って配置されており、これに応じて、パンチ13は、周方向で打ち抜きタイミングが異なっている。

[0050] かかる打ち抜きタイミングの設定により、パンチ13での打ち抜き荷重を緩和させて、より確実に打ち抜き精度を向上させることができる。この結果、本変形例では、より確実にスロット部25の精度を向上することができると共にスロット部25の打ち抜き時における鋼板2の歪みを抑制できる。

[0051] [変形例2]

図4は、実施例1の変形例2に係る打ち抜き装置の上型を鋼板の送り方向から見た概略図である。

[0052] 上記実施例1では、内周円21、外周円23、及びスロット部25の打ち抜きを1列の第1～第3ステージ3、5、及び7のパンチ9、11、及び13で行う例を示したが、変形例2では、複数列で同時に抜きを行う。

[0053] 変形例2では、同一の加工順序とした第1、第2、及び第3ステージ3、5、及び7が鋼板2の幅方向に複数列、例えば2列備えられている。

[0054] 第1、第2、及び第3ステージ3、5、及び7の複数列の間では、同一ステージ3、5、又は7のパンチ9、11、又は13相互の先端位置が同一だけでなく異なる設定になってもよい。同一ステージ3、5、又は7のパンチ9、11、又は13相互の先端位置が異なる場合、異なるステージ3、5、

及び7のパンチ9、11、及び13の先端位置の関係は、同一ステージ3、5、又は7のパンチ9、11、又は13の長さの平均値、最長のパンチの長さ、又は最短のパンチの長さによって設定すればよい。

[0055] 例えば、図4では、第1ステージ3のパンチ9が鋼板2の幅方向に2列併設され、同一ステージ3のパンチ9の先端位置が長さに応じて異なっている。この場合、第1ステージ3としてのパンチ9の先端位置の設定は、2列の同一ステージ3のパンチ9の先端位置の平均値、最長の長さ、又は最短の長さの何れかの長さを用いて先端位置の設定を行わせることができる。ただし、各列において、パンチ9、11、及び13の先端位置は、その関係性が保持されている限り任意に設定可能である。

実施例 2

[0056] [打ち抜き装置]

図5は、実施例2に係る打ち抜き装置の概略図である。図6は、図5の打ち抜き装置で打ち抜いた鋼板の平面図である。なお、実施例2は、基本的な構成が実施例1と共通し、対応する構成を同符号で示して重複した説明を省略する。

[0057] 実施例2の打ち抜き装置1は、図5及び図6のように、鋼板2の送り方向において、ステーターコアのステージ3、5、及び7の上流にローターコアのステージ35、37、及び39を連続して備えた。

[0058] これにより、打ち抜き荷重が最大であるステーターコアの第3ステージ7の上流と下流にそれぞれ少なくとも1つの他のステージ3、5、35、37、及び39を備えた構成となっている。具体的には、ステーターコアの第3ステージ7の上流にローターコアのステージ35、37、及び39が位置し、ステーターコアの第3ステージ7の下流にステーターコアのステージ3及び5が位置する。

[0059] かかる本実施例の打ち抜き装置1は、ステーターコアのステージ3、5、及び7に対し、実施例1と同様に構成されたパンチ9、11、13を備えた上型15Aとダイ17aを備えた下型17Aとを有する。

- [0060] ローターコアのステージ35、37、及び39に対しては、パンチ41、43、及び45を備えた上型15Bとダイ17aを備えた下型17Bとを有する。上型15Bは、上型15Aとは別に動作するように切り離されている。下型17Bも、下型17Aとは切り離されて別に設けられている。
- [0061] 本実施例2のローターコアの鉄心片53の打ち抜きでは、第1ステージ35が内周打ち抜き、第2ステージ37が外周打ち抜き、第3ステージ39が形状打ち抜きを行う。
- [0062] ローターコアの第1ステージ35の内周打ち抜きは、鉄心片53の内周円47を打ち抜く。第2ステージ37の外周打ち抜きは、鉄心片53の外周円49を打ち抜く。第3ステージ39の形状打ち抜きは、鉄心片53の磁石挿入孔51を打ち抜く。
- [0063] 内周円47及び外周円49は、鉄心片53として同心に打ち抜かれ、磁石挿入孔51は、周方向で等間隔に配列されている。磁石挿入孔51の配列は、内周円47及び外周円49に対し同心円上の配列となっている。
- [0064] なお、図6では、ステーターコアの鉄心片27の外周円23となる部分を破線D1及びローターコアの鉄心片53の外周円49となる部分を破線D2で示している。また、鉄心片27及び53の外周打ち抜き後の孔を外周円23及び49として示している。
- [0065] [先端位置]
- 図5のように、実施例2では、ステーターコアの第1～第3ステージ3、5、及び7のパンチ9、11、及び13とローターコアの第1～第3ステージ35、37及び39のパンチ41、43、及び45とにおいて、少なくとも2つのステージ間で打ち抜きタイミングが異なるように打ち抜き方向の先端位置を設定している。
- [0066] 具体的には、ステーターコアの第3ステージ7のパンチ13の打ち抜き荷重が最も高くなる。このため、ステーターコア及びローターコアの鉄心片27及び53に対する全てのパンチの内、パンチ13を最も低い先端位置の高さH2に設定している。

[0067] スターコアの第1及び第2ステージ3及び5のパンチ9及び11は、実施例1と同様に、パンチ9及び11の先端位置の高さをH0及びH1に設定されている。

[0068] ローターコアの第1～第3ステージ35、37、及び39のパンチ41、43、及び45は、それぞれ先端位置の高さがH0、H1、及びH0に設定されている。

[0069] パンチ41、43、及び45の中では、打ち抜き荷重が最大である第2ステージ37のパンチ43で他の第1及び第3ステージ35及び39のパンチ41及び45に対し打ち抜きタイミングが異なるように打ち抜き方向の先端位置が設定されている。

[0070] [打ち抜き方法]

本実施例の打ち抜き方法では、まず鋼板2が送られて上型15B及び下型17B間に配置される。最初の打ち抜きにおいては、鋼板2の送り方向の先端部がローターコアの第3ステージ39に配置され、二回目の打ち抜きにおいては、鋼板2がローターコアの第1ステージ35から第3ステージ39に跨って配置される。そして、三回目以降の打ち抜きにおいては、鋼板2がローターコアの第1～第3ステージ35、37、及び39に跨って配置される。スターコアの第1～第3ステージ3、5、及び7には、四回目～六回目の打ち抜き時に鋼板2が順次跨る。その後は、ローターコア及びスターコアの全てのステージに鋼板2が跨って配置される。

[0071] 打ち抜きにおいては、上型15B、15Aが下降すると、ローターコア及びスターコアの第1～第3ステージ35、37、及び39並びに3、5、及び7のパンチ41、43、及び45並びに9、11、及び13が共に下降する。この下降により上型15B及び15Aの図示しないストリッパーが鋼板2を押しえ込む。続いてパンチ41、43、及び45並びに9、11、及び13が図示しないストリッパーから突出して内周円47及び21、外周円49及び23、並びに磁石挿入孔51及びスロット部25を打ち抜く。

[0072] 打ち抜き加工のタイミングは、先端位置の設定により、ローターコアの打

ち抜きにおいて、パンチ4 1及び4 5の打ち抜きが同タイミングで先行し、遅れてパンチ4 3の打ち抜きの順になる。

[0073] つまり、打ち抜き荷重が相対的に低いパンチ4 1及び4 5が最初に打ち抜きを行い、打ち抜き荷重が相対的に高く最大となるパンチ4 3が遅れて打ち抜きを行う。

[0074] また、ステーターコアの打ち抜きは、実施例1と同様に行われ、パンチ9、1 1、及び1 3の順で行われる。ローターコア及びステーターコアの全体の打ち抜きにおいては、ステーターコアのパンチ9がローターコアのパンチ4 1及び4 5と同時に打ち抜きが行われ、ステーターコアのパンチ1 1がローターコアのパンチ4 3と同時に打ち抜きが行われ、最後にステーターコアのパンチ1 3による打ち抜きが行われる。

[0075] 従って、ローターコア及びステーターコアの鉄心片2 7及び5 3に対する打ち抜きを一括して行う場合でも、鉄心片2 7及び5 3の加工精度を向上することができる。

[0076] また、ローターコアの鉄心片5 3の打ち抜き自体も、パンチ4 3において、少なくとも1つのステージ4 1及び4 5に対して打ち抜きタイミングが遅い。

[0077] このため、より確実にローターコアの鉄心片5 3の加工精度を向上できる。その他、実施例2においても、実施例1と同様の作用効果を奏することができる。

[0078] [変形例]

図7は、実施例2の変形例に係る打ち抜き装置の一部を断面にして示す概略図である。

[0079] 図7のように、変形例に係る打ち抜き装置1は、共通の上型1 5にローターコア及びステーターコアのパンチ4 1、4 3、4 5、9、1 1、及び1 3が備えられている。これに応じて、共通の下型1 7にローターコア及びステーターコアの第2ステージ3 7及び5に対応してダイ1 7 aが備えられている。

[0080] かかる変形例においても、実施例 2 と同様の作用効果を奏することができる。

符号の説明

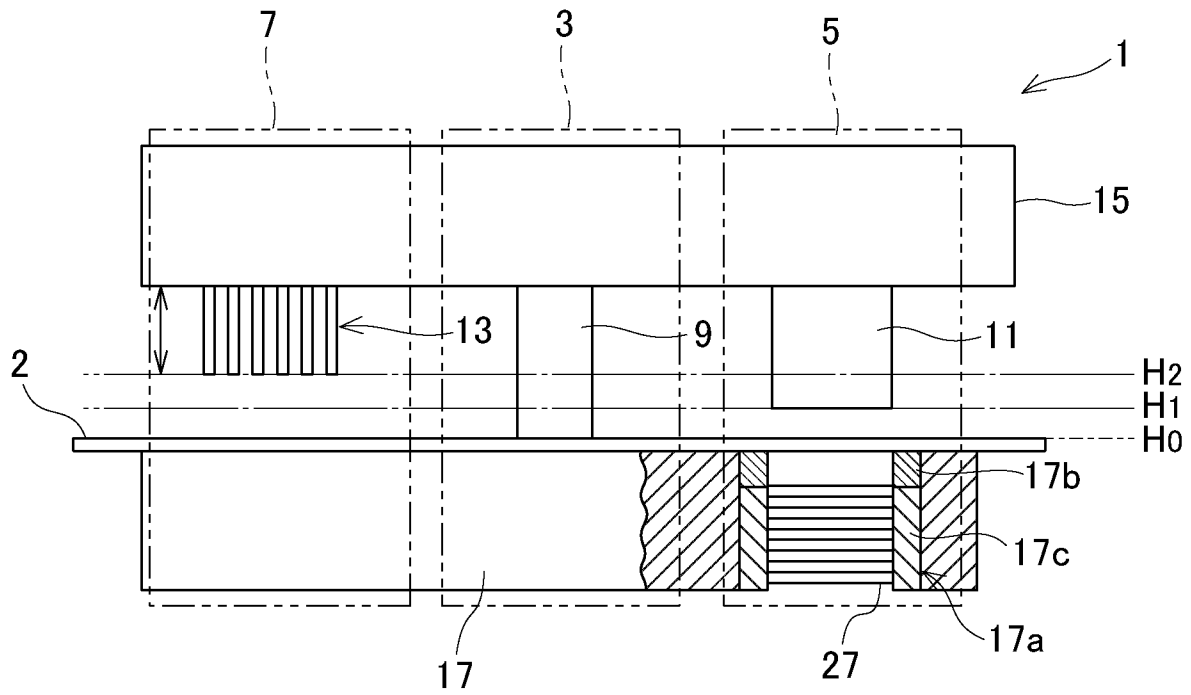
- [0081] 1 鋼板
3 第 1 ステージ (ステーターコア用)
5 第 2 ステージ (ステーターコア用)
7 第 3 ステージ (ステーターコア用)
9、11、13 パンチ (ステーターコア用)
27 鉄心片 (ステーターコア用)
35 第 1 ステージ (ローターコア用)
37 第 2 ステージ (ローターコア用)
39 第 3 ステージ (ローターコア用)
41、43、45 パンチ (ローターコア用)
53 鉄心片 (ローターコア用)

請求の範囲

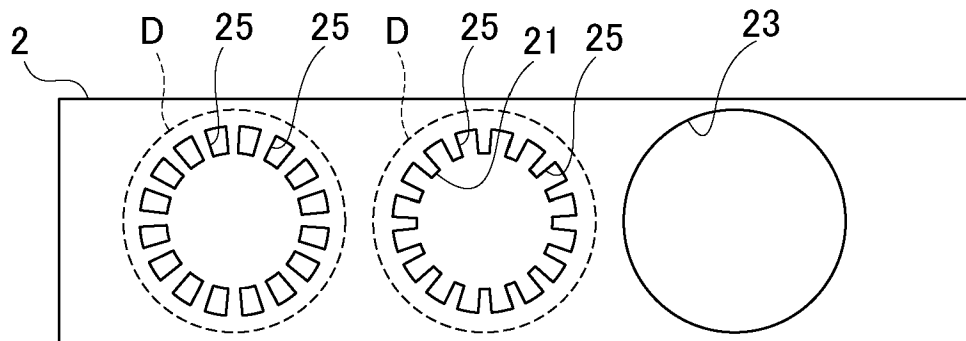
- [請求項1] 共通の鋼板が跨って配置され前記鋼板に対する打ち抜きを順次行って鉄心片を形成する複数のステージにそれぞれ対応して設けられたパンチを備え、
- 前記複数のステージの前記パンチが共に下降して前記鋼板に対する打ち抜きを行い、
- 前記パンチは、打ち抜き荷重が最大であるステージでの打抜タイミングが少なくとも1つの他のステージの打抜タイミングに対して遅くなる打ち抜き方向の先端位置を有する、
- 打ち抜き装置。
- [請求項2] 請求項1の打ち抜き装置であって、
- 前記パンチは、前記先端位置により、前記打ち抜き荷重が最大であるステージで他の全てのステージに対して打ち抜きタイミングが遅い、
- 打ち抜き装置。
- [請求項3] 請求項1の打ち抜き装置であって、
- 前記ステージは、前記鉄心片の内周円を打ち抜く第1ステージと、前記鉄心片の外周円を打ち抜く第2ステージと、前記鉄心片の形抜部を打ち抜く第3ステージとを備え、
- 前記第3ステージは、前記第1及び第2ステージに対して打ち抜き荷重が相対的に大きく、
- 前記第3ステージのパンチは、前記先端位置により、前記第1及び第2ステージのパンチに対して打ち抜きタイミングが後になる、
- 打ち抜き装置。
- [請求項4] 請求項1の打ち抜き装置であって、
- 前記打ち抜き荷重が最大であるステージの上流と下流にそれぞれ少なくとも1つの前記他のステージを備えた
- 打ち抜き装置。

- [請求項5] 共通の鋼板に対する打ち抜きを順次行って鉄心片を形成する複数のステージに前記鋼板を跨って配置し、
前記複数のステージのパンチが共に下降して前記鋼板に対する打ち抜きを前記複数のステージにおいて行い、
打ち抜き荷重が最大であるステージで少なくとも1つの他のステージに対して前記パンチの打ち抜きタイミングが遅い、
打ち抜き方法。
- [請求項6] 請求項5の打ち抜き方法であって、
前記打ち抜き荷重が最大であるステージで他の全てのステージに対して前記パンチの打ち抜きタイミングが遅い、
打ち抜き方法。
- [請求項7] 請求項5の打ち抜き方法であって、
前記ステージは、前記鉄心片の内周円を打ち抜く第1ステージと、前記鉄心片の外周円を打ち抜く第2ステージと、前記鉄心片の形抜部を打ち抜く第3ステージとを備え、
前記第3ステージは、前記第1及び第2ステージに対し打ち抜き荷重が相対的に大きく、
前記第3ステージのパンチは、前記第1及び第2ステージのパンチに対して打ち抜きタイミングが異なる、
打ち抜き方法。
- [請求項8] 請求項5の打ち抜き方法であって、
前記打ち抜き荷重が最大であるステージの上流と下流にそれぞれ少なくとも1つの前記他のステージを位置させる、
打ち抜き方法。

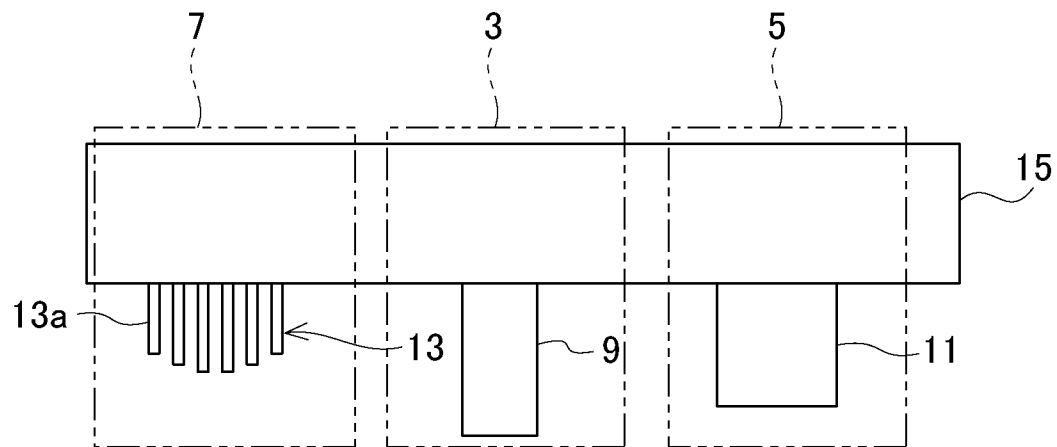
[図1]



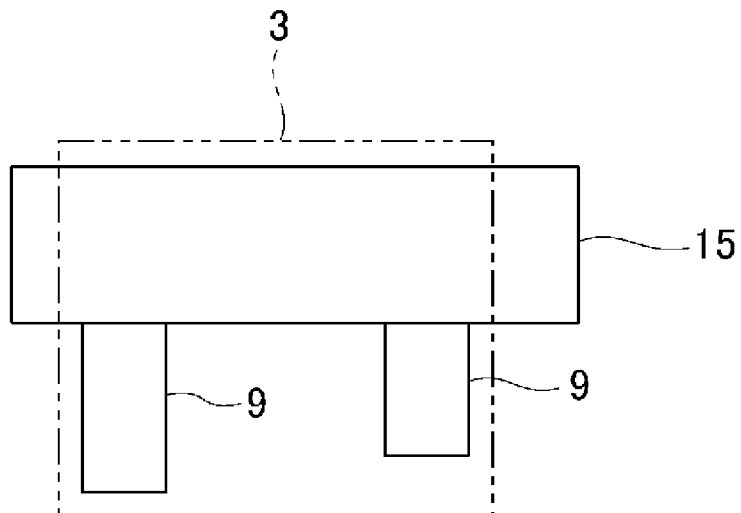
[図2]



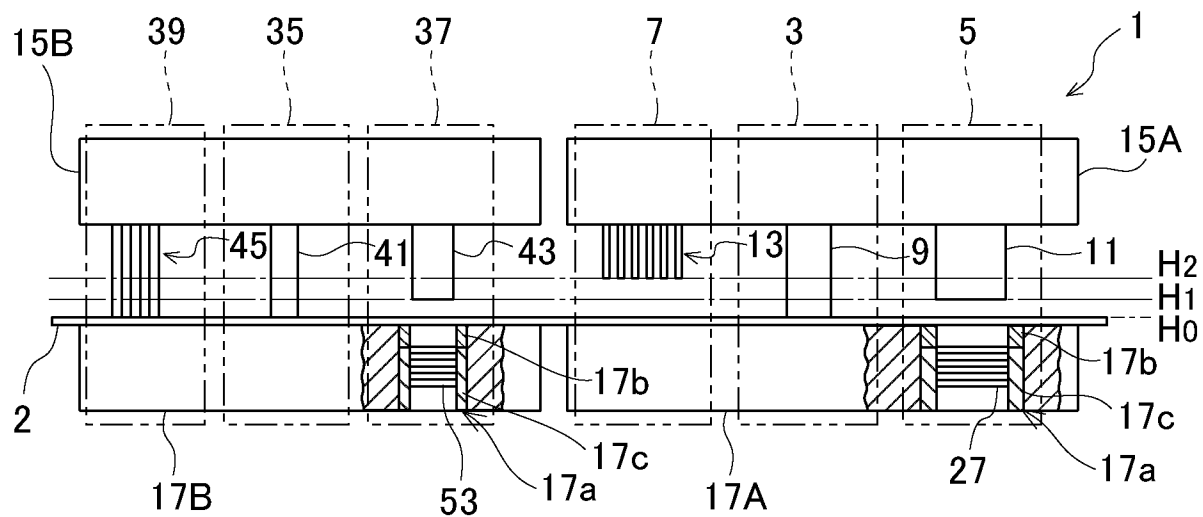
[図3]



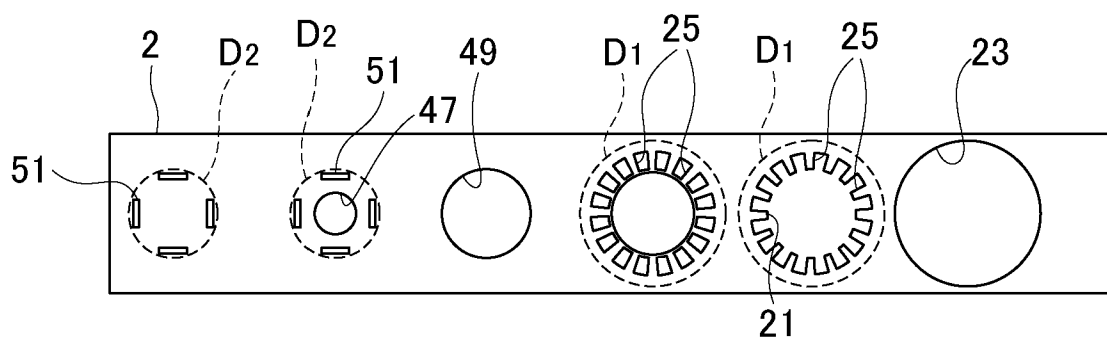
[図4]



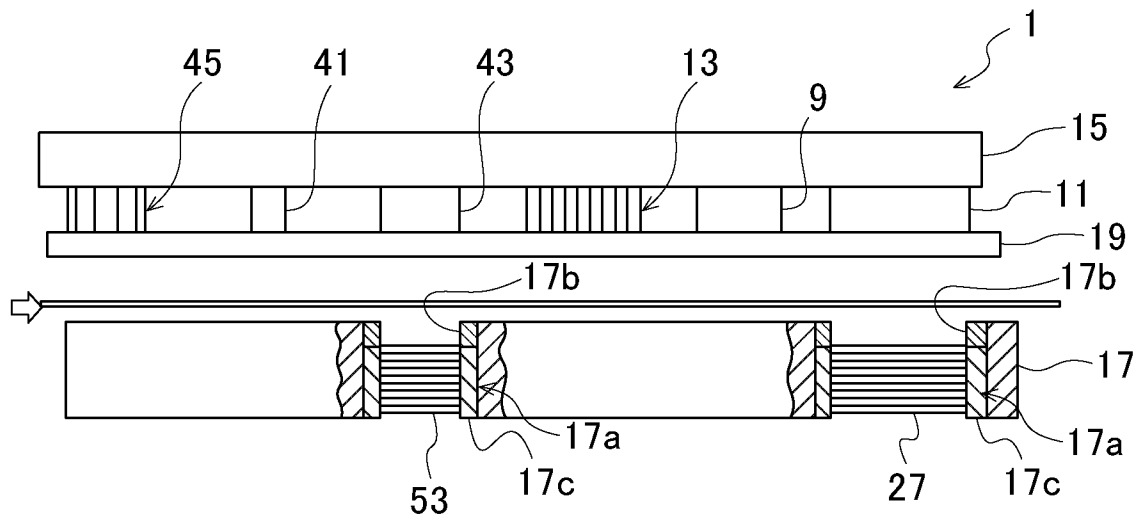
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/045851

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>B21D 28/02</i> (2006.01)i; <i>B30B 13/00</i> (2006.01)i; <i>H02K 15/027</i> (2025.01)i FI: B21D28/02 C; B21D28/02 Z; B30B13/00 B; H02K15/027		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B21D28/02; B30B13/00; H02K15/027		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2025 Registered utility model specifications of Japan 1996-2025 Published registered utility model applications of Japan 1994-2025		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2018-69251 A (SH MATERIALS CO., LTD.) 10 May 2018 (2018-05-10) paragraphs [0014]-[0059], fig. 1-23	1-8
Y	JP 2002-325402 A (KURODA PRECISION IND LTD.) 08 November 2002 (2002-11-08) paragraphs [0022]-[0042], fig. 1-9	1-8
A	WO 2009/096257 A1 (SUMIDEN ELECTRONICS, LTD.) 06 August 2009 (2009-08-06) entire text, all drawings	1-8
A	JP 2005-81413 A (AISIN AW CO., LTD.) 31 March 2005 (2005-03-31) entire text, all drawings	1-8
A	CN 205651705 U (SHENZHEN MINGLIDA PRECISION MACHINERY CO., LTD.) 19 October 2016 (2016-10-19) entire text, all drawings	1-8
A	CN 213530405 U (CHENVO TECHNOLOGY CO., LTD.) 25 June 2021 (2021-06-25) entire text, all drawings	1-8
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 07 March 2025		Date of mailing of the international search report 18 March 2025
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2024/045851

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2018-69251 A	10 May 2018	(Family: none)	
JP 2002-325402 A	08 November 2002	(Family: none)	
WO 2009/096257 A1	06 August 2009	JP 2009-183954 A	
JP 2005-81413 A	31 March 2005	(Family: none)	
CN 205651705 U	19 October 2016	(Family: none)	
CN 213530405 U	25 June 2021	(Family: none)	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>B21D 28/02(2006.01)i; B30B 13/00(2006.01)i; H02K 15/027(2025.01)i FI: B21D28/02 C; B21D28/02 Z; B30B13/00 B; H02K15/027</p>																							
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） B21D28/02; B30B13/00; H02K15/027</p> <p>最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2025年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2025年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2025年</td> </tr> </table> <p>国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）</p>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2025年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2025年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2025年													
日本国実用新案公報	1922 - 1996年																						
日本国公開実用新案公報	1971 - 2025年																						
日本国実用新案登録公報	1996 - 2025年																						
日本国登録実用新案公報	1994 - 2025年																						
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2018-69251 A (SHマテリアル株式会社) 10.05.2018 (2018-05-10) 段落 [0014] - [0059], [図1] - [図23]</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2002-325402 A (黒田精工株式会社) 08.11.2002 (2002-11-08) 段落 [0022] - [0042], [図1] - [図9]</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2009/096257 A1 (住電エレクトロニクス株式会社) 06.08.2009 (2009-08-06) 全文, 全図</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2005-81413 A (アイシン・エイ・ダブリュ株式会社) 31.03.2005 (2005-03-31) 全文, 全図</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 205651705 U (SHENZHEN MINGLIDA PRECISION MACHINERY CO., LTD.) 19.10.2016 (2016-10-19) 全文, 全図</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 213530405 U (CHENVO TECHNOLOGY CO., LTD.) 25.06.2021 (2021-06-25) 全文, 全図</td> <td>1-8</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p> <p>* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献</p>			引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	Y	JP 2018-69251 A (SHマテリアル株式会社) 10.05.2018 (2018-05-10) 段落 [0014] - [0059], [図1] - [図23]	1-8	Y	JP 2002-325402 A (黒田精工株式会社) 08.11.2002 (2002-11-08) 段落 [0022] - [0042], [図1] - [図9]	1-8	A	WO 2009/096257 A1 (住電エレクトロニクス株式会社) 06.08.2009 (2009-08-06) 全文, 全図	1-8	A	JP 2005-81413 A (アイシン・エイ・ダブリュ株式会社) 31.03.2005 (2005-03-31) 全文, 全図	1-8	A	CN 205651705 U (SHENZHEN MINGLIDA PRECISION MACHINERY CO., LTD.) 19.10.2016 (2016-10-19) 全文, 全図	1-8	A	CN 213530405 U (CHENVO TECHNOLOGY CO., LTD.) 25.06.2021 (2021-06-25) 全文, 全図	1-8
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号																					
Y	JP 2018-69251 A (SHマテリアル株式会社) 10.05.2018 (2018-05-10) 段落 [0014] - [0059], [図1] - [図23]	1-8																					
Y	JP 2002-325402 A (黒田精工株式会社) 08.11.2002 (2002-11-08) 段落 [0022] - [0042], [図1] - [図9]	1-8																					
A	WO 2009/096257 A1 (住電エレクトロニクス株式会社) 06.08.2009 (2009-08-06) 全文, 全図	1-8																					
A	JP 2005-81413 A (アイシン・エイ・ダブリュ株式会社) 31.03.2005 (2005-03-31) 全文, 全図	1-8																					
A	CN 205651705 U (SHENZHEN MINGLIDA PRECISION MACHINERY CO., LTD.) 19.10.2016 (2016-10-19) 全文, 全図	1-8																					
A	CN 213530405 U (CHENVO TECHNOLOGY CO., LTD.) 25.06.2021 (2021-06-25) 全文, 全図	1-8																					
<p>国際調査を完了した日</p> <p>07.03.2025</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>18.03.2025</p>																						
<p>名称及びあて先</p> <p>日本国特許庁 (ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>	<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>豊島 唯 3P 9432</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3363</p>																						

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/045851

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2018-69251 A	10.05.2018	(ファミリーなし)	
JP 2002-325402 A	08.11.2002	(ファミリーなし)	
WO 2009/096257 A1	06.08.2009	JP 2009-183954 A	
JP 2005-81413 A	31.03.2005	(ファミリーなし)	
CN 205651705 U	19.10.2016	(ファミリーなし)	
CN 213530405 U	25.06.2021	(ファミリーなし)	